

Alternatieven voor plaggen: Bodemchemie en Vegetatie

*Maaïke Weijters, Evi Verbaarschot, Joost Vogels, Emiel
Brouwer en Roland Bobbink*

Zure natte heide



- Ass van Gewone dophei (*Ericetum tetralicis*)
 - typische subassociatie (typicum)
 - sphagnetosum (zuur lateraal grondwater)
 - cladonietosum (wat droger)
- pH 4.1 (3.6 – 4.5)
- Hydrologie: winter: plasdras, zomer: 50 (70 cm) diep
- N en/of P limitatie
- Matig soortenrijk (enkele RL-soorten)



Gewone dophei dominant; Veenbies,
Pijpenstootje (=vergrasser) Klokjesgentiaan,
Snavelbies, Moeraswolfsklauw, Zonnedaauw

Soortenrijke natte heide:

- Orchideeënrijke subass (orchietosum)
- pH 4.5 – 6.5
- winter plasdras, zomer 50 cm
- invloed grondwater
- soortenrijk



Gevoeligheid voor VER-thema's in natte heidelandschap:

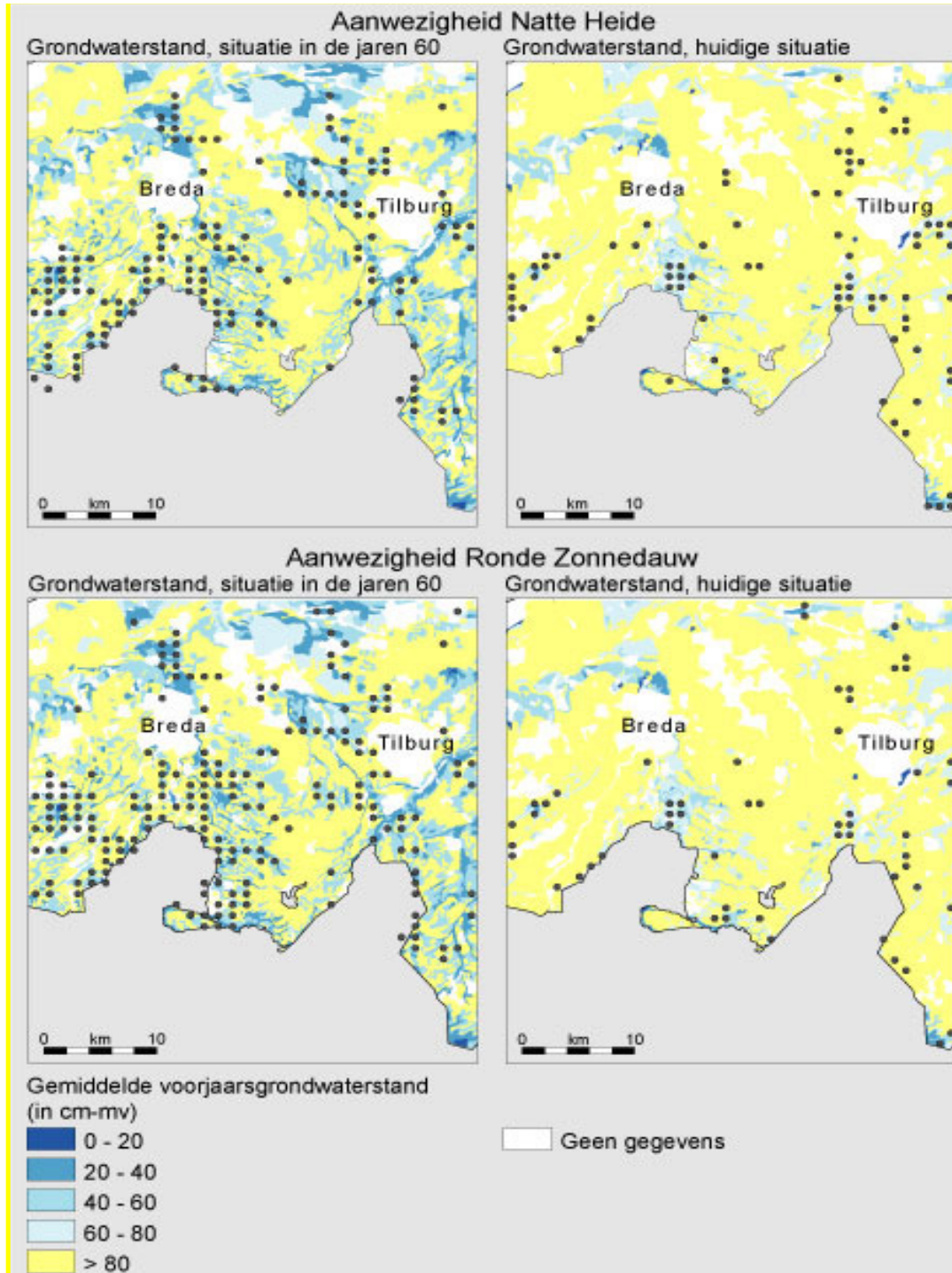
- Natte heide en heischraal zijn (zeer) gevoelig voor verzuring
- Bijna alle ook gevoelig voor vermesting
- Ook gevoelig voor verdroging en **vermindering kwelinvloed**

Verdroging Natte heide brabant

2002

versus

1965

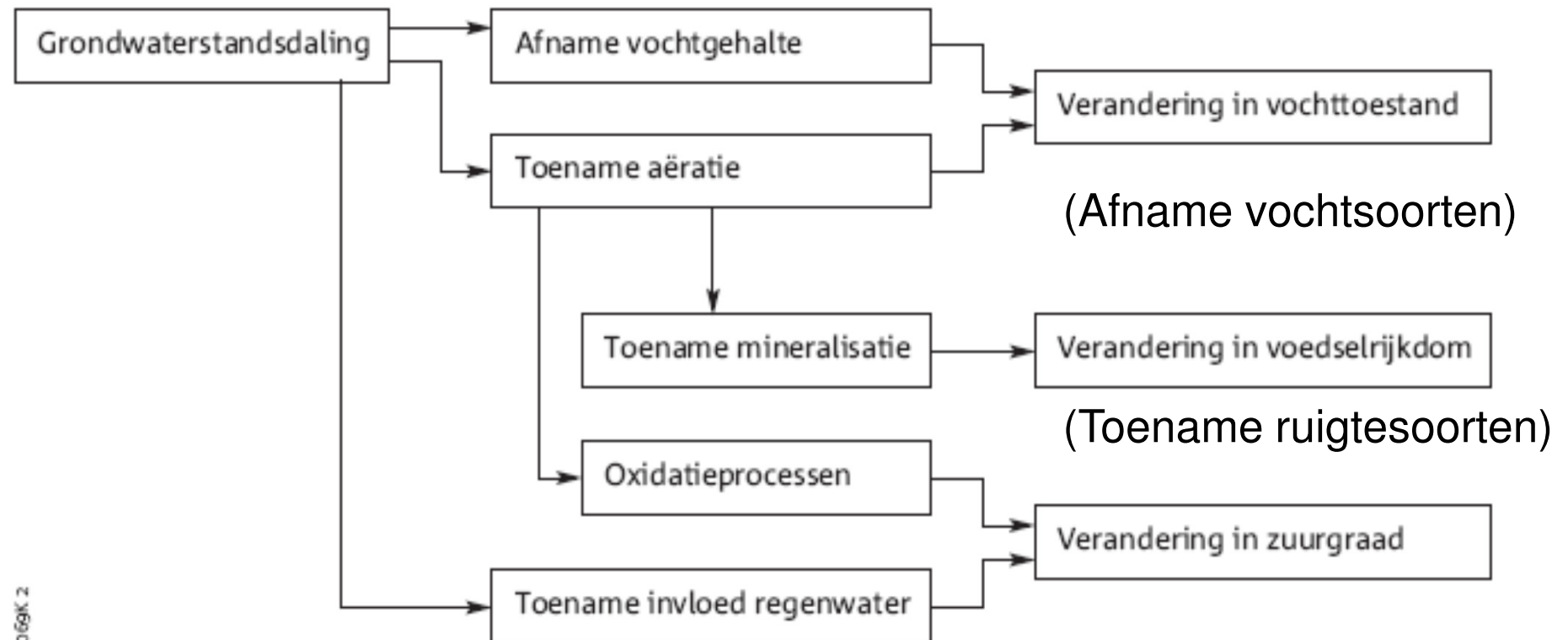


Gevolgen verdroging

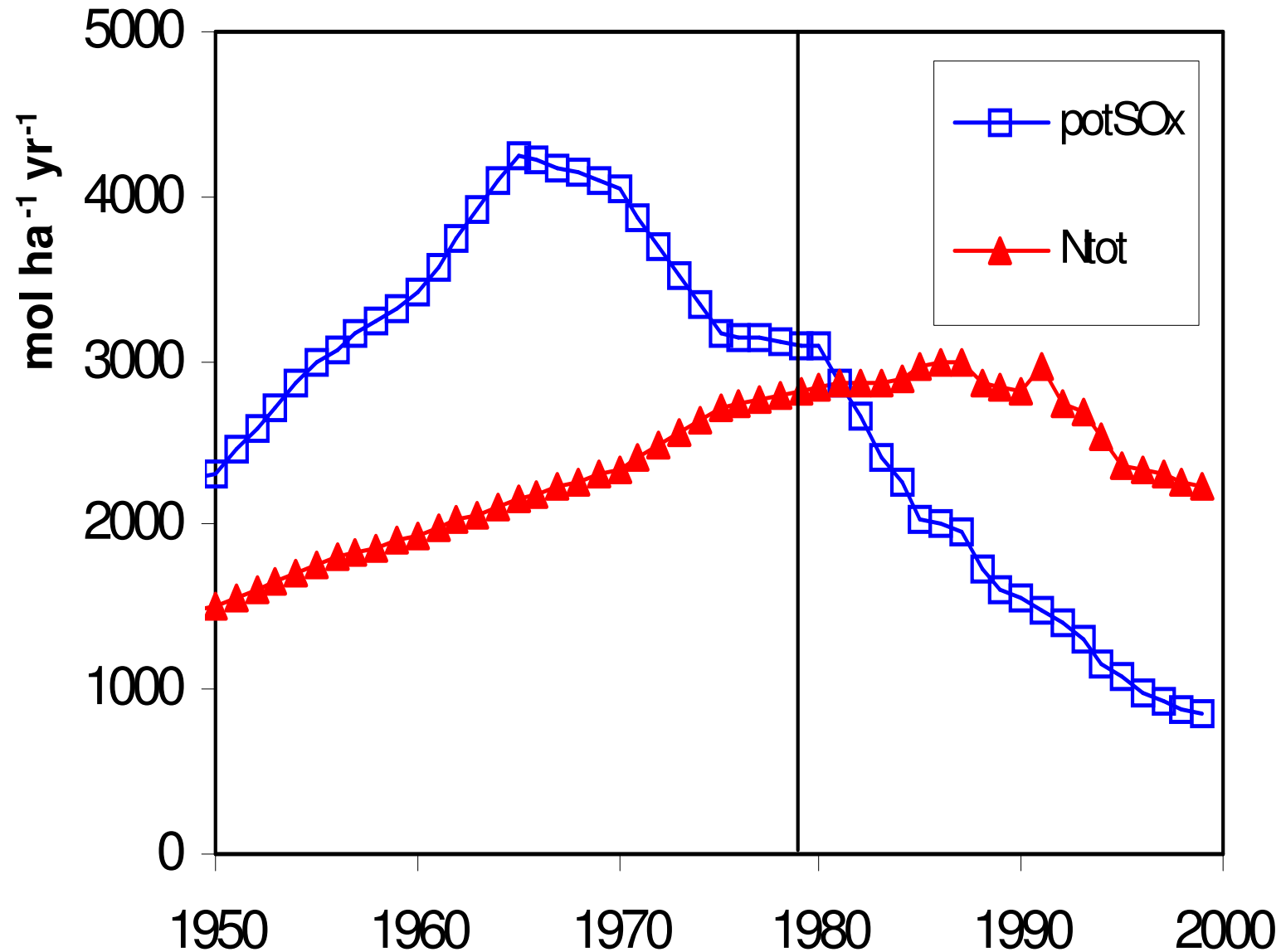
Ingreep

Fysisch-chemische processen

Veranderingen in
standplaatsfactoren



Zwavel en stikstofdepositie (pot. Zuur) in Nederland 1950-1999



Bodemverzuring (afname zuurneutraliserend vermogen)



- Toename H^+ concentratie
 - afname pH en **buffercapaciteit**
- **Afname basische kationen**
 - uitspoeling Ca, Mg, en K
- **Vrijkomen toxische metalen (Al, Fe)**
 - uitspoeling Al
- **Remming nitrificatie en decompositie**
 - hoge NH_4/NO_3 ratio
 - strooiselophoping

Herstel natte heide & heischrale graslanden



- **Alleen vermest:** kleinschalig plaggen (uitsparen restpopulaties)
- **Verdroogd & verzuurd:** kleinschalig plaggen (uitsparen restpopulaties)

plus:

- Bekalking (ammoniumpiek) (of)
- Bekalking in zijgebied (of)
- Hydrologische maatregelen

Duurzaam herstel!

Aanleiding AVP

- Vergrassing in natte heide nog steeds een probleem
- Plaggen is effectief, *maar heeft nadelen*:
 - Afvoer (deel) van de zaadvoorraad
 - Afvoer / schade aan fauna
 - Afvoer organisch materiaal met effecten op buffering, N/P-verhouding en vochthuishouding
 - Nivellering van microreliëf
- Over alternatieve maatregelen is onvoldoende bekend; m.n. chopperen en drukbegrazing

Experiment “Alternatieven voor plaggen”

Abiotische omstandigheden:

- Wordt met chopperen en drukbegrazing de beschikbaarheid van nutriënten (mn. stikstof) voldoende verlaagd en gaat dit niet ten koste van mineralen en fosfaat?
- Blijft verzuring een knelpunt?
- Kan ook bij chopperen en drukbegrazing worden bekalkt zonder versnelde mineralisatie van organisch materiaal?

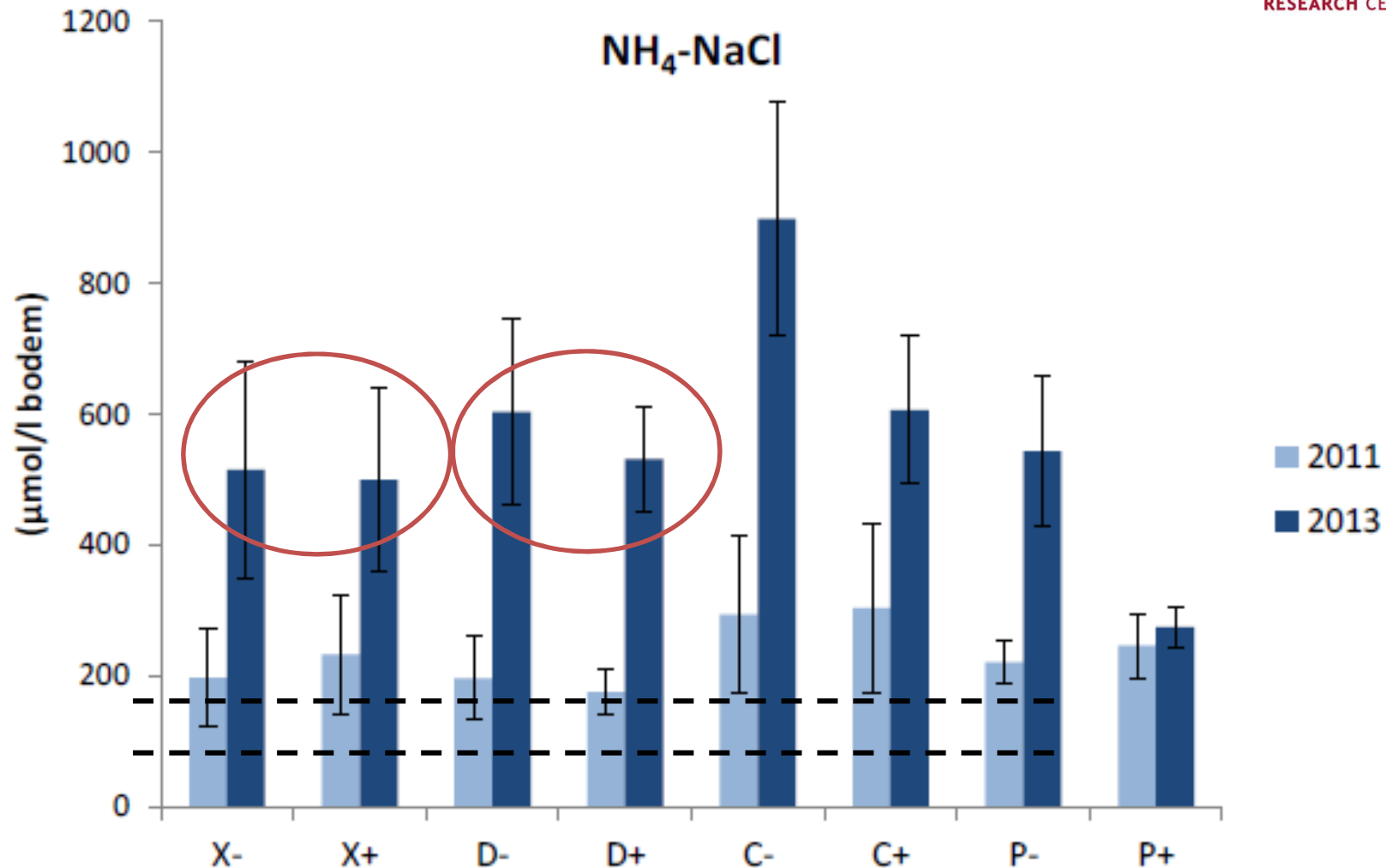
Vegetatie:

- Keren kenmerkende plantensoorten even succesvol terug?
- Is/blijft er voldoende variatie in bodem- en vegetatiestructuur voor mossen?

Paddenstoelen:

- Wat zijn de effecten op de paddenstoelen?

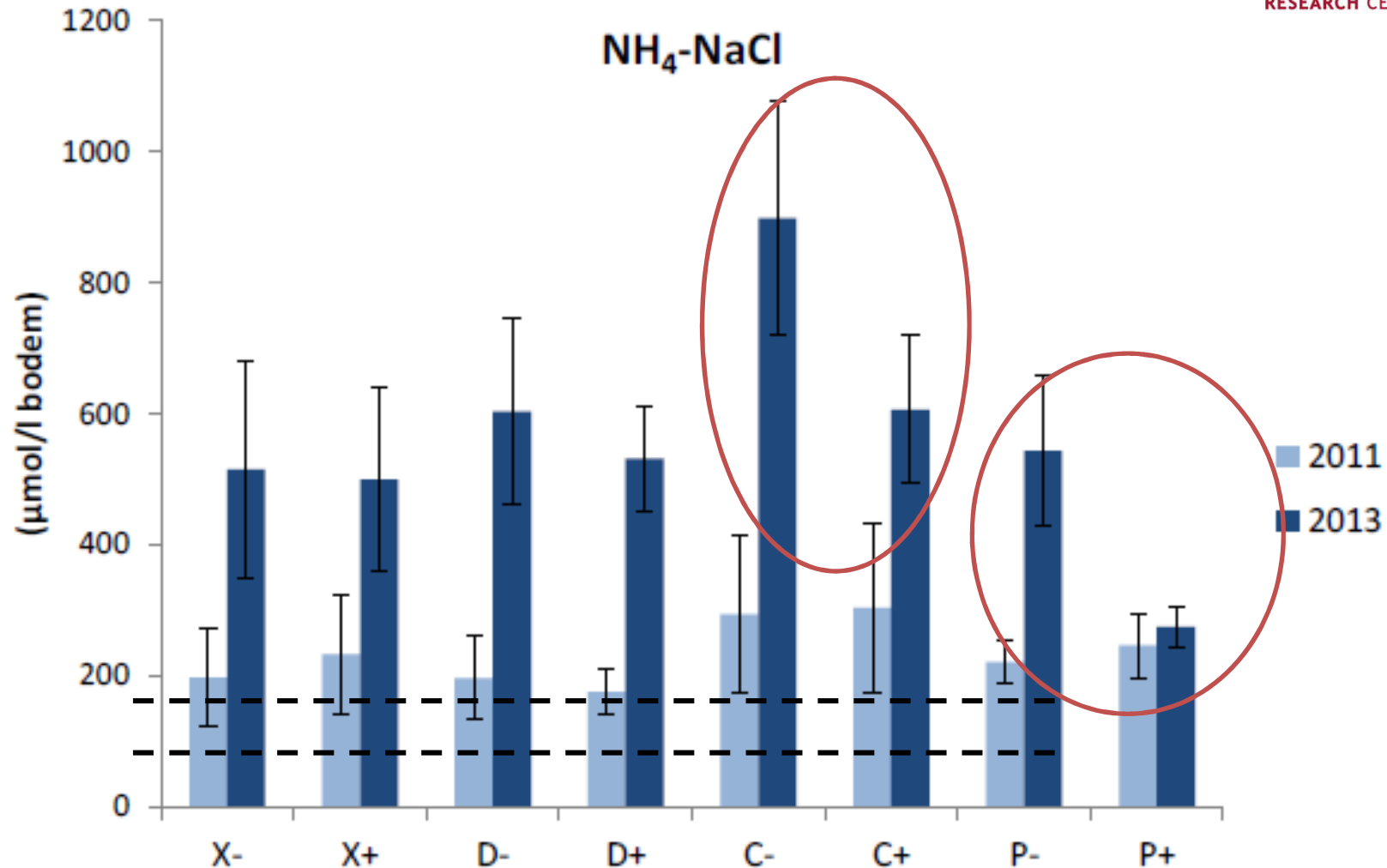
Ammonium in de bodem:



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.

+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

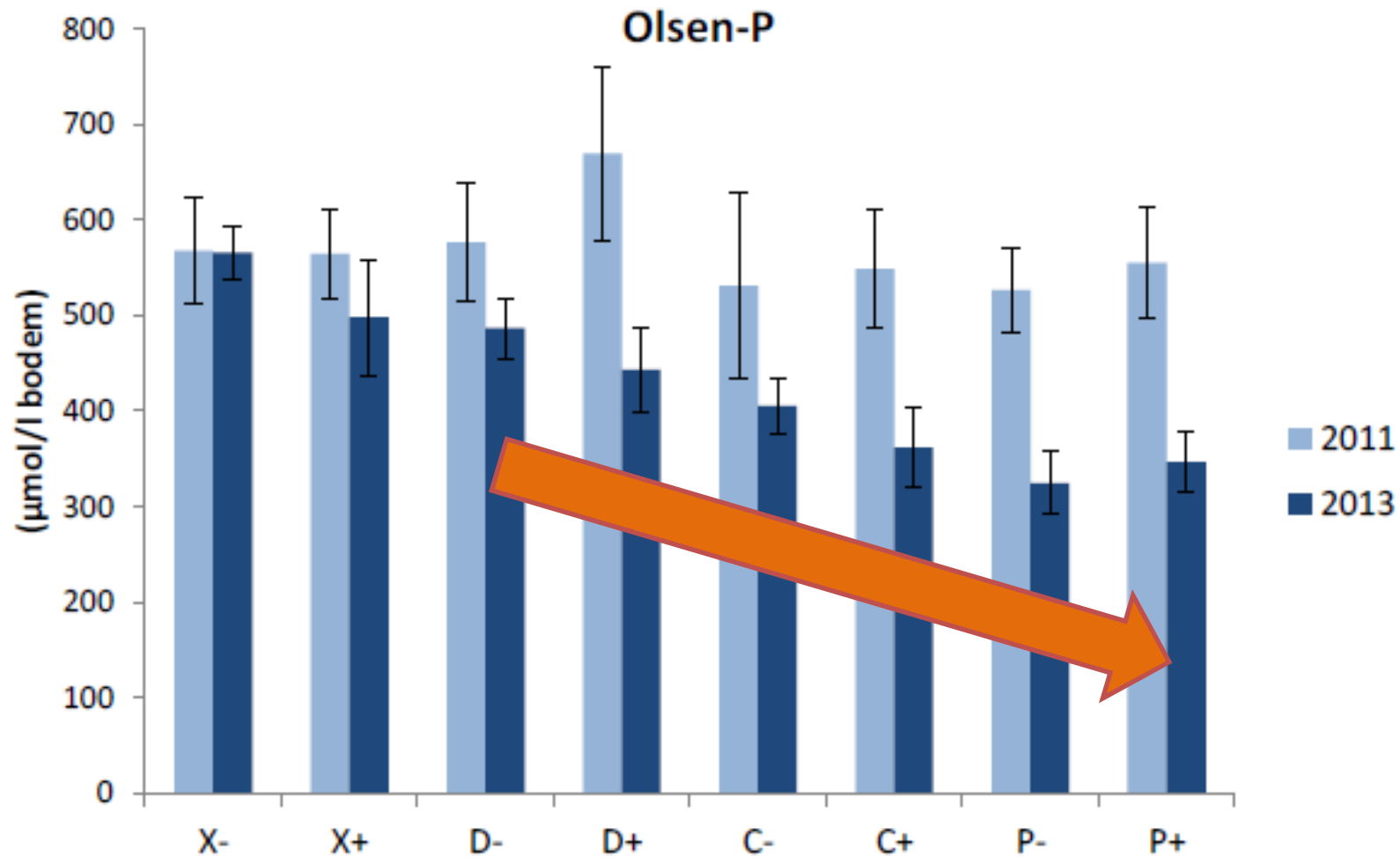
Ammonium in de bodem:



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.

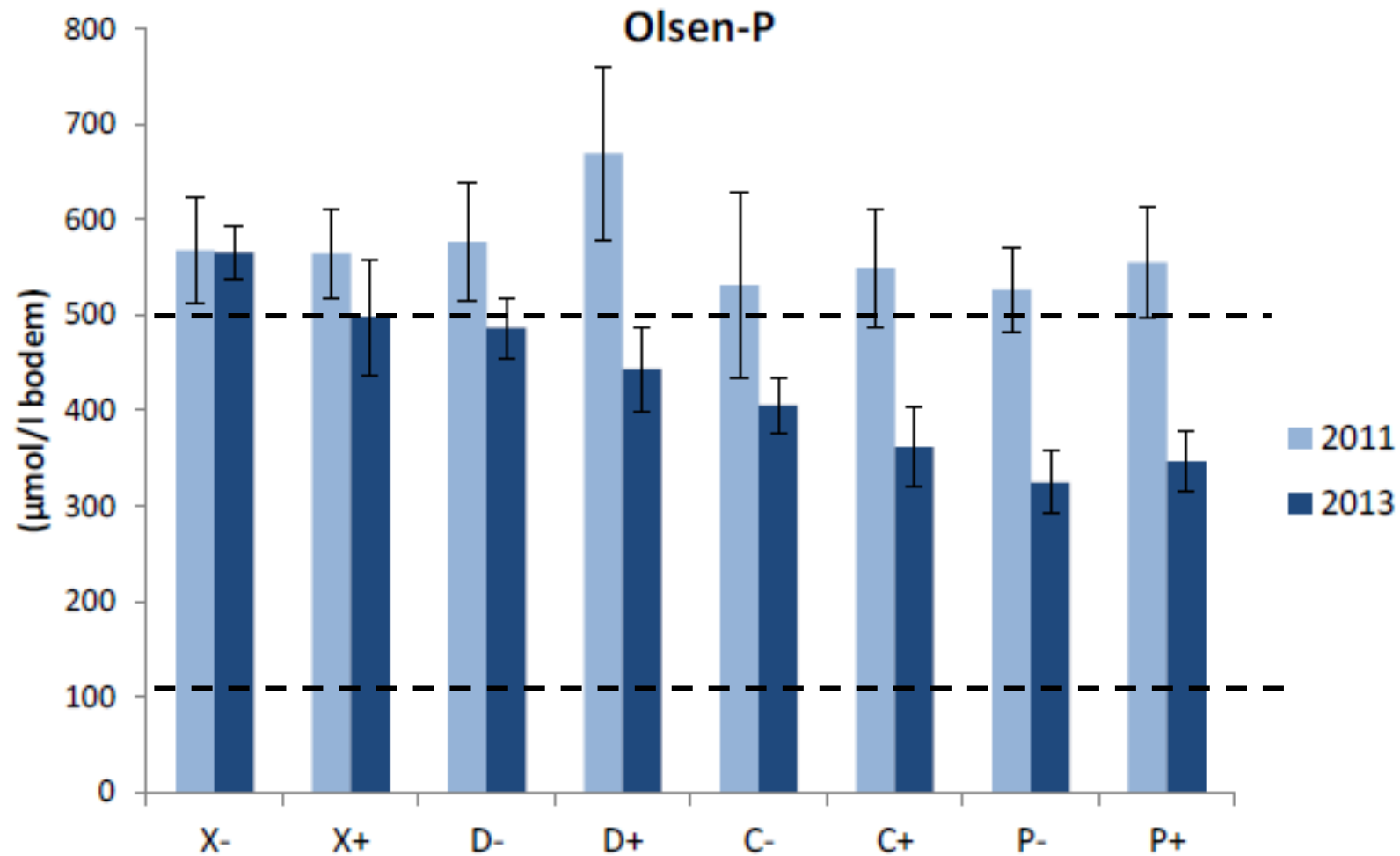
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Voor planten beschikbaar fosfaat in de bodem



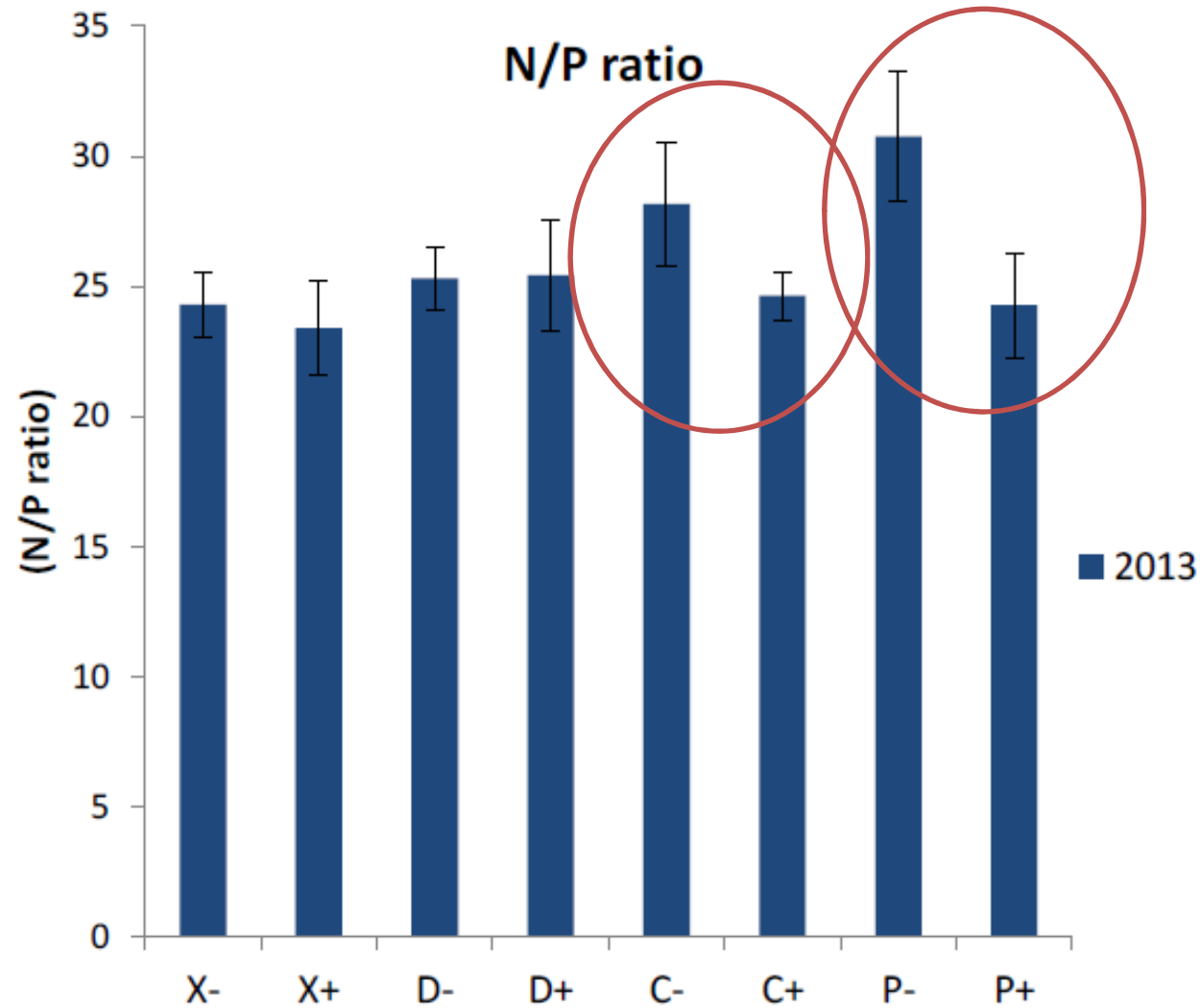
X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Voor planten beschikbaar fosfaat in de bodem



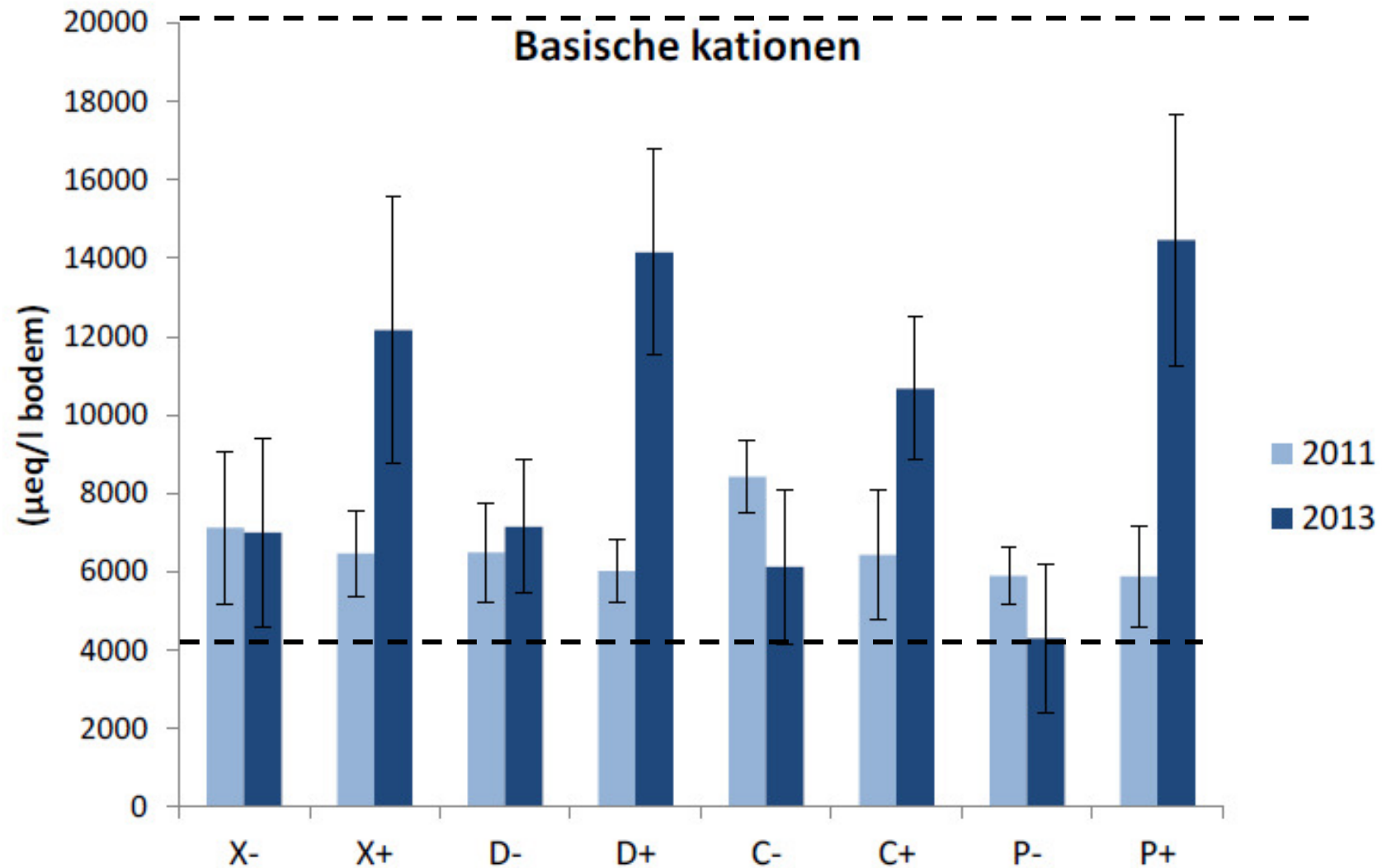
X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

N/P ratio Dophei



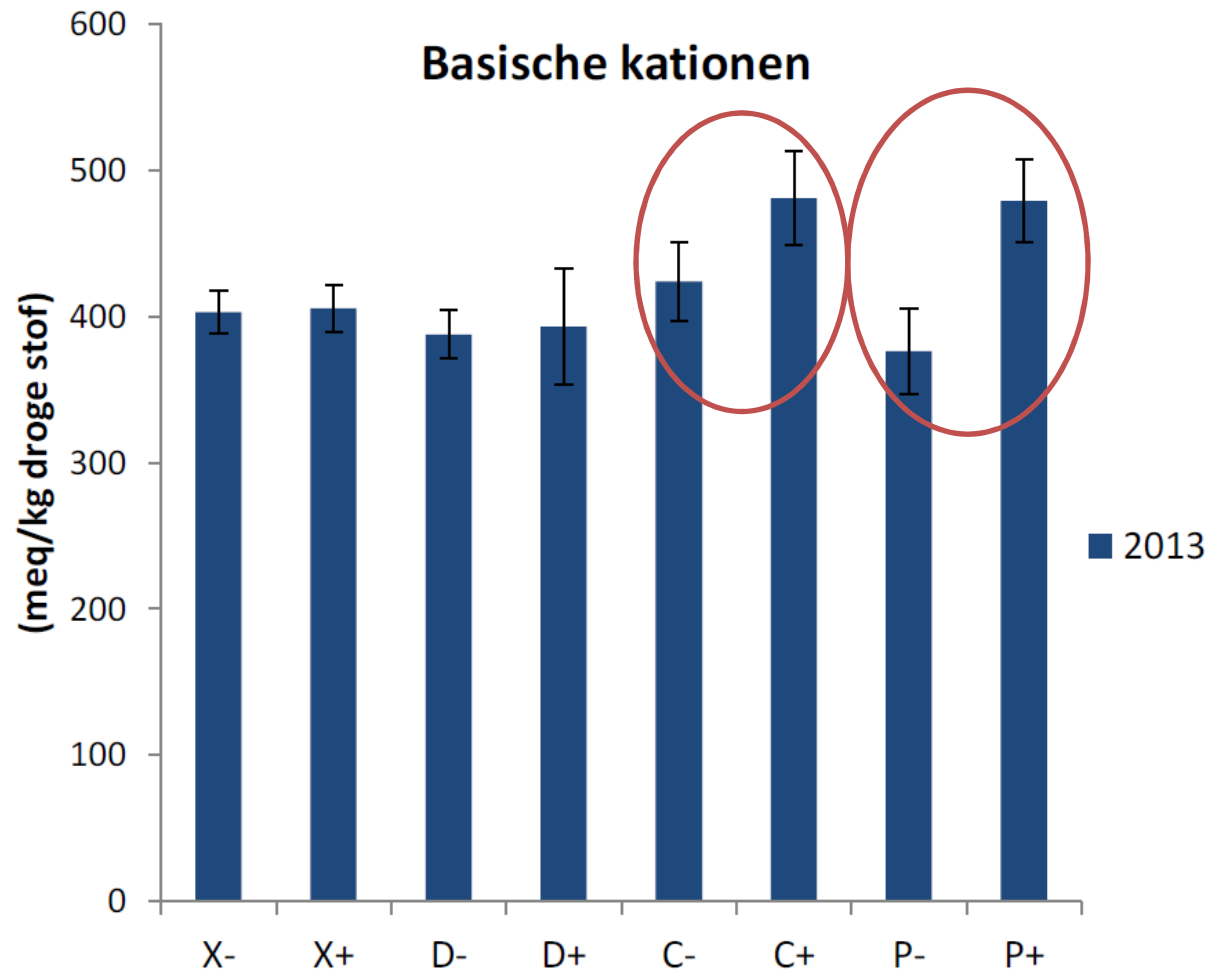
X= controle, D= Drukbe grazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Buffering van de bodem



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

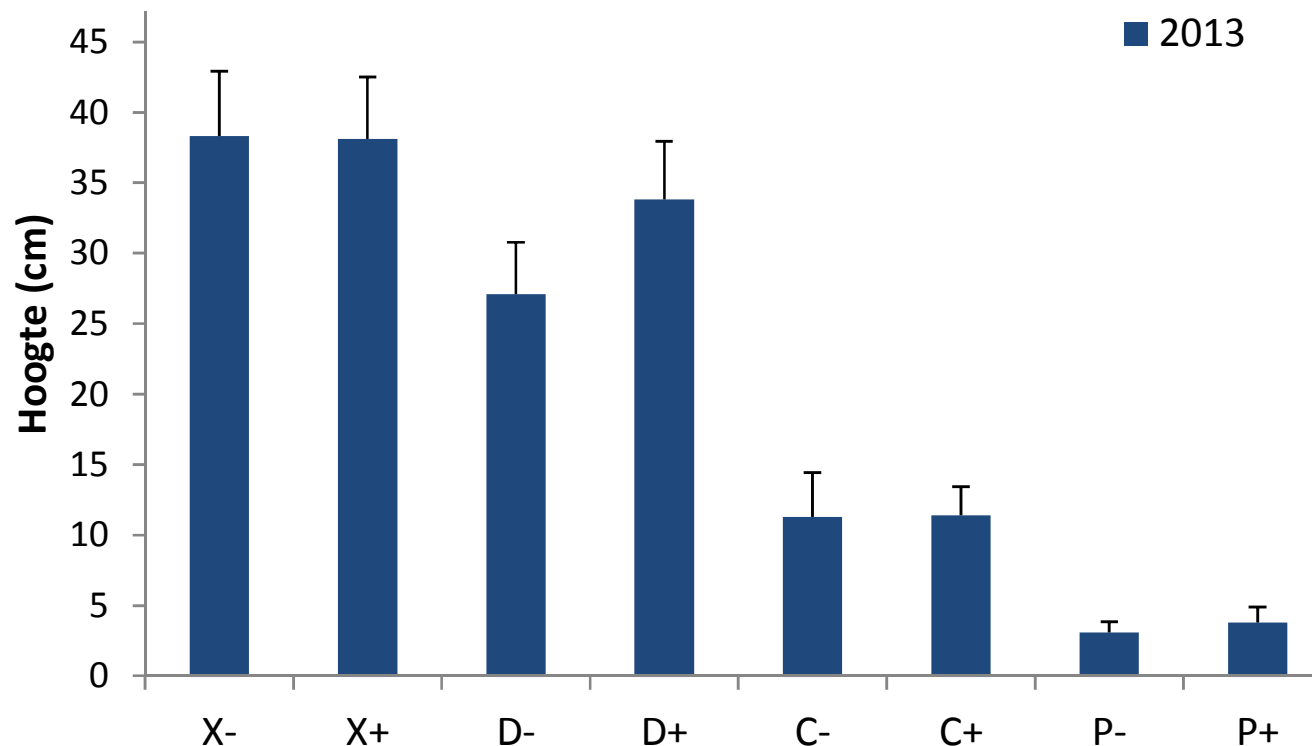
Basische kationen in Dophei



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Microreliëf en structuur

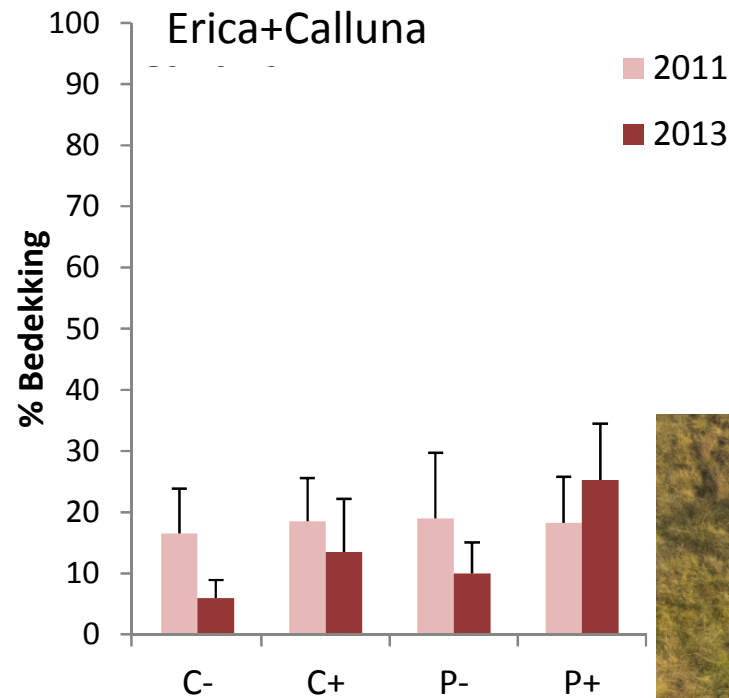
- Vooral weerspiegeling polstructuur
- Nivellering door C en P;
gering effect D





Microreliëf en structuur

Snellere hergroei door bekalking bij C+ en P+



Vegetatie-ontwikkeling

- Plaggen:
 - Goed herstel heidesoorten
- Drukbegrazing:
 - Weinig verandering behalve opener structuur
- Chopperen:
 - Herstel soortenrijkdom minder sterk dan na plaggen
 - Snellere toename vegetatiebedekking dan na plaggen
- Bekalken:
 - Extra basenminnende soorten, waaronder Klokjesgentiaan, Tormantil en Kruipbrem. Maar ook wat storingsplanten (zoals Paardenbloem):
 - Vooral na P en C, ook wat na D

Ontwikkeling paddenstoelen



- In totaal zijn ruim 100 soorten macrofungi waargenomen op de plots in Strabrecht en de Kampina
- Daarvan staan er maar liefst 25 op de Rode Lijsten met bedreigde paddenstoelen
- Vergraste heidevelden kunnen dus een belangrijke biotoop vormen voor paddenstoelen. Het is daarom des te meer van belang om te kunnen inschatten hoe ingrepen als plaggen en chopperen uitwerken op de mycoflora.

Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

*Bekalking bestaande vergraste heide & na
drukbegrazing en chopperen*

- Enkele soorten die normaal gesproken niet in heide, maar wel in voedselarme graslanden voorkomen: Zwartsneesatijnzwam (*Entoloma serrulatum*) en Spitse knotszwam (*Clavaria acuta*).
- Signalen versnelde strooiselafbraak: enkele trechterzwammen: Knotsvoettrechterszwam (*Clitocybe clavipes*) en Bleekrandtrechterzwam (*C. marginella*). Maar niet bij Chopperen!



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Chopperen zonder bekalking

- Verdwijnen van algemene soorten afhankelijk van strooisellagen O.a. Eikebladzwammetje (*Collybia dryophila*), Roestvlekkenzwam (*C. maculata*) en Gestreepte trechterzwam (*Clitocybe vibecina*).
- Bedreigde soorten handhaven goed.O.a. de Veenvlamhoed (*Gymnopilus fulgens*), pionier



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Plaggen zonder bekalking

- Daar waar de organische laag geheel verwijderd was tot op het minerale zand, waren ook vrijwel alle paddenstoelen van de vochtige heide afwezig.
- In resten humuslaag bijvoorbeeld Melksteelmycena (*Mycena galopus*), Veenmycena (*M. megaspora*) en Donkere kegelsatijnzwam (*Entoloma inutile*) gevonden.
- De enige soort die vrijwel onmiddellijk lijkt te profiteren van het plaggen was wederom de Veenvlamhoed.



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Plaggen met bekalking

- Na twee jaar doken ook hier graslandsoorten op.
- Vestiging van een aantal begeleiders van de topkapselmossen : Mosschijfjes (de genera *Octospora*, *Lamprospora* en *Neotiella*) en Trechtertjes (*Omphalina* spp.). Veel van deze soorten zijn zeldzaam.
- Bruin grondschildje (*Discinella boudieri*), in 1 plot op de Kampina. Zeer zeldzaam!
- Doordat vrijwel alle organisch materiaal verdwenen was, zijn ook geen stikstof minnende soorten aangetroffen.



Conclusies bodemchemie



- Drukbegrazen en Chopperen leidden niet tot een duidelijke afname van N in de bodem. Uit literatuur blijkt dit wel te gebeuren.
- Met Chopperen en plaggen wordt naast N ook P afgevoerd met lagere N/P ratio's in de vegetatie tot gevolg. Drukbegrazing had dit effect niet. **Bekalken ging verlaging van de N/P ratio tegen.**
- Chopperen en Plaggen zorgen voor een **ammoniumpiek**, bekalken helpt hier tegen.
- Ook bij chopperen en druibegrazing blijft het probleem van **verzuring** van de bodem aanwezig. **Bekalken** leidde duidelijk tot hogere concentraties basische kationen in de bodem in alle behandelingen.
- Bekalken na chopperen en plaggen leidt tot **hogere concentraties BC in Dophei**. Gunstig voor fauna!
- Bekalken had **geen effect** op fosfaat- en stikstofconcentraties in de bodem.

Conclusies vegetatie



- Zowel chopperen als plaggen leiden op korte termijn tot goede resultaten voor de vegetatie, maar vooral in combinatie met bekalking.
- Aangezien met plaggen vrijwel de complete mycoflora wordt verwijderd, lijkt chopperen vooralsnog een goed alternatief, vooral in terreinen met een relatief **lage stikstofdepositie**.
- Drukbegrazing lijkt vooralsnog weinig effectief in sterk vergraste situaties. Bekalken van zulke situaties leverde onverwachte effecten op in de mycoflora, en op termijn dus mogelijk ook voor vegetatie en wellicht fauna.
- Voor vrijwel alle effecten geldt dat we **slechts het begin** hebben gezien. Het langer volgen van deze proef is absoluut noodzakelijk om de effecten op langere termijn te kunnen inschatten.

Alternatieven voor plaggen: Bodemchemie en Vegetatie

*Maaïke Weijters, Evi Verbaarschot, Joost Vogels, Emiel
Brouwer en Roland Bobbink*

Zure natte heide



- Ass van Gewone dophei (*Ericetum tetralicis*)
 - typische subassociatie (typicum)
 - sphagnetosum (zuur lateraal grondwater)
 - cladonietosum (wat droger)
- pH 4.1 (3.6 – 4.5)
- Hydrologie: winter: plasdras, zomer: 50 (70 cm) diep
- N en/of P limitatie
- Matig soortenrijk (enkele RL-soorten)



Gewone dophei dominant; Veenbies,
Pijpenstootje (=vergrasser) Klokjesgentiaan,
Snavelbies, Moeraswolfsklauw, Zonnedaauw

Soortenrijke natte heide:

- Orchideeënrijke subass (orchietosum)
- pH 4.5 – 6.5
- winter plasdras, zomer 50 cm
- invloed grondwater
- soortenrijk



Gevoeligheid voor VER-thema's in natte heidelandschap:

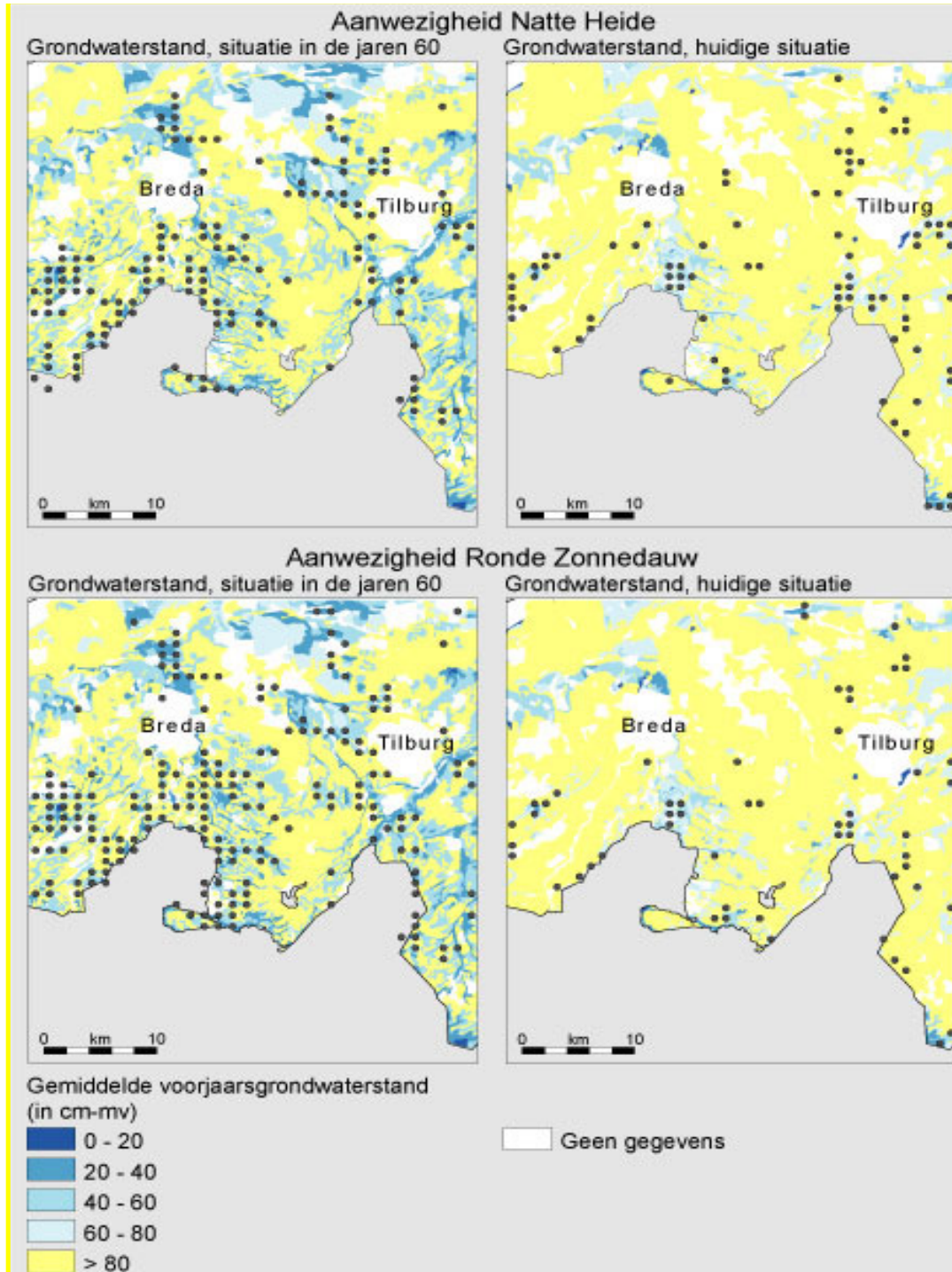
- Natte heide en heischraal zijn (zeer) gevoelig voor verzuring
- Bijna alle ook gevoelig voor vermesting
- Ook gevoelig voor verdroging en **vermindering kwelinvloed**

Verdroging Natte heide brabant

2002

versus

1965

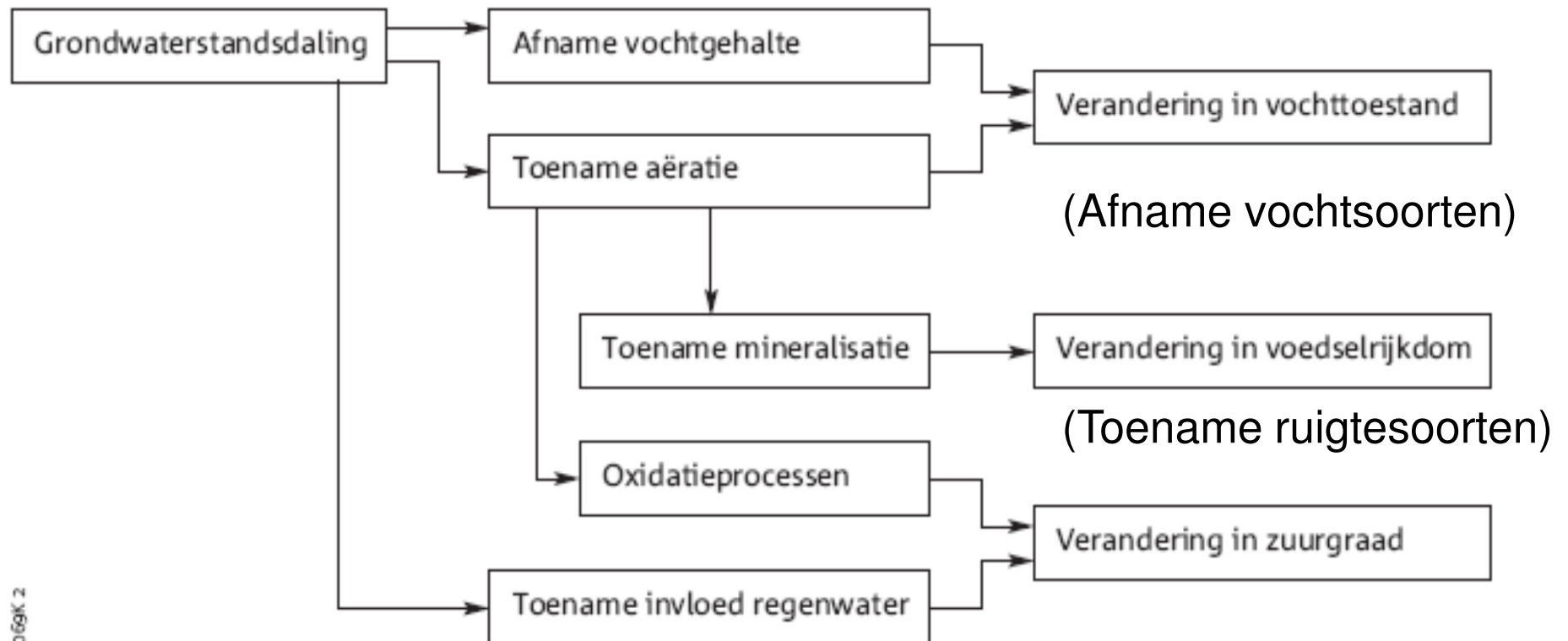


Gevolgen verdroging

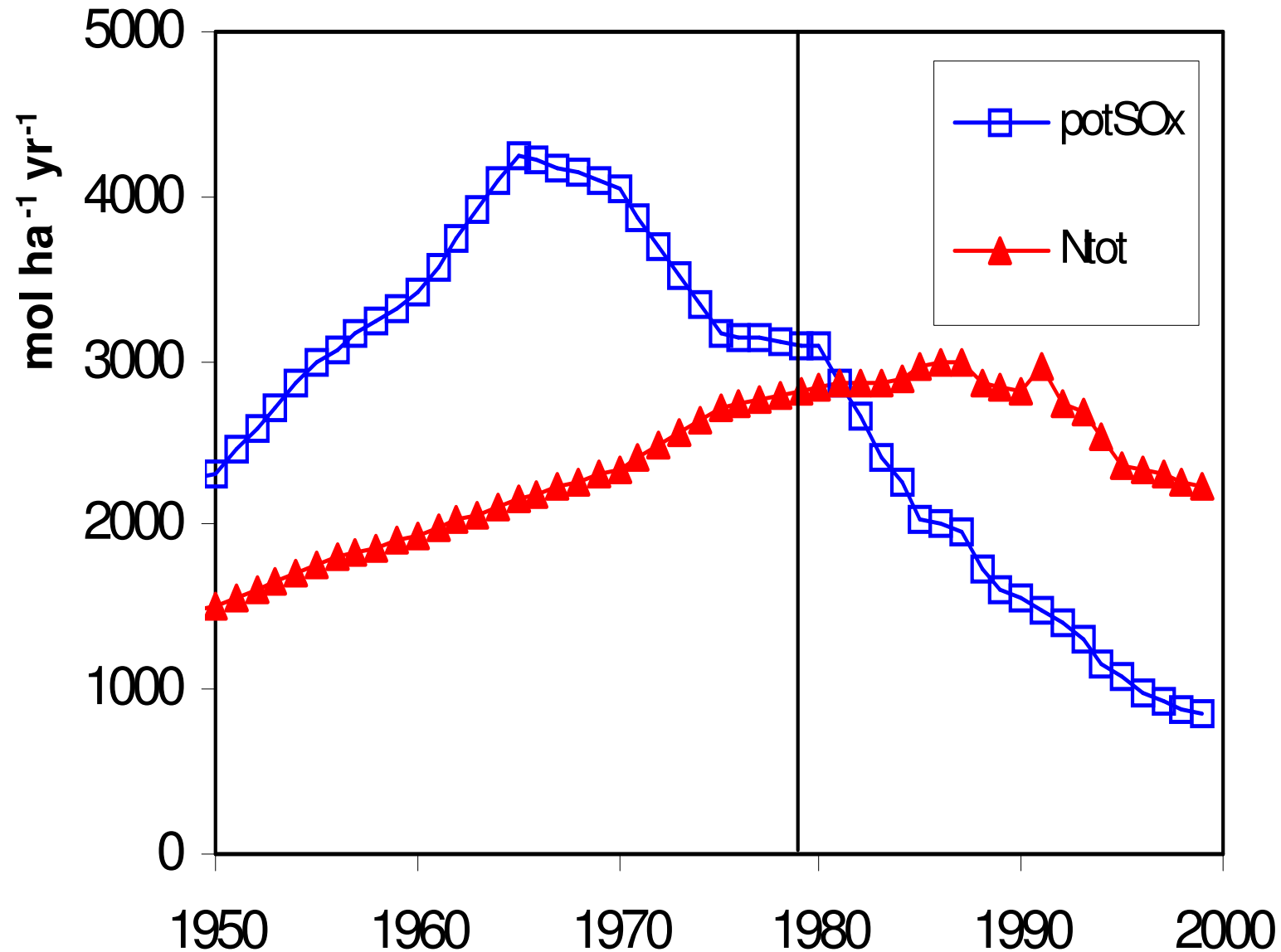
Ingreep

Fysisch-chemische processen

Veranderingen in
standplaatsfactoren



Zwavel en stikstofdepositie (pot. Zuur) in Nederland 1950-1999



Bodemverzuring (afname zuurneutraliserend vermogen)



- Toename H^+ concentratie
 - afname pH en **buffercapaciteit**
- **Afname basische kationen**
 - uitspoeling Ca, Mg, en K
- **Vrijkomen toxische metalen (Al, Fe)**
 - uitspoeling Al
- **Remming nitrificatie en decompositie**
 - hoge NH_4/NO_3 ratio
 - strooiselophoping

Herstel natte heide & heischrale graslanden



- **Alleen vermest:** kleinschalig plaggen (uitsparen restpopulaties)
- **Verdroogd & verzuurd:** kleinschalig plaggen (uitsparen restpopulaties)

plus:

- Bekalking (ammoniumpiek) (of)
- Bekalking in zijgebied (of)
- Hydrologische maatregelen

Duurzaam herstel!

Aanleiding AVP

- Vergrassing in natte heide nog steeds een probleem
- Plaggen is effectief, *maar heeft nadelen*:
 - Afvoer (deel) van de zaadvoorraad
 - Afvoer / schade aan fauna
 - Afvoer organisch materiaal met effecten op buffering, N/P-verhouding en vochthuishouding
 - Nivellering van microreliëf
- Over alternatieve maatregelen is onvoldoende bekend; m.n. chopperen en drukk begrazing

Experiment “Alternatieven voor plaggen”

Abiotische omstandigheden:

- Wordt met chopperen en drukbegrazing de beschikbaarheid van nutriënten (mn. stikstof) voldoende verlaagd en gaat dit niet ten koste van mineralen en fosfaat?
- Blijft verzuring een knelpunt?
- Kan ook bij chopperen en drukbegrazing worden bekalkt zonder versnelde mineralisatie van organisch materiaal?

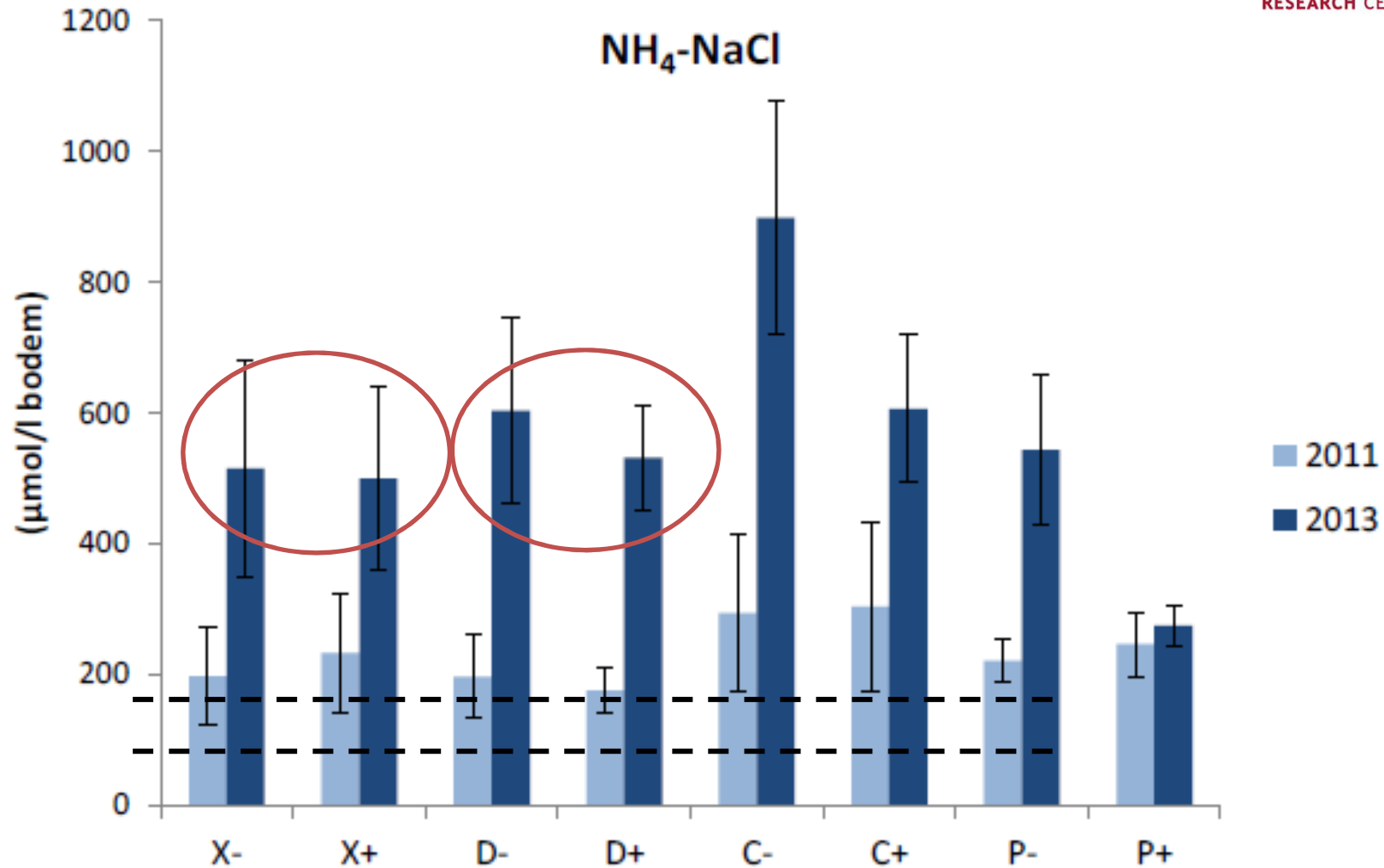
Vegetatie:

- Keren kenmerkende plantensoorten even succesvol terug?
- Is/blijft er voldoende variatie in bodem- en vegetatiestructuur voor mossen?

Paddenstoelen:

- Wat zijn de effecten op de paddenstoelen?

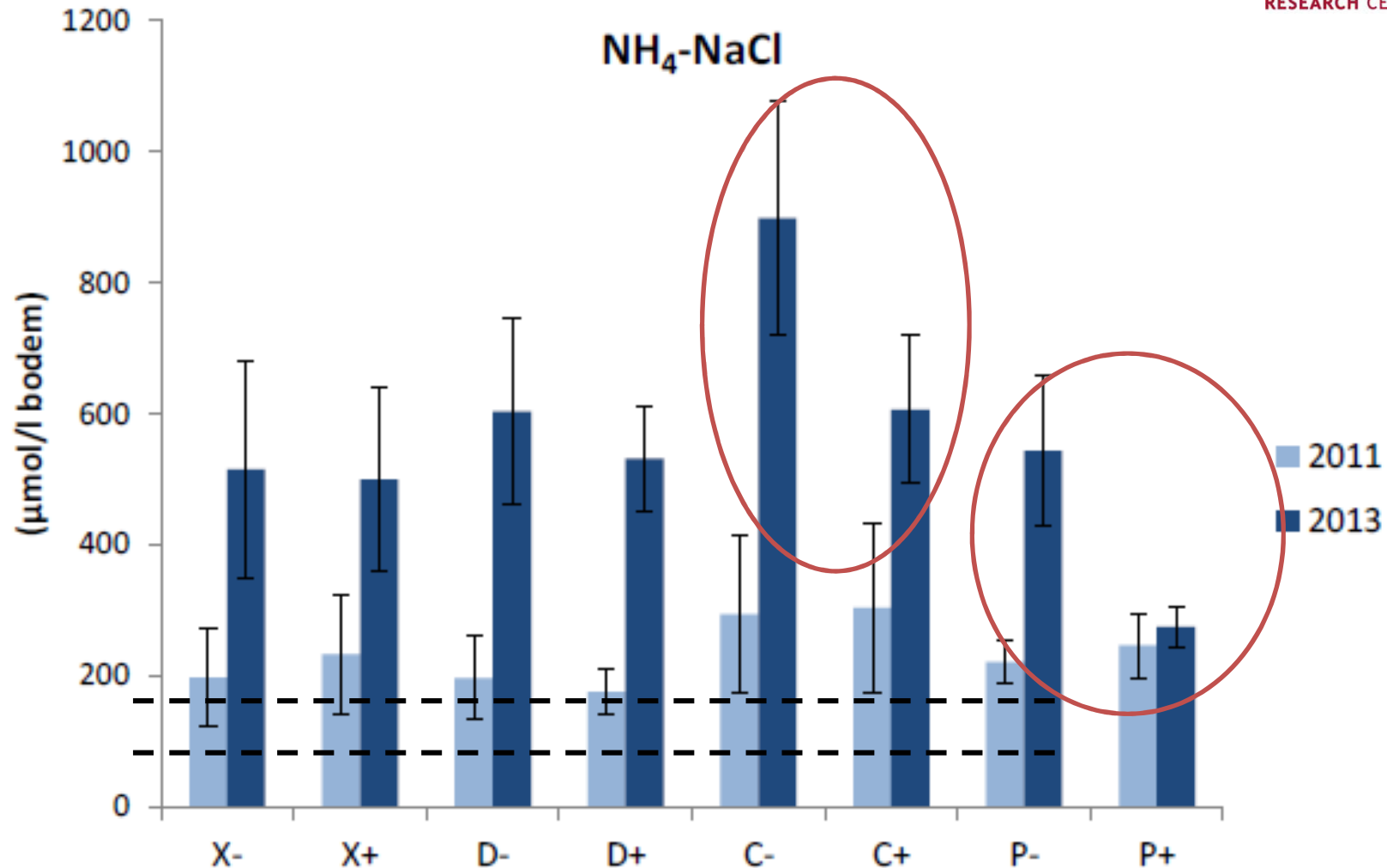
Ammonium in de bodem:



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.

+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

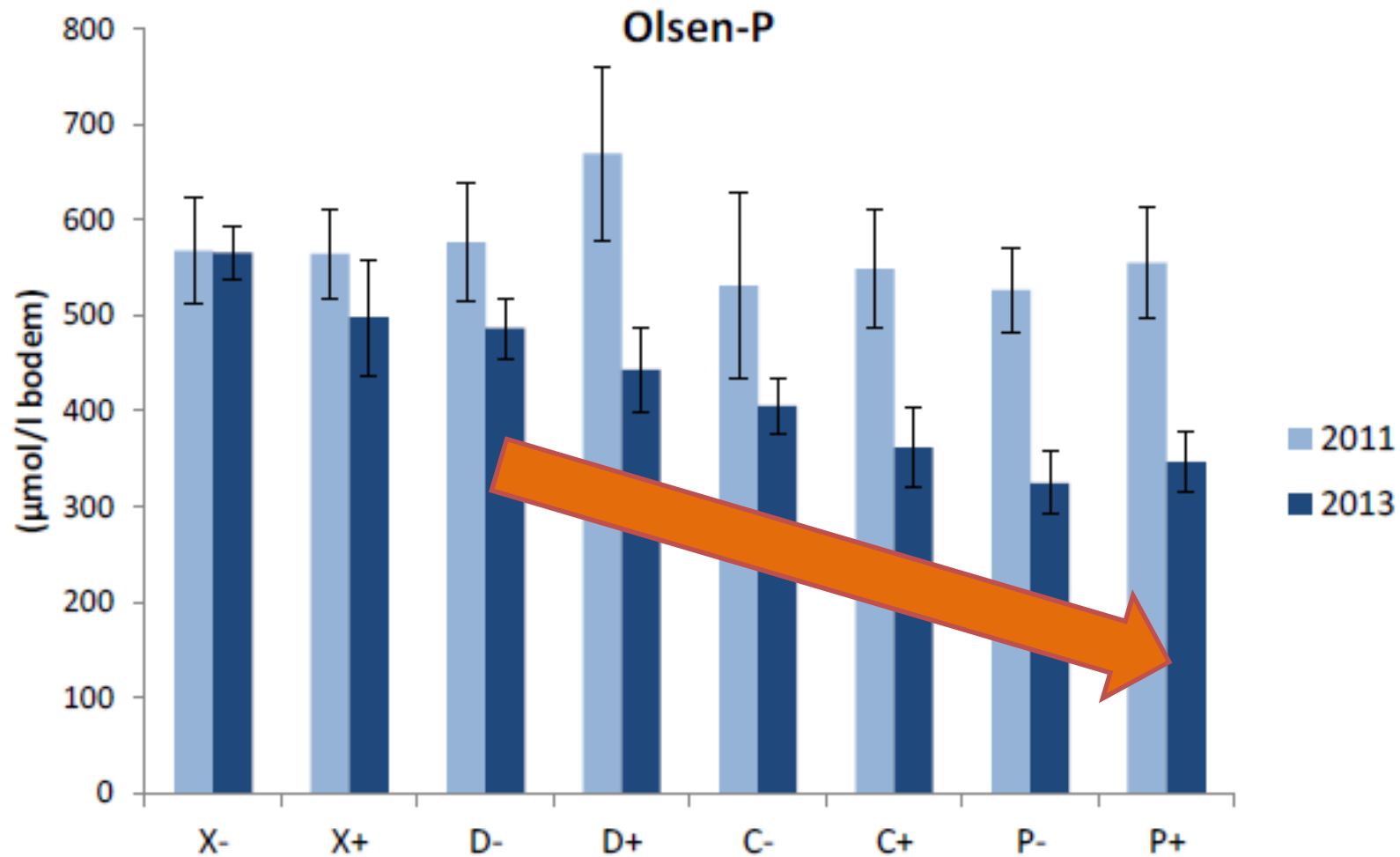
Ammonium in de bodem:



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.

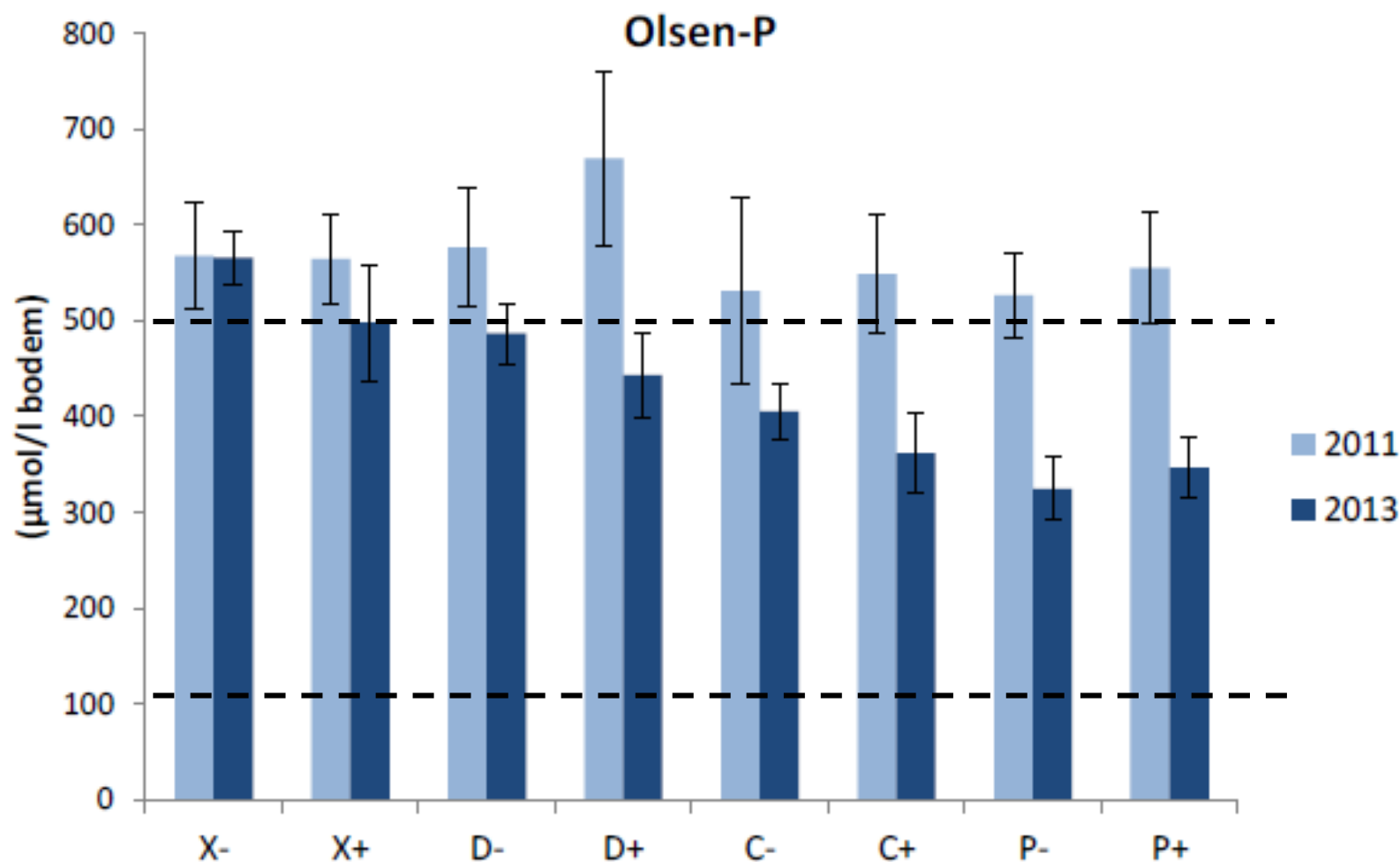
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Voor planten beschikbaar fosfaat in de bodem



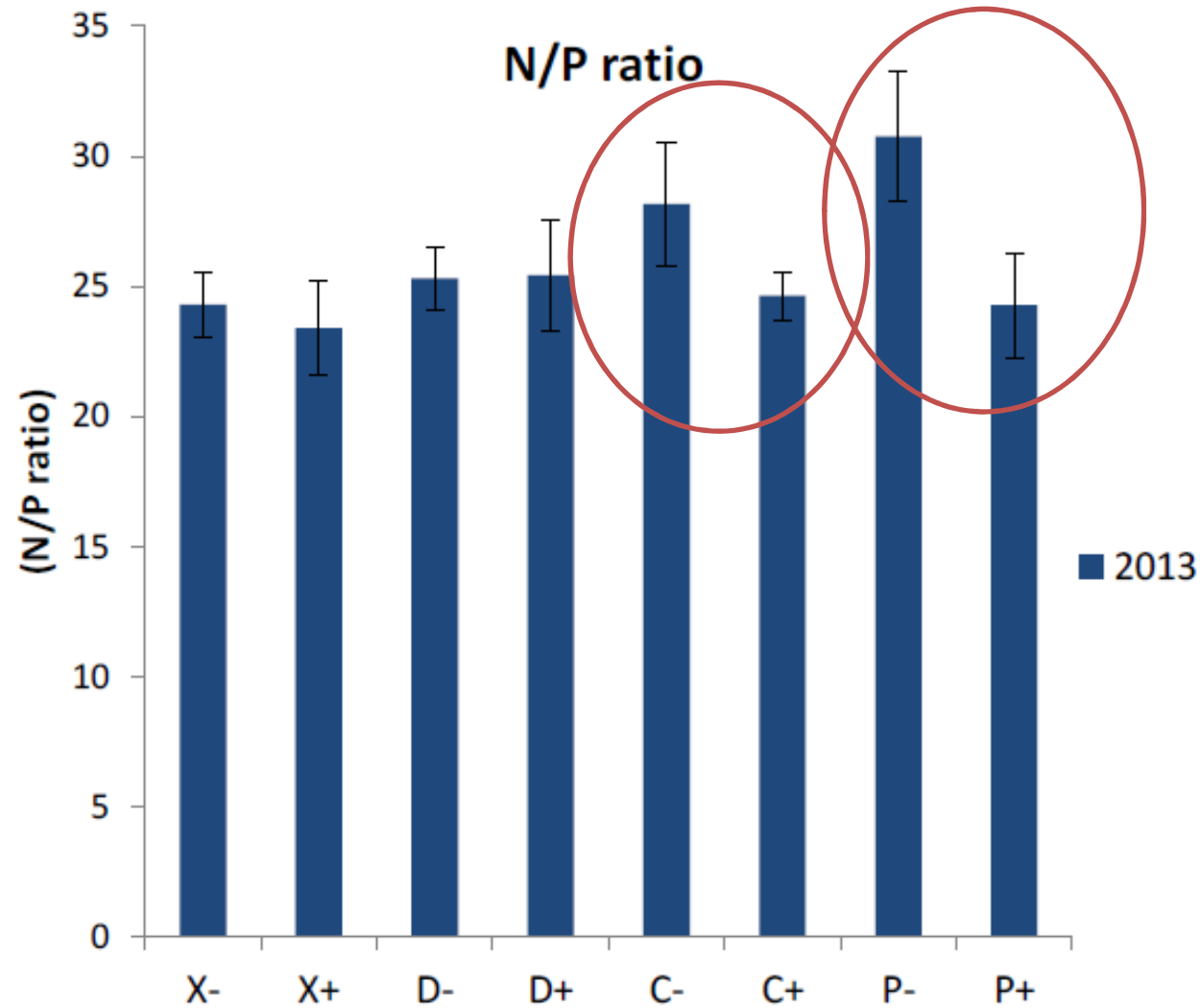
X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Voor planten beschikbaar fosfaat in de bodem



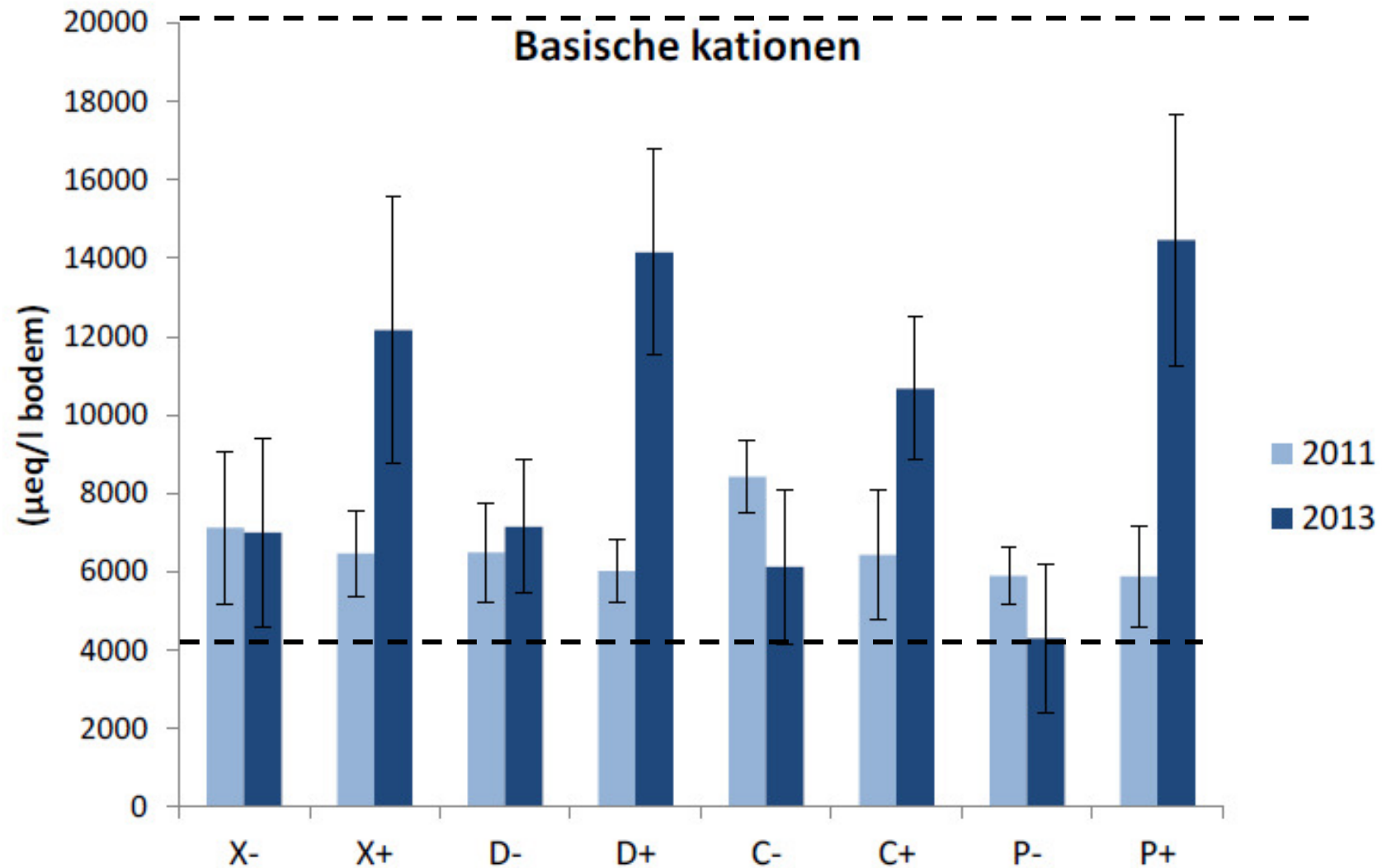
X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

N/P ratio Dophei



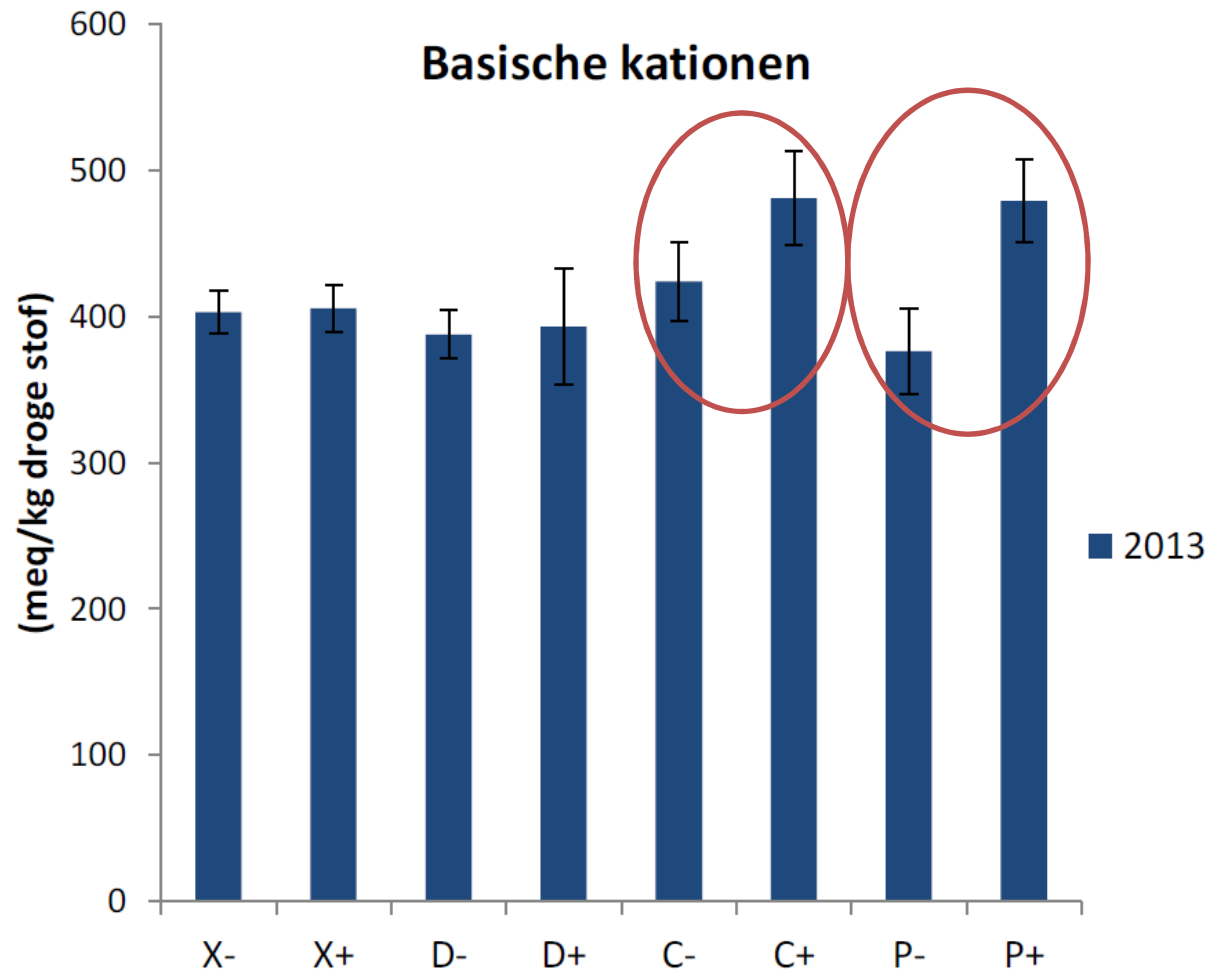
X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Buffering van de bodem



X= controle, D= Drukbe grazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

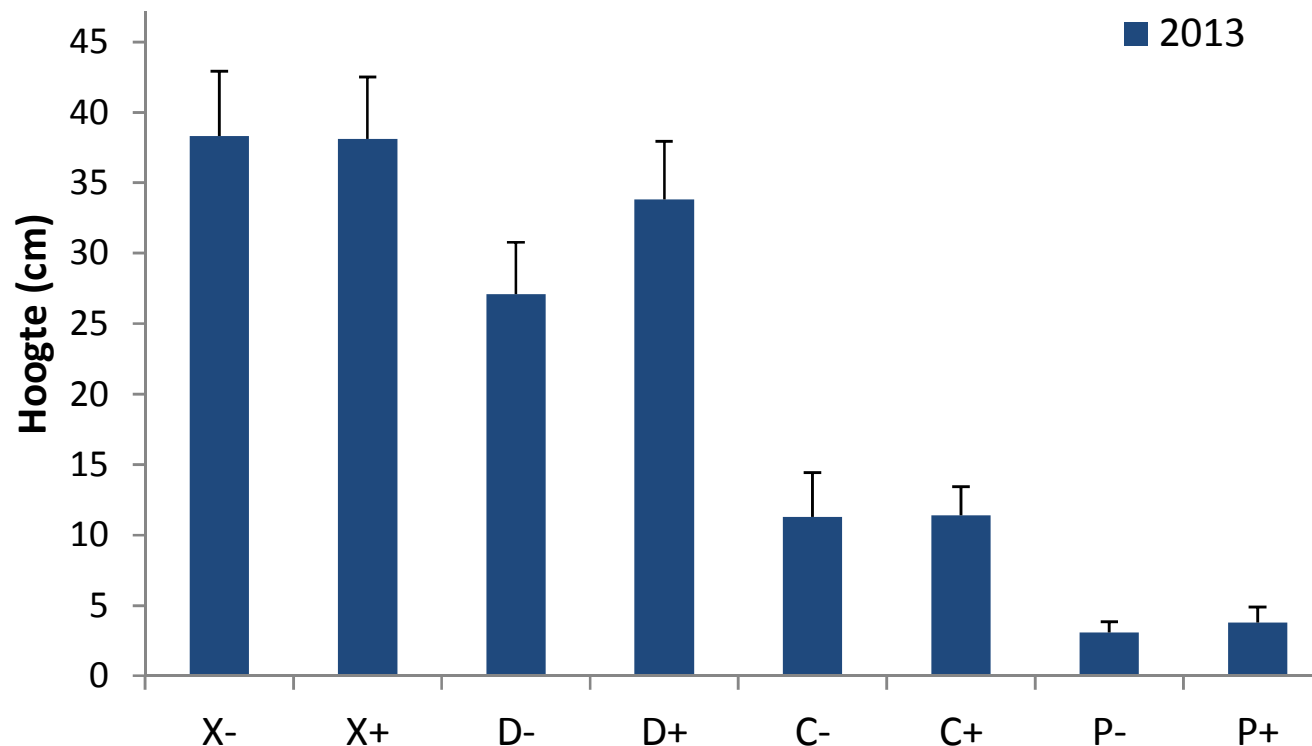
Basische kationen in Dophei



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Microreliëf en structuur

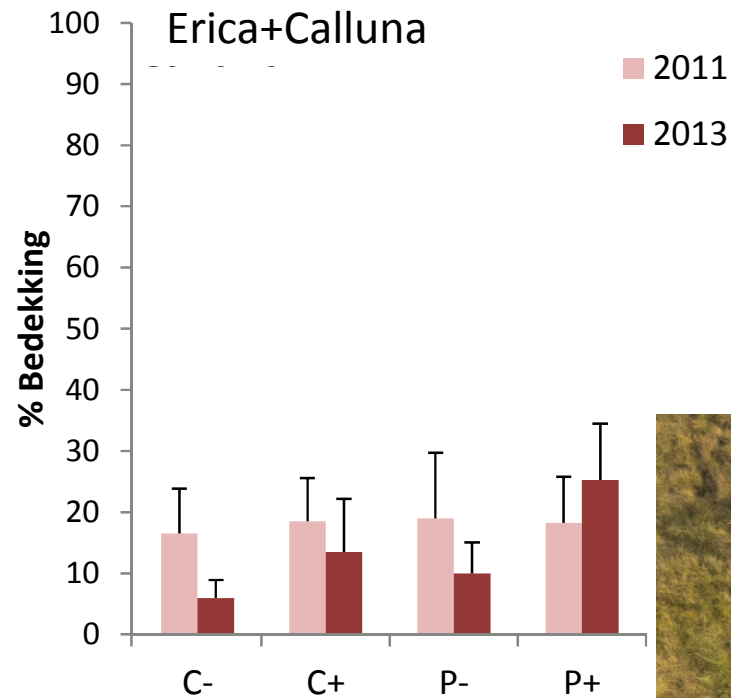
- Vooral weerspiegeling polstructuur
- Nivellering door C en P;
gering effect D





Microreliëf en structuur

Snellere hergroei door bekalking bij C+ en P+



Vegetatie-ontwikkeling

- Plaggen:
 - Goed herstel heidesoorten
- Drukbegrazing:
 - Weinig verandering behalve opener structuur
- Chopperen:
 - Herstel soortenrijkdom minder sterk dan na plaggen
 - Snellere toename vegetatiebedekking dan na plaggen
- Bekalken:
 - Extra basenminnende soorten, waaronder Klokjesgentiaan, Tormantil en Kruipbrem. Maar ook wat storingsplanten (zoals Paardenbloem):
 - Vooral na P en C, ook wat na D

Ontwikkeling paddenstoelen



- In totaal zijn ruim 100 soorten macrofungi waargenomen op de plots in Strabrecht en de Kampina
- Daarvan staan er maar liefst 25 op de Rode Lijsten met bedreigde paddenstoelen
- Vergraste heidevelden kunnen dus een belangrijke biotoop vormen voor paddenstoelen. Het is daarom des te meer van belang om te kunnen inschatten hoe ingrepen als plaggen en chopperen uitwerken op de mycoflora.

Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

*Bekalking bestaande vergraste heide & na
drukbe grazing en chopperen*

- Enkele soorten die normaal gesproken niet in heide, maar wel in voedselarme graslanden voorkomen: Zwartsneesaaijzwam (*Entoloma serrulatum*) en Spitse knotszwam (*Clavaria acuta*).
- Signalen versnelde strooiselafbraak: enkele trechterzwammen: Knotsvoettrechterszwam (*Clitocybe clavipes*) en Bleekrandtrechterszwam (*C. marginella*). Maar niet bij Chopperen!



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Chopperen zonder bekalking

- Verdwijnen van algemene soorten afhankelijk van strooisellagen O.a. Eikebladzwammetje (*Collybia dryophila*), Roestvlekkenzwam (*C. maculata*) en Gestreepte trechterzwam (*Clitocybe vibecina*).
- Bedreigde soorten handhaven goed.O.a. de Veenvlamhoed (*Gymnopilus fulgens*), pionier



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Plaggen zonder bekalking

- Daar waar de organische laag geheel verwijderd was tot op het minerale zand, waren ook vrijwel alle paddenstoelen van de vochtige heide afwezig.
- In resten humuslaag bijvoorbeeld Melksteelmycena (*Mycena galopus*), Veenmycena (*M. megaspora*) en Donkere kegelsatijnzwam (*Entoloma inutile*) gevonden.
- De enige soort die vrijwel onmiddellijk lijkt te profiteren van het plaggen was wederom de Veenvlamhoed.



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Plaggen met bekalking

- Na twee jaar doken ook hier graslandsoorten op.
- Vestiging van een aantal begeleiders van de topkapselmossen : Mosschijfjes (de genera *Octospora*, *Lamprospora* en *Neotiella*) en Trechtertjes (*Omphalina* spp.). Veel van deze soorten zijn zeldzaam.
- Bruin grondschildje (*Discinella boudieri*), in 1 plot op de Kampina. Zeer zeldzaam!
- Doordat vrijwel alle organisch materiaal verdwenen was, zijn ook geen stikstof minnende soorten aangetroffen.



Conclusies bodemchemie



- Drukbegrazen en Chopperen leidden niet tot een duidelijke afname van N in de bodem. Uit literatuur blijkt dit wel te gebeuren.
- Met Chopperen en plaggen wordt naast N ook P afgevoerd met lagere N/P ratio's in de vegetatie tot gevolg. Drukbegrazing had dit effect niet. **Bekalken ging verlaging van de N/P ratio tegen.**
- Chopperen en Plaggen zorgen voor een **ammoniumpiek**, bekalken helpt hier tegen.
- Ook bij chopperen en druibegrazing blijft het probleem van **verzuring** van de bodem aanwezig. **Bekalken** leidde duidelijk tot hogere concentraties basische kationen in de bodem in alle behandelingen.
- Bekalken na chopperen en plaggen leidt tot **hogere concentraties BC in Dophei**. Gunstig voor fauna!
- Bekalken had **geen effect** op fosfaat- en stikstofconcentraties in de bodem.

Conclusies vegetatie



- Zowel chopperen als plaggen leiden op korte termijn tot goede resultaten voor de vegetatie, maar vooral in combinatie met bekalking.
- Aangezien met plaggen vrijwel de complete mycoflora wordt verwijderd, lijkt chopperen vooralsnog een goed alternatief, vooral in terreinen met een relatief **lage stikstofdepositie**.
- Drukbegrazing lijkt vooralsnog weinig effectief in sterk vergraste situaties. Bekalken van zulke situaties leverde onverwachte effecten op in de mycoflora, en op termijn dus mogelijk ook voor vegetatie en wellicht fauna.
- Voor vrijwel alle effecten geldt dat we **slechts het begin** hebben gezien. Het langer volgen van deze proef is absoluut noodzakelijk om de effecten op langere termijn te kunnen inschatten.

Alternatieven voor plaggen: Bodemchemie en Vegetatie

*Maaïke Weijters, Evi Verbaarschot, Joost Vogels, Emiel
Brouwer en Roland Bobbink*

Zure natte heide



- Ass van Gewone dophei (*Ericetum tetralicis*)
 - typische subassociatie (typicum)
 - sphagnetosum (zuur lateraal grondwater)
 - cladonietosum (wat droger)
- pH 4.1 (3.6 – 4.5)
- Hydrologie: winter: plasdras, zomer: 50 (70 cm) diep
- N en/of P limitatie
- Matig soortenrijk (enkele RL-soorten)



Gewone dophei dominant; Veenbies,
Pijpenstootje (=vergrasser) Klokjesgentiaan,
Snavelbies, Moeraswolfsklauw, Zonnedaauw

Soortenrijke natte heide:

- Orchideeënrijke subass (orchietosum)
- pH 4.5 – 6.5
- winter plasdras, zomer 50 cm
- invloed grondwater
- soortenrijk



Gevoeligheid voor VER-thema's in natte heidelandschap:

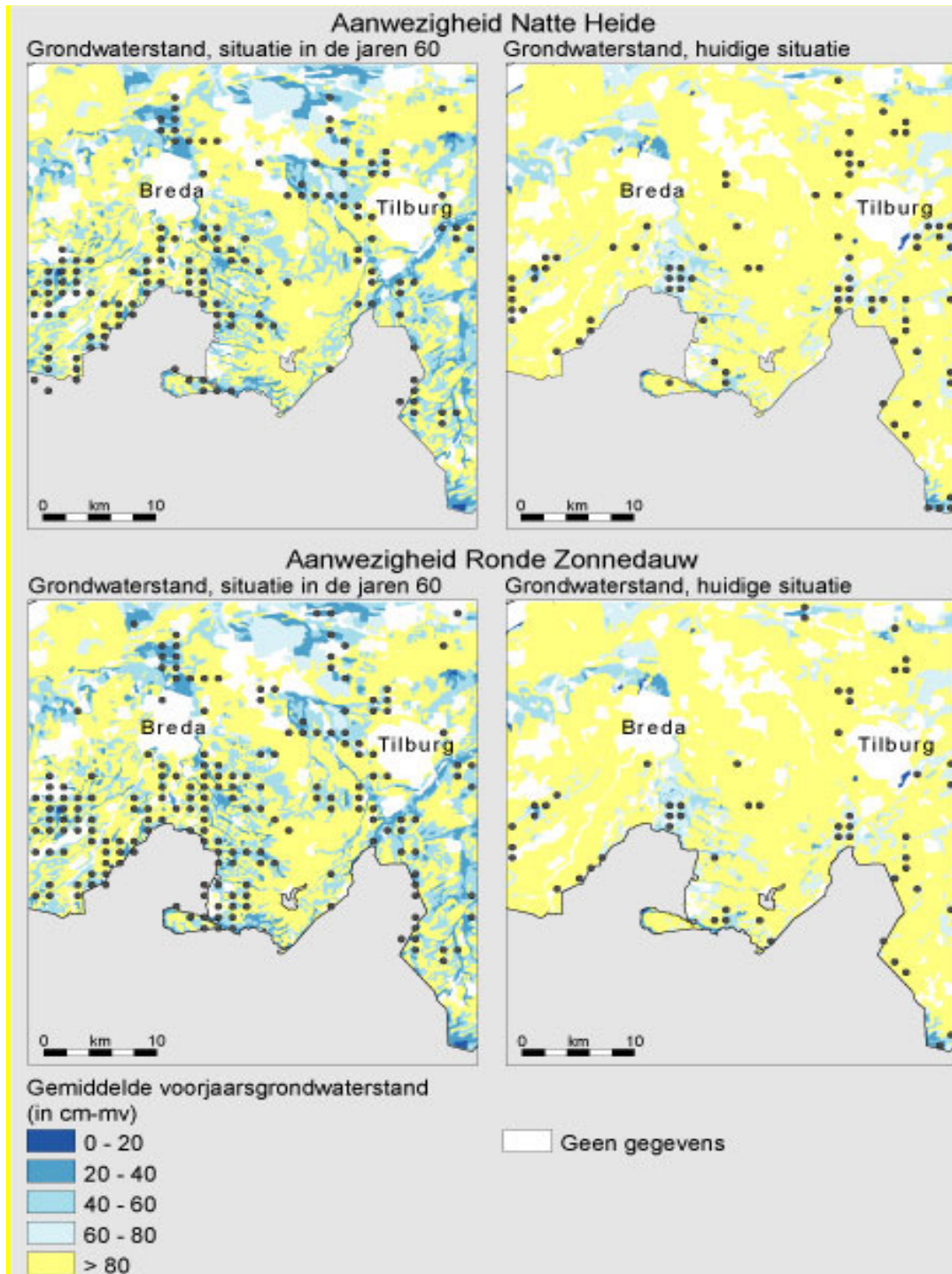
- Natte heide en heischraal zijn (zeer) gevoelig voor verzuring
- Bijna alle ook gevoelig voor vermesting
- Ook gevoelig voor verdroging en **vermindering kwelinvloed**

Verdroging Natte heide brabant

2002

versus

1965

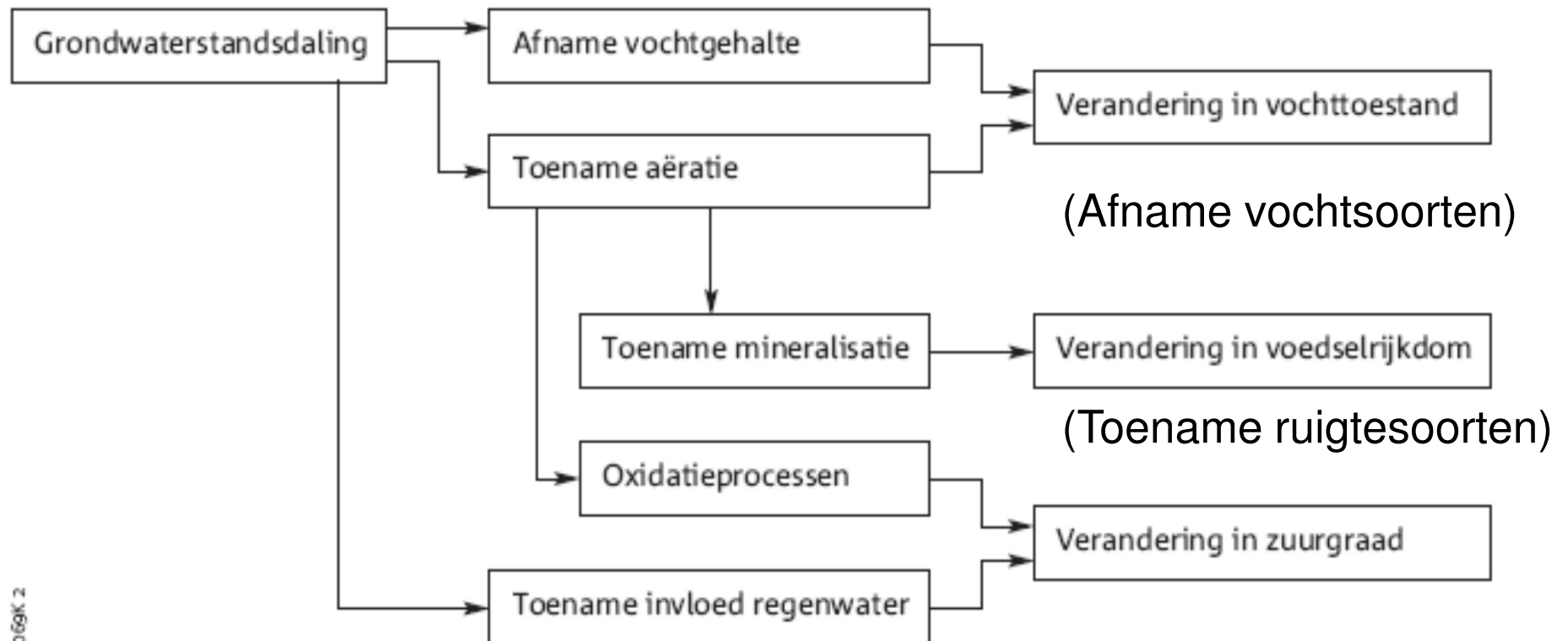


Gevolgen verdroging

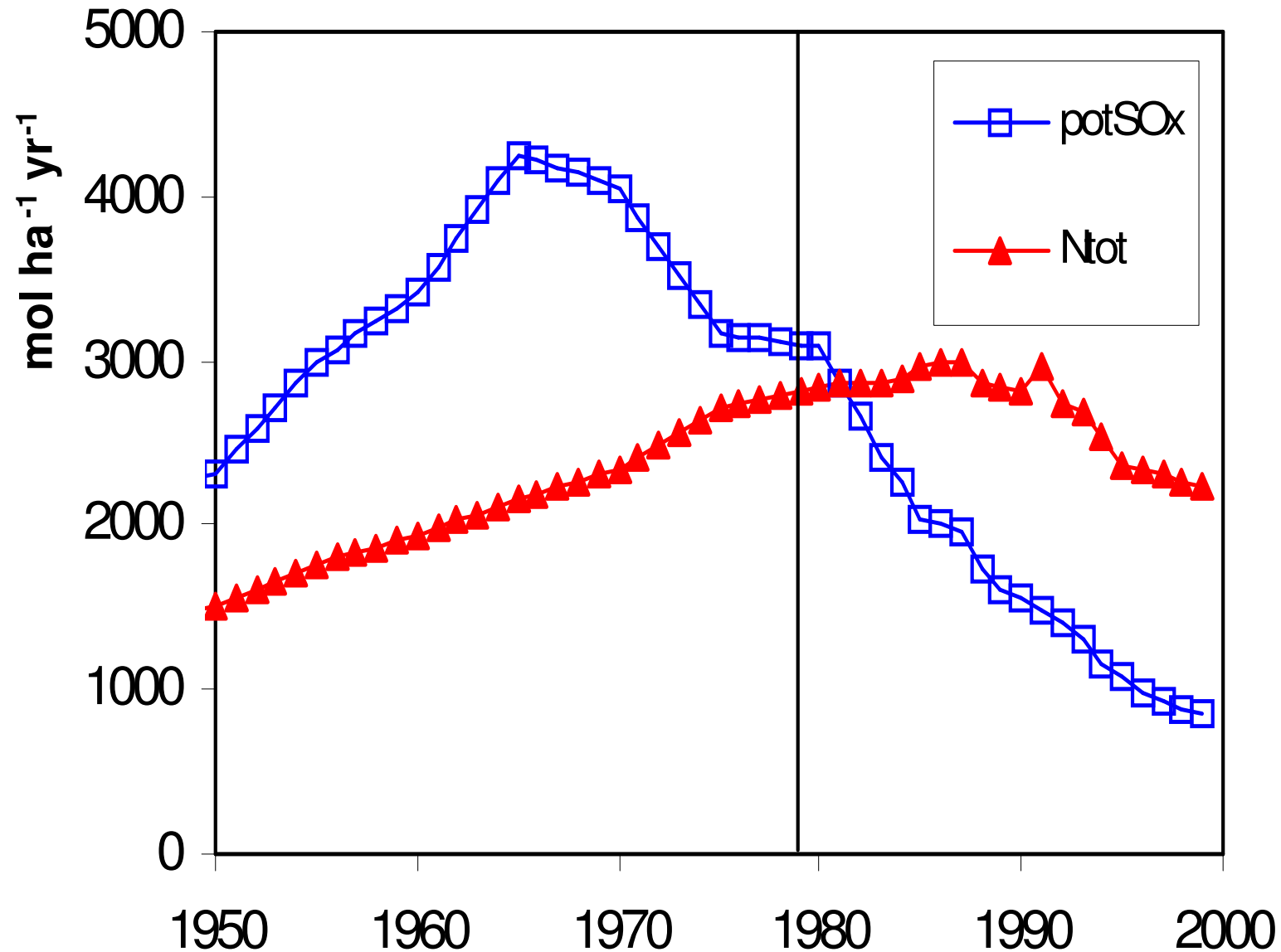
Ingreep

Fysisch-chemische processen

Veranderingen in
standplaatsfactoren



Zwavel en stikstofdepositie (pot. Zuur) in Nederland 1950-1999



Bodemverzuring (afname zuurneutraliserend vermogen)



- Toename H^+ concentratie
 - afname pH en **buffercapaciteit**
- **Afname basische kationen**
 - uitspoeling Ca, Mg, en K
- **Vrijkomen toxische metalen (Al, Fe)**
 - uitspoeling Al
- **Remming nitrificatie en decompositie**
 - hoge NH_4/NO_3 ratio
 - strooiselophoping

Herstel natte heide & heischrale graslanden



- **Alleen vermest:** kleinschalig plaggen (uitsparen restpopulaties)
- **Verdroogd & verzuurd:** kleinschalig plaggen (uitsparen restpopulaties)

plus:

- Bekalking (ammoniumpiek) (of)
- Bekalking in zijgebied (of)
- Hydrologische maatregelen

Duurzaam herstel!

Aanleiding AVP

- Vergrassing in natte heide nog steeds een probleem
- Plaggen is effectief, *maar heeft nadelen*:
 - Afvoer (deel) van de zaadvoorraad
 - Afvoer / schade aan fauna
 - Afvoer organisch materiaal met effecten op buffering, N/P-verhouding en vochthuishouding
 - Nivellering van microreliëf
- Over alternatieve maatregelen is onvoldoende bekend; m.n. chopperen en drukbegrazing

Experiment “Alternatieven voor plaggen”

Abiotische omstandigheden:

- Wordt met chopperen en drukbegrazing de beschikbaarheid van nutriënten (mn. stikstof) voldoende verlaagd en gaat dit niet ten koste van mineralen en fosfaat?
- Blijft verzuring een knelpunt?
- Kan ook bij chopperen en drukbegrazing worden bekalkt zonder versnelde mineralisatie van organisch materiaal?

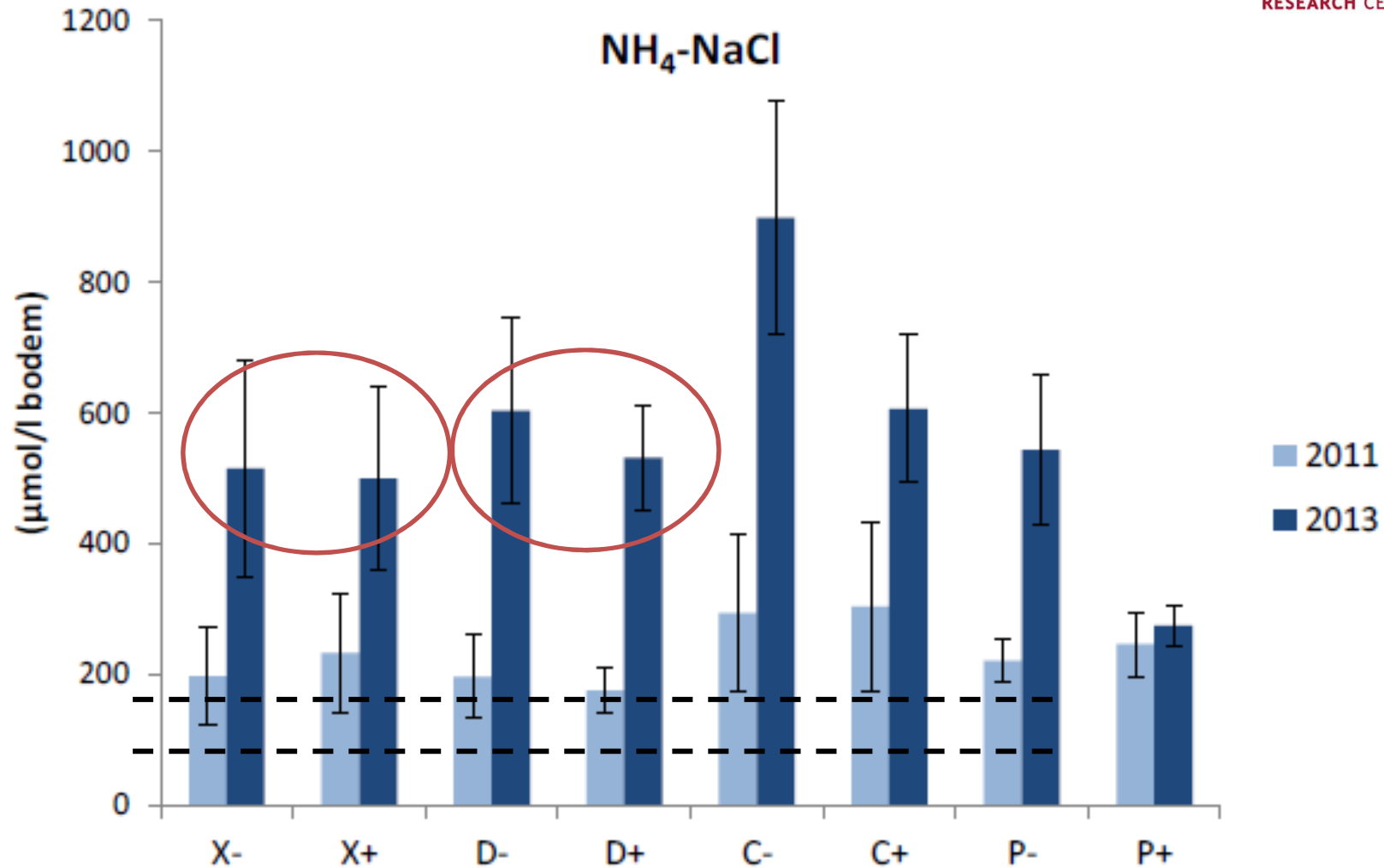
Vegetatie:

- Keren kenmerkende plantensoorten even succesvol terug?
- Is/blijft er voldoende variatie in bodem- en vegetatiestructuur voor mossen?

Paddenstoelen:

- Wat zijn de effecten op de paddenstoelen?

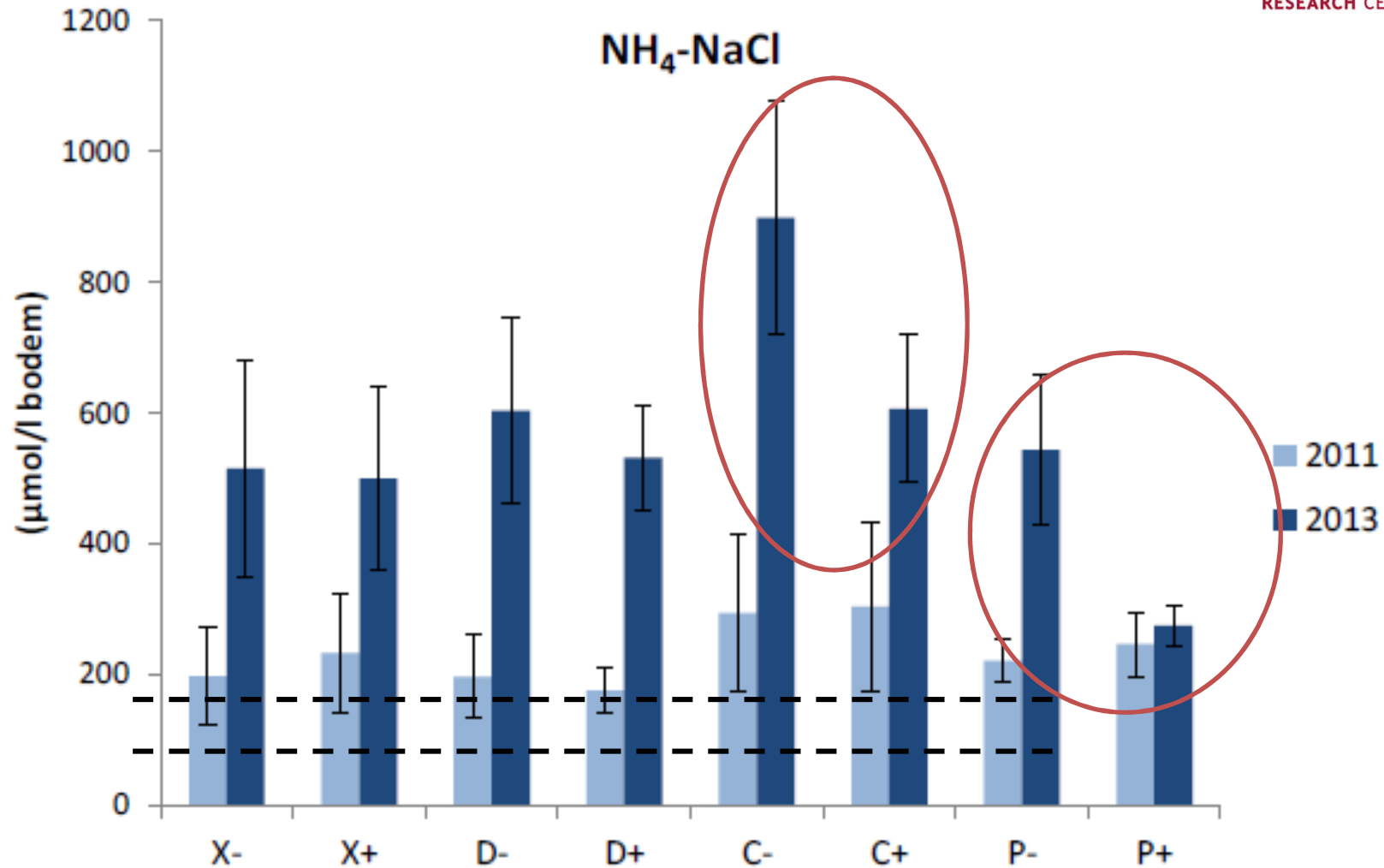
Ammonium in de bodem:



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.

+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

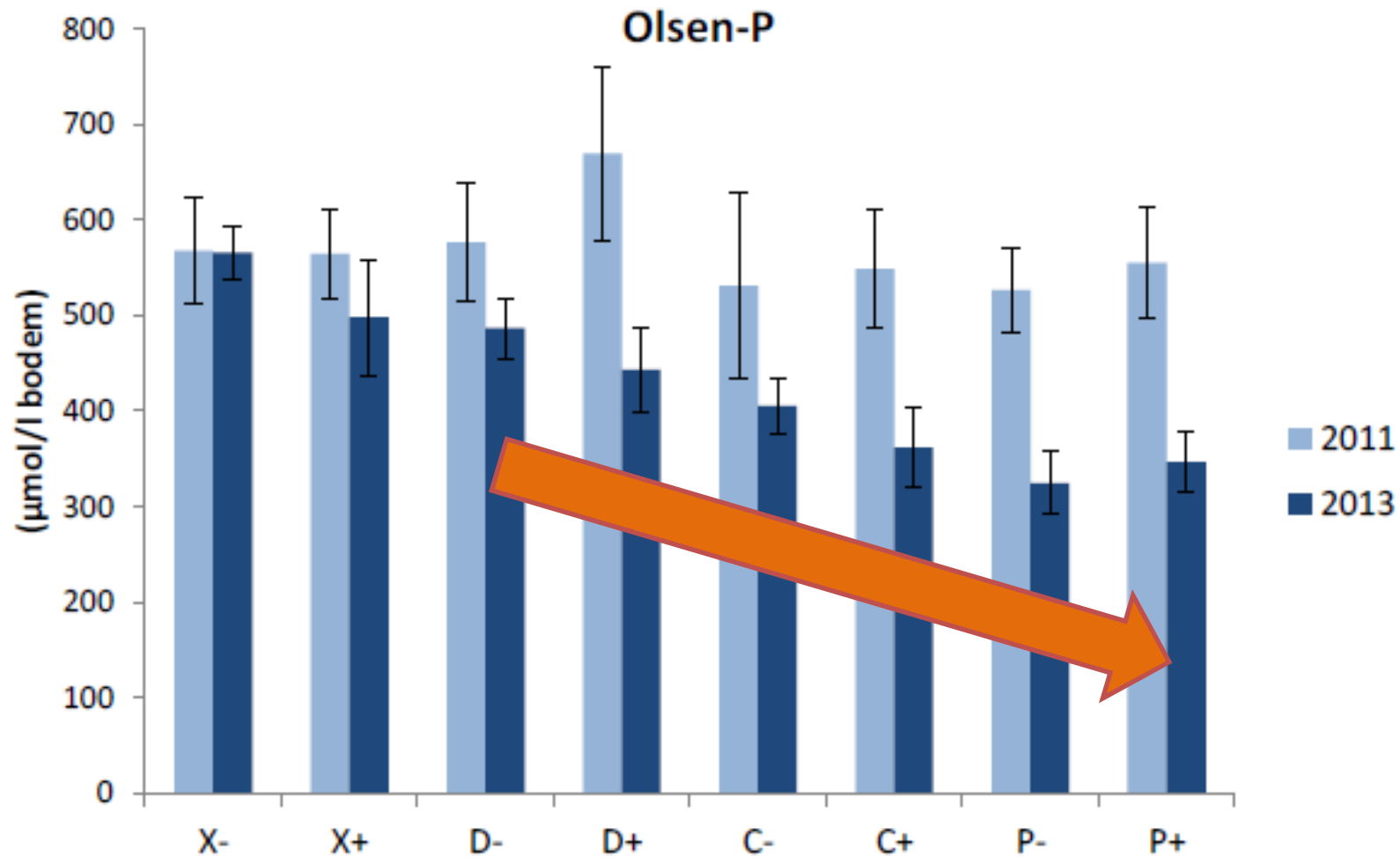
Ammonium in de bodem:



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.

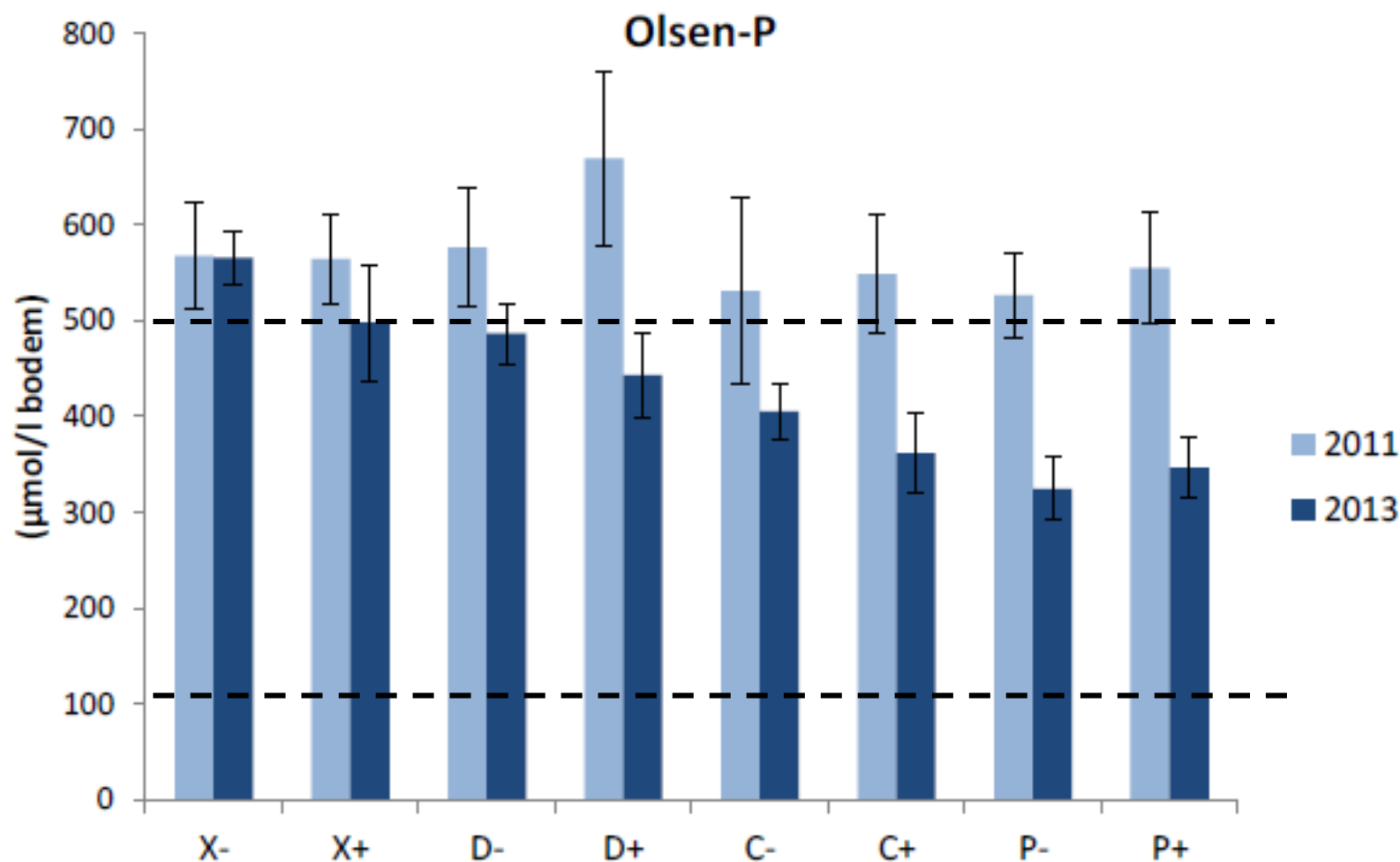
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Voor planten beschikbaar fosfaat in de bodem



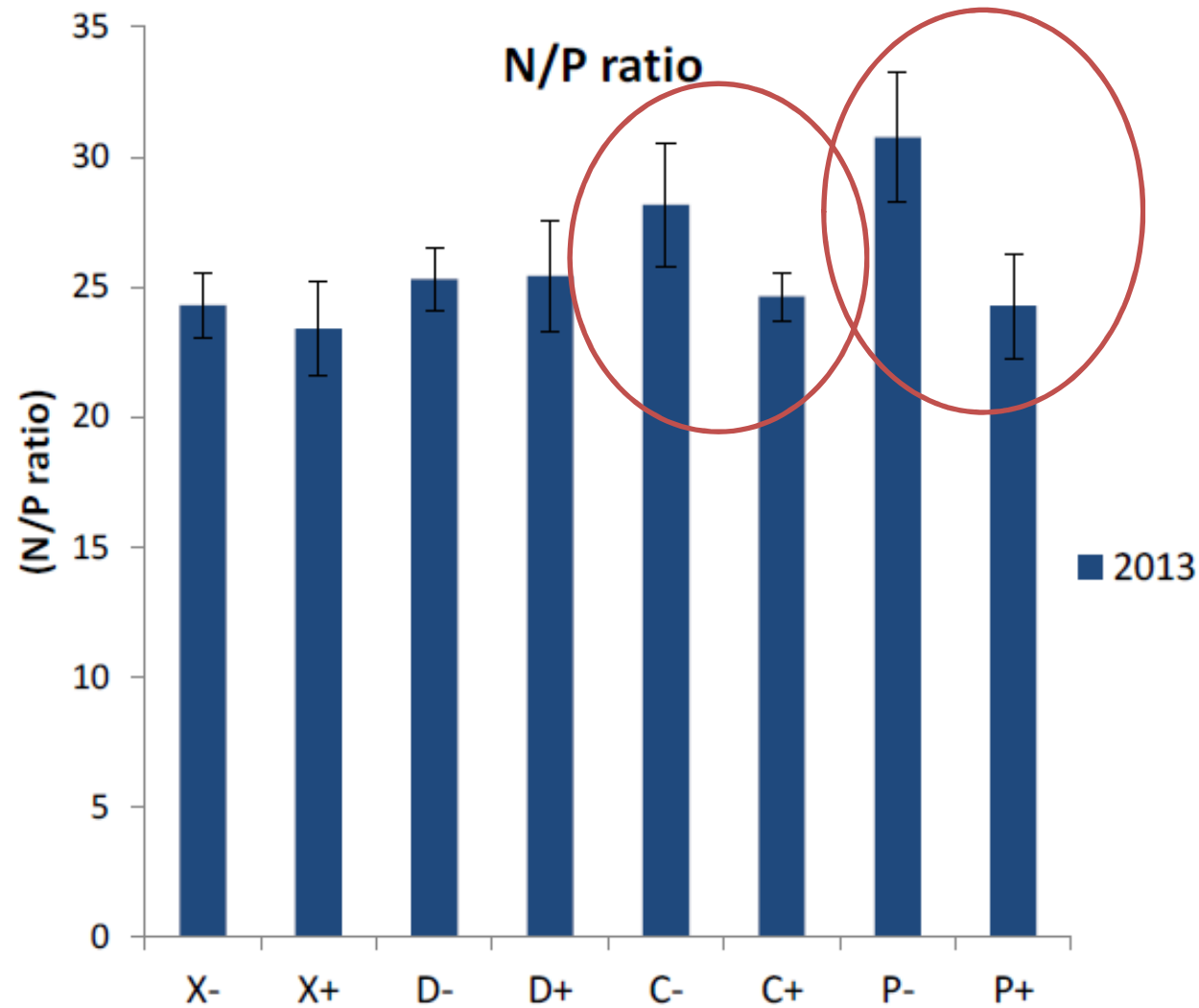
X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Voor planten beschikbaar fosfaat in de bodem



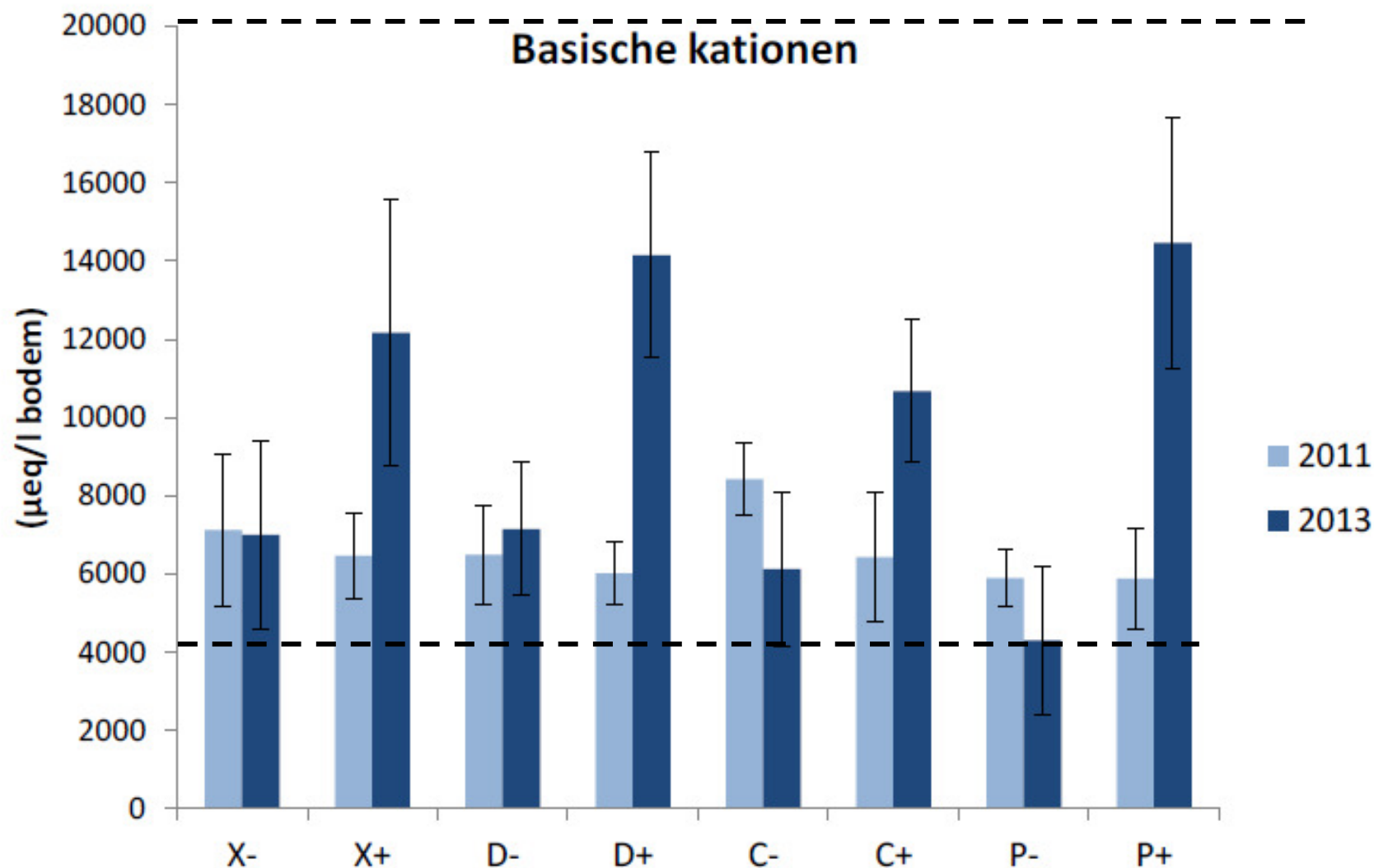
X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

N/P ratio Dophei



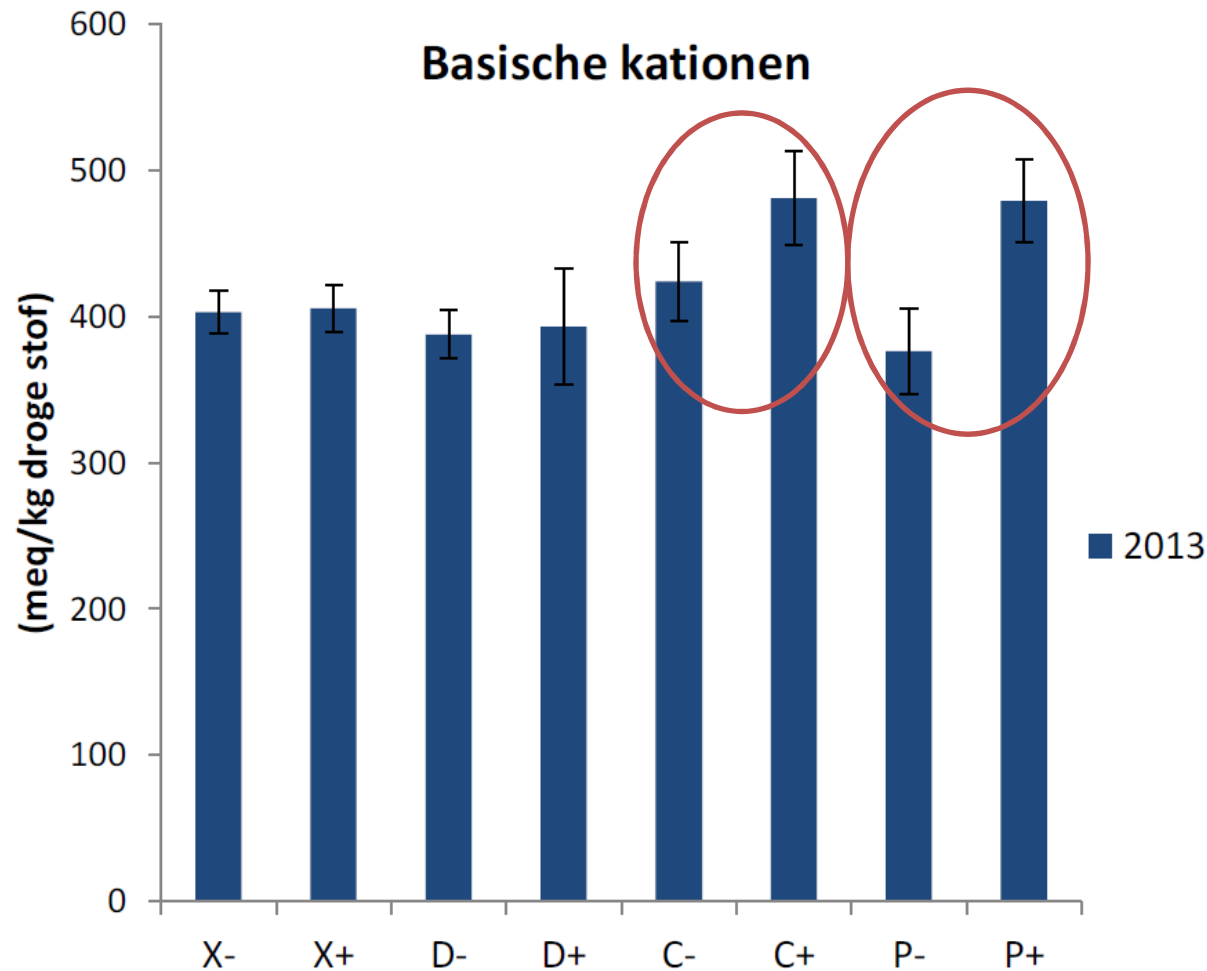
X= controle, D= Drukbe grazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Buffering van de bodem



X= controle, D= Drukbe grazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

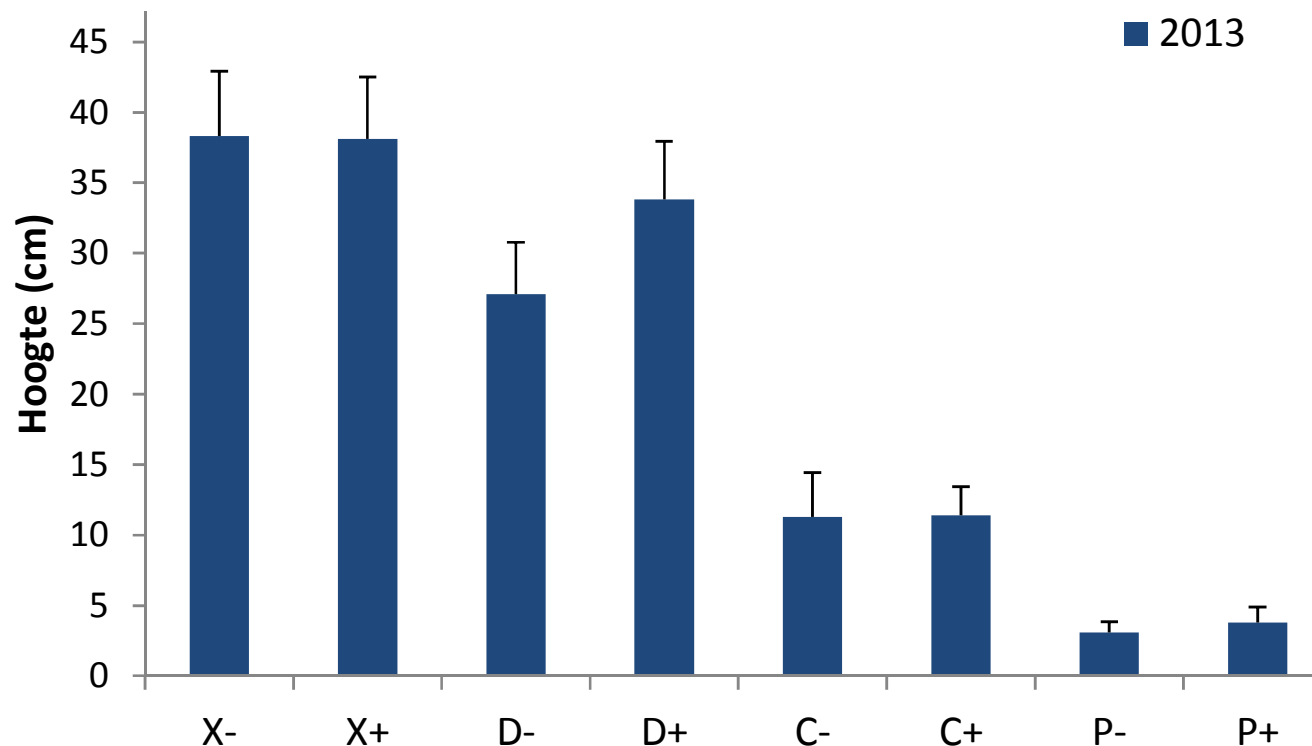
Basische kationen in Dophei



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Microreliëf en structuur

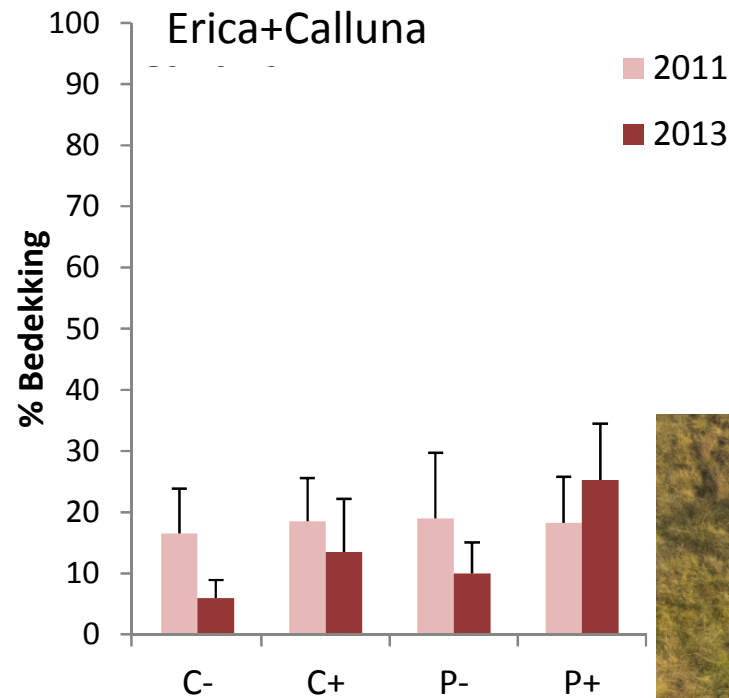
- Vooral weerspiegeling polstructuur
- Nivellering door C en P;
gering effect D





Microreliëf en structuur

Snellere hergroei door bekalking bij C+ en P+



Vegetatie-ontwikkeling

- Plaggen:
 - Goed herstel heidesoorten
- Drukbegrazing:
 - Weinig verandering behalve opener structuur
- Chopperen:
 - Herstel soortenrijkdom minder sterk dan na plaggen
 - Snellere toename vegetatiebedekking dan na plaggen
- Bekalken:
 - Extra basenminnende soorten, waaronder Klokjesgentiaan, Tormantil en Kruipbrem. Maar ook wat storingsplanten (zoals Paardenbloem):
 - Vooral na P en C, ook wat na D

Ontwikkeling paddenstoelen



- In totaal zijn ruim 100 soorten macrofungi waargenomen op de plots in Strabrecht en de Kampina
- Daarvan staan er maar liefst 25 op de Rode Lijsten met bedreigde paddenstoelen
- Vergraste heidevelden kunnen dus een belangrijke biotoop vormen voor paddenstoelen. Het is daarom des te meer van belang om te kunnen inschatten hoe ingrepen als plaggen en chopperen uitwerken op de mycoflora.

Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

*Bekalking bestaande vergraste heide & na
drukbegrazing en chopperen*

- Enkele soorten die normaal gesproken niet in heide, maar wel in voedselarme graslanden voorkomen: Zwartsneesatijnzwam (*Entoloma serrulatum*) en Spitse knotszwam (*Clavaria acuta*).
- Signalen versnelde strooiselafbraak: enkele trechterzwammen: Knotsvoettrechterszwam (*Clitocybe clavipes*) en Bleekrandtrechterzwam (*C. marginella*). Maar niet bij Chopperen!



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Chopperen zonder bekalking

- Verdwijnen van algemene soorten afhankelijk van strooisellagen O.a. Eikebladzwammetje (*Collybia dryophila*), Roestvlekkenzwam (*C. maculata*) en Gestreepte trechterzwam (*Clitocybe vibecina*).
- Bedreigde soorten handhaven goed.O.a. de Veenvlamhoed (*Gymnopilus fulgens*), pionier



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Plaggen zonder bekalking

- Daar waar de organische laag geheel verwijderd was tot op het minerale zand, waren ook vrijwel alle paddenstoelen van de vochtige heide afwezig.
- In resten humuslaag bijvoorbeeld Melksteelmycena (*Mycena galopus*), Veenmycena (*M. megaspora*) en Donkere kegelsatijnzwam (*Entoloma inutile*) gevonden.
- De enige soort die vrijwel onmiddellijk lijkt te profiteren van het plaggen was wederom de Veenvlamhoed.



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Plaggen met bekalking

- Na twee jaar doken ook hier graslandsoorten op.
- Vestiging van een aantal begeleiders van de topkapselmossen : Mosschijfjes (de genera *Octospora*, *Lamprospora* en *Neotiella*) en Trechtertjes (*Omphalina* spp.). Veel van deze soorten zijn zeldzaam.
- Bruin grondschildje (*Discinella boudieri*), in 1 plot op de Kampina. Zeer zeldzaam!
- Doordat vrijwel alle organisch materiaal verdwenen was, zijn ook geen stikstof minnende soorten aangetroffen.



Conclusies bodemchemie



- Drukbegrazen en Chopperen leidden niet tot een duidelijke afname van N in de bodem. Uit literatuur blijkt dit wel te gebeuren.
- Met Chopperen en plaggen wordt naast N ook P afgevoerd met lagere N/P ratio's in de vegetatie tot gevolg. Drukbegrazing had dit effect niet. **Bekalken ging verlaging van de N/P ratio tegen.**
- Chopperen en Plaggen zorgen voor een **ammoniumpiek**, bekalken helpt hier tegen.
- Ook bij chopperen en druibegrazing blijft het probleem van **verzuring** van de bodem aanwezig. **Bekalken** leidde duidelijk tot hogere concentraties basische kationen in de bodem in alle behandelingen.
- Bekalken na chopperen en plaggen leidt tot **hogere concentraties BC in Dophei**. Gunstig voor fauna!
- Bekalken had **geen effect** op fosfaat- en stikstofconcentraties in de bodem.

Conclusies vegetatie



- Zowel chopperen als plaggen leiden op korte termijn tot goede resultaten voor de vegetatie, maar vooral in combinatie met bekalking.
- Aangezien met plaggen vrijwel de complete mycoflora wordt verwijderd, lijkt chopperen vooralsnog een goed alternatief, vooral in terreinen met een relatief **lage stikstofdepositie**.
- Drukbegrazing lijkt vooralsnog weinig effectief in sterk vergraste situaties. Bekalken van zulke situaties leverde onverwachte effecten op in de mycoflora, en op termijn dus mogelijk ook voor vegetatie en wellicht fauna.
- Voor vrijwel alle effecten geldt dat we **slechts het begin** hebben gezien. Het langer volgen van deze proef is absoluut noodzakelijk om de effecten op langere termijn te kunnen inschatten.



Alternatieven voor plaggen: Bodemchemie en Vegetatie

*Maaïke Weijters, Evi Verbaarschot, Joost Vogels, Emiel
Brouwer en Roland Bobbink*

Zure natte heide



- Ass van Gewone dophei (*Ericetum tetralicis*)
 - typische subassociatie (typicum)
 - sphagnetosum (zuur lateraal grondwater)
 - cladonietosum (wat droger)
- pH 4.1 (3.6 – 4.5)
- Hydrologie: winter: plasdras, zomer: 50 (70 cm) diep
- N en/of P limitatie
- Matig soortenrijk (enkele RL-soorten)



Gewone dophei dominant; Veenbies,
Pijpenstootje (=vergrasser) Klokjesgentiaan,
Snavelbies, Moeraswolfsklauw, Zonnedaauw

Soortenrijke natte heide:

- Orchideeënrijke subass (orchietosum)
- pH 4.5 – 6.5
- winter plasdras, zomer 50 cm
- invloed grondwater
- soortenrijk



Gevoeligheid voor VER-thema's in natte heidelandschap:

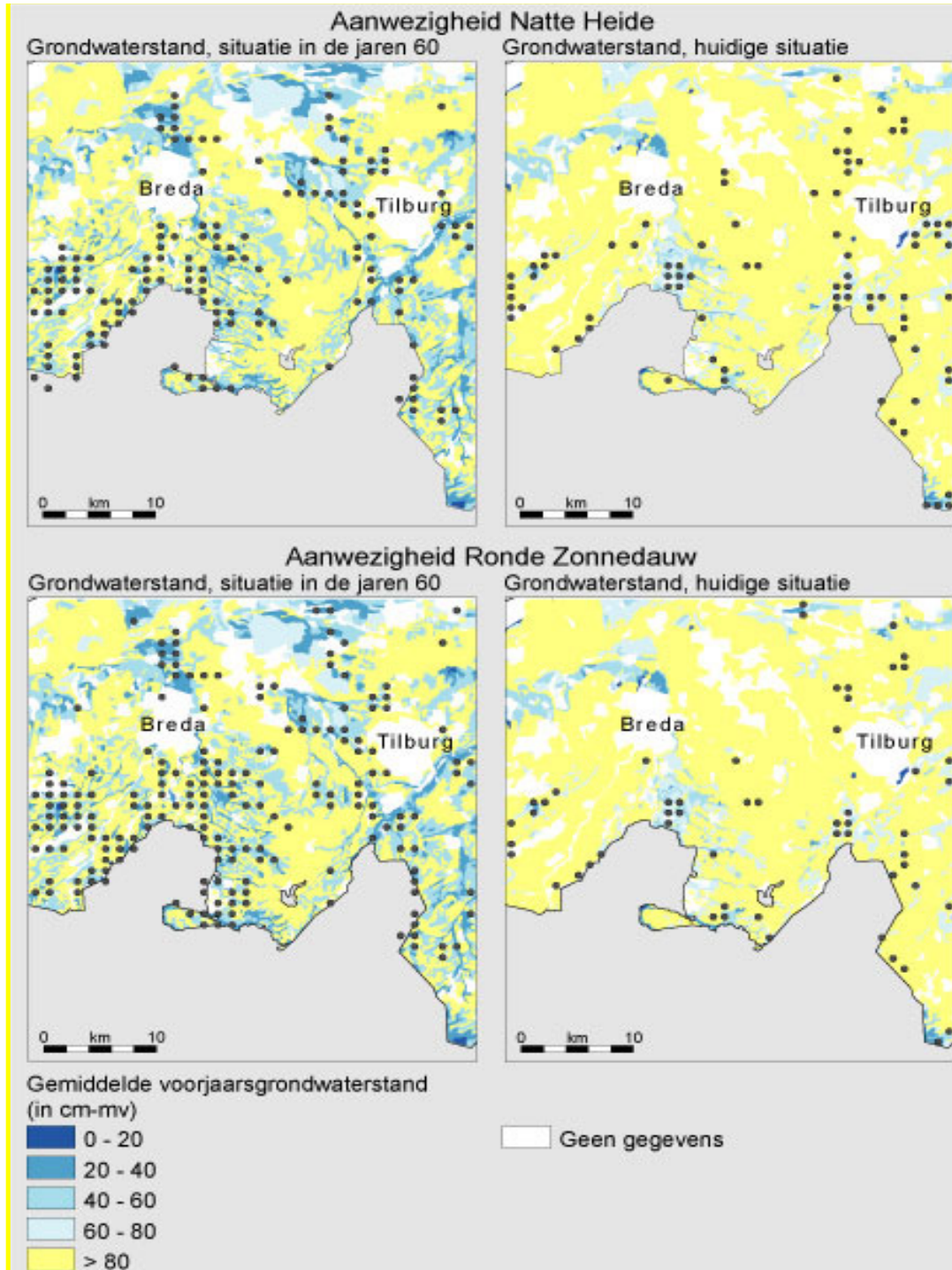
- Natte heide en heischraal zijn (zeer) gevoelig voor verzuring
- Bijna alle ook gevoelig voor vermesting
- Ook gevoelig voor verdroging en **vermindering kwelinvloed**

Verdroging Natte heide brabant

2002

versus

1965

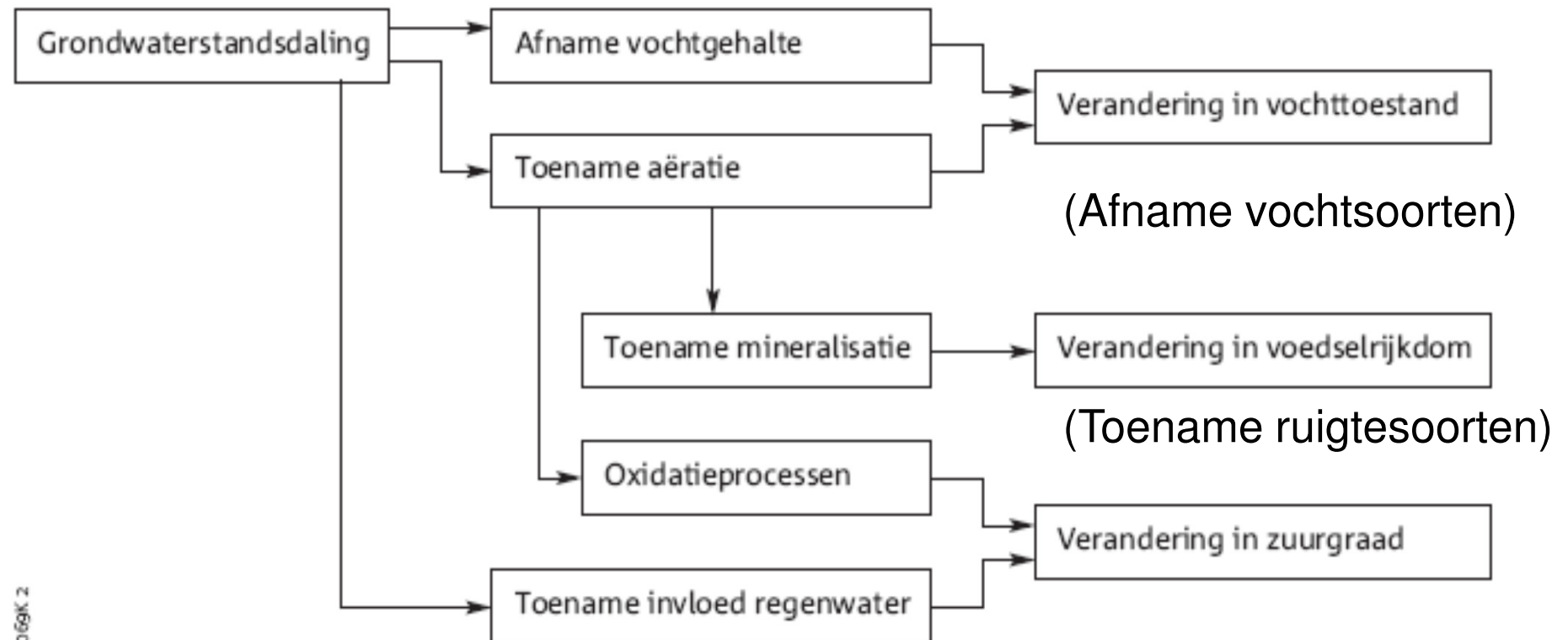


Gevolgen verdroging

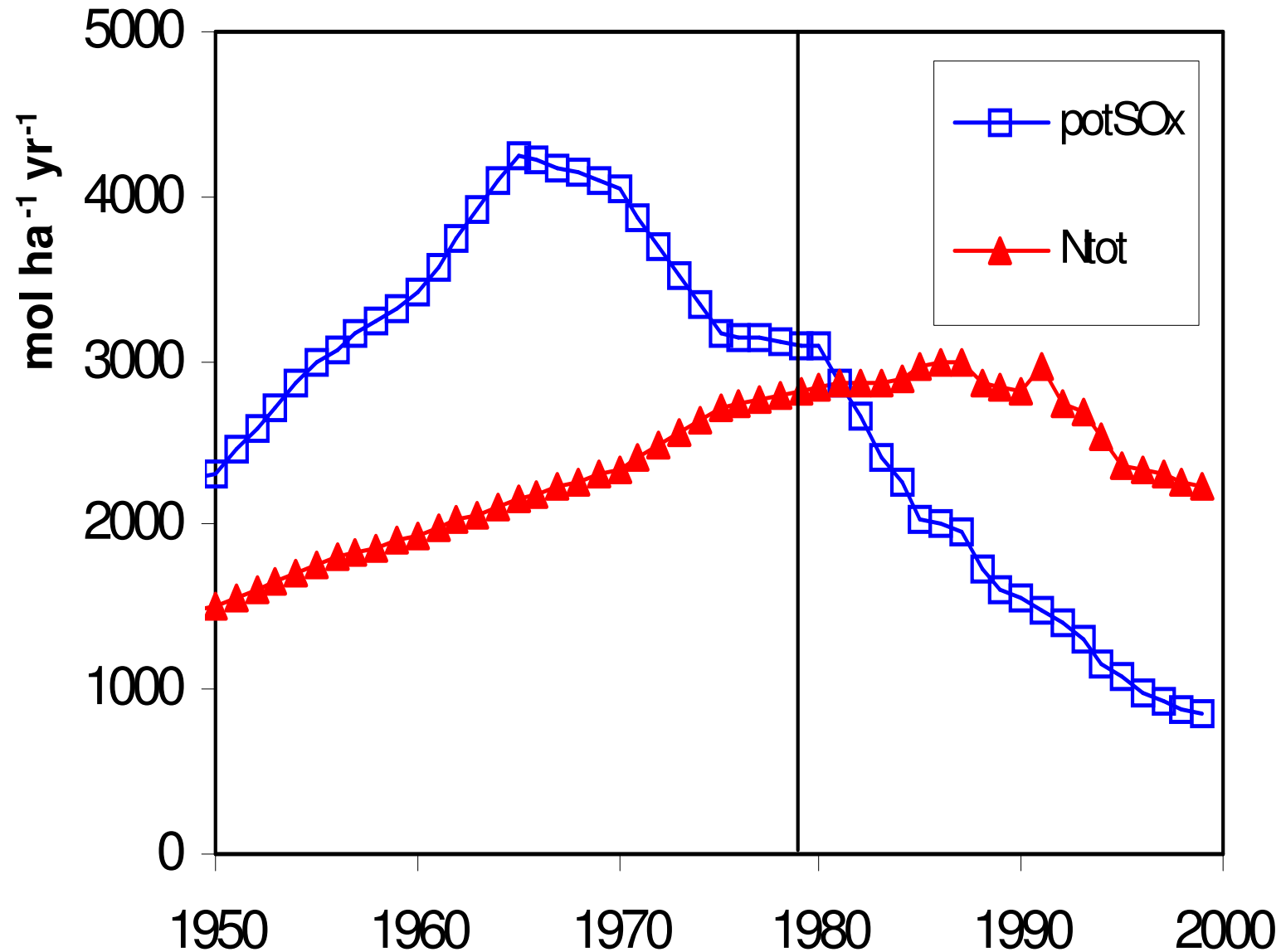
Ingreep

Fysisch-chemische processen

Veranderingen in
standplaatsfactoren



Zwavel en stikstofdepositie (pot. Zuur) in Nederland 1950-1999



Bodemverzuring (afname zuurneutraliserend vermogen)



- Toename H^+ concentratie
 - afname pH en **buffercapaciteit**
- **Afname basische kationen**
 - uitspoeling Ca, Mg, en K
- **Vrijkomen toxische metalen (Al, Fe)**
 - uitspoeling Al
- **Remming nitrificatie en decompositie**
 - hoge NH_4/NO_3 ratio
 - strooiselophoping

Herstel natte heide & heischrale graslanden



- **Alleen vermest:** kleinschalig plaggen (uitsparen restpopulaties)
- **Verdroogd & verzuurd:** kleinschalig plaggen (uitsparen restpopulaties)

plus:

- Bekalking (ammoniumpiek) (of)
- Bekalking in zijgebied (of)
- Hydrologische maatregelen

Duurzaam herstel!

Aanleiding AVP

- Vergrassing in natte heide nog steeds een probleem
- Plaggen is effectief, *maar heeft nadelen*:
 - Afvoer (deel) van de zaadvoorraad
 - Afvoer / schade aan fauna
 - Afvoer organisch materiaal met effecten op buffering, N/P-verhouding en vochthuishouding
 - Nivellering van microreliëf
- Over alternatieve maatregelen is onvoldoende bekend; m.n. chopperen en drukk begrazing

Experiment “Alternatieven voor plaggen”

Abiotische omstandigheden:

- Wordt met chopperen en drukbegrazing de beschikbaarheid van nutriënten (mn. stikstof) voldoende verlaagd en gaat dit niet ten koste van mineralen en fosfaat?
- Blijft verzuring een knelpunt?
- Kan ook bij chopperen en drukbegrazing worden bekalkt zonder versnelde mineralisatie van organisch materiaal?

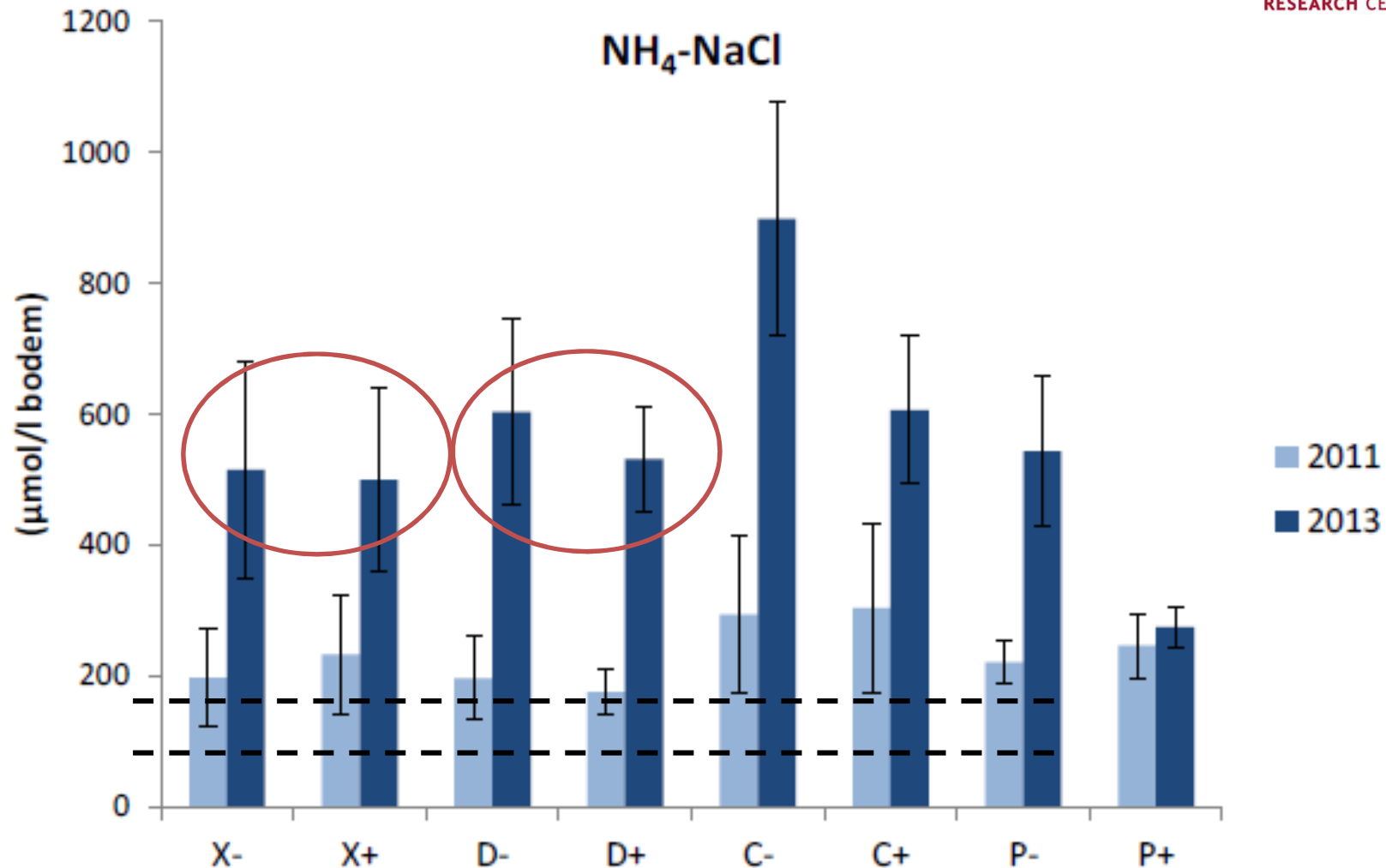
Vegetatie:

- Keren kenmerkende plantensoorten even succesvol terug?
- Is/blijft er voldoende variatie in bodem- en vegetatiestructuur voor mossen?

Paddenstoelen:

- Wat zijn de effecten op de paddenstoelen?

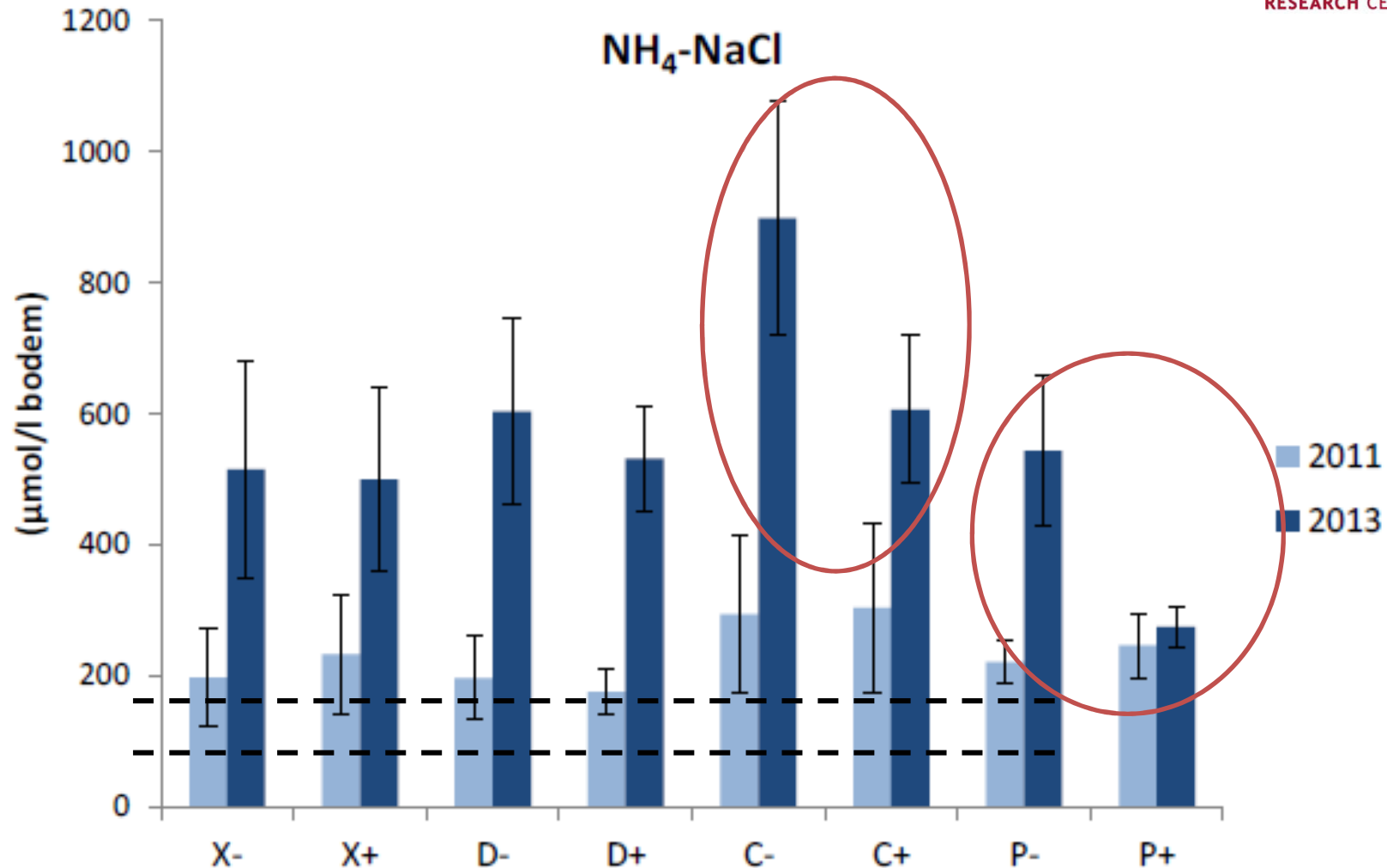
Ammonium in de bodem:



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.

+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

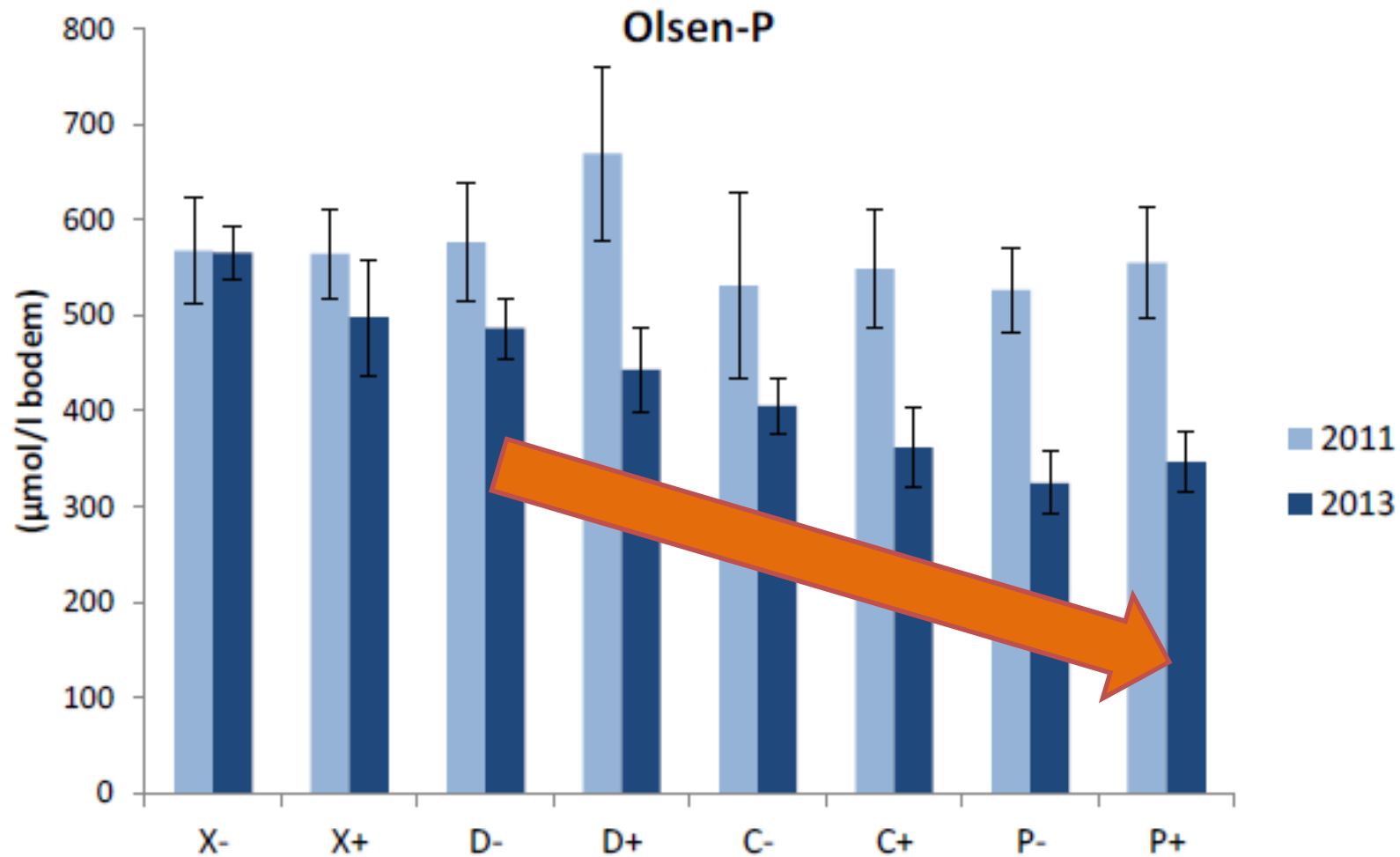
Ammonium in de bodem:



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.

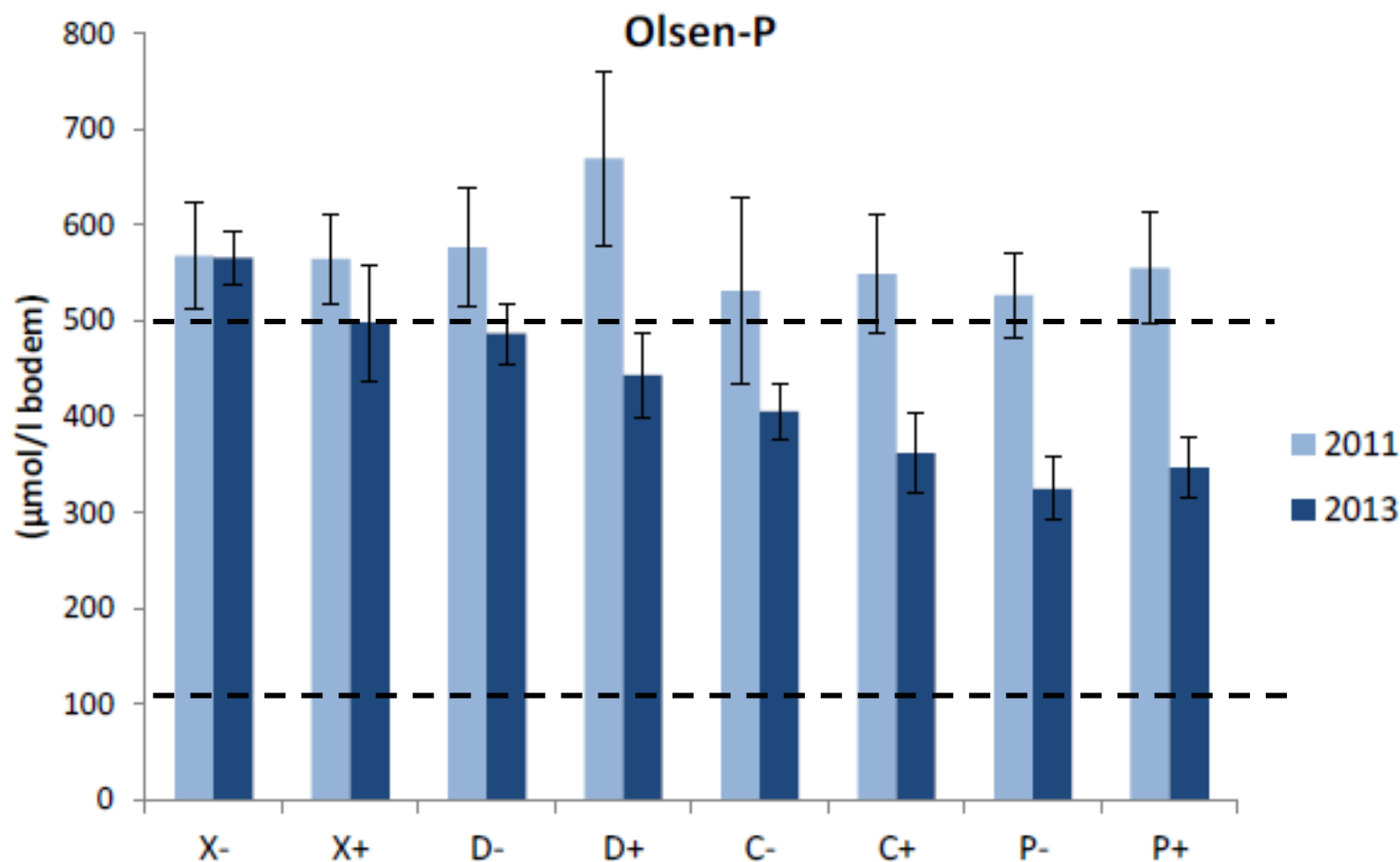
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Voor planten beschikbaar fosfaat in de bodem



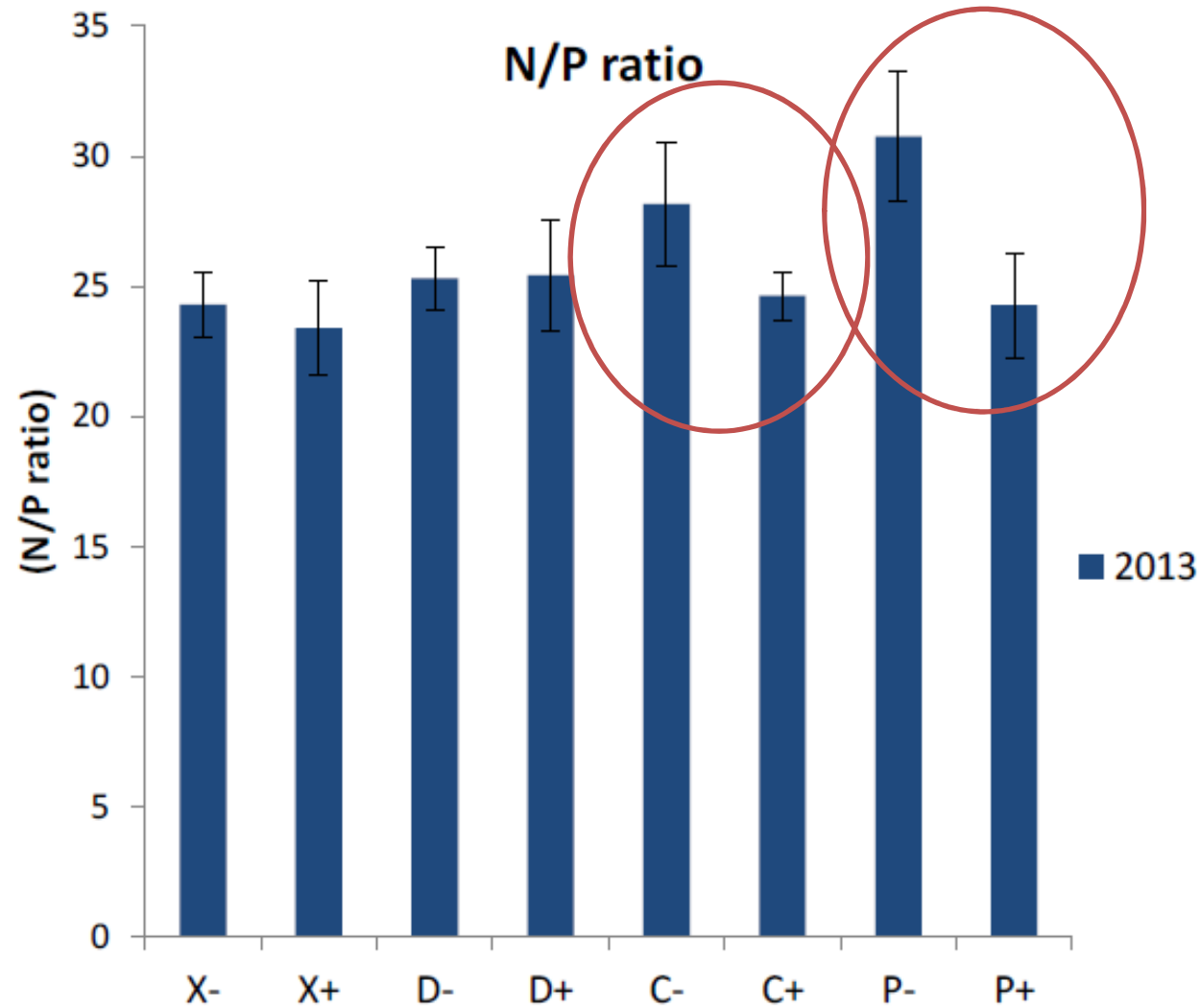
X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Voor planten beschikbaar fosfaat in de bodem



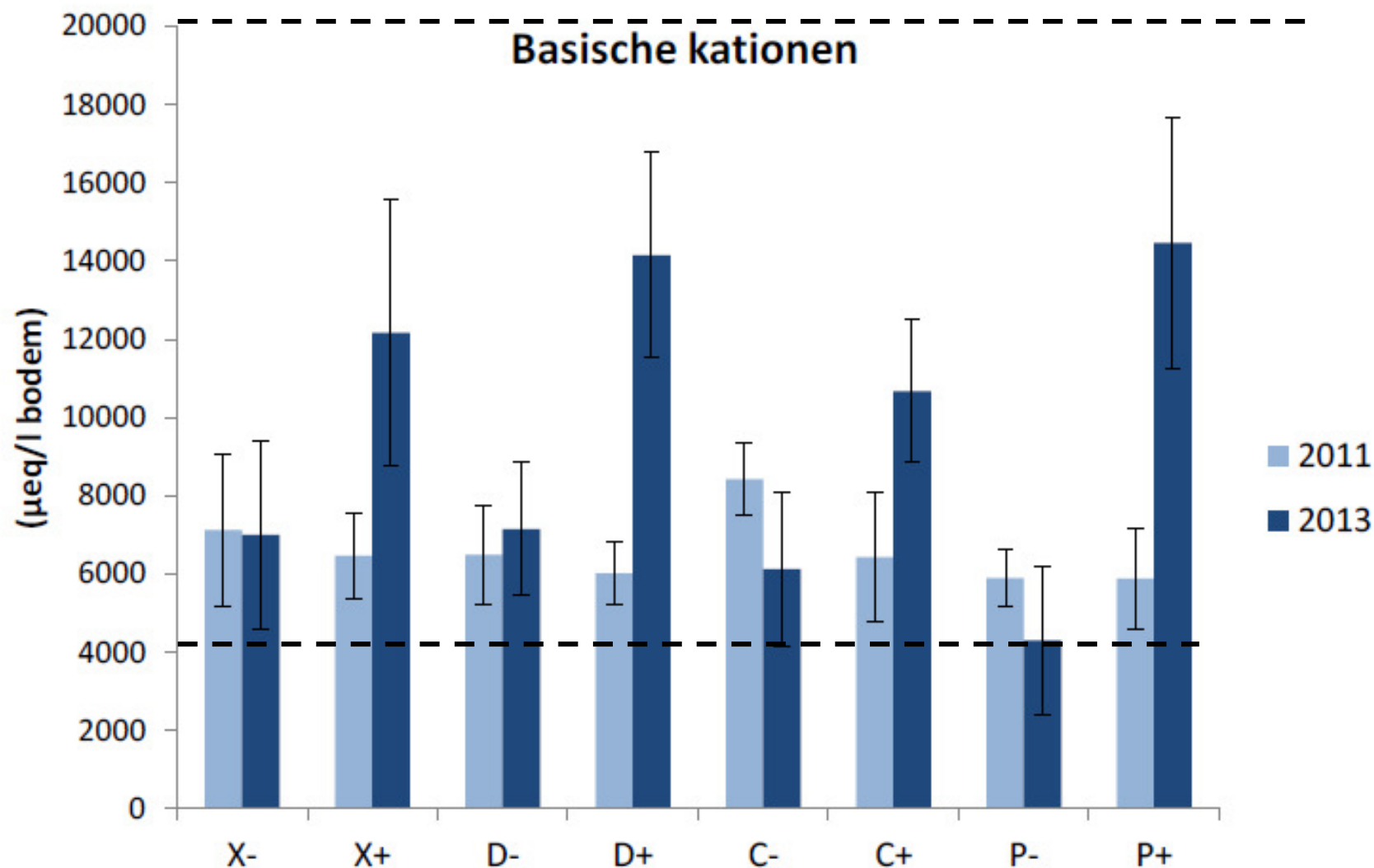
X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

N/P ratio Dophei



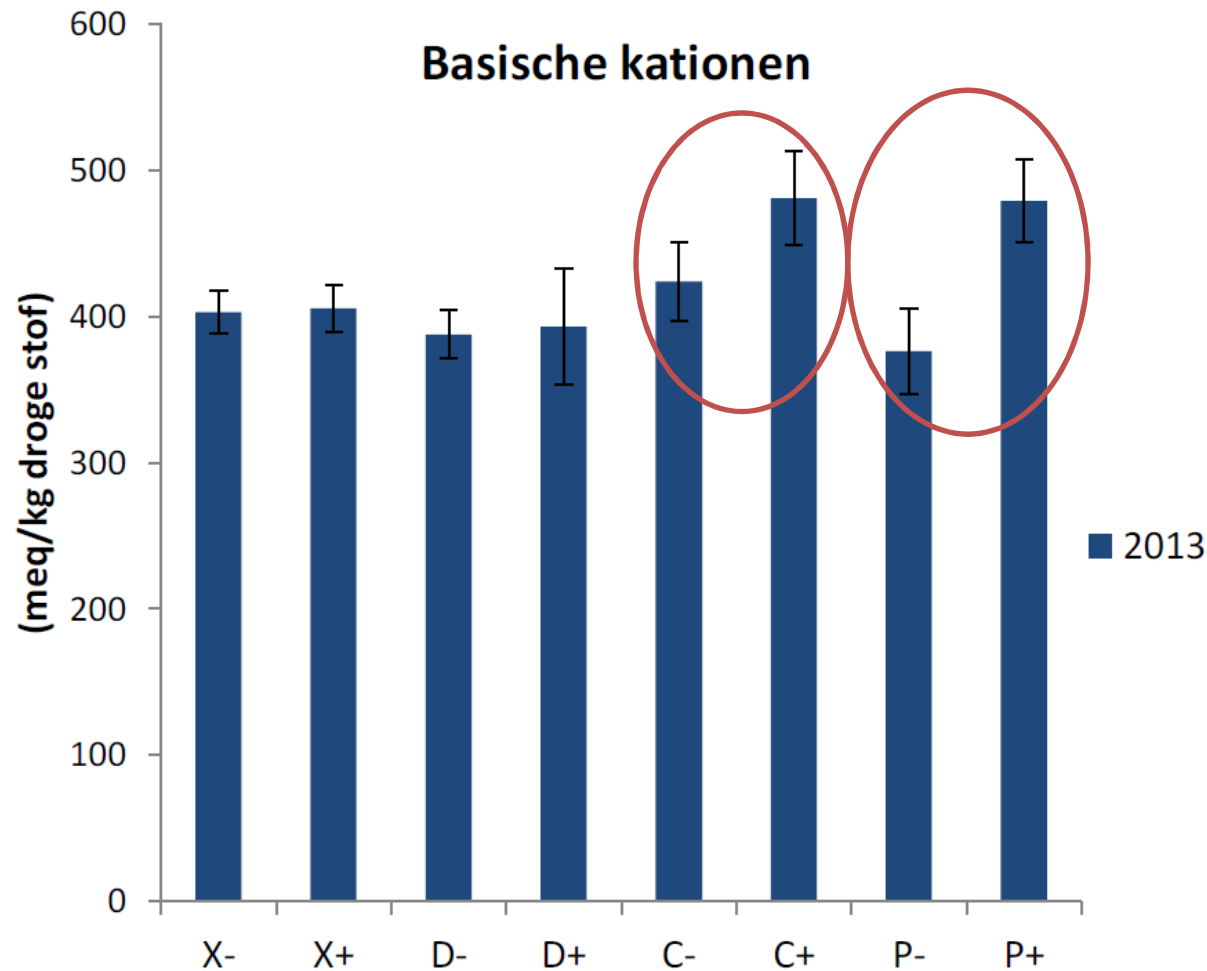
X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Buffering van de bodem



X= controle, D= Drukbe grazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

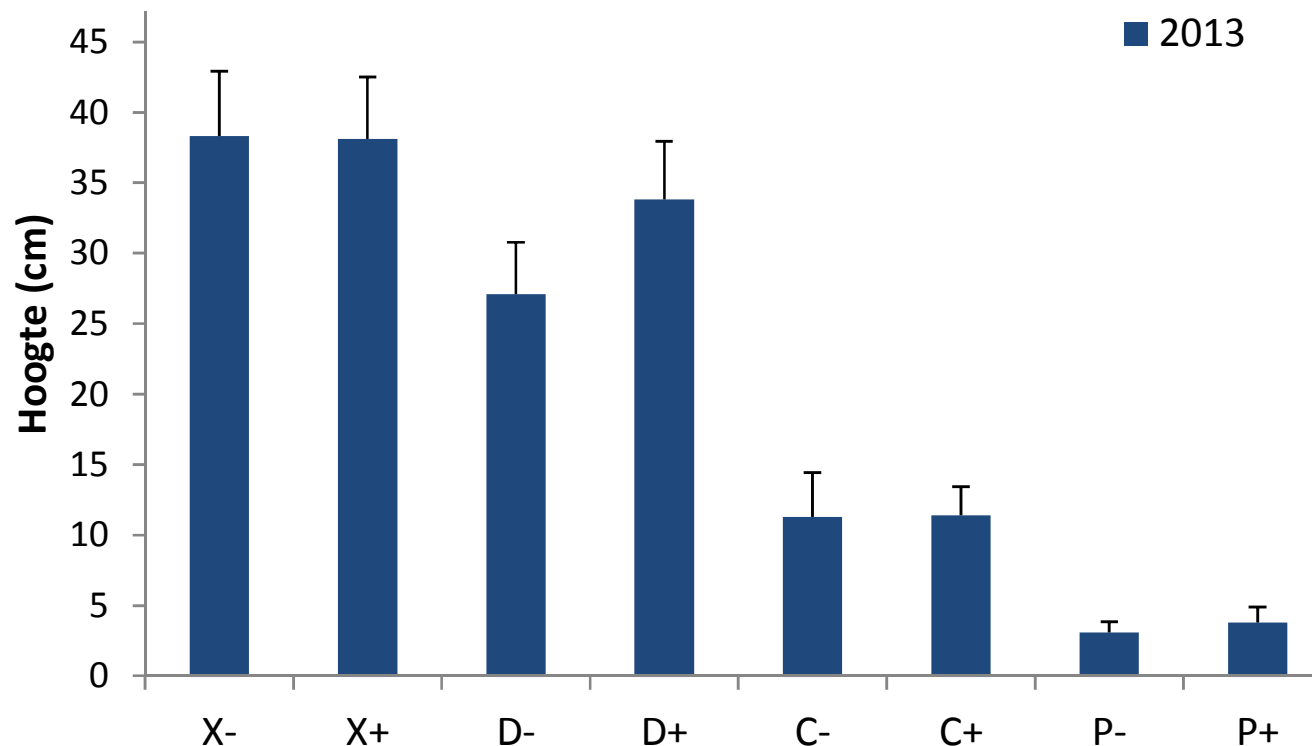
Basische kationen in Dophei



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Microreliëf en structuur

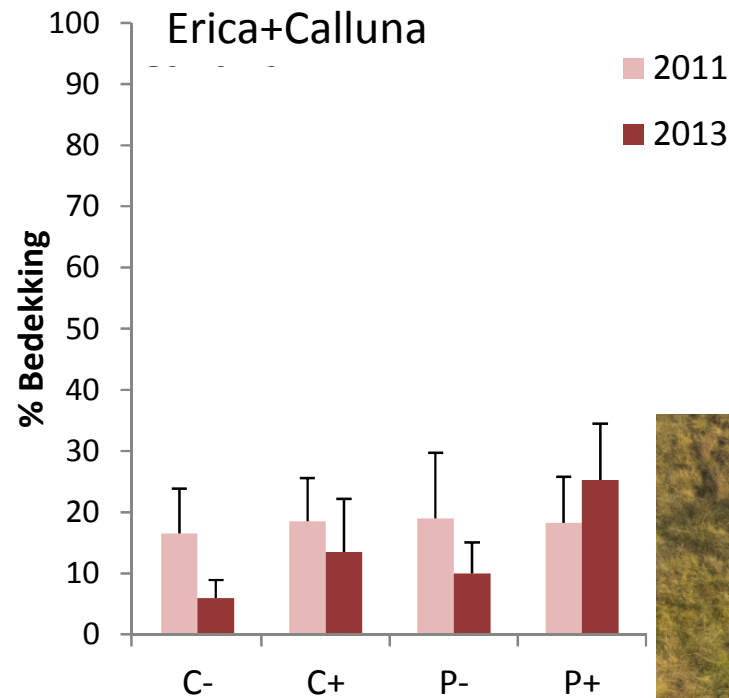
- Vooral weerspiegeling polstructuur
- Nivellering door C en P;
gering effect D





Microreliëf en structuur

Snellere hergroei door bekalking bij C+ en P+



Vegetatie-ontwikkeling

- Plaggen:
 - Goed herstel heidesoorten
- Drukbegrazing:
 - Weinig verandering behalve opener structuur
- Chopperen:
 - Herstel soortenrijkdom minder sterk dan na plaggen
 - Snellere toename vegetatiebedekking dan na plaggen
- Bekalken:
 - Extra basenminnende soorten, waaronder Klokjesgentiaan, Tormentil en Kruipbrem. Maar ook wat storingsplanten (zoals Paardenbloem):
 - Vooral na P en C, ook wat na D

Ontwikkeling paddenstoelen



- In totaal zijn ruim 100 soorten macrofungi waargenomen op de plots in Strabrecht en de Kampina
- Daarvan staan er maar liefst 25 op de Rode Lijsten met bedreigde paddenstoelen
- Vergraste heidevelden kunnen dus een belangrijke biotoop vormen voor paddenstoelen. Het is daarom des te meer van belang om te kunnen inschatten hoe ingrepen als plaggen en chopperen uitwerken op de mycoflora.

Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

*Bekalking bestaande vergraste heide & na
drukbegrazing en chopperen*

- Enkele soorten die normaal gesproken niet in heide, maar wel in voedselarme graslanden voorkomen: Zwartsneesatijnzwam (*Entoloma serrulatum*) en Spitse knotszwam (*Clavaria acuta*).
- Signalen versnelde strooiselafbraak: enkele trechterzwammen: Knotsvoettrechterszwam (*Clitocybe clavipes*) en Bleekrandtrechterszwam (*C. marginella*). Maar niet bij Chopperen!



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Chopperen zonder bekalking

- Verdwijnen van algemene soorten afhankelijk van strooisellagen O.a. Eikebladzwammetje (*Collybia dryophila*), Roestvlekkenzwam (*C. maculata*) en Gestreepte trechterzwam (*Clitocybe vibecina*).
- Bedreigde soorten handhaven goed.O.a. de Veenvlamhoed (*Gymnopilus fulgens*), pionier



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Plaggen zonder bekalking

- Daar waar de organische laag geheel verwijderd was tot op het minerale zand, waren ook vrijwel alle paddenstoelen van de vochtige heide afwezig.
- In resten humuslaag bijvoorbeeld Melksteelmycena (*Mycena galopus*), Veenmycena (*M. megaspora*) en Donkere kegelsatijnzwam (*Entoloma inutile*) gevonden.
- De enige soort die vrijwel onmiddellijk lijkt te profiteren van het plaggen was wederom de Veenvlamhoed.



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Plaggen met bekalking

- Na twee jaar doken ook hier graslandsoorten op.
- Vestiging van een aantal begeleiders van de topkapselmossen : Mosschijfjes (de genera *Octospora*, *Lamprospora* en *Neotiella*) en Trechtertjes (*Omphalina* spp.). Veel van deze soorten zijn zeldzaam.
- Bruin grondschildje (*Discinella boudieri*), in 1 plot op de Kampina. Zeer zeldzaam!
- Doordat vrijwel alle organisch materiaal verdwenen was, zijn ook geen stikstof minnende soorten aangetroffen.



Conclusies bodemchemie



- Drukbegrazen en Chopperen leidden niet tot een duidelijke afname van N in de bodem. Uit literatuur blijkt dit wel te gebeuren.
- Met Chopperen en plaggen wordt naast N ook P afgevoerd met lagere N/P ratio's in de vegetatie tot gevolg. Drukbegrazing had dit effect niet. **Bekalken ging verlaging van de N/P ratio tegen.**
- Chopperen en Plaggen zorgen voor een **ammoniumpiek**, bekalken helpt hier tegen.
- Ook bij chopperen en druibegrazing blijft het probleem van **verzuring** van de bodem aanwezig. **Bekalken** leidde duidelijk tot hogere concentraties basische kationen in de bodem in alle behandelingen.
- Bekalken na chopperen en plaggen leidt tot **hogere concentraties BC in Dophei**. Gunstig voor fauna!
- Bekalken had **geen effect** op fosfaat- en stikstofconcentraties in de bodem.

Conclusies vegetatie



- Zowel chopperen als plaggen leiden op korte termijn tot goede resultaten voor de vegetatie, maar vooral in combinatie met bekalking.
- Aangezien met plaggen vrijwel de complete mycoflora wordt verwijderd, lijkt chopperen vooralsnog een goed alternatief, vooral in terreinen met een relatief **lage stikstofdepositie**.
- Drukbegrazing lijkt vooralsnog weinig effectief in sterk vergraste situaties. Bekalken van zulke situaties leverde onverwachte effecten op in de mycoflora, en op termijn dus mogelijk ook voor vegetatie en wellicht fauna.
- Voor vrijwel alle effecten geldt dat we **slechts het begin** hebben gezien. Het langer volgen van deze proef is absoluut noodzakelijk om de effecten op langere termijn te kunnen inschatten.



Alternatieven voor plaggen: Bodemchemie en Vegetatie

*Maaïke Weijters, Evi Verbaarschot, Joost Vogels, Emiel
Brouwer en Roland Bobbink*

Zure natte heide



- Ass van Gewone dophei (*Ericetum tetralicis*)
 - typische subassociatie (typicum)
 - sphagnetosum (zuur lateraal grondwater)
 - cladonietosum (wat droger)
- pH 4.1 (3.6 – 4.5)
- Hydrologie: winter: plasdras, zomer: 50 (70 cm) diep
- N en/of P limitatie
- Matig soortenrijk (enkele RL-soorten)



Gewone dophei dominant; Veenbies,
Pijpenstootje (=vergrasser) Klokjesgentiaan,
Snavelbies, Moeraswolfsklauw, Zonnedaauw

Soortenrijke natte heide:

- Orchideeënrijke subass (orchietosum)
- pH 4.5 – 6.5
- winter plasdras, zomer 50 cm
- invloed grondwater
- soortenrijk



Gevoeligheid voor VER-thema's in natte heidelandschap:

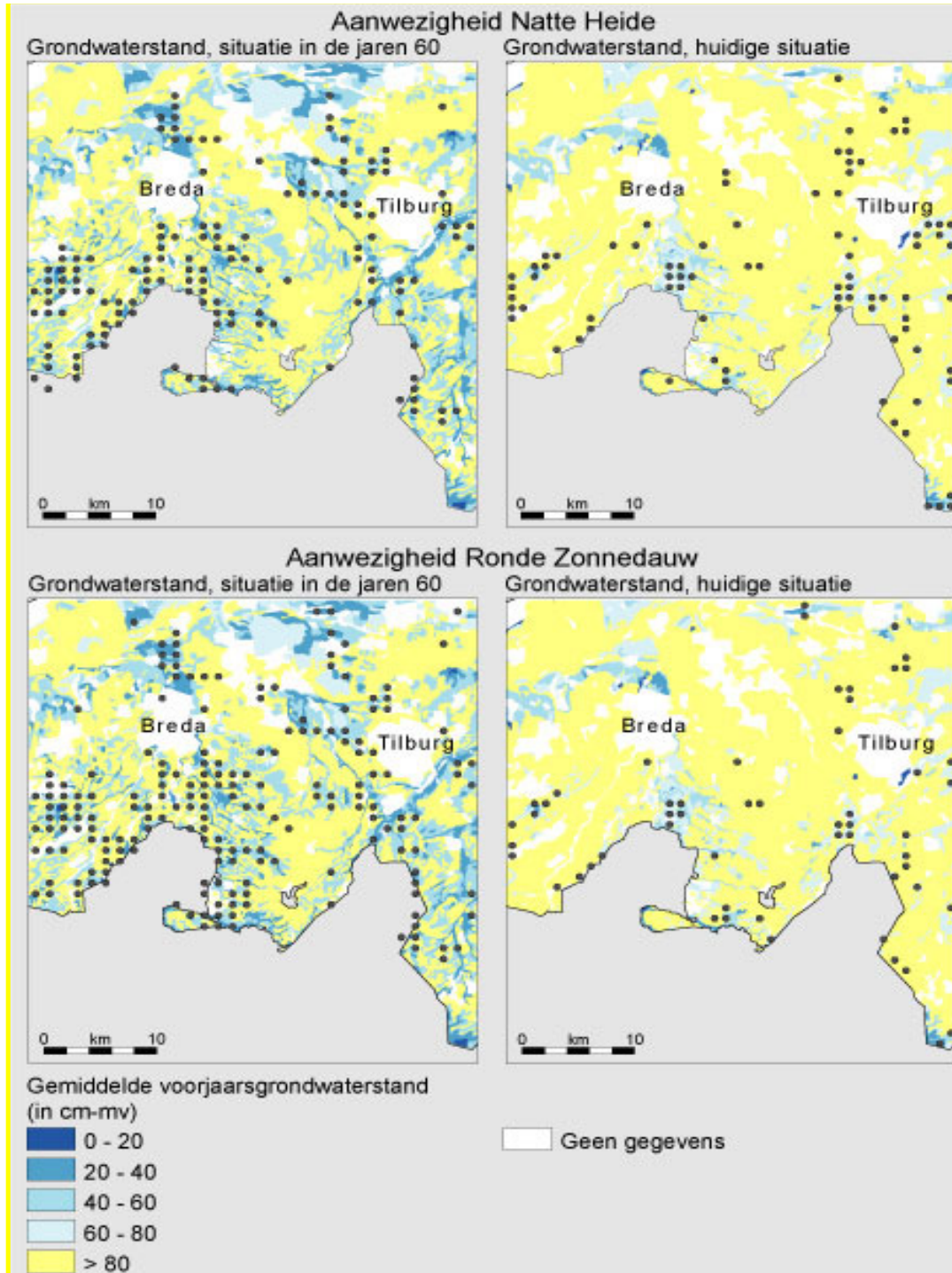
- Natte heide en heischraal zijn (zeer) gevoelig voor verzuring
- Bijna alle ook gevoelig voor vermesting
- Ook gevoelig voor verdroging en **vermindering kwelinvloed**

Verdroging Natte heide brabant

2002

versus

1965

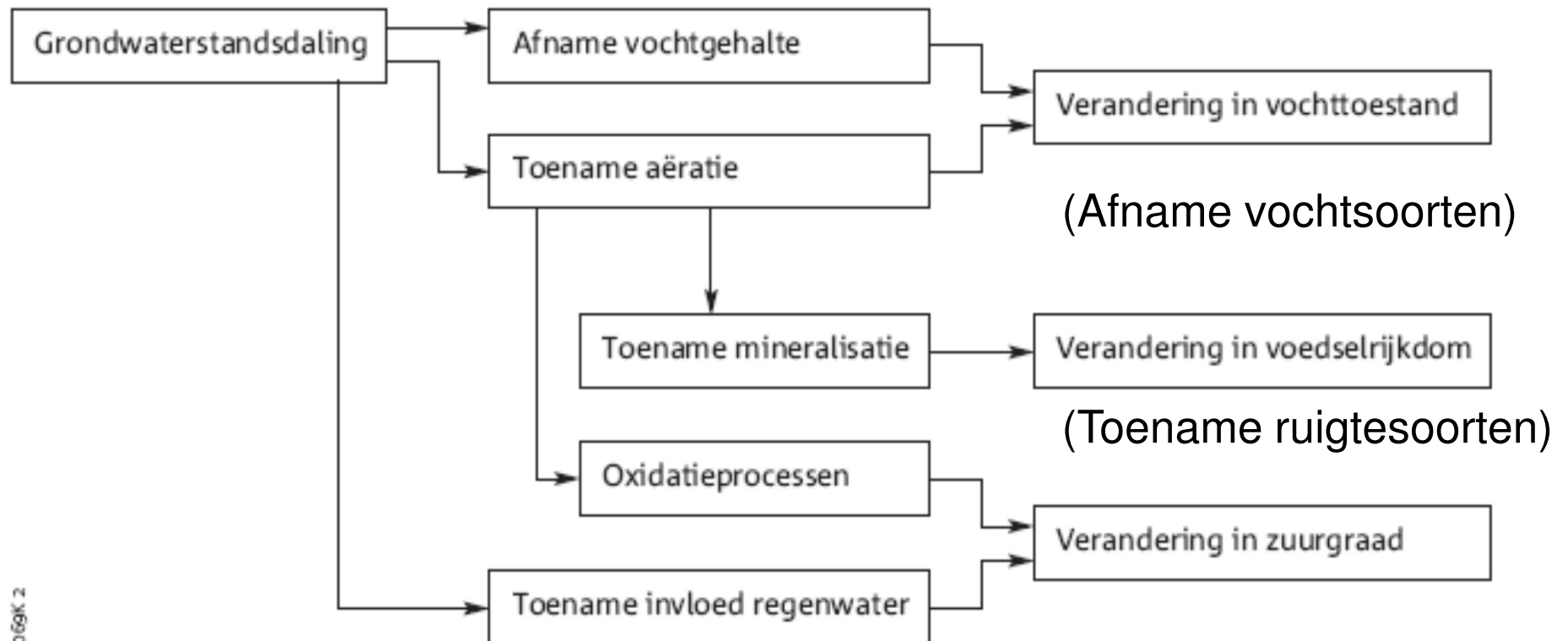


Gevolgen verdroging

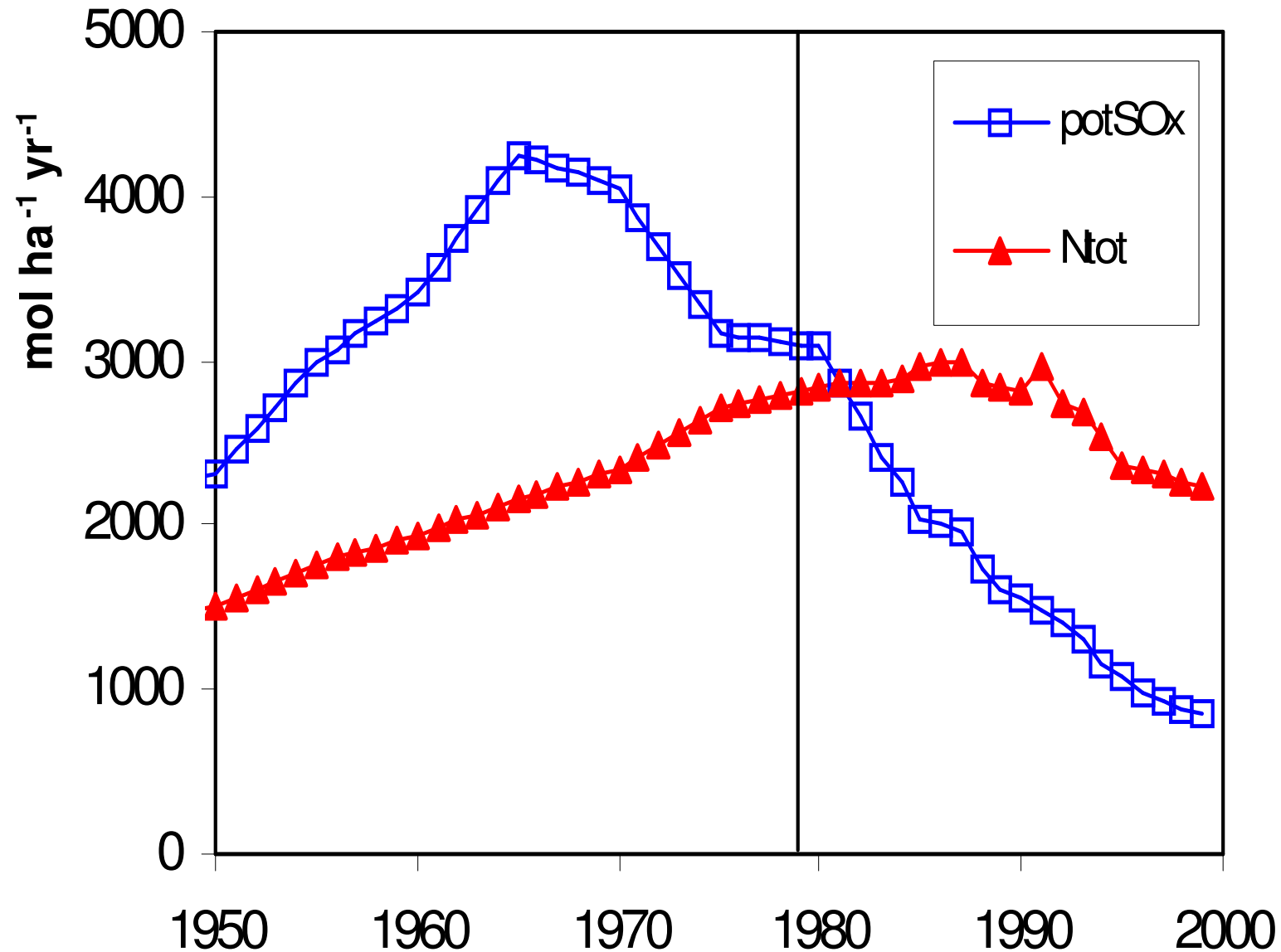
Ingreep

Fysisch-chemische processen

Veranderingen in
standplaatsfactoren



Zwavel en stikstofdepositie (pot. Zuur) in Nederland 1950-1999



Bodemverzuring (afname zuurneutraliserend vermogen)



- Toename H^+ concentratie
 - afname pH en **buffercapaciteit**
- **Afname basische kationen**
 - uitspoeling Ca, Mg, en K
- **Vrijkomen toxische metalen (Al, Fe)**
 - uitspoeling Al
- **Remming nitrificatie en decompositie**
 - hoge NH_4/NO_3 ratio
 - strooiselophoping

Herstel natte heide & heischrale graslanden



- **Alleen vermest:** kleinschalig plaggen (uitsparen restpopulaties)
- **Verdroogd & verzuurd:** kleinschalig plaggen (uitsparen restpopulaties)

plus:

- Bekalking (ammoniumpiek) (of)
- Bekalking in zijgebied (of)
- Hydrologische maatregelen

Duurzaam herstel!

Aanleiding AVP

- Vergrassing in natte heide nog steeds een probleem
- Plaggen is effectief, *maar heeft nadelen*:
 - Afvoer (deel) van de zaadvoorraad
 - Afvoer / schade aan fauna
 - Afvoer organisch materiaal met effecten op buffering, N/P-verhouding en vochthuishouding
 - Nivellering van microreliëf
- Over alternatieve maatregelen is onvoldoende bekend; m.n. chopperen en drukbegrazing

Experiment “Alternatieven voor plaggen”

Abiotische omstandigheden:

- Wordt met chopperen en drukbegrazing de beschikbaarheid van nutriënten (mn. stikstof) voldoende verlaagd en gaat dit niet ten koste van mineralen en fosfaat?
- Blijft verzuring een knelpunt?
- Kan ook bij chopperen en drukbegrazing worden bekalkt zonder versnelde mineralisatie van organisch materiaal?

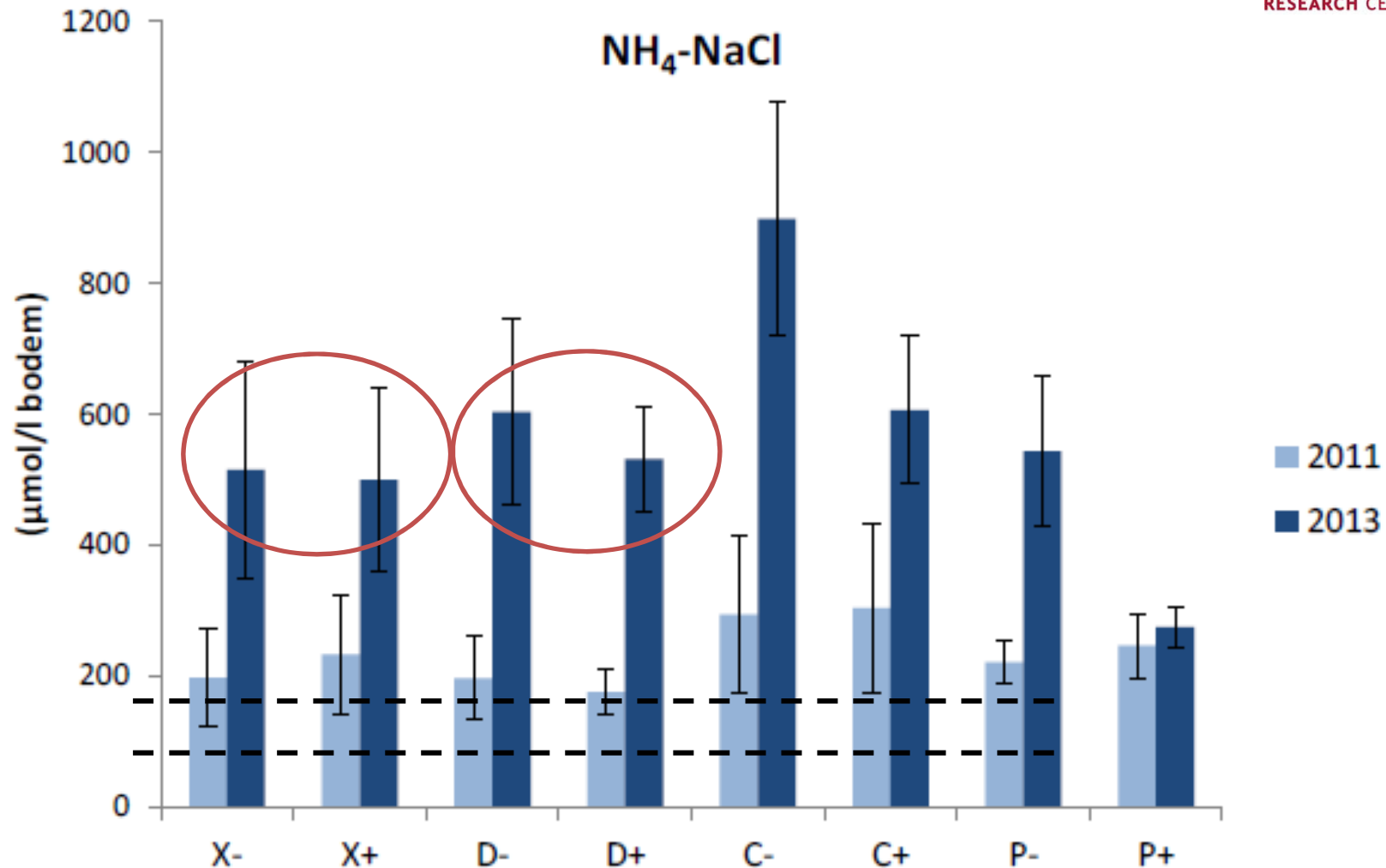
Vegetatie:

- Keren kenmerkende plantensoorten even succesvol terug?
- Is/blijft er voldoende variatie in bodem- en vegetatiestructuur voor mossen?

Paddenstoelen:

- Wat zijn de effecten op de paddenstoelen?

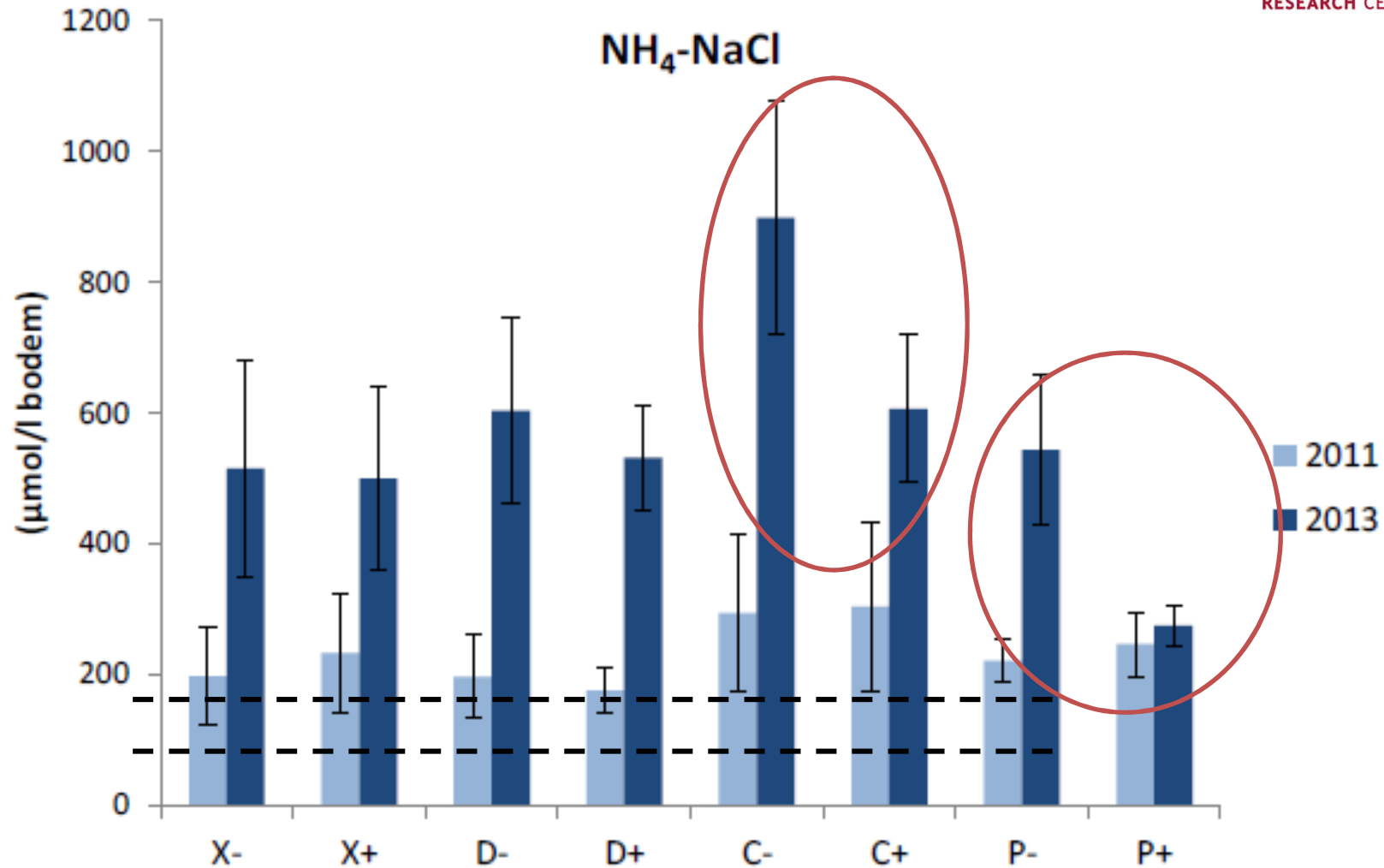
Ammonium in de bodem:



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.

+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

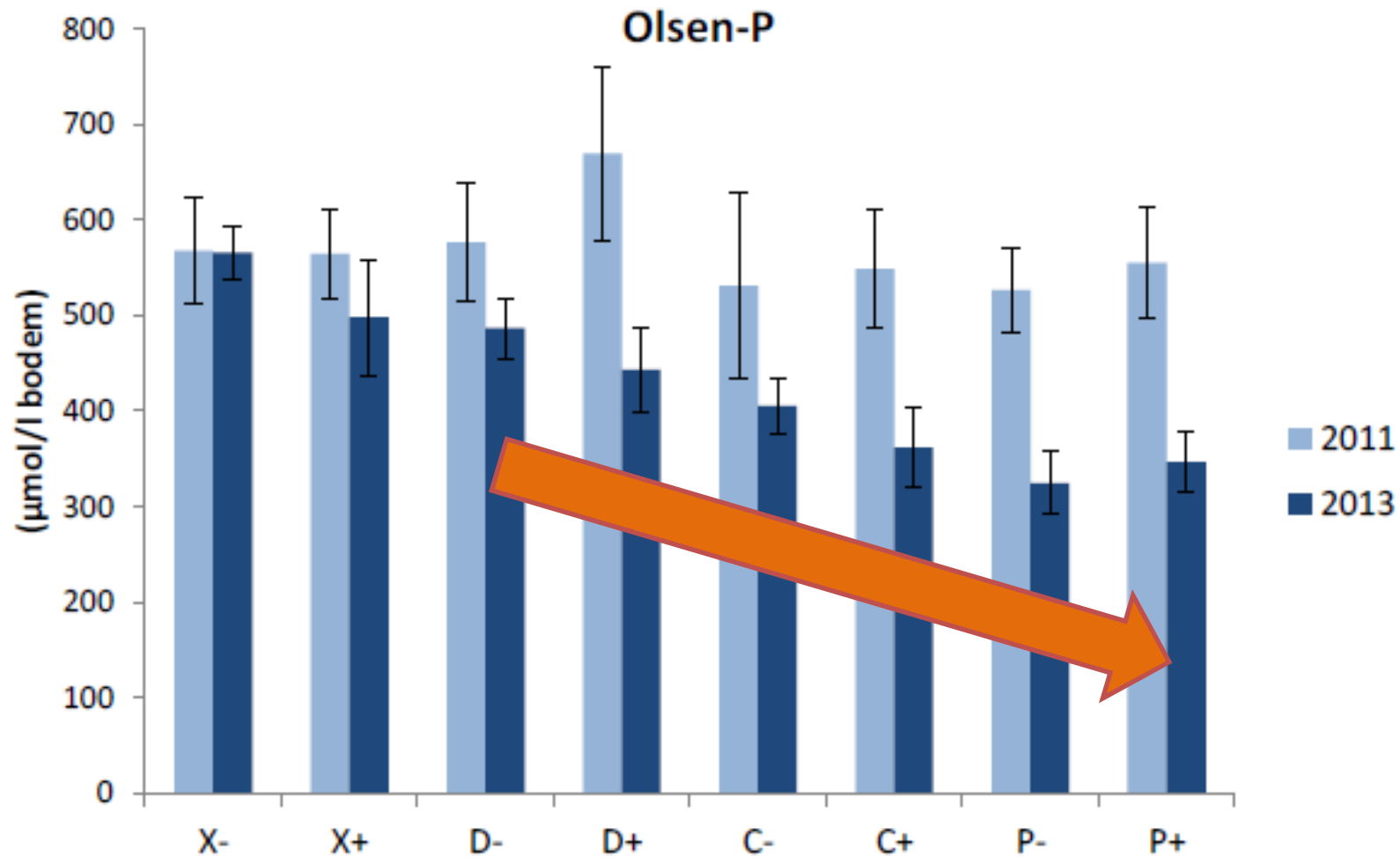
Ammonium in de bodem:



X= controle, D= Drukbe grazing, C=Chopperen en P=Plaggen.

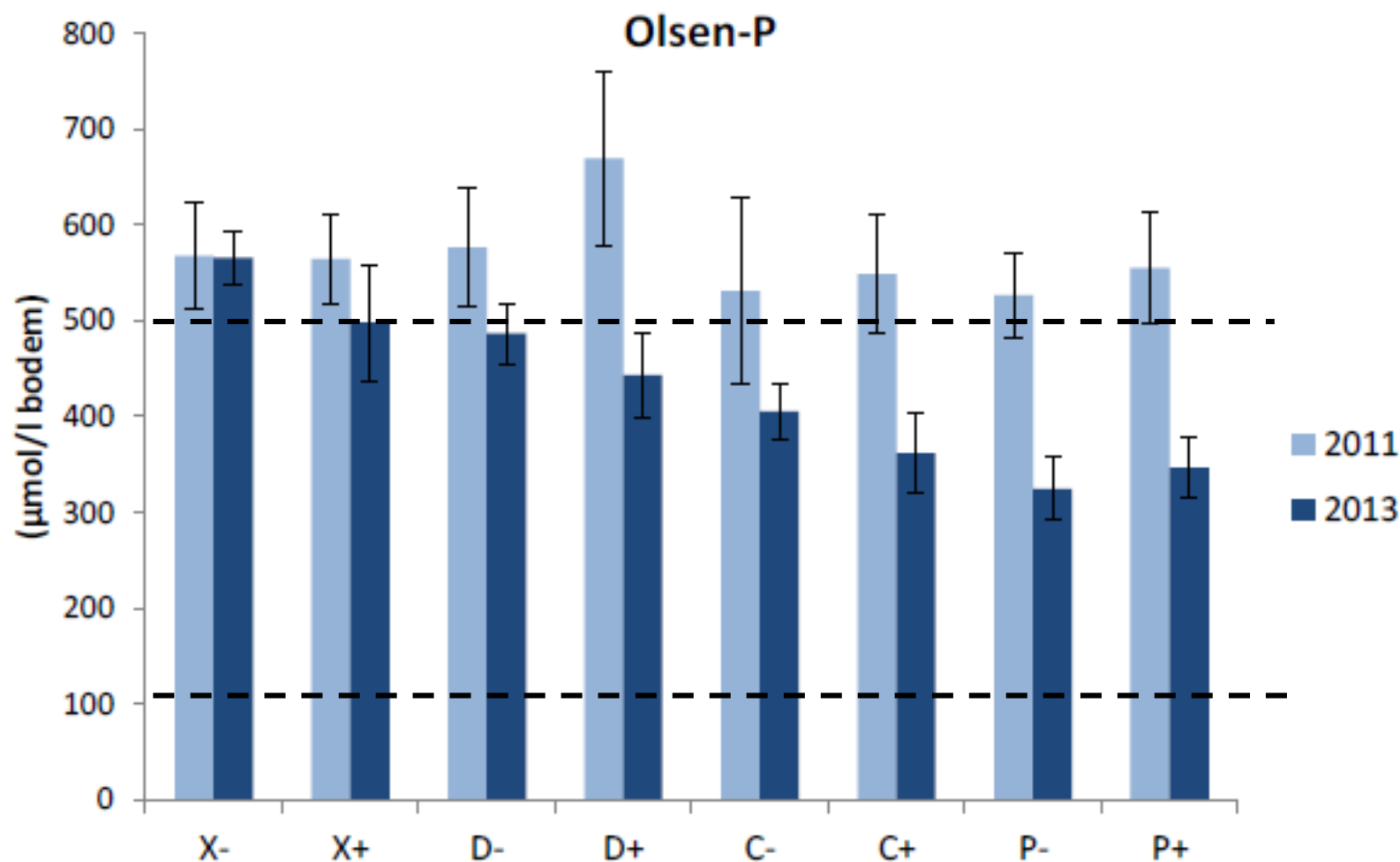
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Voor planten beschikbaar fosfaat in de bodem



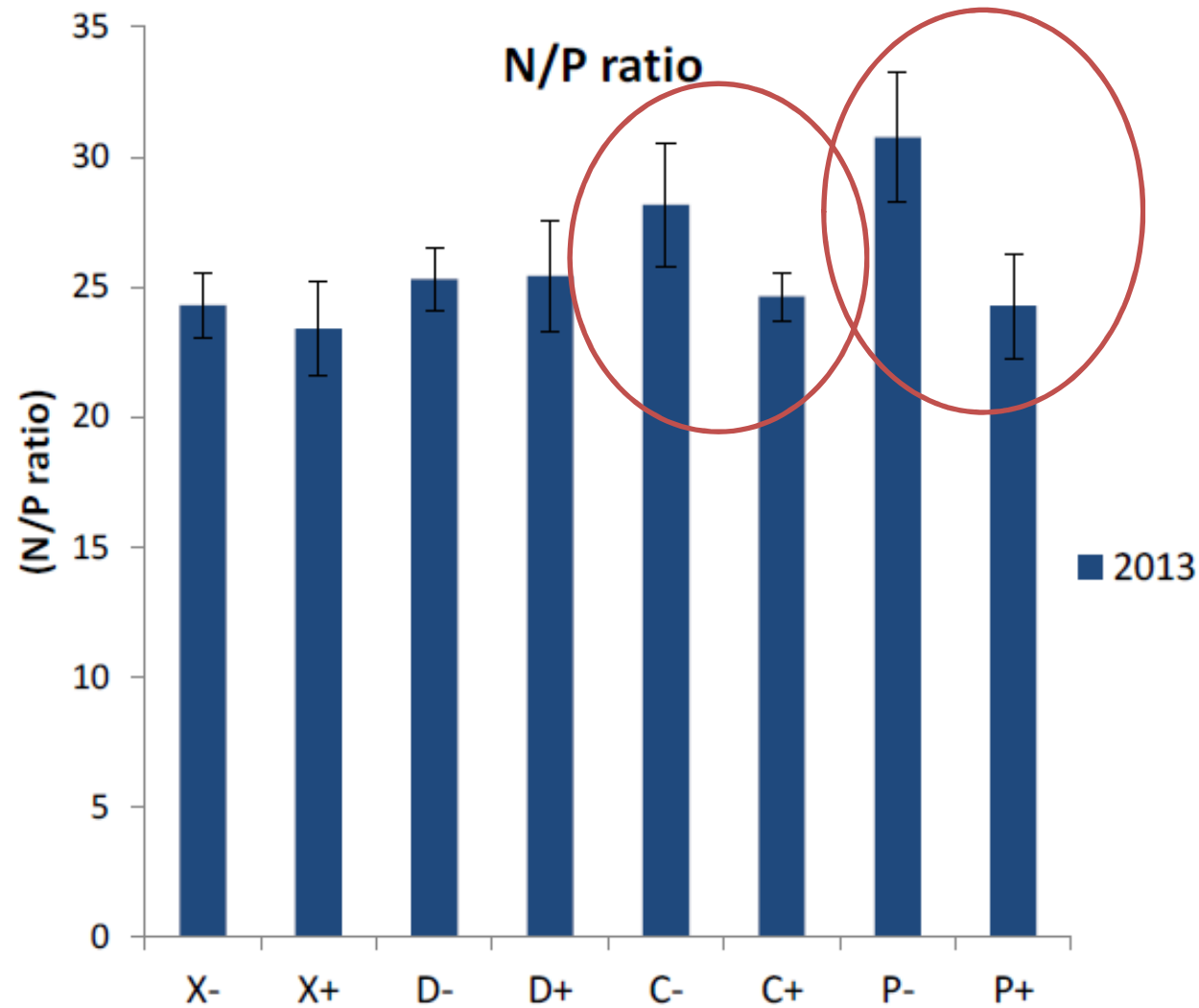
X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Voor planten beschikbaar fosfaat in de bodem



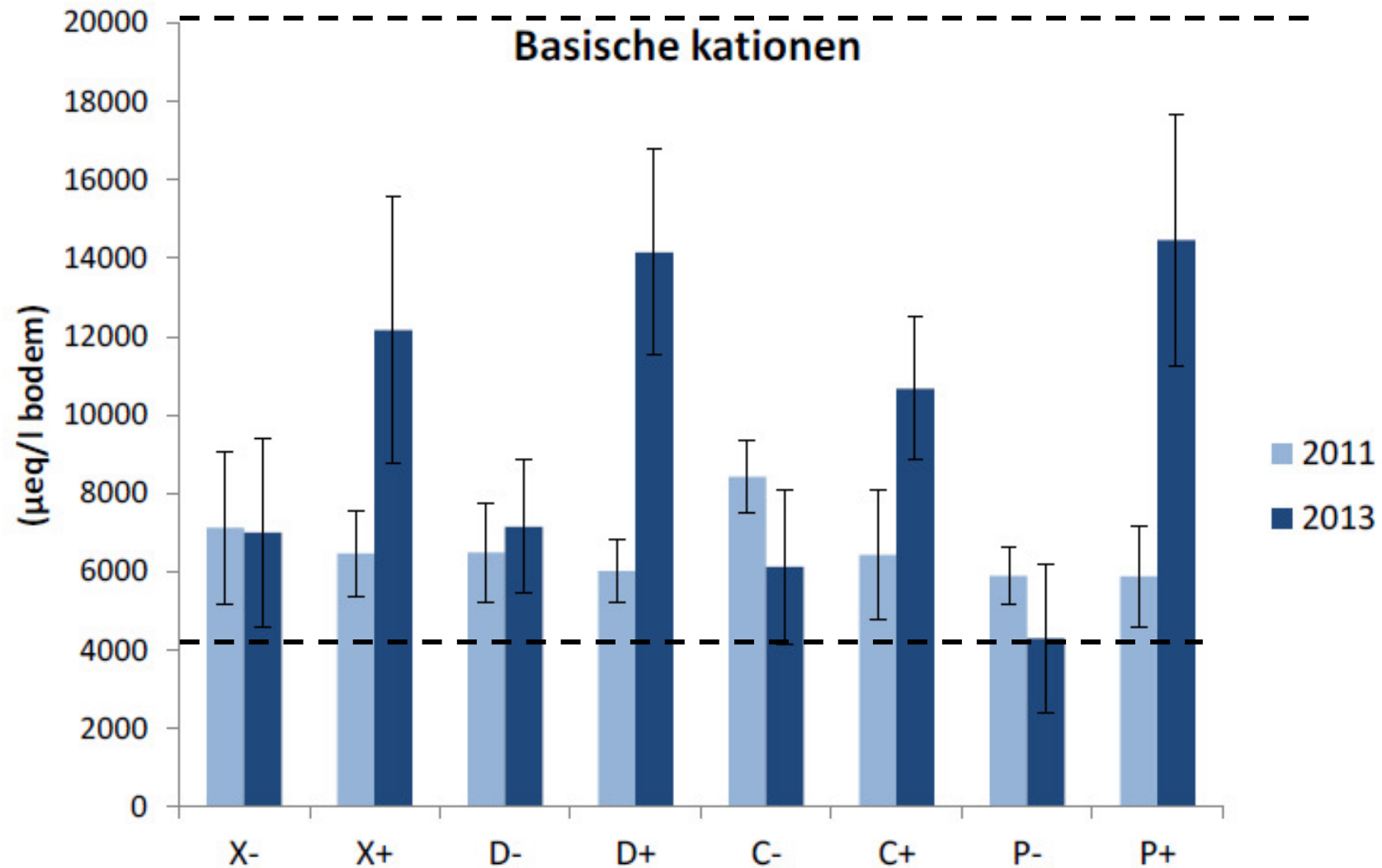
X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

N/P ratio Dophei



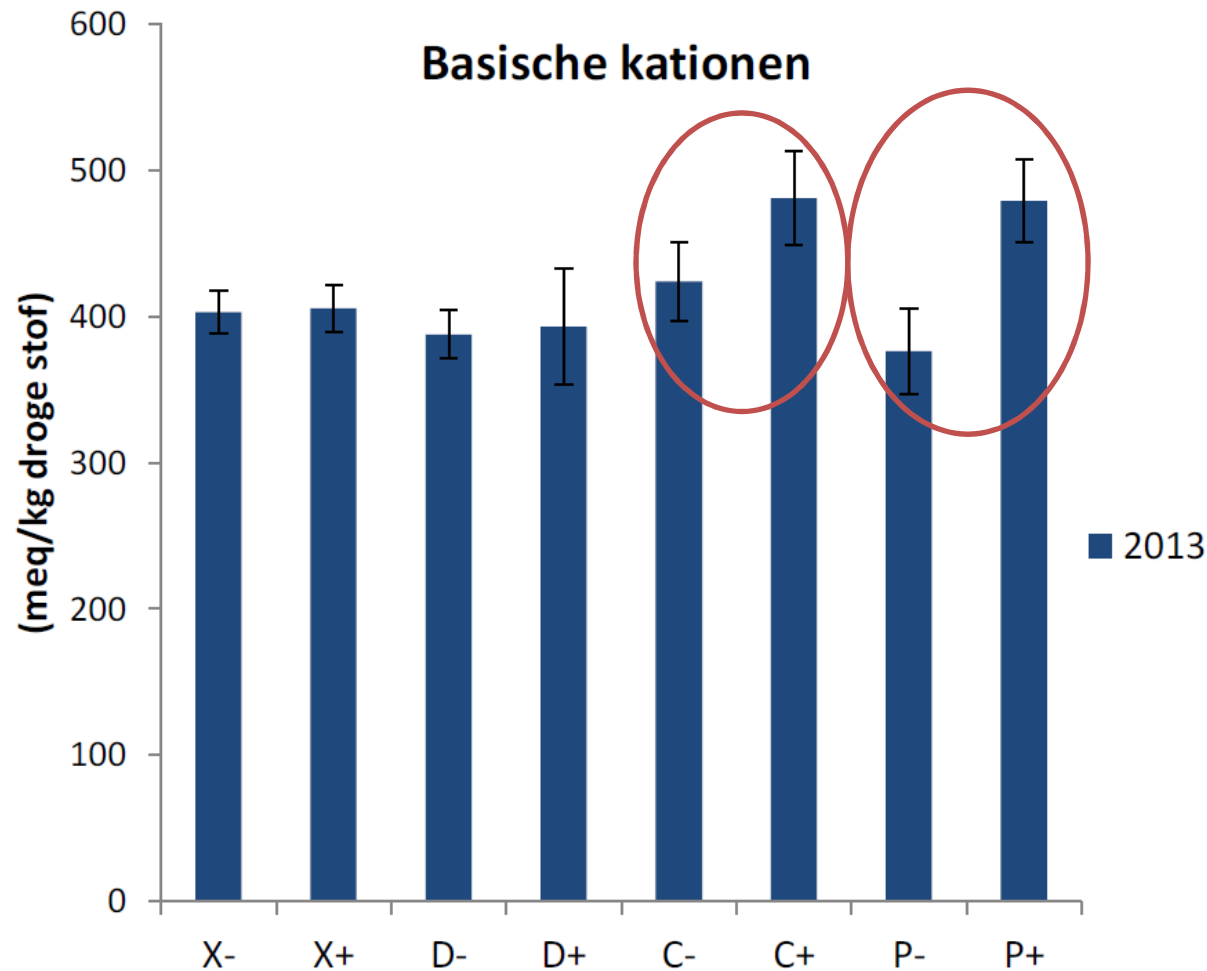
X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Buffering van de bodem



X= controle, D= Drukbe grazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

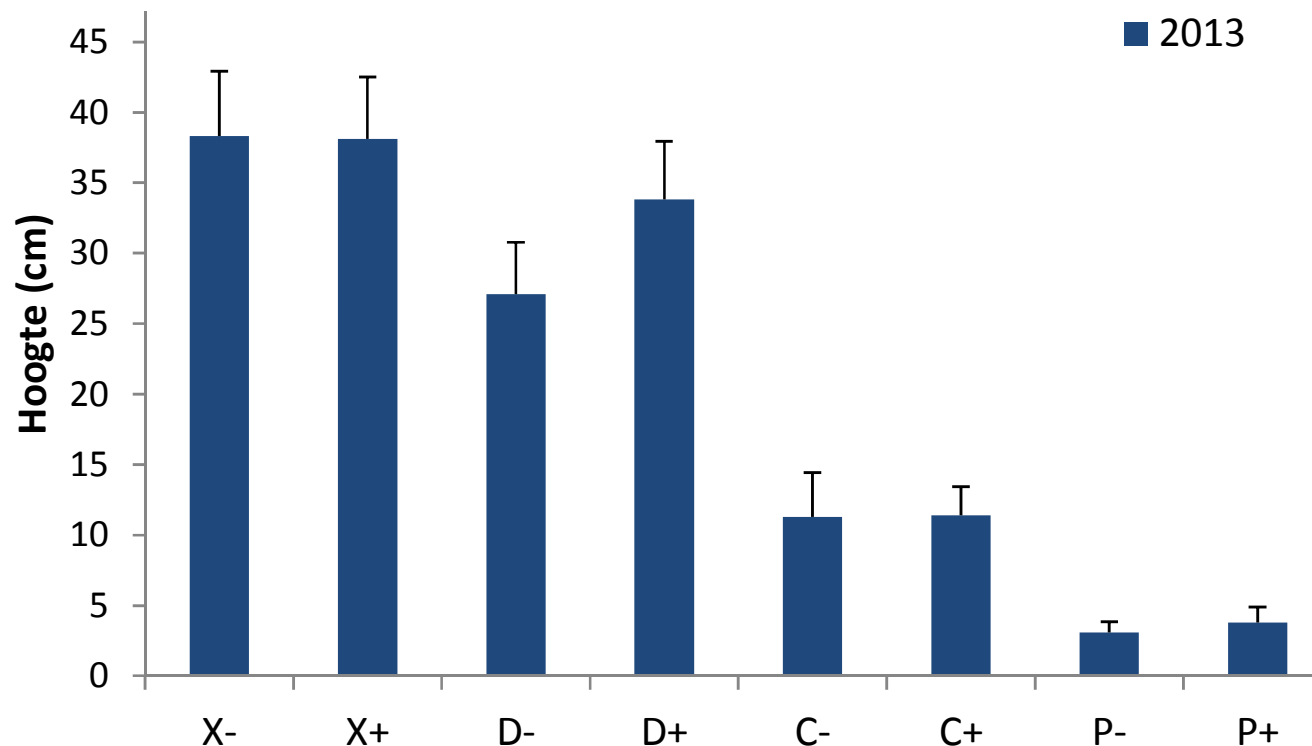
Basische kationen in Dophei



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Microreliëf en structuur

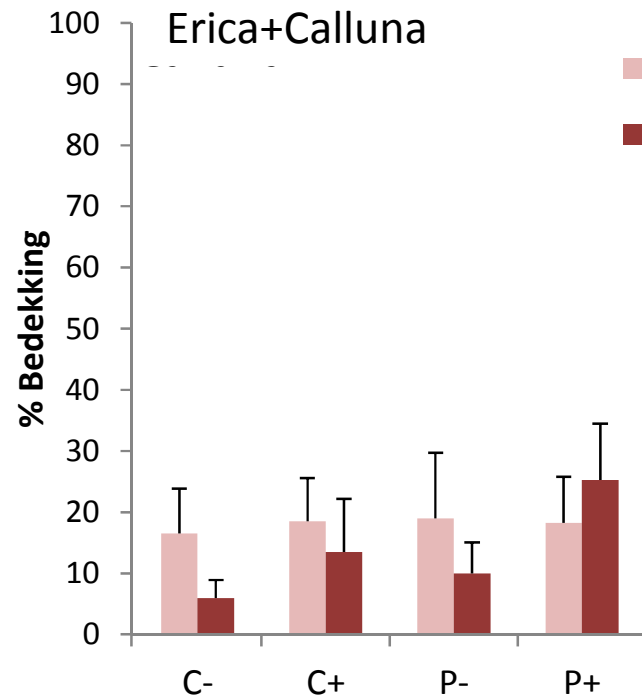
- Vooral weerspiegeling polstructuur
- Nivellering door C en P;
gering effect D





Microreliëf en structuur

Snellere hergroei door bekalking bij C+ en P+



Vegetatie-ontwikkeling

- Plaggen:
 - Goed herstel heidesoorten
- Drukbegrazing:
 - Weinig verandering behalve opener structuur
- Chopperen:
 - Herstel soortenrijkdom minder sterk dan na plaggen
 - Snellere toename vegetatiebedekking dan na plaggen
- Bekalken:
 - Extra basenminnende soorten, waaronder Klokjesgentiaan, Tormentil en Kruipbrem. Maar ook wat storingsplanten (zoals Paardenbloem):
 - Vooral na P en C, ook wat na D

Ontwikkeling paddenstoelen



- In totaal zijn ruim 100 soorten macrofungi waargenomen op de plots in Strabrecht en de Kampina
- Daarvan staan er maar liefst 25 op de Rode Lijsten met bedreigde paddenstoelen
- Vergraste heidevelden kunnen dus een belangrijke biotoop vormen voor paddenstoelen. Het is daarom des te meer van belang om te kunnen inschatten hoe ingrepen als plaggen en chopperen uitwerken op de mycoflora.

Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

*Bekalking bestaande vergraste heide & na
drukbegrazing en chopperen*

- Enkele soorten die normaal gesproken niet in heide, maar wel in voedselarme graslanden voorkomen: Zwartsneesatijnzwam (*Entoloma serrulatum*) en Spitse knotszwam (*Clavaria acuta*).
- Signalen versnelde strooiselafbraak: enkele trechterzwammen: Knotsvoettrechterszwam (*Clitocybe clavipes*) en Bleekrandtrechterzwam (*C. marginella*). Maar niet bij Chopperen!



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Chopperen zonder bekalking

- Verdwijnen van algemene soorten afhankelijk van strooisellagen O.a. Eikebladzwammetje (*Collybia dryophila*), Roestvlekkenzwam (*C. maculata*) en Gestreepte trechterzwam (*Clitocybe vibecina*).
- Bedreigde soorten handhaven goed.O.a. de Veenvlamhoed (*Gymnopilus fulgens*), pionier



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Plaggen zonder bekalking

- Daar waar de organische laag geheel verwijderd was tot op het minerale zand, waren ook vrijwel alle paddenstoelen van de vochtige heide afwezig.
- In resten humuslaag bijvoorbeeld Melksteelmycena (*Mycena galopus*), Veenmycena (*M. megaspora*) en Donkere kegelsatijnzwam (*Entoloma inutile*) gevonden.
- De enige soort die vrijwel onmiddellijk lijkt te profiteren van het plaggen was wederom de Veenvlamhoed.



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Plaggen met bekalking

- Na twee jaar doken ook hier graslandsoorten op.
- Vestiging van een aantal begeleiders van de topkapselmossen : Mosschijfjes (de genera *Octospora*, *Lamprospora* en *Neotiella*) en Trechttertjes (*Omphalina* spp.). Veel van deze soorten zijn zeldzaam.
- Bruin grondschildje (*Discinella boudieri*), in 1 plot op de Kampina. Zeer zeldzaam!
- Doordat vrijwel alle organisch materiaal verdwenen was, zijn ook geen stikstof minnende soorten aangetroffen.



Conclusies bodemchemie



- Drukbegrazen en Chopperen leidden niet tot een duidelijke afname van N in de bodem. Uit literatuur blijkt dit wel te gebeuren.
- Met Chopperen en plaggen wordt naast N ook P afgevoerd met lagere N/P ratio's in de vegetatie tot gevolg. Drukbegrazing had dit effect niet. **Bekalken ging verlaging van de N/P ratio tegen.**
- Chopperen en Plaggen zorgen voor een **ammoniumpiek**, bekalken helpt hier tegen.
- Ook bij chopperen en druibegrazing blijft het probleem van **verzuring** van de bodem aanwezig. **Bekalken** leidde duidelijk tot hogere concentraties basische kationen in de bodem in alle behandelingen.
- Bekalken na chopperen en plaggen leidt tot **hogere concentraties BC in Dophei**. Gunstig voor fauna!
- Bekalken had **geen effect** op fosfaat- en stikstofconcentraties in de bodem.

Conclusies vegetatie



- Zowel chopperen als plaggen leiden op korte termijn tot goede resultaten voor de vegetatie, maar vooral in combinatie met bekalking.
- Aangezien met plaggen vrijwel de complete mycoflora wordt verwijderd, lijkt chopperen vooralsnog een goed alternatief, vooral in terreinen met een relatief **lage stikstofdepositie**.
- Drukbegrazing lijkt vooralsnog weinig effectief in sterk vergraste situaties. Bekalken van zulke situaties leverde onverwachte effecten op in de mycoflora, en op termijn dus mogelijk ook voor vegetatie en wellicht fauna.
- Voor vrijwel alle effecten geldt dat we **slechts het begin** hebben gezien. Het langer volgen van deze proef is absoluut noodzakelijk om de effecten op langere termijn te kunnen inschatten.

Alternatieven voor plaggen: Bodemchemie en Vegetatie

*Maaïke Weijters, Evi Verbaarschot, Joost Vogels, Emiel
Brouwer en Roland Bobbink*

Zure natte heide



- Ass van Gewone dophei (*Ericetum tetralicis*)
 - typische subassociatie (typicum)
 - sphagnetosum (zuur lateraal grondwater)
 - cladonietosum (wat droger)
- pH 4.1 (3.6 – 4.5)
- Hydrologie: winter: plasdras, zomer: 50 (70 cm) diep
- N en/of P limitatie
- Matig soortenrijk (enkele RL-soorten)



Gewone dophei dominant; Veenbies,
Pijpenstootje (=vergrasser) Klokjesgentiaan,
Snavelbies, Moeraswolfsklauw, Zonnedaauw

Soortenrijke natte heide:

- Orchideeënrijke subass (orchietosum)
- pH 4.5 – 6.5
- winter plasdras, zomer 50 cm
- invloed grondwater
- soortenrijk



Gevoeligheid voor VER-thema's in natte heidelandschap:

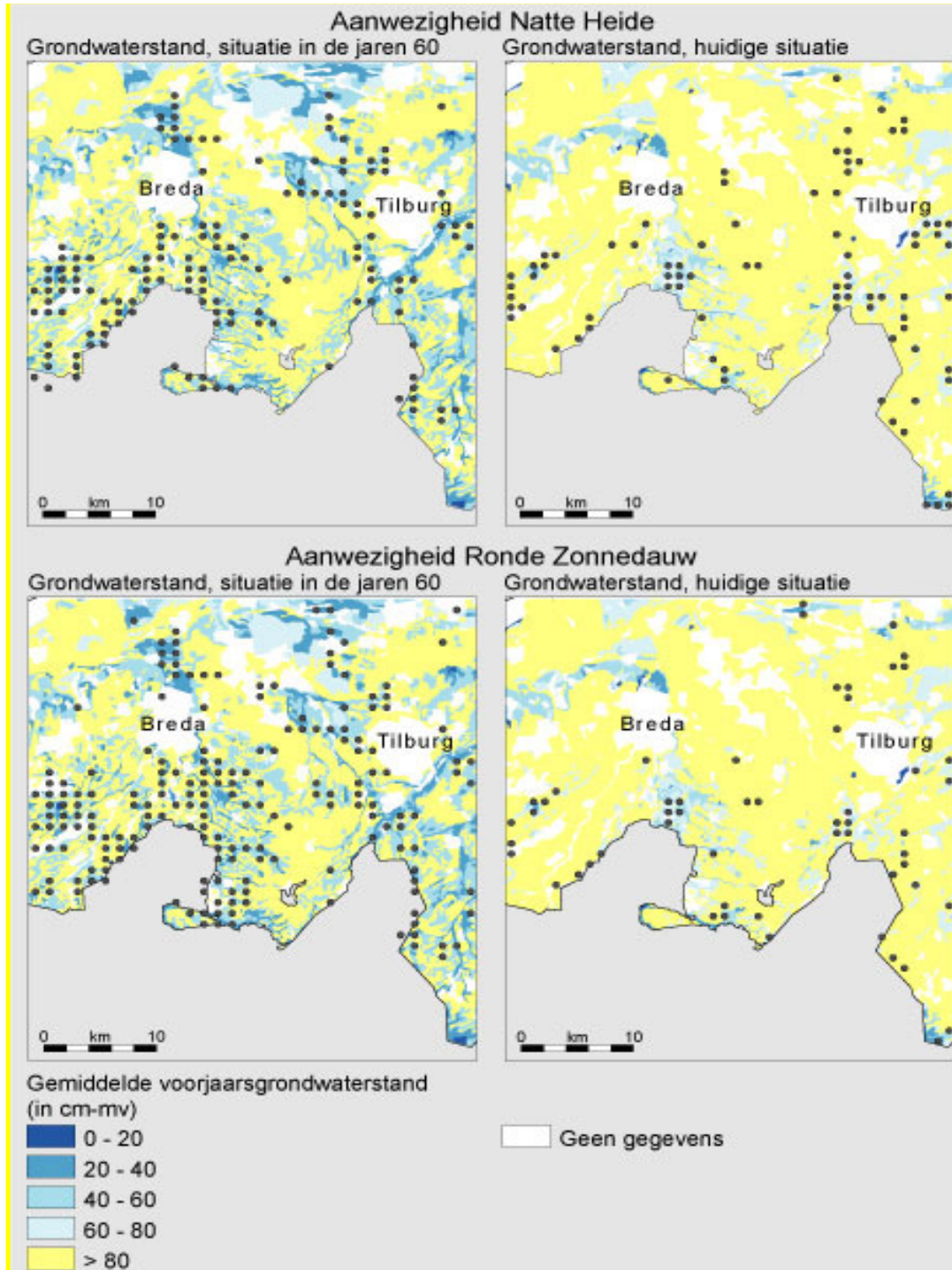
- Natte heide en heischraal zijn (zeer) gevoelig voor verzuring
- Bijna alle ook gevoelig voor vermesting
- Ook gevoelig voor verdroging en **vermindering kwelinvloed**

Verdroging Natte heide brabant

2002

versus

1965

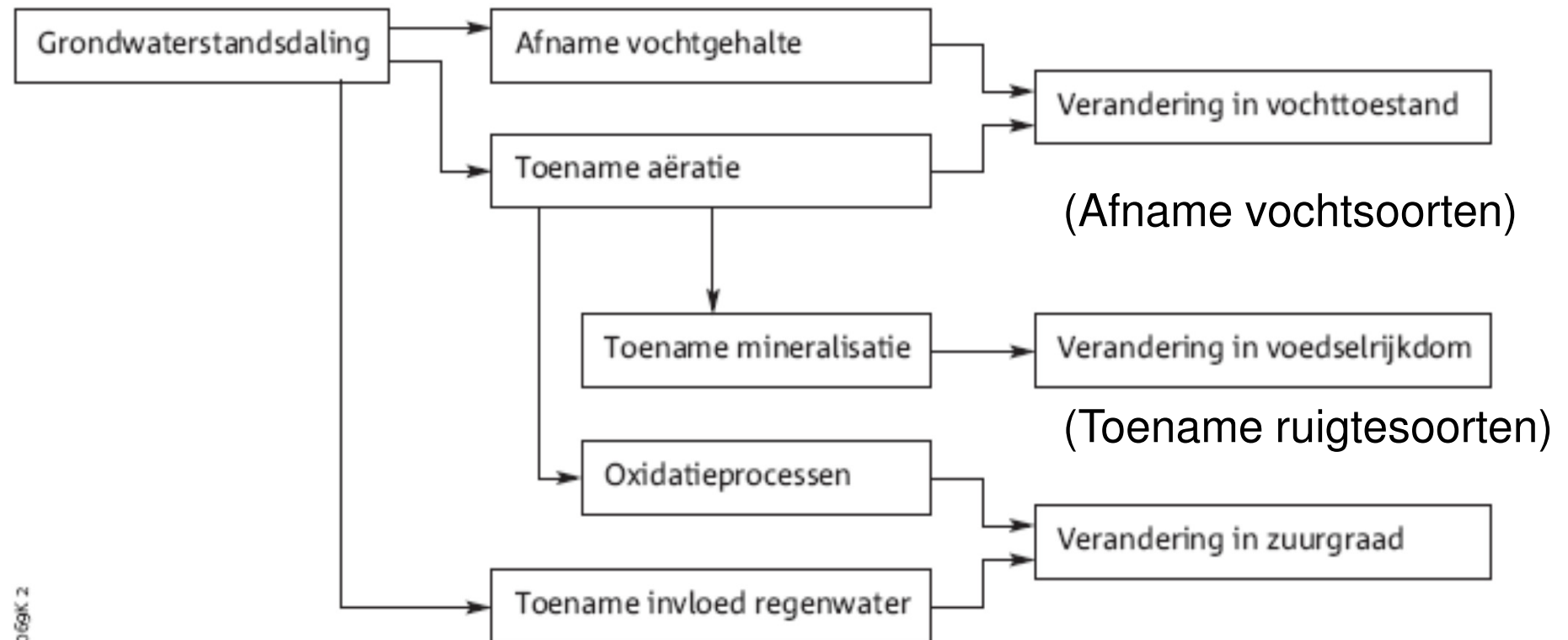


Gevolgen verdroging

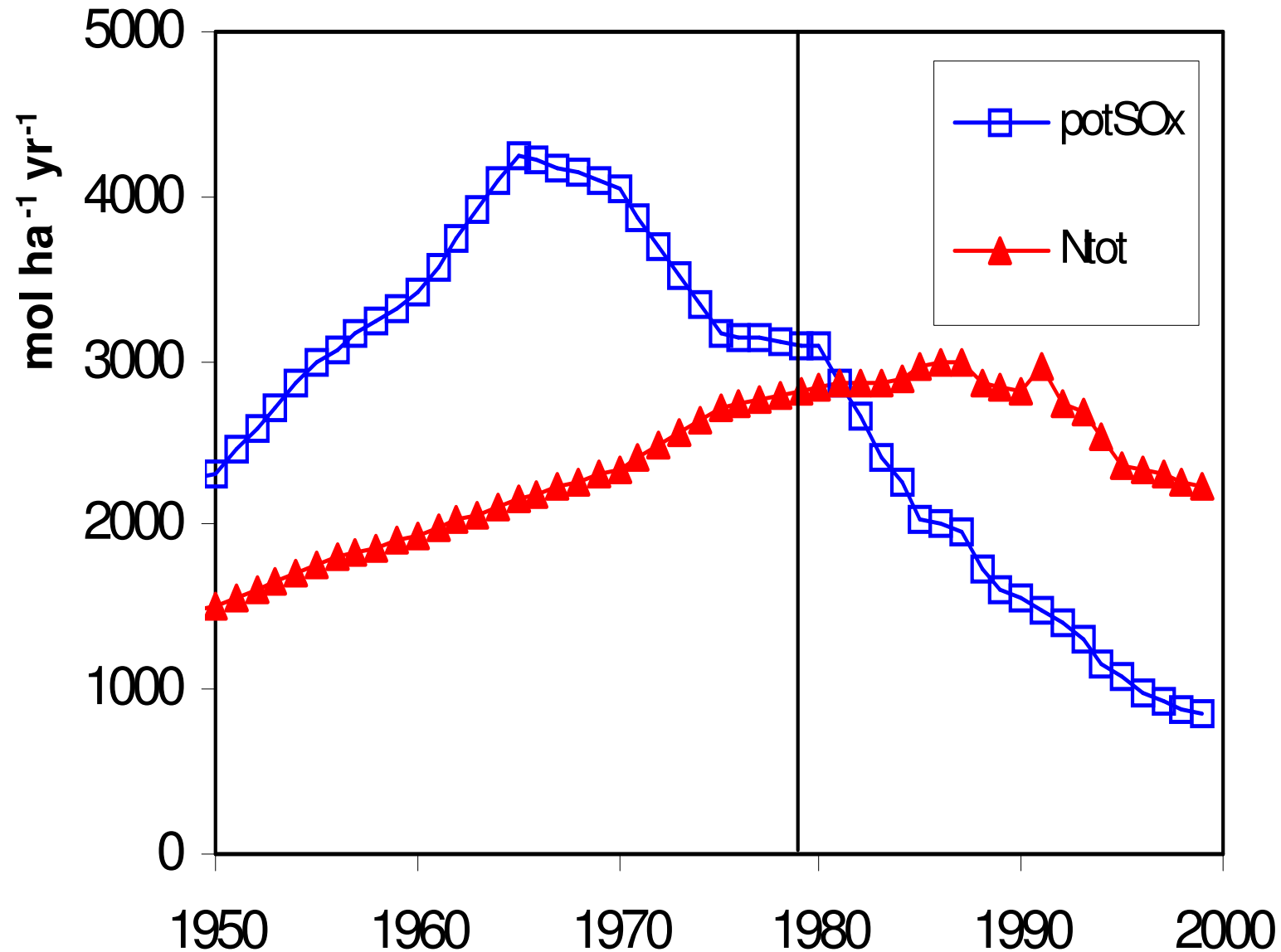
Ingreep

Fysisch-chemische processen

Veranderingen in
standplaatsfactoren



Zwavel en stikstofdepositie (pot. Zuur) in Nederland 1950-1999



Bodemverzuring (afname zuurneutraliserend vermogen)



- Toename H^+ concentratie
 - afname pH en **buffercapaciteit**
- **Afname basische kationen**
 - uitspoeling Ca, Mg, en K
- **Vrijkomen toxische metalen (Al, Fe)**
 - uitspoeling Al
- **Remming nitrificatie en decompositie**
 - hoge NH_4/NO_3 ratio
 - strooiselophoping

Herstel natte heide & heischrale graslanden



- **Alleen vermest:** kleinschalig plaggen (uitsparen restpopulaties)
- **Verdroogd & verzuurd:** kleinschalig plaggen (uitsparen restpopulaties)

plus:

- Bekalking (ammoniumpiek) (of)
- Bekalking in zijgebied (of)
- Hydrologische maatregelen

Duurzaam herstel!

Aanleiding AVP

- Vergrassing in natte heide nog steeds een probleem
- Plaggen is effectief, *maar heeft nadelen*:
 - Afvoer (deel) van de zaadvoorraad
 - Afvoer / schade aan fauna
 - Afvoer organisch materiaal met effecten op buffering, N/P-verhouding en vochthuishouding
 - Nivellering van microreliëf
- Over alternatieve maatregelen is onvoldoende bekend; m.n. chopperen en drukbegrazing

Experiment “Alternatieven voor plaggen”

Abiotische omstandigheden:

- Wordt met chopperen en drukbegrazing de beschikbaarheid van nutriënten (mn. stikstof) voldoende verlaagd en gaat dit niet ten koste van mineralen en fosfaat?
- Blijft verzuring een knelpunt?
- Kan ook bij chopperen en drukbegrazing worden bekalkt zonder versnelde mineralisatie van organisch materiaal?

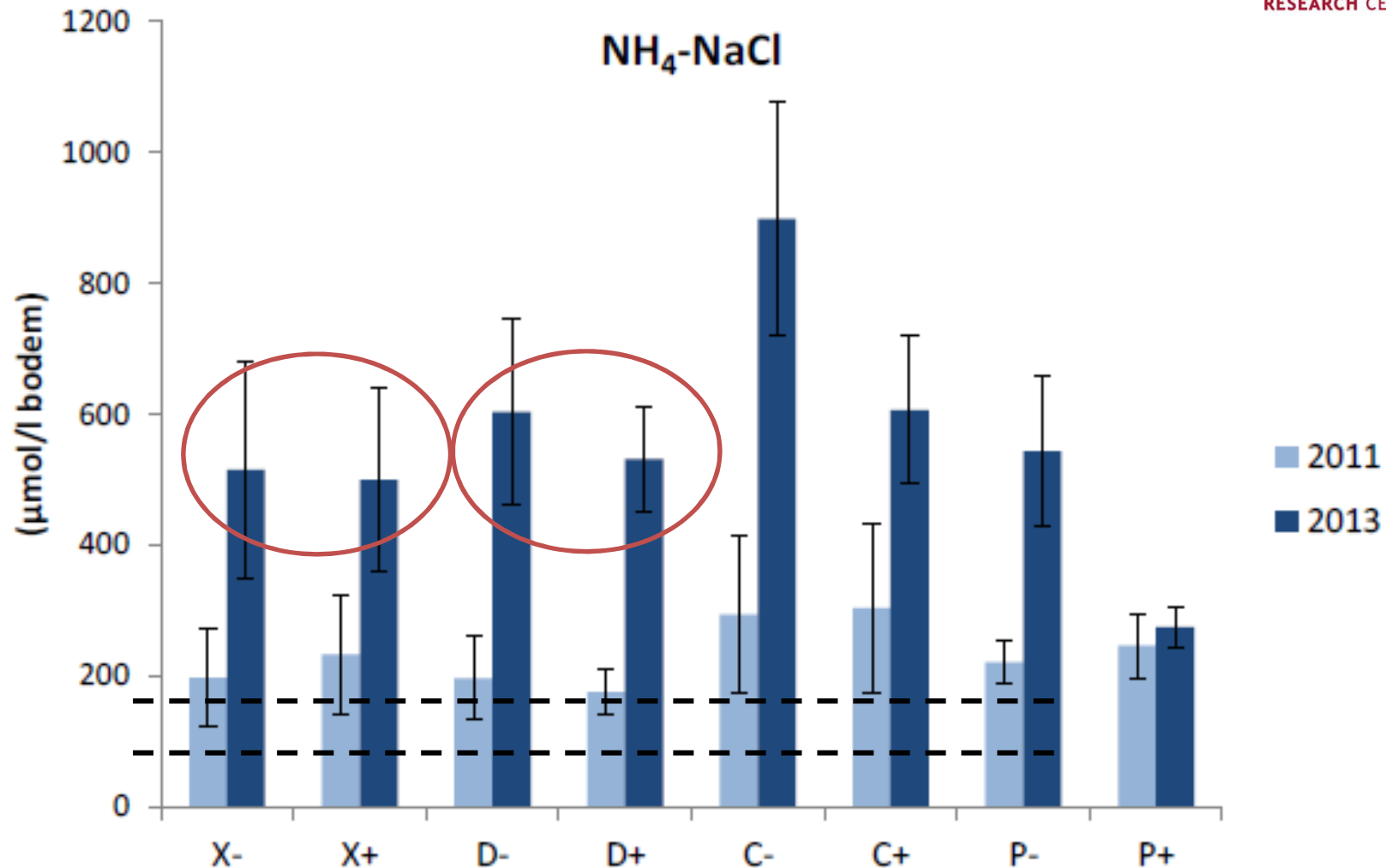
Vegetatie:

- Keren kenmerkende plantensoorten even succesvol terug?
- Is/blijft er voldoende variatie in bodem- en vegetatiestructuur voor mossen?

Paddenstoelen:

- Wat zijn de effecten op de paddenstoelen?

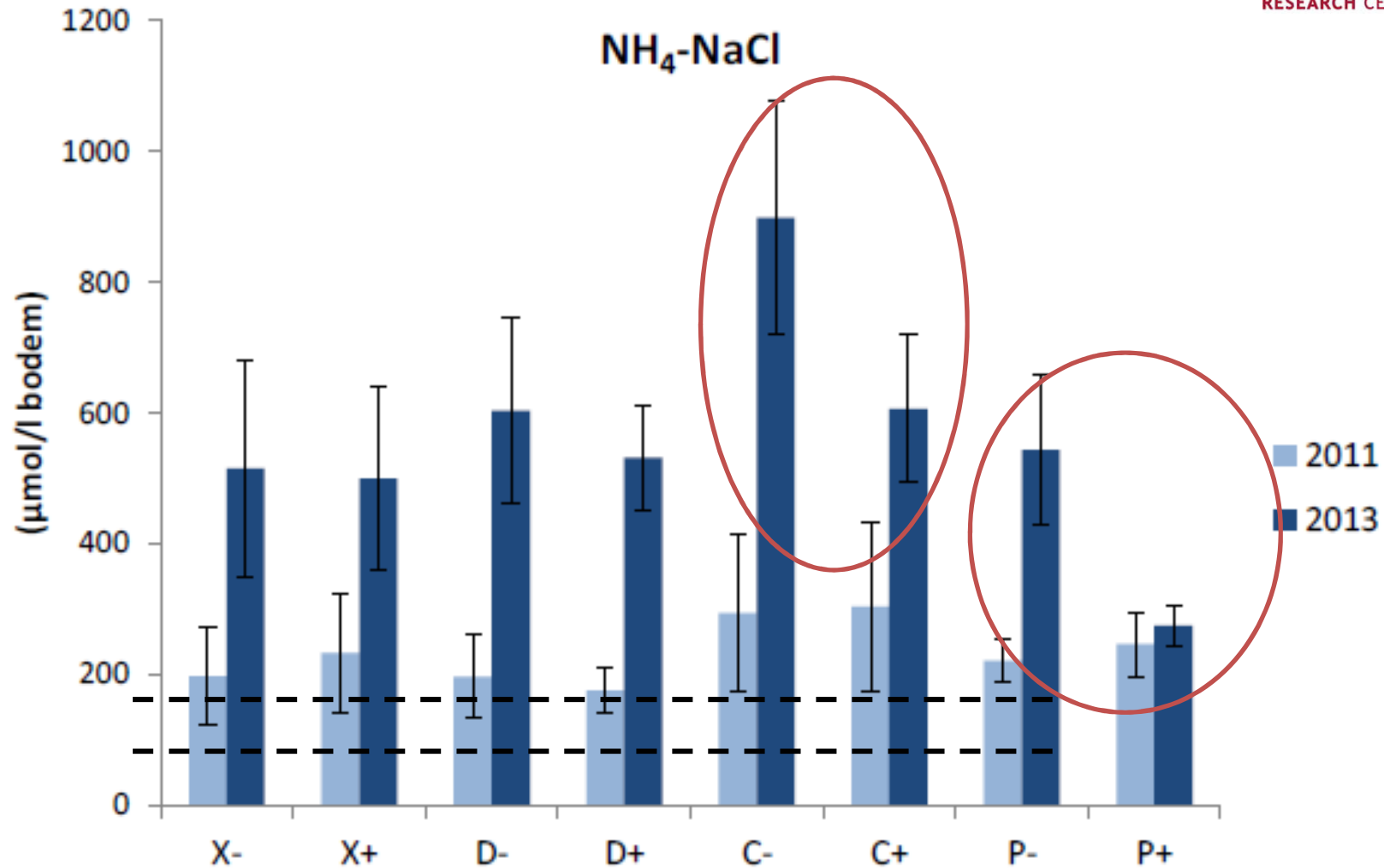
Ammonium in de bodem:



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.

+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

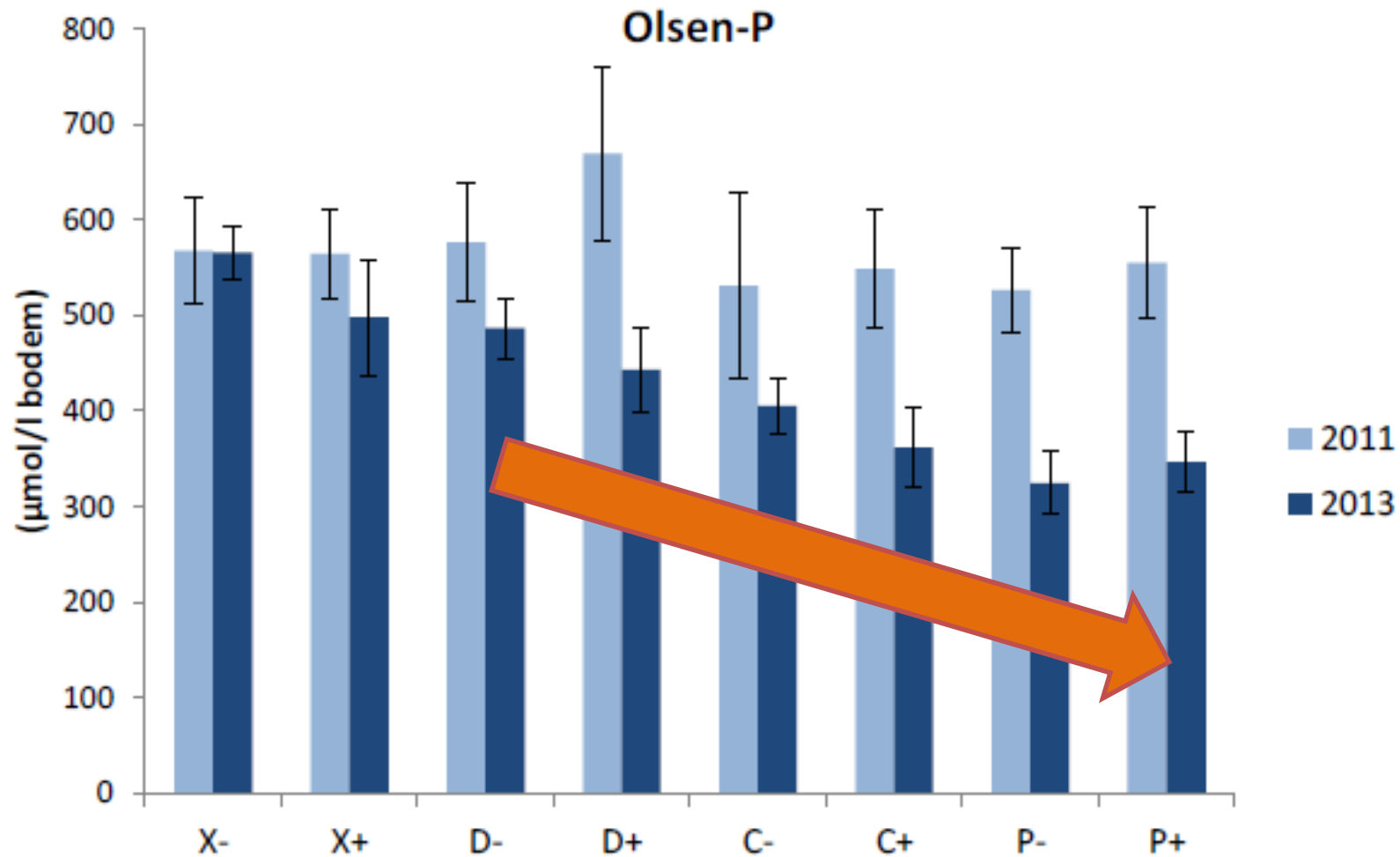
Ammonium in de bodem:



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.

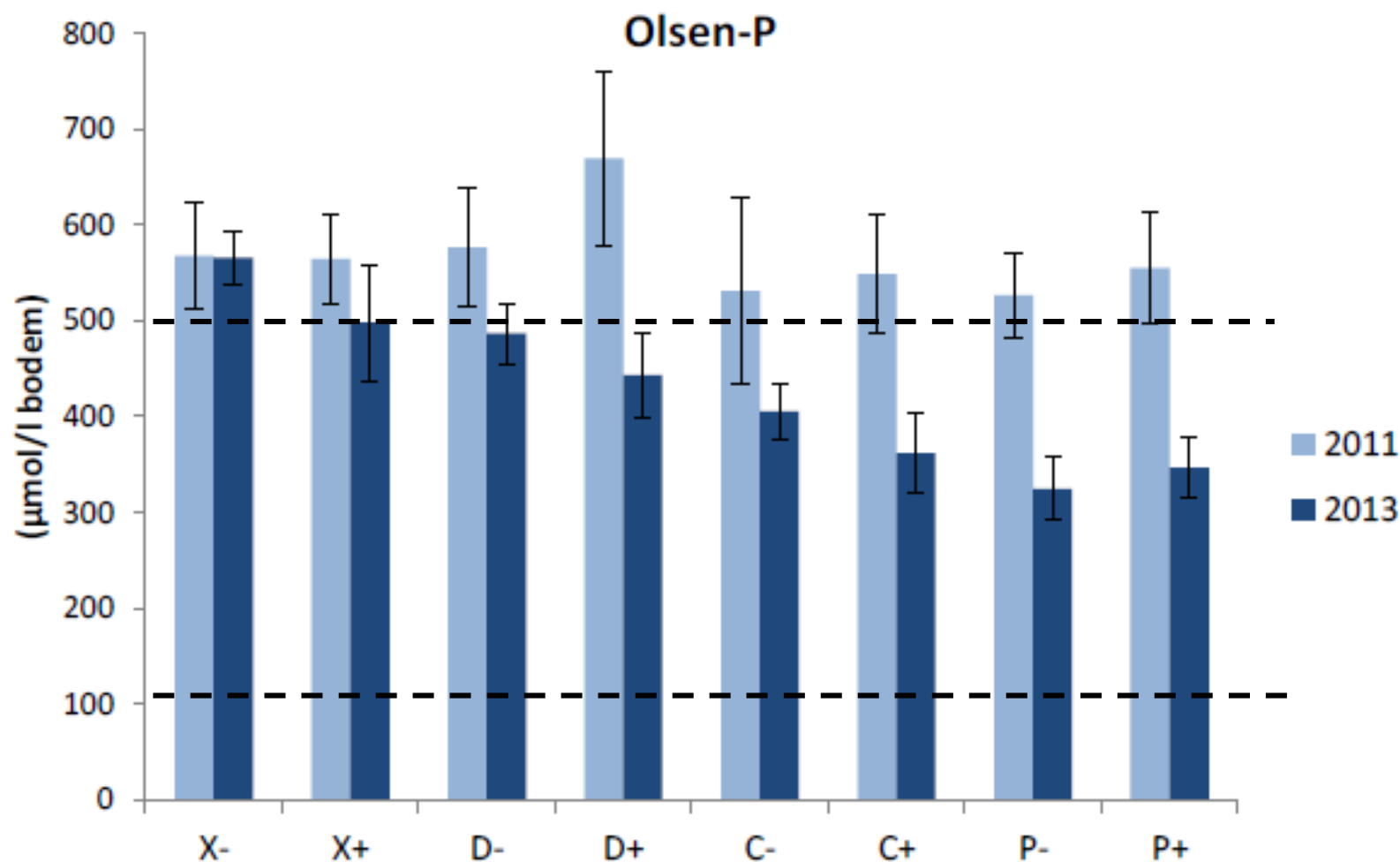
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Voor planten beschikbaar fosfaat in de bodem



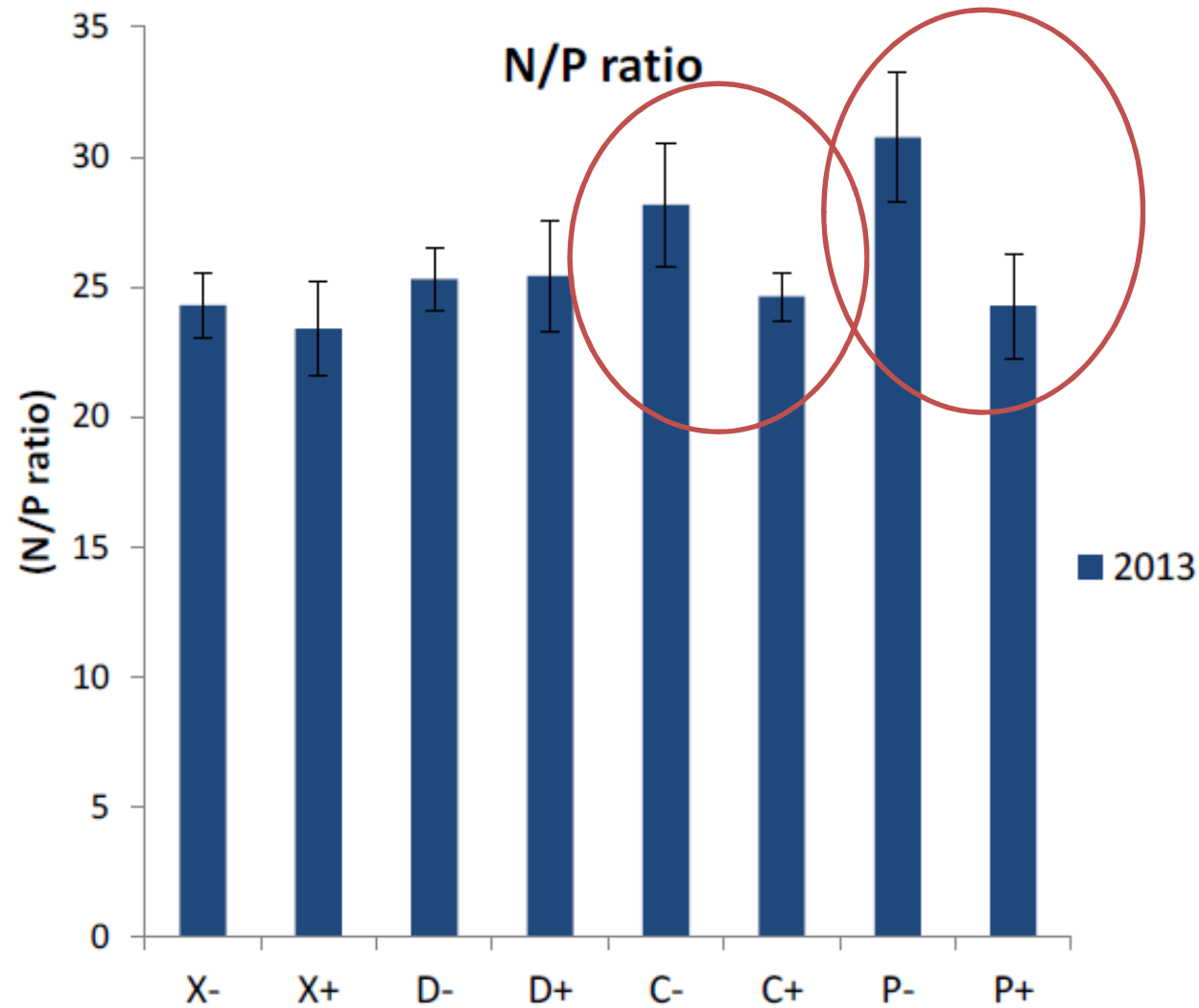
X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Voor planten beschikbaar fosfaat in de bodem



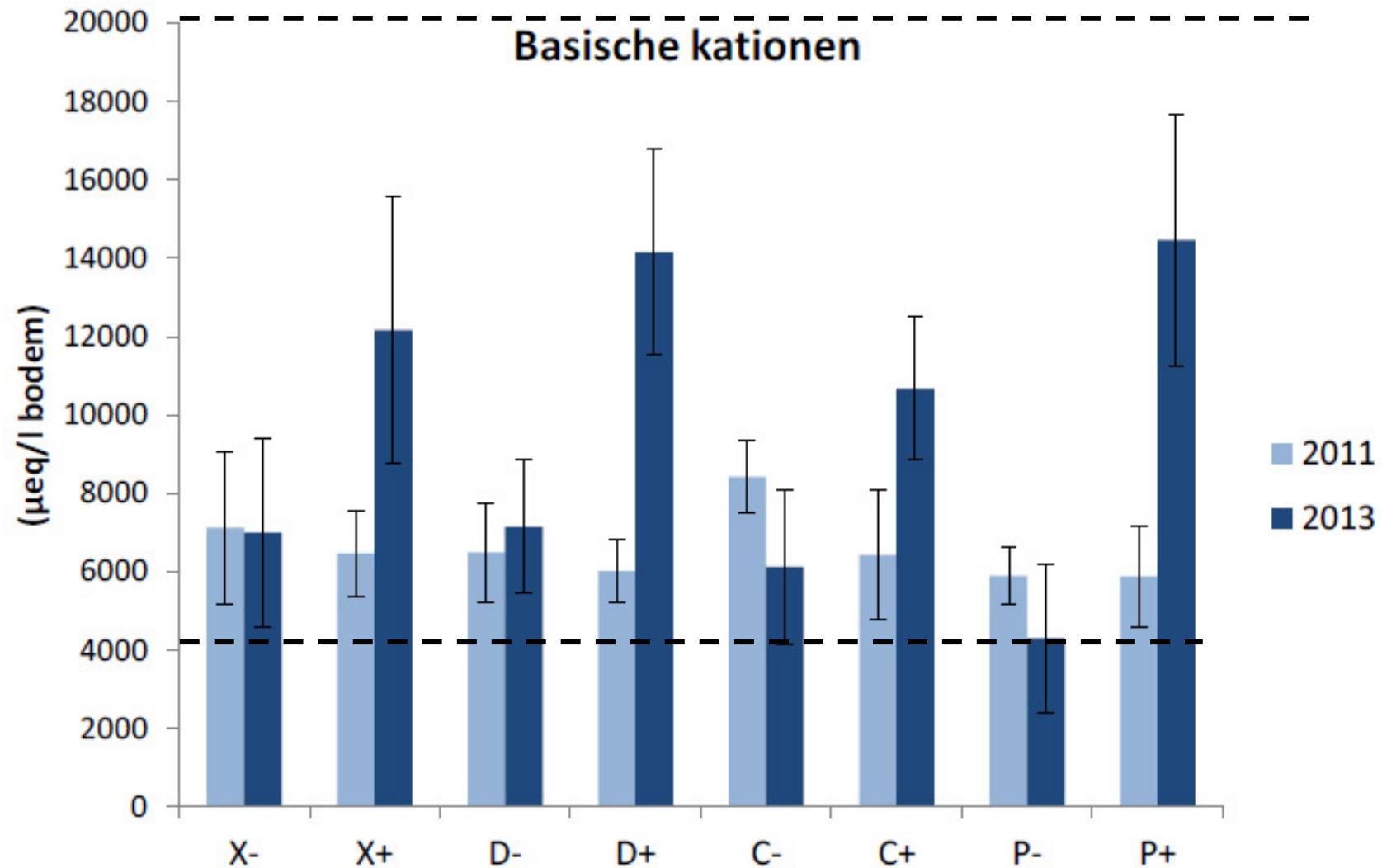
X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

N/P ratio Dophei



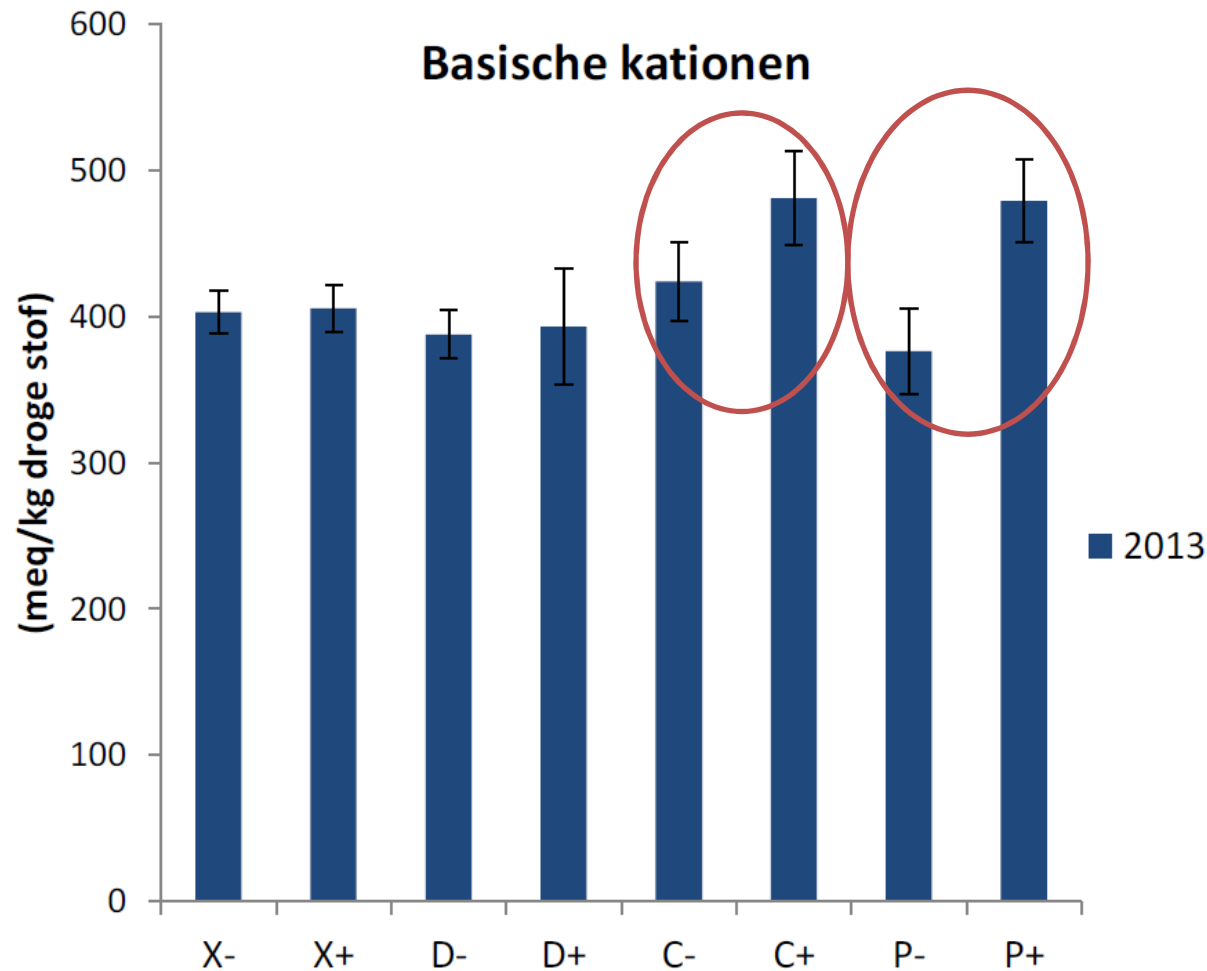
X= controle, D= Drukbe grazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Buffering van de bodem



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

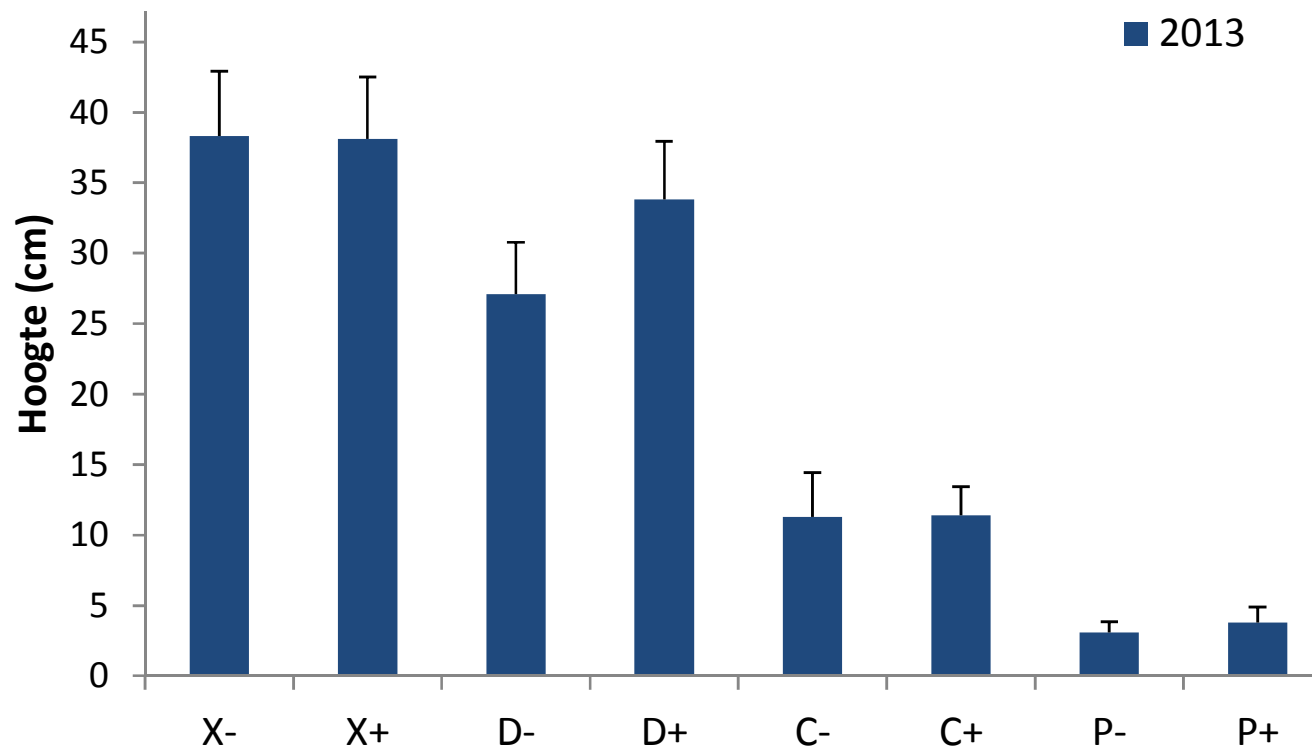
Basische kationen in Dophei



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Microreliëf en structuur

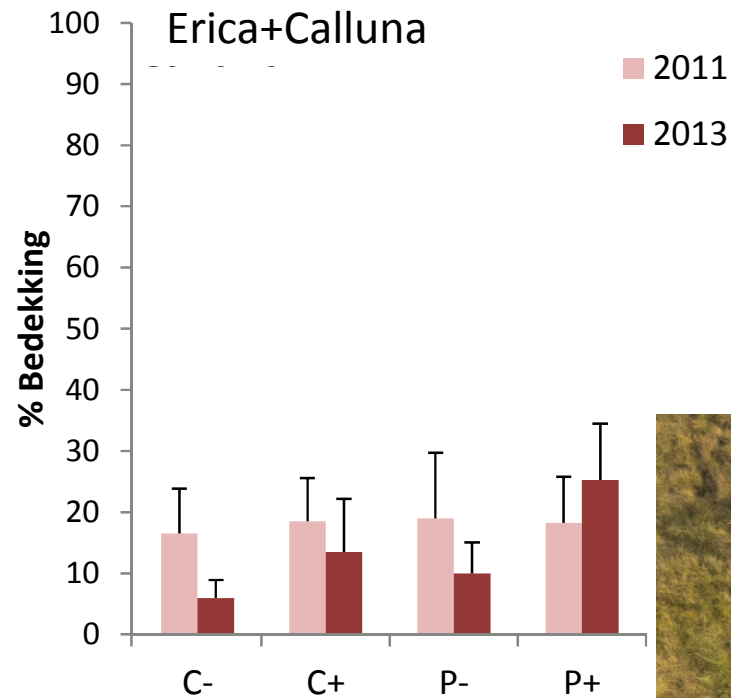
- Vooral weerspiegeling polstructuur
- Nivellering door C en P;
gering effect D





Microreliëf en structuur

Snellere hergroei door bekalking bij C+ en P+



Vegetatie-ontwikkeling

- Plaggen:
 - Goed herstel heidesoorten
- Drukbegrazing:
 - Weinig verandering behalve opener structuur
- Chopperen:
 - Herstel soortenrijkdom minder sterk dan na plaggen
 - Snellere toename vegetatiebedekking dan na plaggen
- Bekalken:
 - Extra basenminnende soorten, waaronder Klokjesgentiaan, Tormentil en Kruipbrem. Maar ook wat storingsplanten (zoals Paardenbloem):
 - Vooral na P en C, ook wat na D

Ontwikkeling paddenstoelen



- In totaal zijn ruim 100 soorten macrofungi waargenomen op de plots in Strabrecht en de Kampina
- Daarvan staan er maar liefst 25 op de Rode Lijsten met bedreigde paddenstoelen
- Vergraste heidevelden kunnen dus een belangrijke biotoop vormen voor paddenstoelen. Het is daarom des te meer van belang om te kunnen inschatten hoe ingrepen als plaggen en chopperen uitwerken op de mycoflora.

Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

*Bekalking bestaande vergraste heide & na
drukbegrazing en chopperen*

- Enkele soorten die normaal gesproken niet in heide, maar wel in voedselarme graslanden voorkomen: Zwartsneesatijnzwam (*Entoloma serrulatum*) en Spitse knotszwam (*Clavaria acuta*).
- Signalen versnelde strooiselafbraak: enkele trechterzwammen: Knotsvoettrechterszwam (*Clitocybe clavipes*) en Bleekrandtrechterzwam (*C. marginella*). Maar niet bij Chopperen!



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Chopperen zonder bekalking

- Verdwijnen van algemene soorten afhankelijk van strooisellagen O.a. Eikebladzwammetje (*Collybia dryophila*), Roestvlekkenzwam (*C. maculata*) en Gestreepte trechterzwam (*Clitocybe vibecina*).
- Bedreigde soorten handhaven goed.O.a. de Veenvlamhoed (*Gymnopilus fulgens*), pionier



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Plaggen zonder bekalking

- Daar waar de organische laag geheel verwijderd was tot op het minerale zand, waren ook vrijwel alle paddenstoelen van de vochtige heide afwezig.
- In resten humuslaag bijvoorbeeld Melksteelmycena (*Mycena galopus*), Veenmycena (*M. megaspora*) en Donkere kegelsatijnzwam (*Entoloma inutile*) gevonden.
- De enige soort die vrijwel onmiddellijk lijkt te profiteren van het plaggen was wederom de Veenvlamhoed.



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Plaggen met bekalking

- Na twee jaar doken ook hier graslandsoorten op.
- Vestiging van een aantal begeleiders van de topkapselmossen : Mosschijfjes (de genera *Octospora*, *Lamprospora* en *Neotiella*) en Trechttertjes (*Omphalina* spp.). Veel van deze soorten zijn zeldzaam.
- Bruin grondschiyfje (*Discinella boudieri*), in 1 plot op de Kampina. Zeer zeldzaam!
- Doordat vrijwel alle organisch materiaal verdwenen was, zijn ook geen stikstof minnende soorten aangetroffen.



Conclusies bodemchemie



- Drukbegrazen en Chopperen leidden niet tot een duidelijke afname van N in de bodem. Uit literatuur blijkt dit wel te gebeuren.
- Met Chopperen en plaggen wordt naast N ook P afgevoerd met lagere N/P ratio's in de vegetatie tot gevolg. Drukbegrazing had dit effect niet. **Bekalken ging verlaging van de N/P ratio tegen.**
- Chopperen en Plaggen zorgen voor een **ammoniumpiek**, bekalken helpt hier tegen.
- Ook bij chopperen en druibegrazing blijft het probleem van **verzuring** van de bodem aanwezig. **Bekalken** leidde duidelijk tot hogere concentraties basische kationen in de bodem in alle behandelingen.
- Bekalken na chopperen en plaggen leidt tot **hogere concentraties BC in Dophei**. Gunstig voor fauna!
- Bekalken had **geen effect** op fosfaat- en stikstofconcentraties in de bodem.

Conclusies vegetatie



- Zowel chopperen als plaggen leiden op korte termijn tot goede resultaten voor de vegetatie, maar vooral in combinatie met bekalking.
- Aangezien met plaggen vrijwel de complete mycoflora wordt verwijderd, lijkt chopperen vooralsnog een goed alternatief, vooral in terreinen met een relatief **lage stikstofdepositie**.
- Drukbegrazing lijkt vooralsnog weinig effectief in sterk vergraste situaties. Bekalken van zulke situaties leverde onverwachte effecten op in de mycoflora, en op termijn dus mogelijk ook voor vegetatie en wellicht fauna.
- Voor vrijwel alle effecten geldt dat we **slechts het begin** hebben gezien. Het langer volgen van deze proef is absoluut noodzakelijk om de effecten op langere termijn te kunnen inschatten.

Alternatieven voor plaggen: Bodemchemie en Vegetatie

*Maaïke Weijters, Evi Verbaarschot, Joost Vogels, Emiel
Brouwer en Roland Bobbink*

Zure natte heide



- Ass van Gewone dophei (*Ericetum tetralicis*)
 - typische subassociatie (typicum)
 - sphagnetosum (zuur lateraal grondwater)
 - cladonietosum (wat droger)
- pH 4.1 (3.6 – 4.5)
- Hydrologie: winter: plasdras, zomer: 50 (70 cm) diep
- N en/of P limitatie
- Matig soortenrijk (enkele RL-soorten)



Gewone dophei dominant; Veenbies,
Pijpenstootje (=vergrasser) Klokjesgentiaan,
Snavelbies, Moeraswolfsklauw, Zonnedaauw

Soortenrijke natte heide:

- Orchideeënrijke subass (orchietosum)
- pH 4.5 – 6.5
- winter plasdras, zomer 50 cm
- invloed grondwater
- soortenrijk



Gevoeligheid voor VER-thema's in natte heidelandschap:

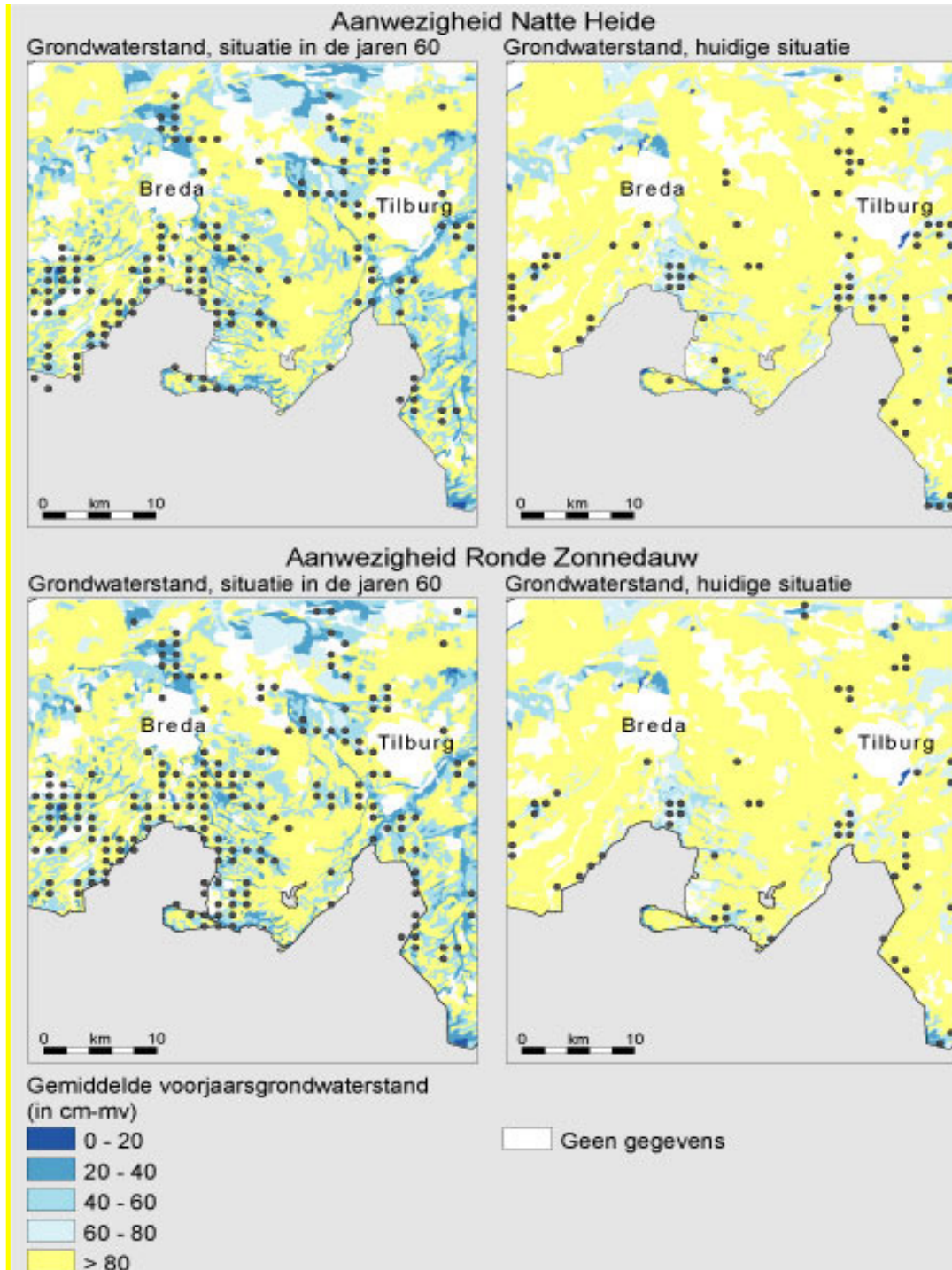
- Natte heide en heischraal zijn (zeer) gevoelig voor verzuring
- Bijna alle ook gevoelig voor vermesting
- Ook gevoelig voor verdroging en **vermindering kwelinvloed**

Verdroging Natte heide brabant

2002

versus

1965

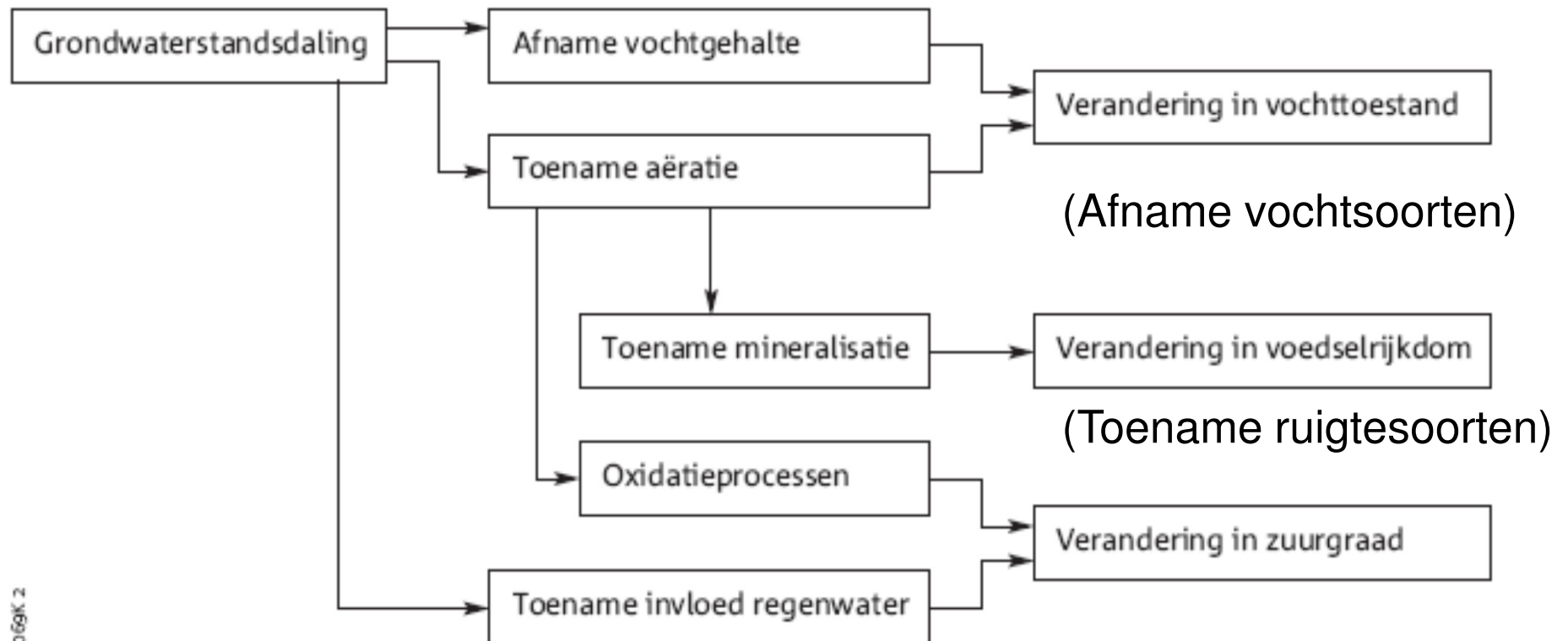


Gevolgen verdroging

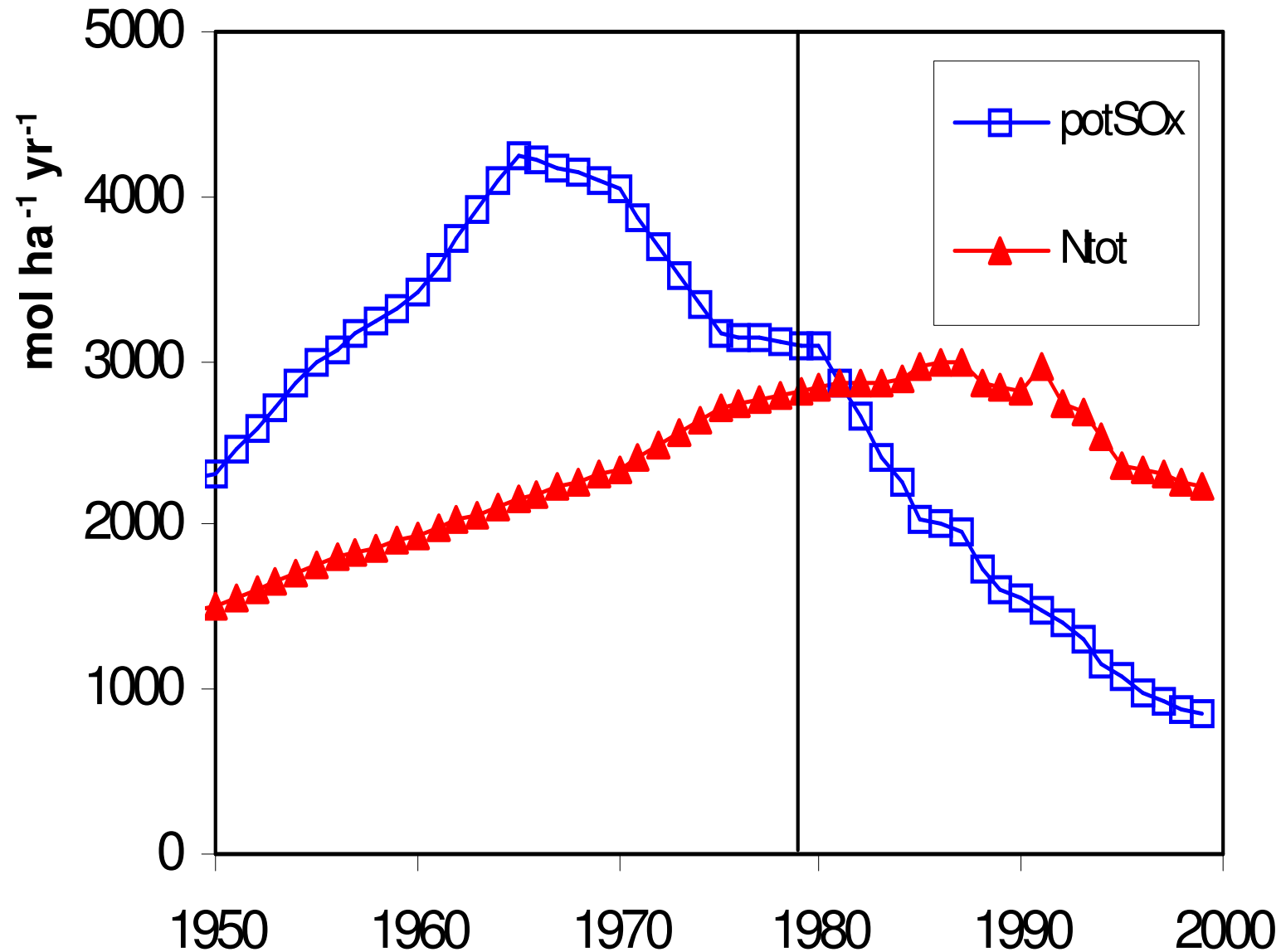
Ingreep

Fysisch-chemische processen

Veranderingen in
standplaatsfactoren



Zwavel en stikstofdepositie (pot. Zuur) in Nederland 1950-1999



Bodemverzuring (afname zuurneutraliserend vermogen)



- Toename H^+ concentratie
 - afname pH en **buffercapaciteit**
- **Afname basische kationen**
 - uitspoeling Ca, Mg, en K
- **Vrijkomen toxische metalen (Al, Fe)**
 - uitspoeling Al
- **Remming nitrificatie en decompositie**
 - hoge NH_4/NO_3 ratio
 - strooiselophoping

Herstel natte heide & heischrale graslanden



- **Alleen vermest:** kleinschalig plaggen (uitsparen restpopulaties)
- **Verdroogd & verzuurd:** kleinschalig plaggen (uitsparen restpopulaties)

plus:

- Bekalking (ammoniumpiek) (of)
- Bekalking in zijgebied (of)
- Hydrologische maatregelen

Duurzaam herstel!

Aanleiding AVP

- Vergrassing in natte heide nog steeds een probleem
- Plaggen is effectief, *maar heeft nadelen*:
 - Afvoer (deel) van de zaadvoorraad
 - Afvoer / schade aan fauna
 - Afvoer organisch materiaal met effecten op buffering, N/P-verhouding en vochthuishouding
 - Nivellering van microreliëf
- Over alternatieve maatregelen is onvoldoende bekend; m.n. chopperen en drukbegrazing

Experiment “Alternatieven voor plaggen”

Abiotische omstandigheden:

- Wordt met chopperen en drukk begrazing de beschikbaarheid van nutriënten (mn. stikstof) voldoende verlaagd en gaat dit niet ten koste van mineralen en fosfaat?
- Blijft verzuring een knelpunt?
- Kan ook bij chopperen en drukk begrazing worden bekalkt zonder versnelde mineralisatie van organisch materiaal?

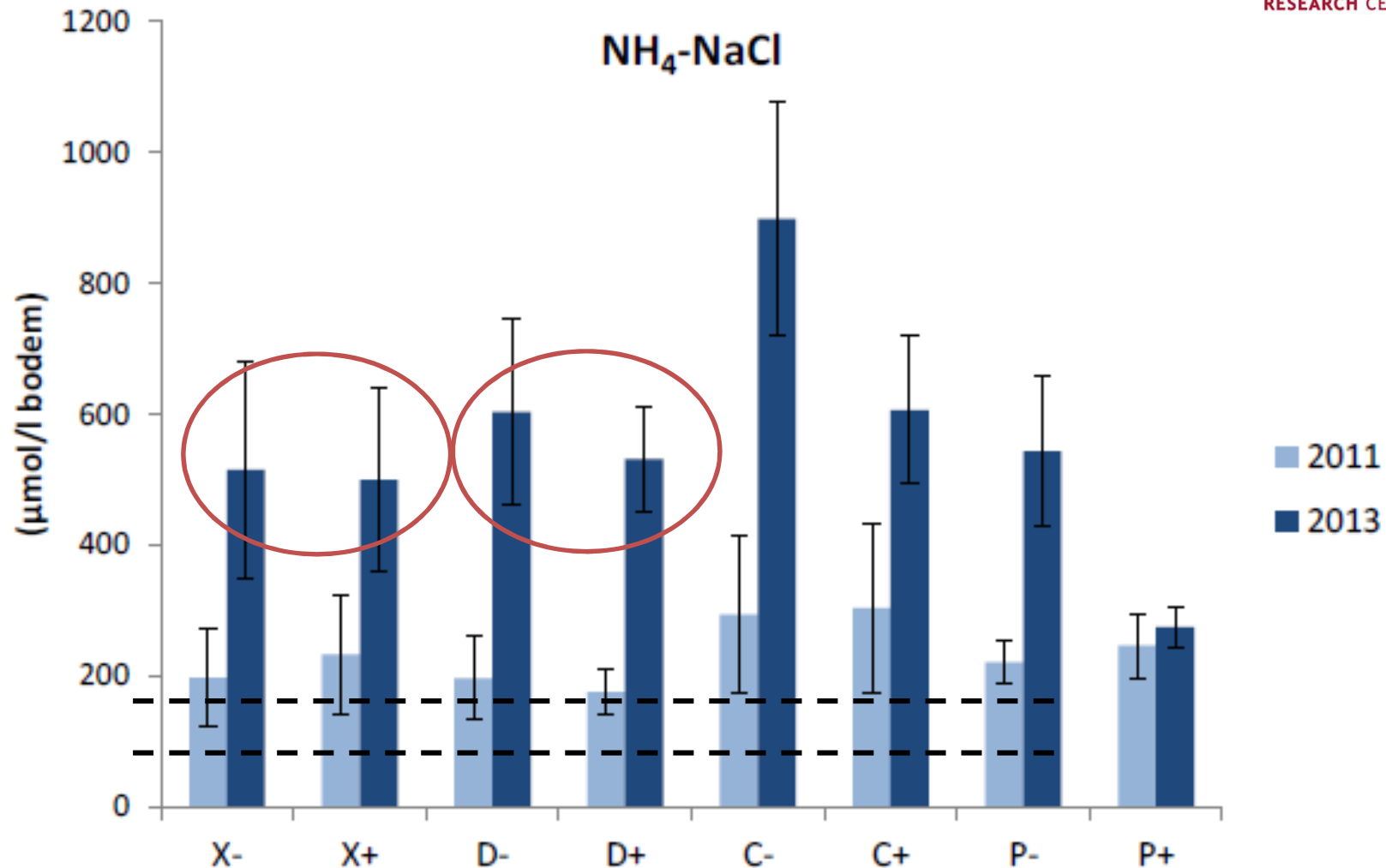
Vegetatie:

- Keren kenmerkende plantensoorten even succesvol terug?
- Is/blijft er voldoende variatie in bodem- en vegetatiestructuur voor mossen?

Paddenstoelen:

- Wat zijn de effecten op de paddenstoelen?

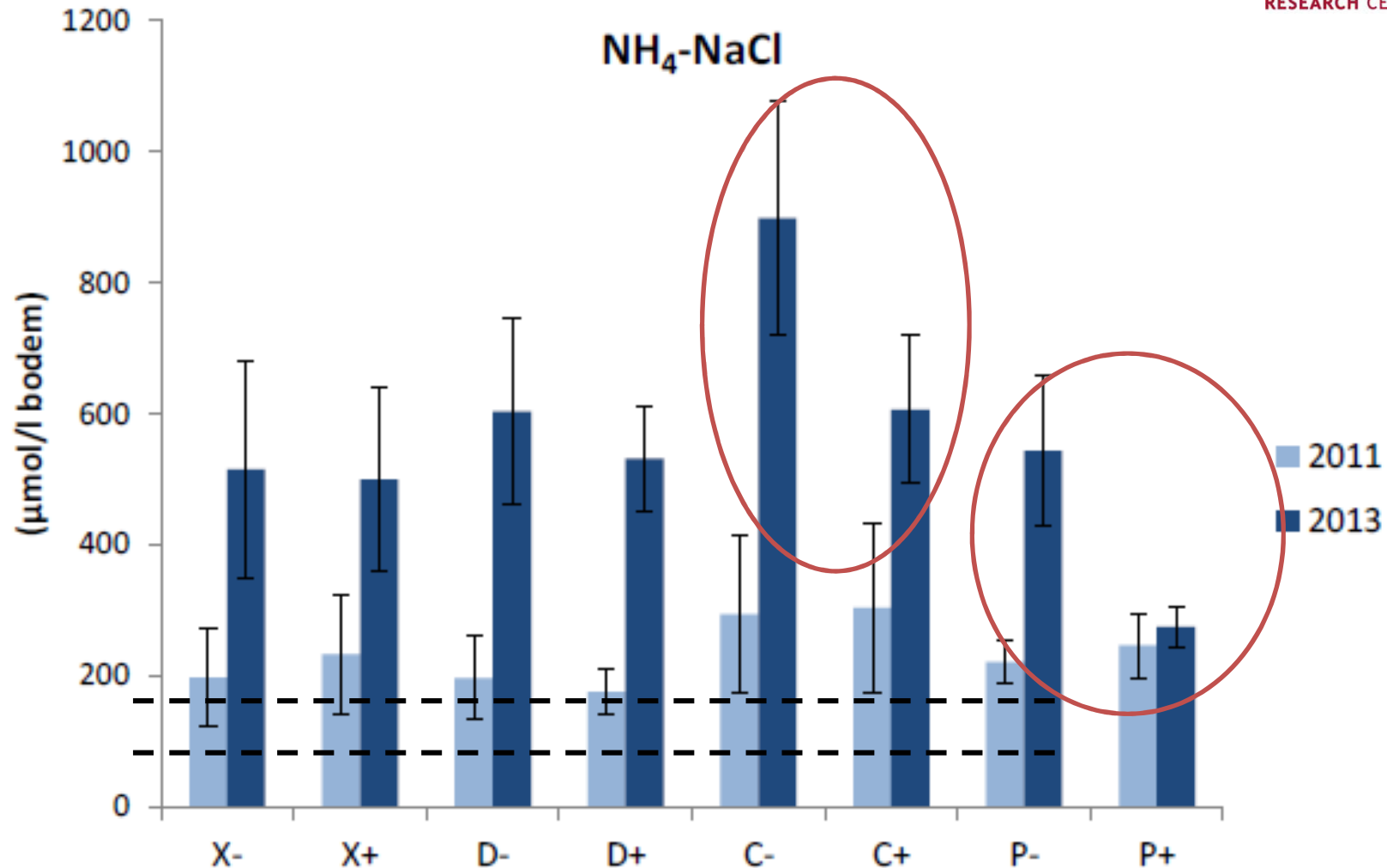
Ammonium in de bodem:



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.

+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

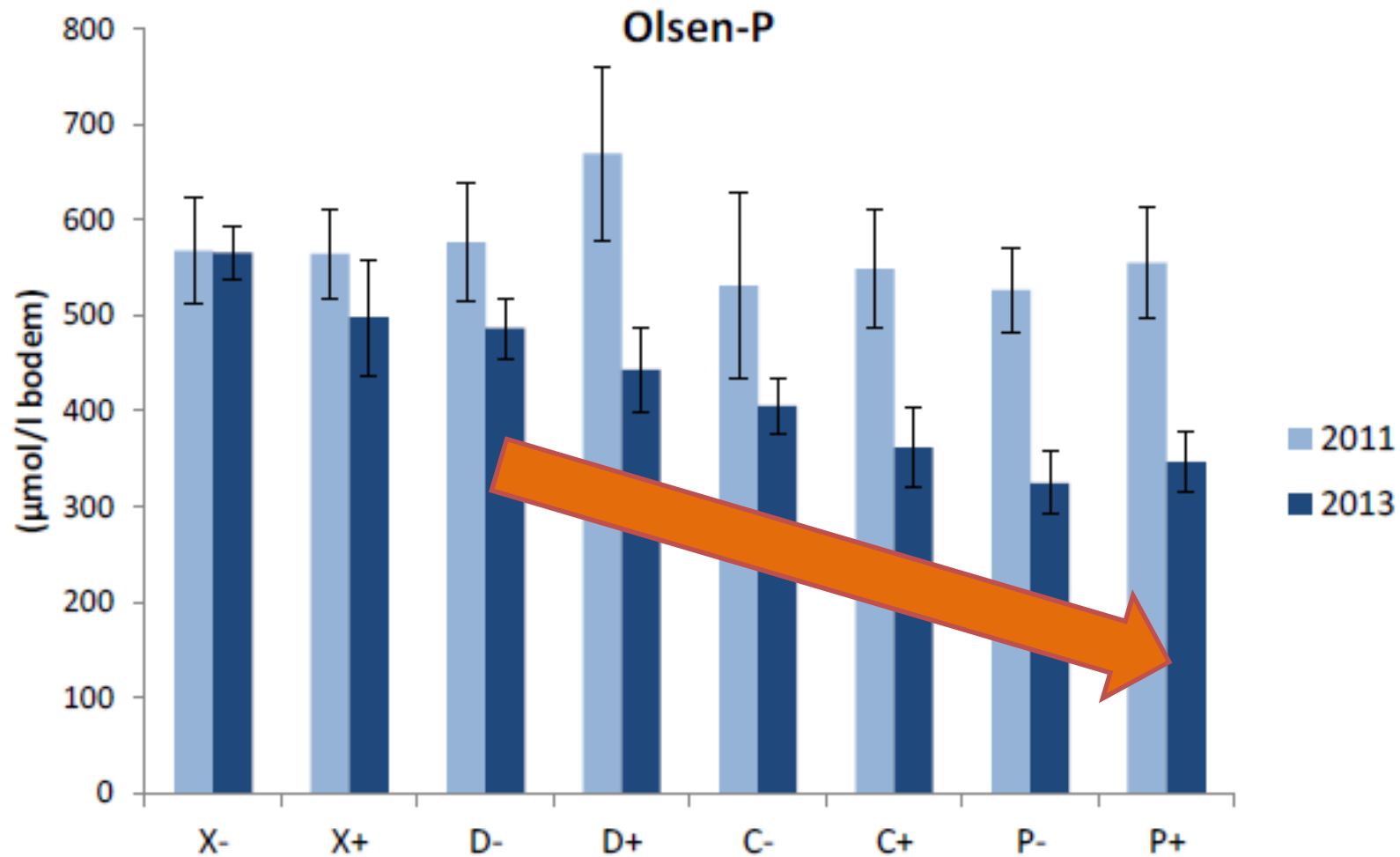
Ammonium in de bodem:



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.

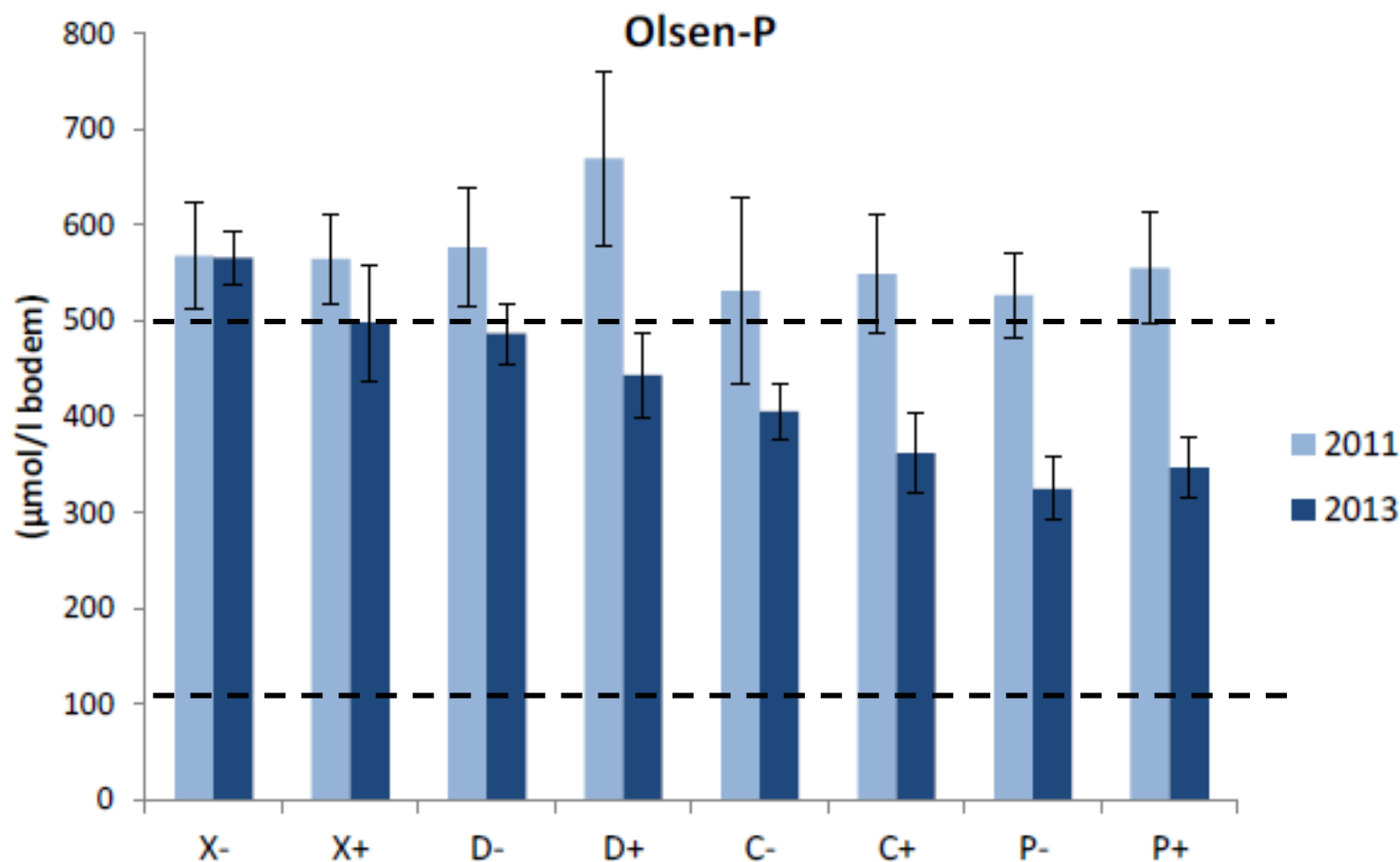
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Voor planten beschikbaar fosfaat in de bodem



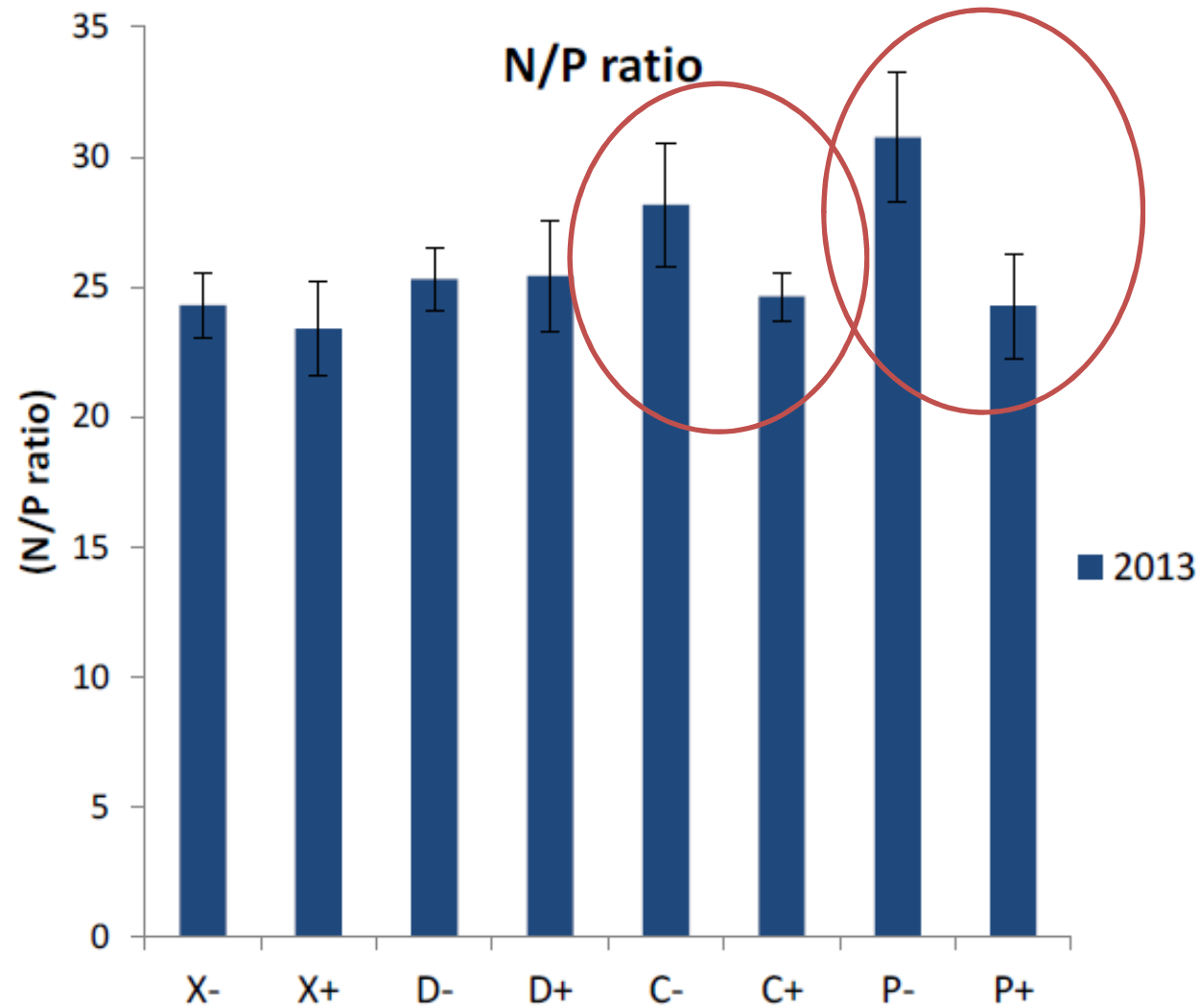
X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Voor planten beschikbaar fosfaat in de bodem



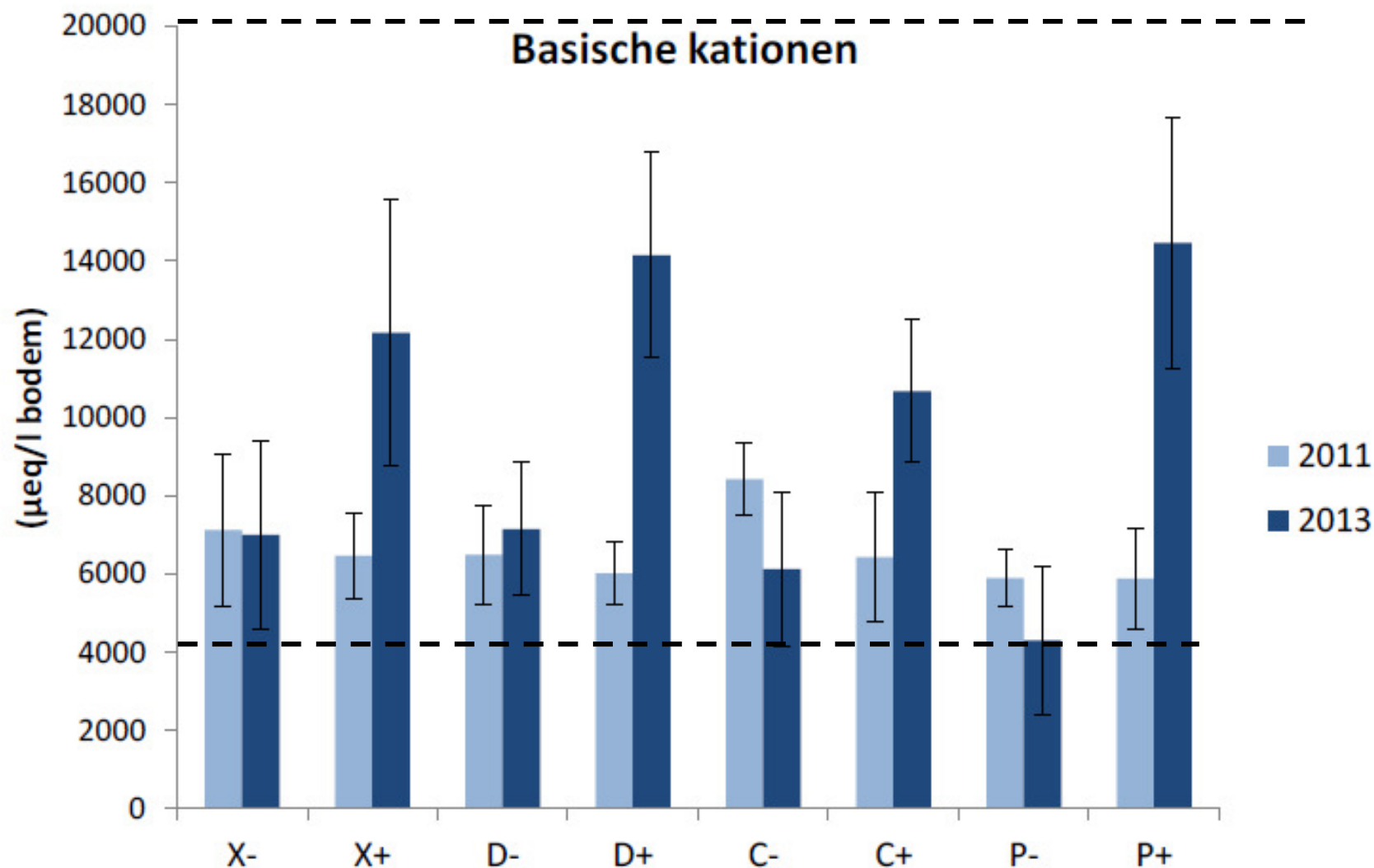
X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

N/P ratio Dophei



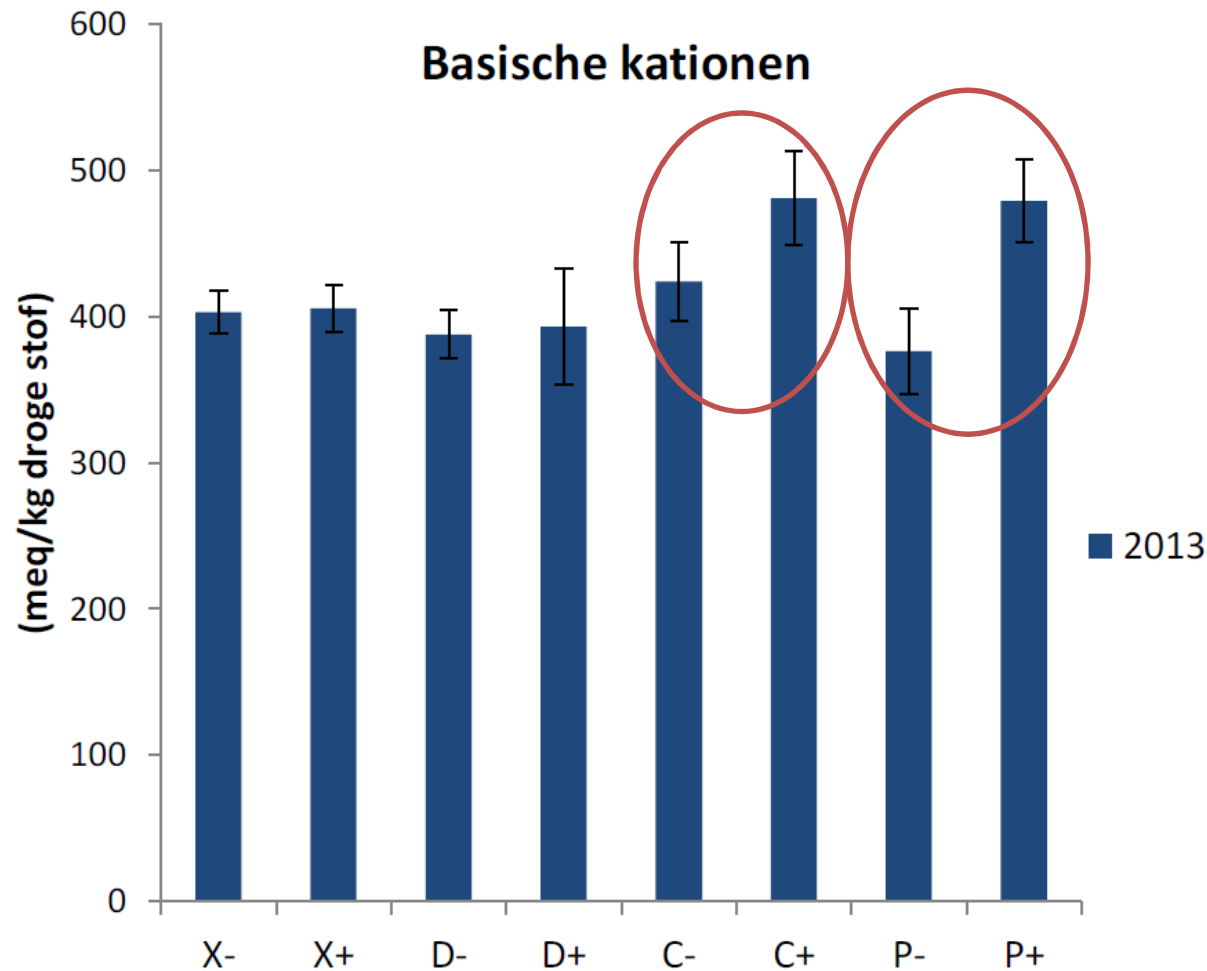
X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Buffering van de bodem



X= controle, D= Drukbe grazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

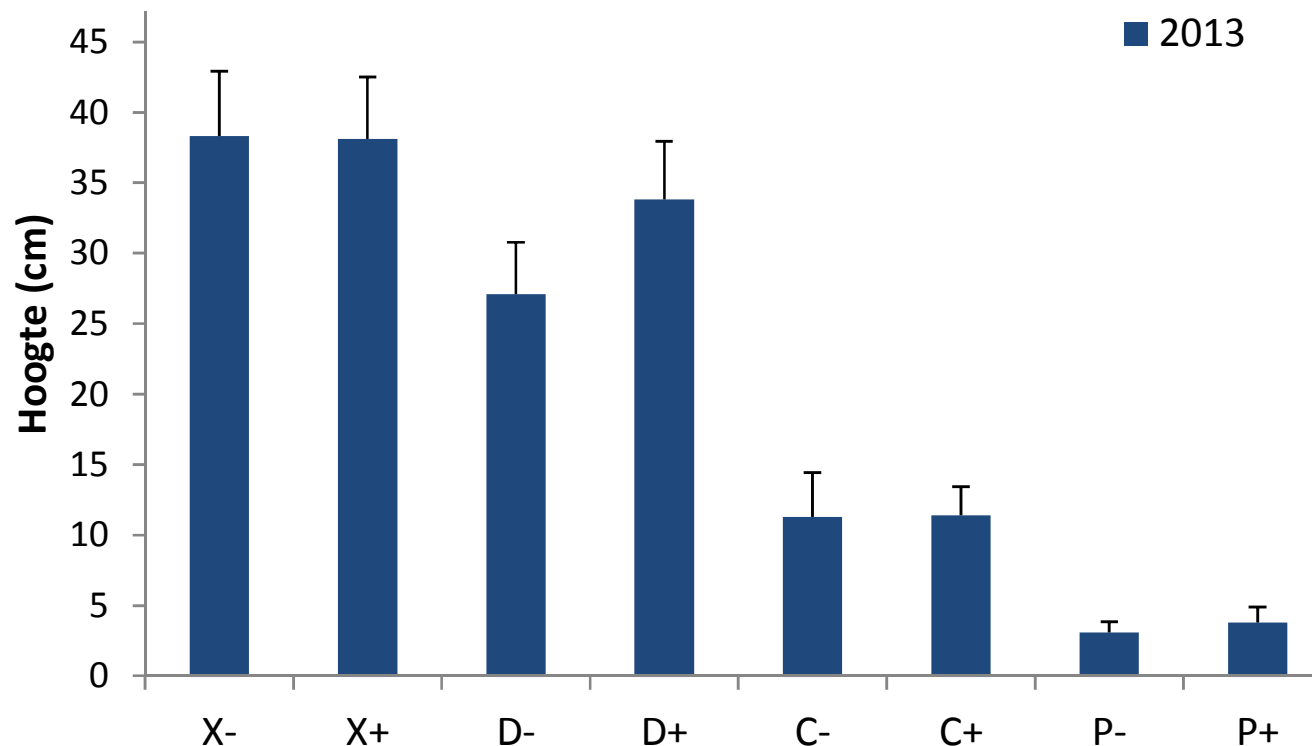
Basische kationen in Dophei



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Microreliëf en structuur

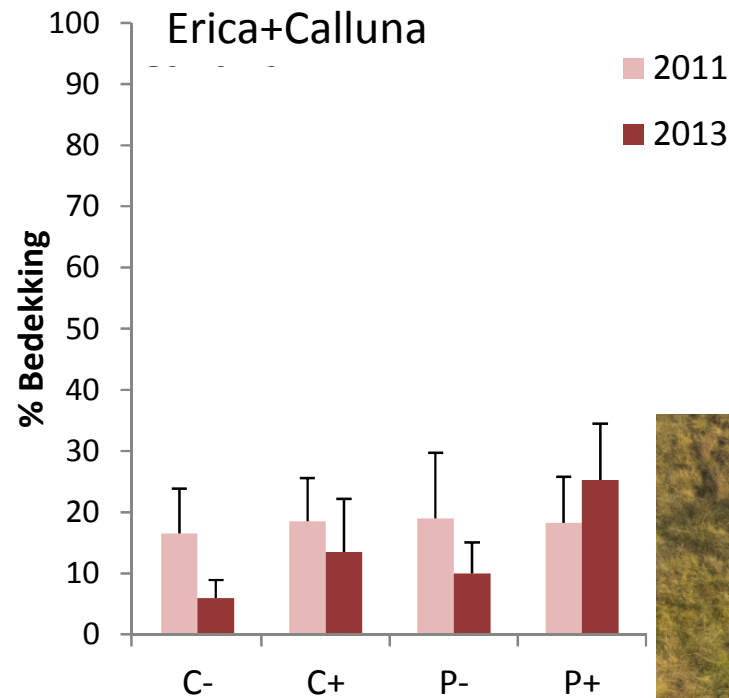
- Vooral weerspiegeling polstructuur
- Nivellering door C en P;
gering effect D





Microreliëf en structuur

Snellere hergroei door bekalking bij C+ en P+



Vegetatie-ontwikkeling

- Plaggen:
 - Goed herstel heidesoorten
- Drukbegrazing:
 - Weinig verandering behalve opener structuur
- Chopperen:
 - Herstel soortenrijkdom minder sterk dan na plaggen
 - Snellere toename vegetatiebedekking dan na plaggen
- Bekalken:
 - Extra basenminnende soorten, waaronder Klokjesgentiaan, Tormantil en Kruipbrem. Maar ook wat storingsplanten (zoals Paardenbloem):
 - Vooral na P en C, ook wat na D

Ontwikkeling paddenstoelen



- In totaal zijn ruim 100 soorten macrofungi waargenomen op de plots in Strabrecht en de Kampina
- Daarvan staan er maar liefst 25 op de Rode Lijsten met bedreigde paddenstoelen
- Vergraste heidevelden kunnen dus een belangrijke biotoop vormen voor paddenstoelen. Het is daarom des te meer van belang om te kunnen inschatten hoe ingrepen als plaggen en chopperen uitwerken op de mycoflora.

Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

*Bekalking bestaande vergraste heide & na
drukbegrazing en chopperen*

- Enkele soorten die normaal gesproken niet in heide, maar wel in voedselarme graslanden voorkomen: Zwartsneesatijnzwam (*Entoloma serrulatum*) en Spitse knotszwam (*Clavaria acuta*).
- Signalen versnelde strooiselafbraak: enkele trechterzwammen: Knotsvoettrechterszwam (*Clitocybe clavipes*) en Bleekrandtrechterzwam (*C. marginella*). Maar niet bij Chopperen!



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Chopperen zonder bekalking

- Verdwijnen van algemene soorten afhankelijk van strooisellagen O.a. Eikebladzwammetje (*Collybia dryophila*), Roestvlekkenzwam (*C. maculata*) en Gestreepte trechterzwam (*Clitocybe vibecina*).
- Bedreigde soorten handhaven goed.O.a. de Veenvlamhoed (*Gymnopilus fulgens*), pionier



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Plaggen zonder bekalking

- Daar waar de organische laag geheel verwijderd was tot op het minerale zand, waren ook vrijwel alle paddenstoelen van de vochtige heide afwezig.
- In resten humuslaag bijvoorbeeld Melksteelmycena (*Mycena galopus*), Veenmycena (*M. megaspora*) en Donkere kegelsatijnzwam (*Entoloma inutile*) gevonden.
- De enige soort die vrijwel onmiddellijk lijkt te profiteren van het plaggen was wederom de Veenvlamhoed.



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Plaggen met bekalking

- Na twee jaar doken ook hier graslandsoorten op.
- Vestiging van een aantal begeleiders van de topkapselmossen : Mosschijfjes (de genera *Octospora*, *Lamprospora* en *Neotiella*) en Trechttertjes (*Omphalina* spp.). Veel van deze soorten zijn zeldzaam.
- Bruin grondschildje (*Discinella boudieri*), in 1 plot op de Kampina. Zeer zeldzaam!
- Doordat vrijwel alle organisch materiaal verdwenen was, zijn ook geen stikstof minnende soorten aangetroffen.



Conclusies bodemchemie



- Drukbegrazen en Chopperen leidden niet tot een duidelijke afname van N in de bodem. Uit literatuur blijkt dit wel te gebeuren.
- Met Chopperen en plaggen wordt naast N ook P afgevoerd met lagere N/P ratio's in de vegetatie tot gevolg. Drukbegrazing had dit effect niet. **Bekalken ging verlaging van de N/P ratio tegen.**
- Chopperen en Plaggen zorgen voor een **ammoniumpiek**, bekalken helpt hier tegen.
- Ook bij chopperen en druibegrazing blijft het probleem van **verzuring** van de bodem aanwezig. **Bekalken** leidde duidelijk tot hogere concentraties basische kationen in de bodem in alle behandelingen.
- Bekalken na chopperen en plaggen leidt tot **hogere concentraties BC in Dophei**. Gunstig voor fauna!
- Bekalken had **geen effect** op fosfaat- en stikstofconcentraties in de bodem.

Conclusies vegetatie



- Zowel chopperen als plaggen leiden op korte termijn tot goede resultaten voor de vegetatie, maar vooral in combinatie met bekalking.
- Aangezien met plaggen vrijwel de complete mycoflora wordt verwijderd, lijkt chopperen vooralsnog een goed alternatief, vooral in terreinen met een relatief **lage stikstofdepositie**.
- Drukbegrazing lijkt vooralsnog weinig effectief in sterk vergraste situaties. Bekalken van zulke situaties leverde onverwachte effecten op in de mycoflora, en op termijn dus mogelijk ook voor vegetatie en wellicht fauna.
- Voor vrijwel alle effecten geldt dat we **slechts het begin** hebben gezien. Het langer volgen van deze proef is absoluut noodzakelijk om de effecten op langere termijn te kunnen inschatten.



Alternatieven voor plaggen: Bodemchemie en Vegetatie

*Maaïke Weijters, Evi Verbaarschot, Joost Vogels, Emiel
Brouwer en Roland Bobbink*

Zure natte heide



- Ass van Gewone dophei (*Ericetum tetralicis*)
 - typische subassociatie (typicum)
 - sphagnetosum (zuur lateraal grondwater)
 - cladonietosum (wat droger)
- pH 4.1 (3.6 – 4.5)
- Hydrologie: winter: plasdras, zomer: 50 (70 cm) diep
- N en/of P limitatie
- Matig soortenrijk (enkele RL-soorten)



Gewone dophei dominant; Veenbies,
Pijpenstootje (=vergrasser) Klokjesgentiaan,
Snavelbies, Moeraswolfsklauw, Zonnedaauw

Soortenrijke natte heide:

- Orchideeënrijke subass (orchietosum)
- pH 4.5 – 6.5
- winter plasdras, zomer 50 cm
- invloed grondwater
- soortenrijk



Gevoeligheid voor VER-thema's in natte heidelandschap:

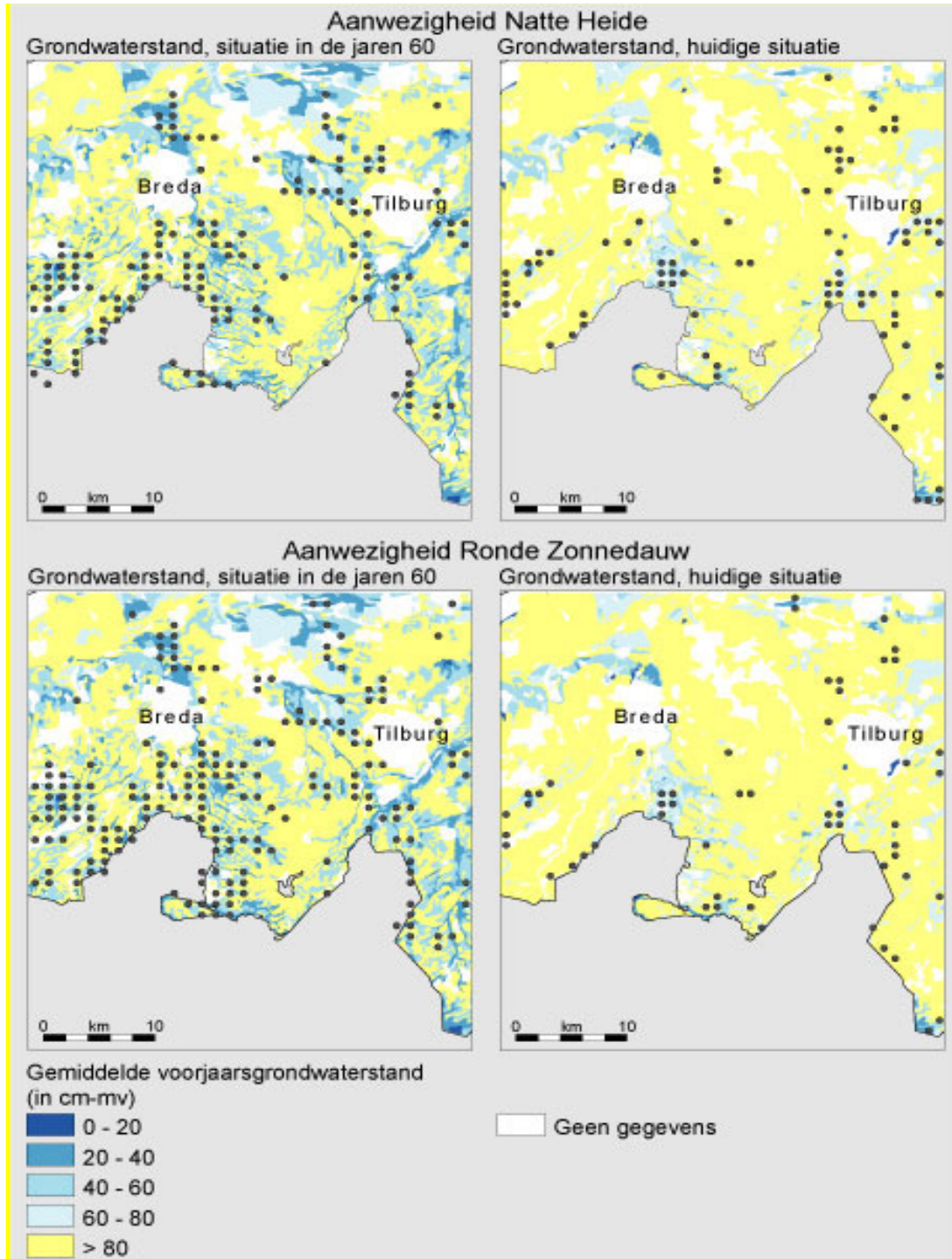
- Natte heide en heischraal zijn (zeer) gevoelig voor verzuring
- Bijna alle ook gevoelig voor vermesting
- Ook gevoelig voor verdroging en **vermindering kwelinvloed**

Verdroging Natte heide brabant

2002

versus

1965

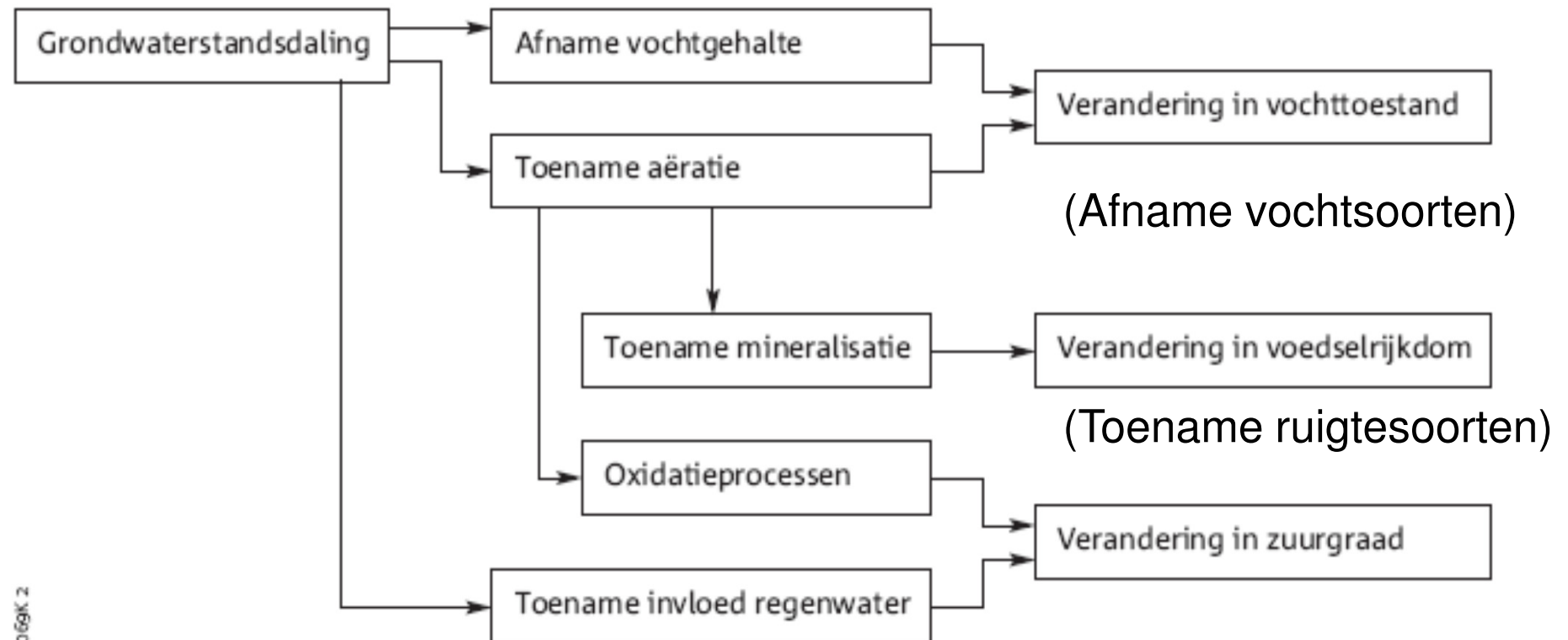


Gevolgen verdroging

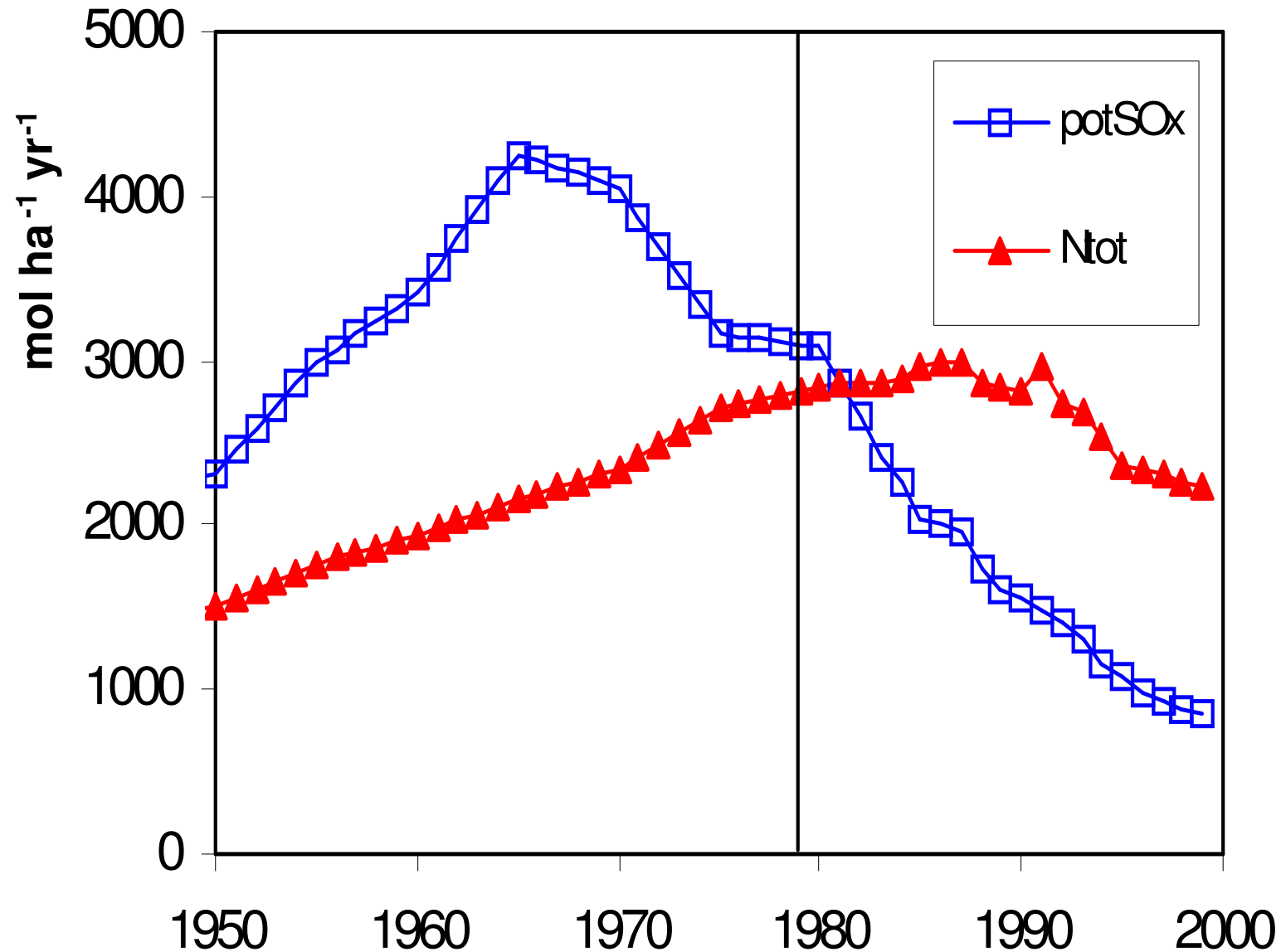
Ingreep

Fysisch-chemische processen

Veranderingen in
standplaatsfactoren



Zwavel en stikstofdepositie (pot. Zuur) in Nederland 1950-1999



Bodemverzuring (afname zuurneutraliserend vermogen)



- Toename H^+ concentratie
 - afname pH en **buffercapaciteit**
- **Afname basische kationen**
 - uitspoeling Ca, Mg, en K
- **Vrijkomen toxische metalen (Al, Fe)**
 - uitspoeling Al
- **Remming nitrificatie en decompositie**
 - hoge NH_4/NO_3 ratio
 - strooiselophoping

Herstel natte heide & heischrale graslanden



- **Alleen vermest:** kleinschalig plaggen (uitsparen restpopulaties)
- **Verdroogd & verzuurd:** kleinschalig plaggen (uitsparen restpopulaties)

plus:

- Bekalking (ammoniumpiek) (of)
- Bekalking in zijgebied (of)
- Hydrologische maatregelen

Duurzaam herstel!

Aanleiding AVP

- Vergrassing in natte heide nog steeds een probleem
- Plaggen is effectief, *maar heeft nadelen*:
 - Afvoer (deel) van de zaadvoorraad
 - Afvoer / schade aan fauna
 - Afvoer organisch materiaal met effecten op buffering, N/P-verhouding en vochthuishouding
 - Nivellering van microreliëf
- Over alternatieve maatregelen is onvoldoende bekend; m.n. chopperen en drukbegrazing

Experiment “Alternatieven voor plaggen”

Abiotische omstandigheden:

- Wordt met chopperen en drukbegrazing de beschikbaarheid van nutriënten (mn. stikstof) voldoende verlaagd en gaat dit niet ten koste van mineralen en fosfaat?
- Blijft verzuring een knelpunt?
- Kan ook bij chopperen en drukbegrazing worden bekalkt zonder versnelde mineralisatie van organisch materiaal?

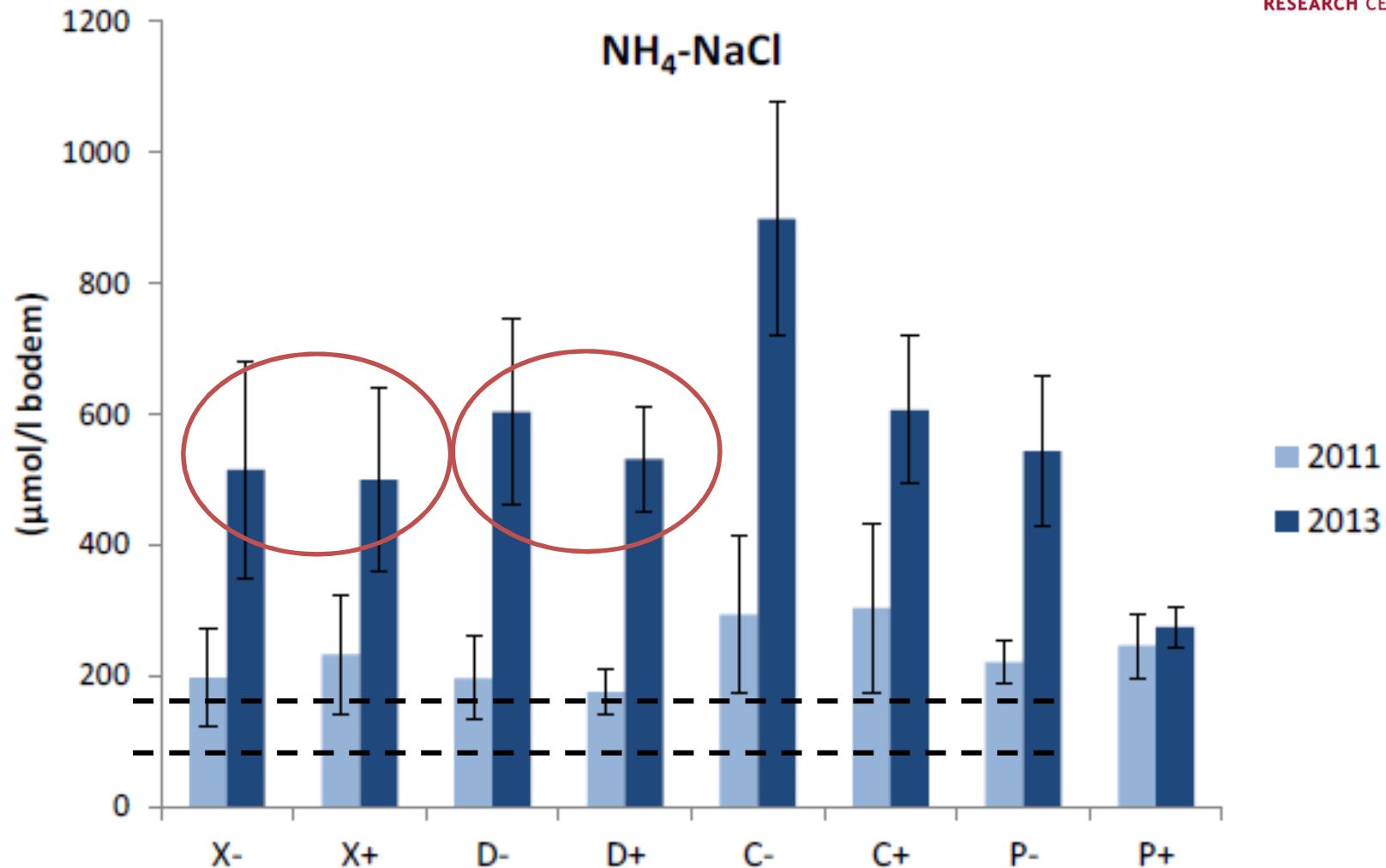
Vegetatie:

- Keren kenmerkende plantensoorten even succesvol terug?
- Is/blijft er voldoende variatie in bodem- en vegetatiestructuur voor mossen?

Paddenstoelen:

- Wat zijn de effecten op de paddenstoelen?

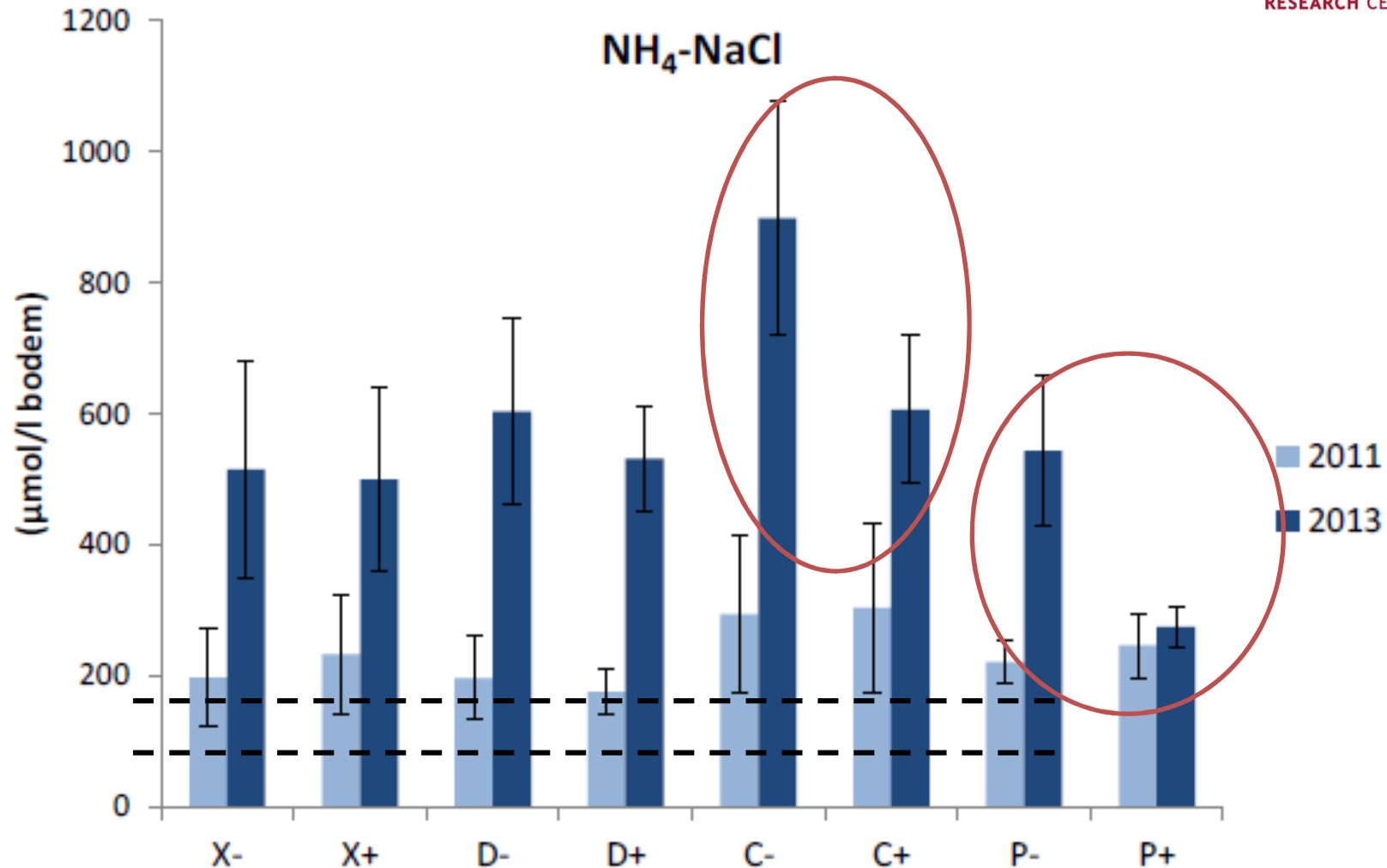
Ammonium in de bodem:



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.

+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

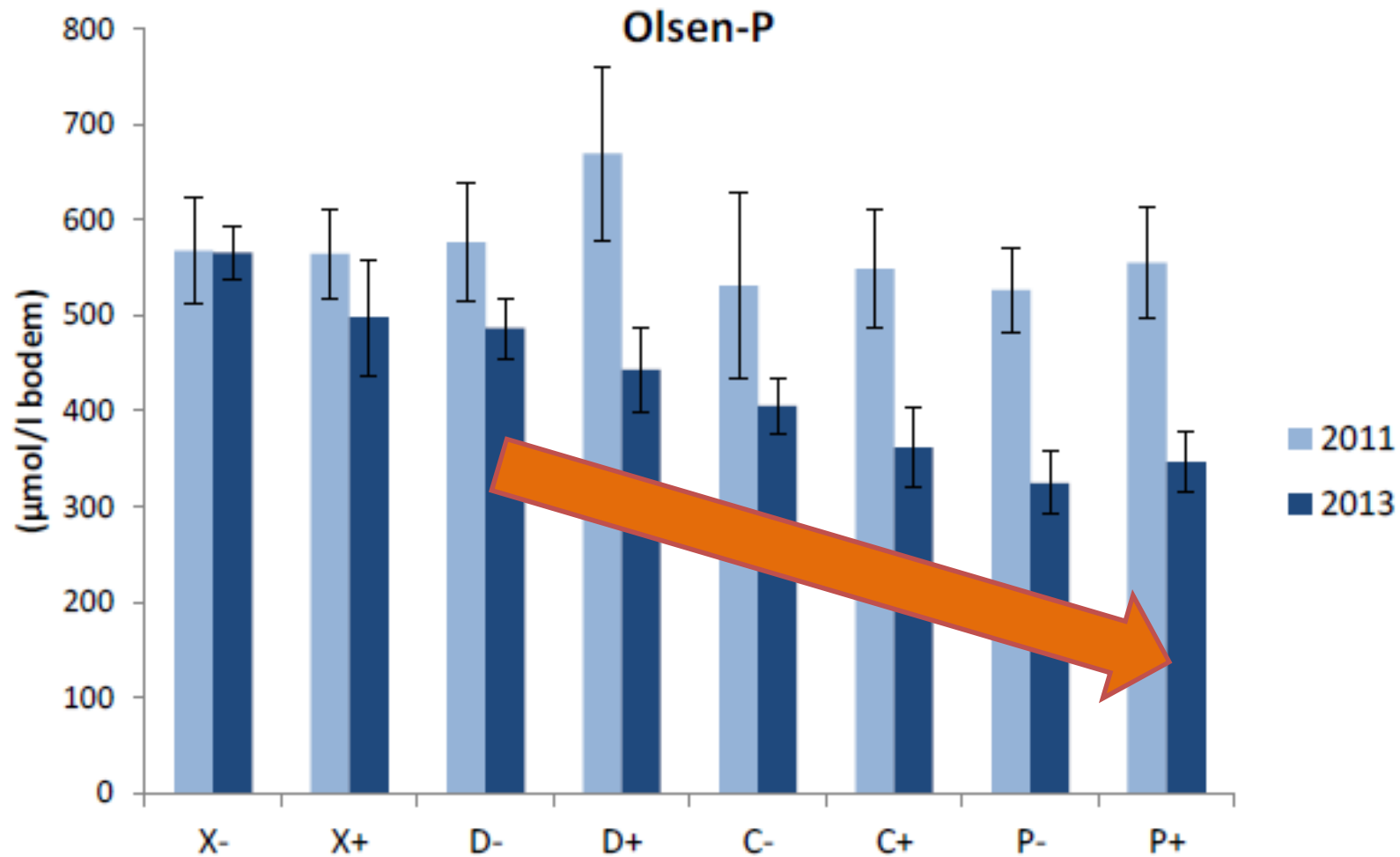
Ammonium in de bodem:



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.

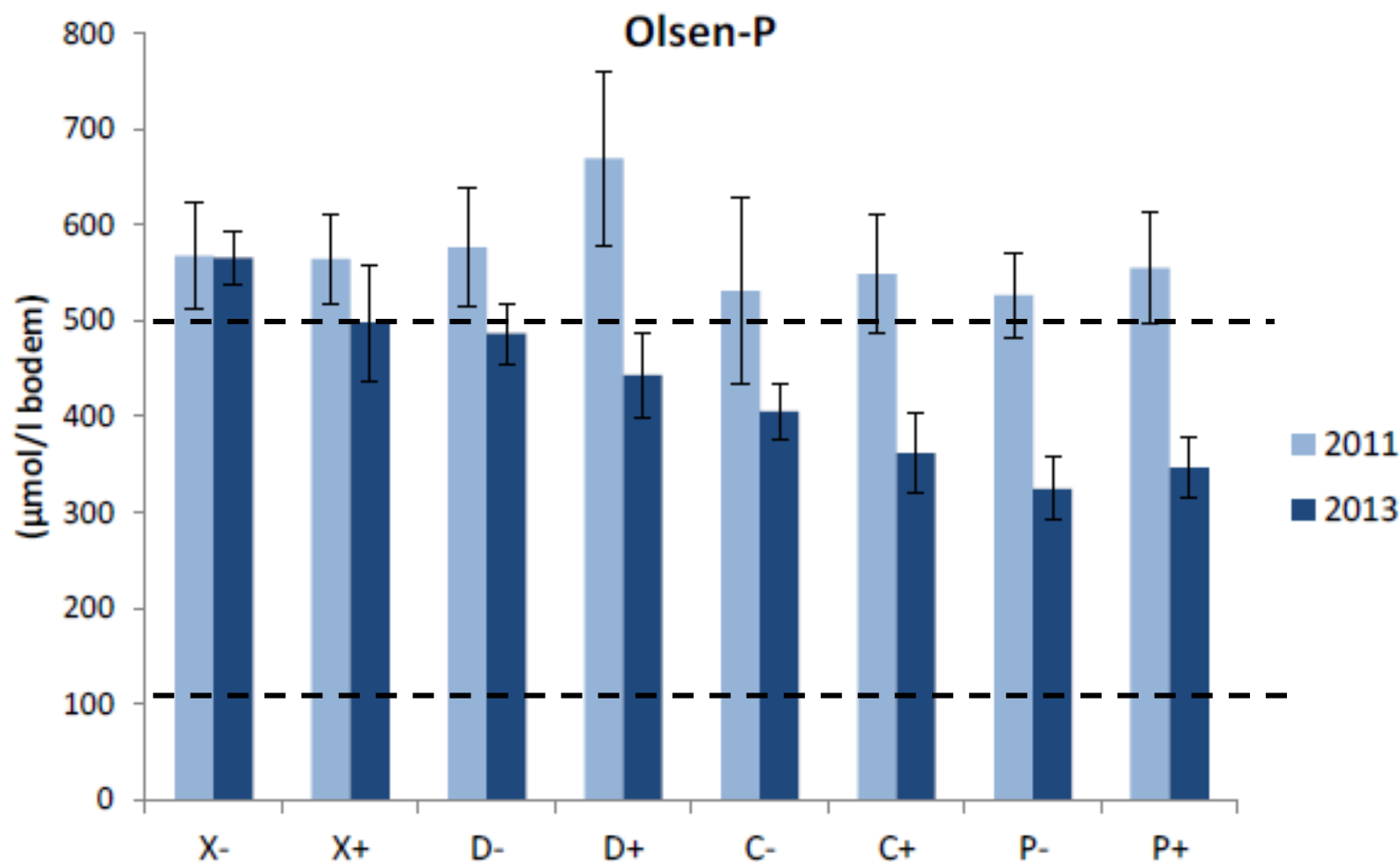
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Voor planten beschikbaar fosfaat in de bodem



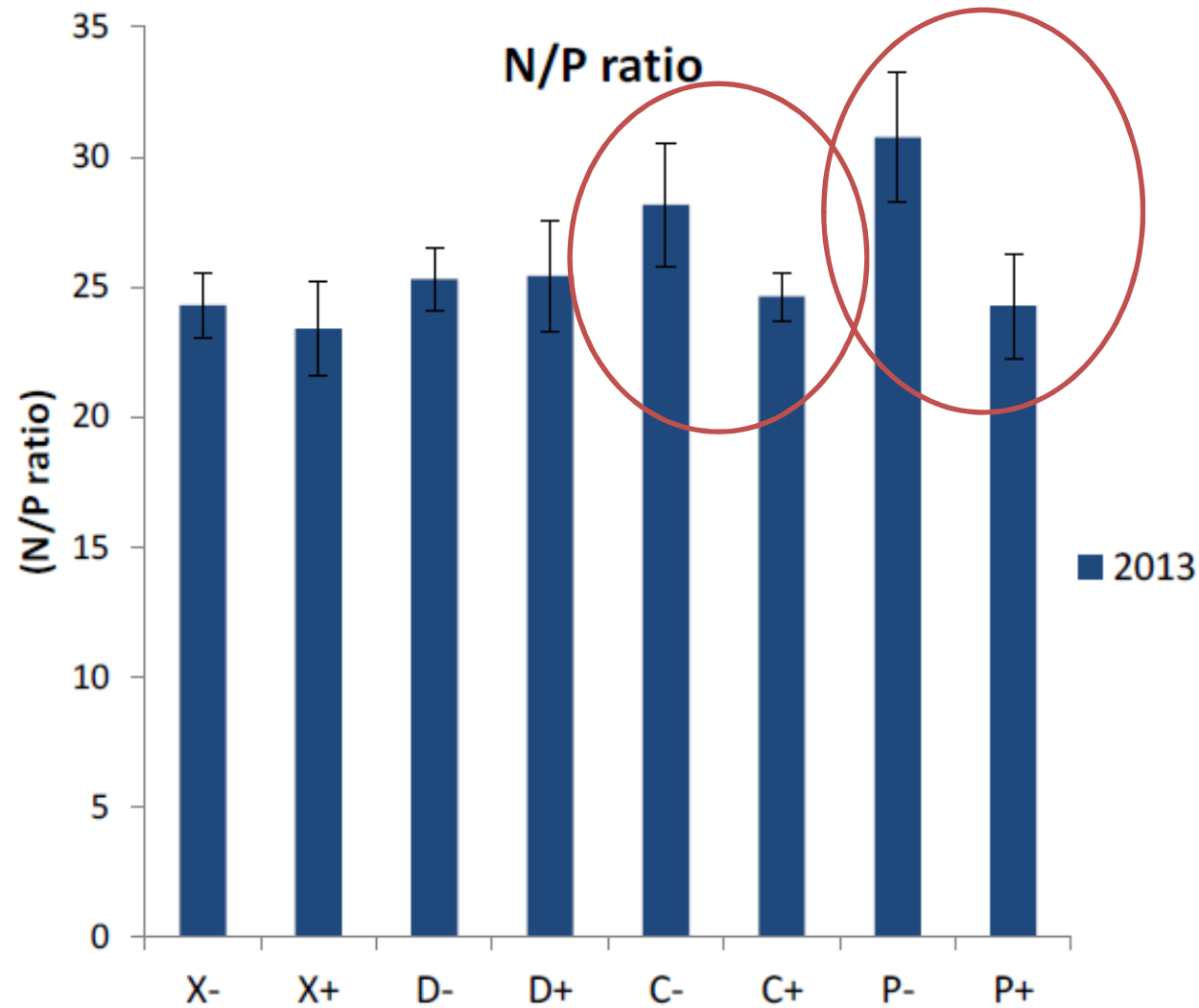
X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Voor planten beschikbaar fosfaat in de bodem



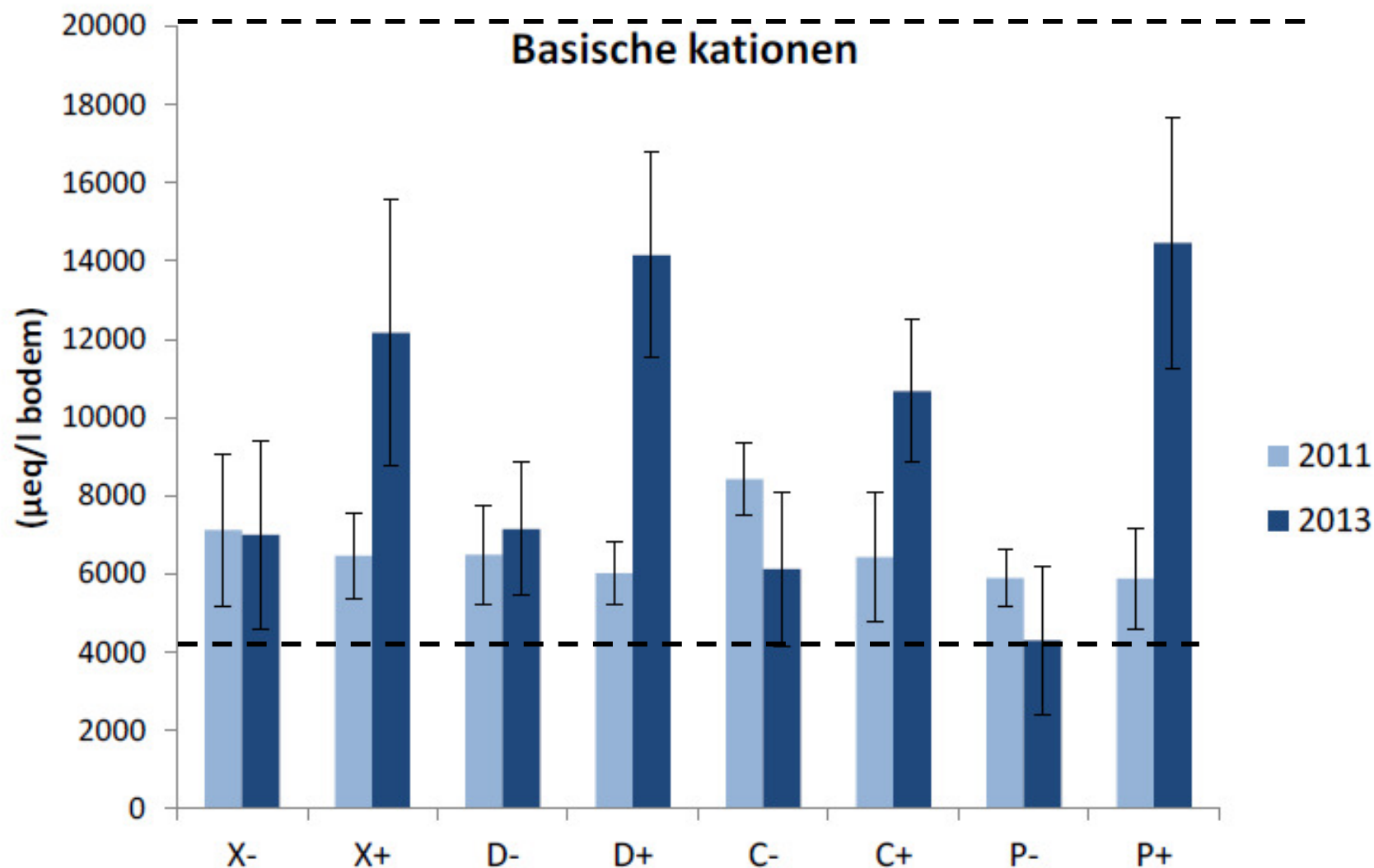
X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

N/P ratio Dophei



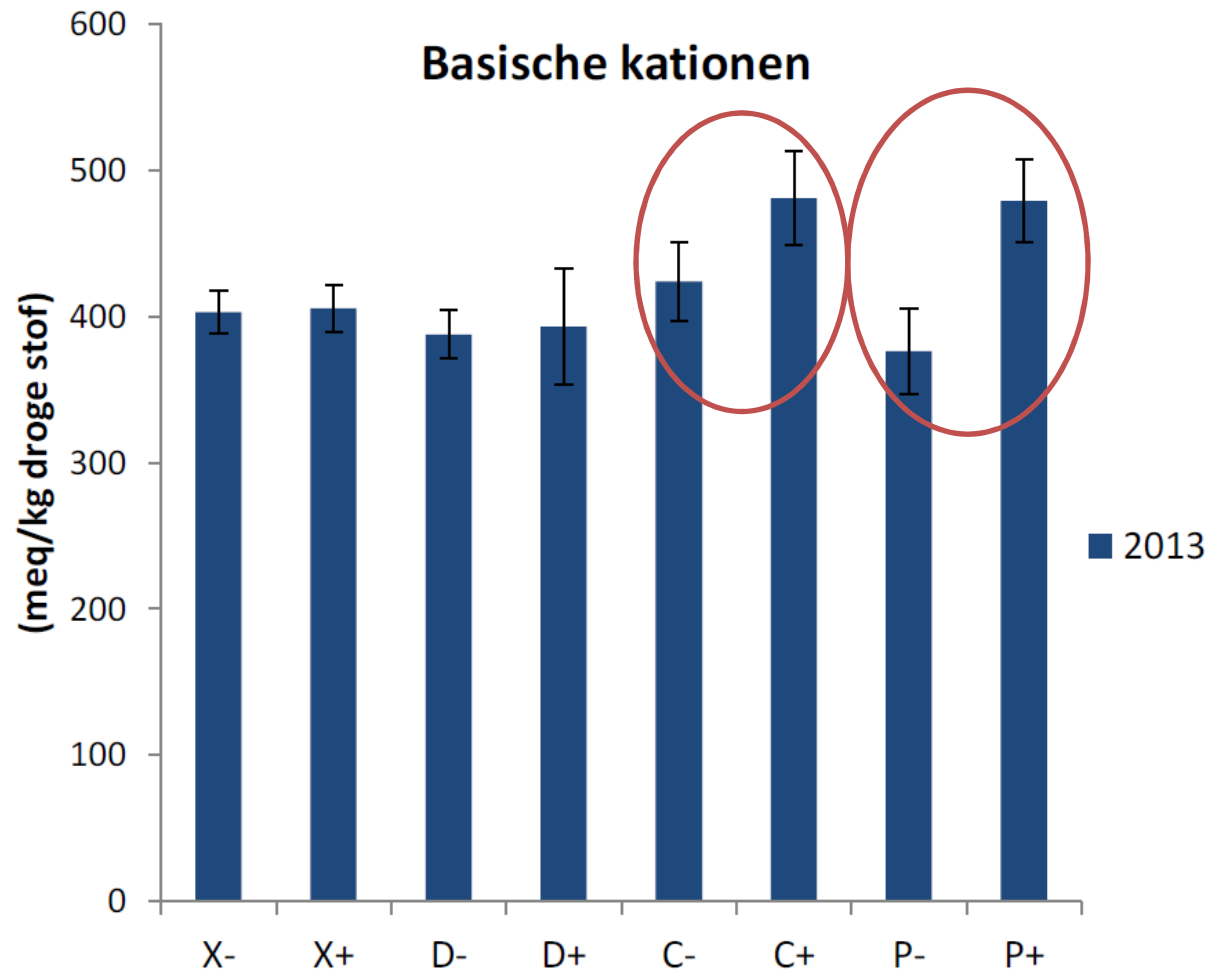
X= controle, D= Drukbe grazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Buffering van de bodem



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

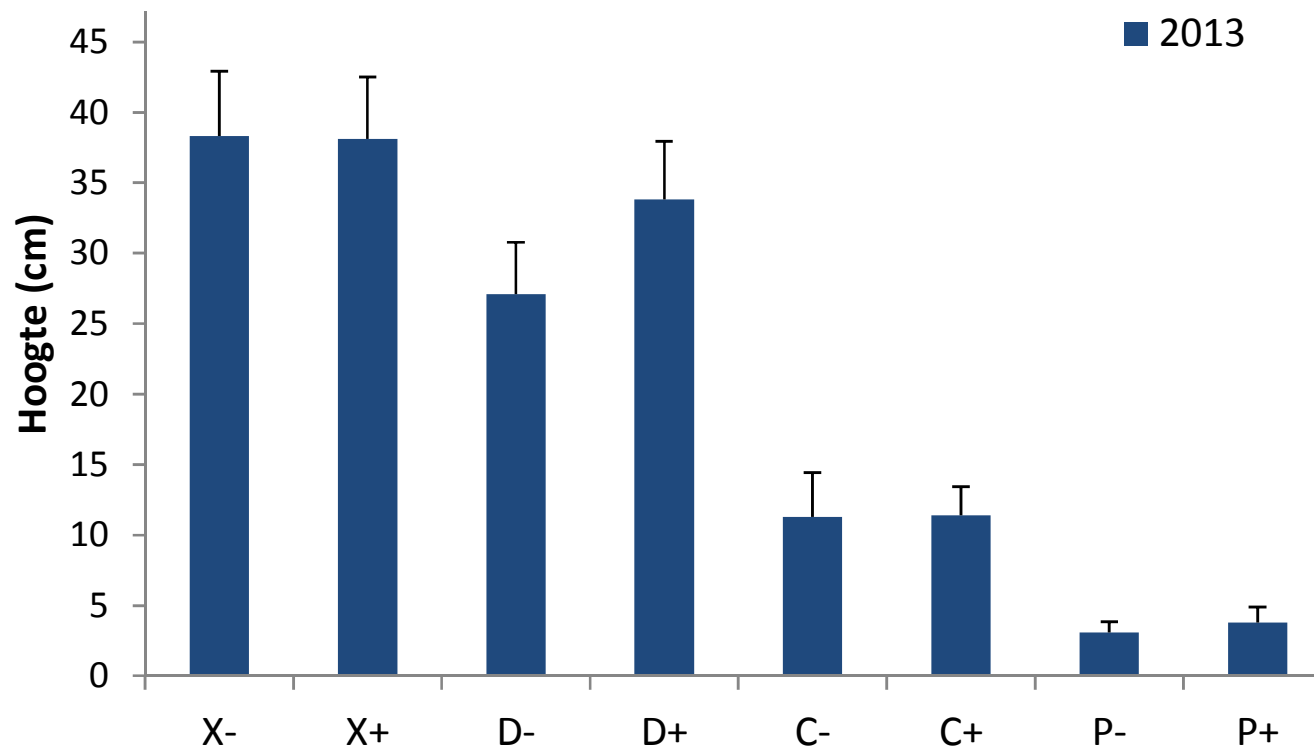
Basische kationen in Dophei



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Microreliëf en structuur

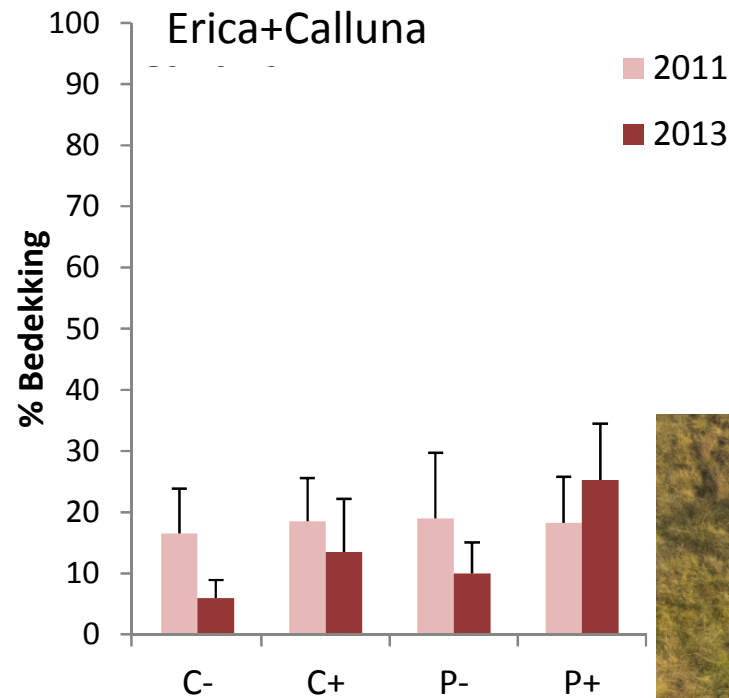
- Vooral weerspiegeling polstructuur
- Nivellering door C en P;
gering effect D





Microreliëf en structuur

Snellere hergroei door bekalking bij C+ en P+



Vegetatie-ontwikkeling

- Plaggen:
 - Goed herstel heidesoorten
- Drukbegrazing:
 - Weinig verandering behalve opener structuur
- Chopperen:
 - Herstel soortenrijkdom minder sterk dan na plaggen
 - Snellere toename vegetatiebedekking dan na plaggen
- Bekalken:
 - Extra basenminnende soorten, waaronder Klokjesgentiaan, Tormantil en Kruipbrem. Maar ook wat storingsplanten (zoals Paardenbloem):
 - Vooral na P en C, ook wat na D

Ontwikkeling paddenstoelen



- In totaal zijn ruim 100 soorten macrofungi waargenomen op de plots in Strabrecht en de Kampina
- Daarvan staan er maar liefst 25 op de Rode Lijsten met bedreigde paddenstoelen
- Vergraste heidevelden kunnen dus een belangrijke biotoop vormen voor paddenstoelen. Het is daarom des te meer van belang om te kunnen inschatten hoe ingrepen als plaggen en chopperen uitwerken op de mycoflora.

Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

*Bekalking bestaande vergraste heide & na
drukbe grazing en chopperen*

- Enkele soorten die normaal gesproken niet in heide, maar wel in voedselarme graslanden voorkomen: Zwartsneesatijnzwam (*Entoloma serrulatum*) en Spitse knotszwam (*Clavaria acuta*).
- Signalen versnelde strooiselafbraak: enkele trechterzwammen: Knotsvoettrechterszwam (*Clitocybe clavipes*) en Bleekrandtrechterzwam (*C. marginella*). Maar niet bij Chopperen!



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Chopperen zonder bekalking

- Verdwijnen van algemene soorten afhankelijk van strooisellagen O.a. Eikebladzwammetje (*Collybia dryophila*), Roestvlekkenzwam (*C. maculata*) en Gestreepte trechterzwam (*Clitocybe vibecina*).
- Bedreigde soorten handhaven goed.O.a. de Veenvlamhoed (*Gymnopilus fulgens*), pionier



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Plaggen zonder bekalking

- Daar waar de organische laag geheel verwijderd was tot op het minerale zand, waren ook vrijwel alle paddenstoelen van de vochtige heide afwezig.
- In resten humuslaag bijvoorbeeld Melksteelmycena (*Mycena galopus*), Veenmycena (*M. megaspora*) en Donkere kegelsatijnzwam (*Entoloma inutile*) gevonden.
- De enige soort die vrijwel onmiddellijk lijkt te profiteren van het plaggen was wederom de Veenvlamhoed.



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Plaggen met bekalking

- Na twee jaar doken ook hier graslandsoorten op.
- Vestiging van een aantal begeleiders van de topkapselmossen : Mosschijfjes (de genera *Octospora*, *Lamprospora* en *Neotiella*) en Trechttertjes (*Omphalina* spp.). Veel van deze soorten zijn zeldzaam.
- Bruin grondschildje (*Discinella boudieri*), in 1 plot op de Kampina. Zeer zeldzaam!
- Doordat vrijwel alle organisch materiaal verdwenen was, zijn ook geen stikstof minnende soorten aangetroffen.



Conclusies bodemchemie



- Drukbegrazen en Chopperen leidden niet tot een duidelijke afname van N in de bodem. Uit literatuur blijkt dit wel te gebeuren.
- Met Chopperen en plaggen wordt naast N ook P afgevoerd met lagere N/P ratio's in de vegetatie tot gevolg. Drukbegrazing had dit effect niet. **Bekalken ging verlaging van de N/P ratio tegen.**
- Chopperen en Plaggen zorgen voor een **ammoniumpiek**, bekalken helpt hier tegen.
- Ook bij chopperen en druibegrazing blijft het probleem van **verzuring** van de bodem aanwezig. **Bekalken** leidde duidelijk tot hogere concentraties basische kationen in de bodem in alle behandelingen.
- Bekalken na chopperen en plaggen leidt tot **hogere concentraties BC in Dophei**. Gunstig voor fauna!
- Bekalken had **geen effect** op fosfaat- en stikstofconcentraties in de bodem.

Conclusies vegetatie



- Zowel chopperen als plaggen leiden op korte termijn tot goede resultaten voor de vegetatie, maar vooral in combinatie met bekalking.
- Aangezien met plaggen vrijwel de complete mycoflora wordt verwijderd, lijkt chopperen vooralsnog een goed alternatief, vooral in terreinen met een relatief **lage stikstofdepositie**.
- Drukbegrazing lijkt vooralsnog weinig effectief in sterk vergraste situaties. Bekalken van zulke situaties leverde onverwachte effecten op in de mycoflora, en op termijn dus mogelijk ook voor vegetatie en wellicht fauna.
- Voor vrijwel alle effecten geldt dat we **slechts het begin** hebben gezien. Het langer volgen van deze proef is absoluut noodzakelijk om de effecten op langere termijn te kunnen inschatten.



Alternatieven voor plaggen: Bodemchemie en Vegetatie

*Maaïke Weijters, Evi Verbaarschot, Joost Vogels, Emiel
Brouwer en Roland Bobbink*

Zure natte heide



- Ass van Gewone dophei (*Ericetum tetralicis*)
 - typische subassociatie (*typicum*)
 - sphagnetosum (zuur lateraal grondwater)
 - cladonietosum (wat droger)
- pH 4.1 (3.6 – 4.5)
- Hydrologie: winter: plasdras, zomer: 50 (70 cm) diep
- N en/of P limitatie
- Matig soortenrijk (enkele RL-soorten)



**Gewone dophei dominant; Veenbies,
Pijpenstootje (=vergrasser) Klokjesgentiaan,
Snavelbies, Moeraswolfsklauw, Zonnedaauw**

Soortenrijke natte heide:

- Orchideeënrijke subass (orchietosum)
- pH 4.5 – 6.5
- winter plasdras, zomer 50 cm
- invloed grondwater
- soortenrijk



Gevoeligheid voor VER-thema's in natte heidelandschap:

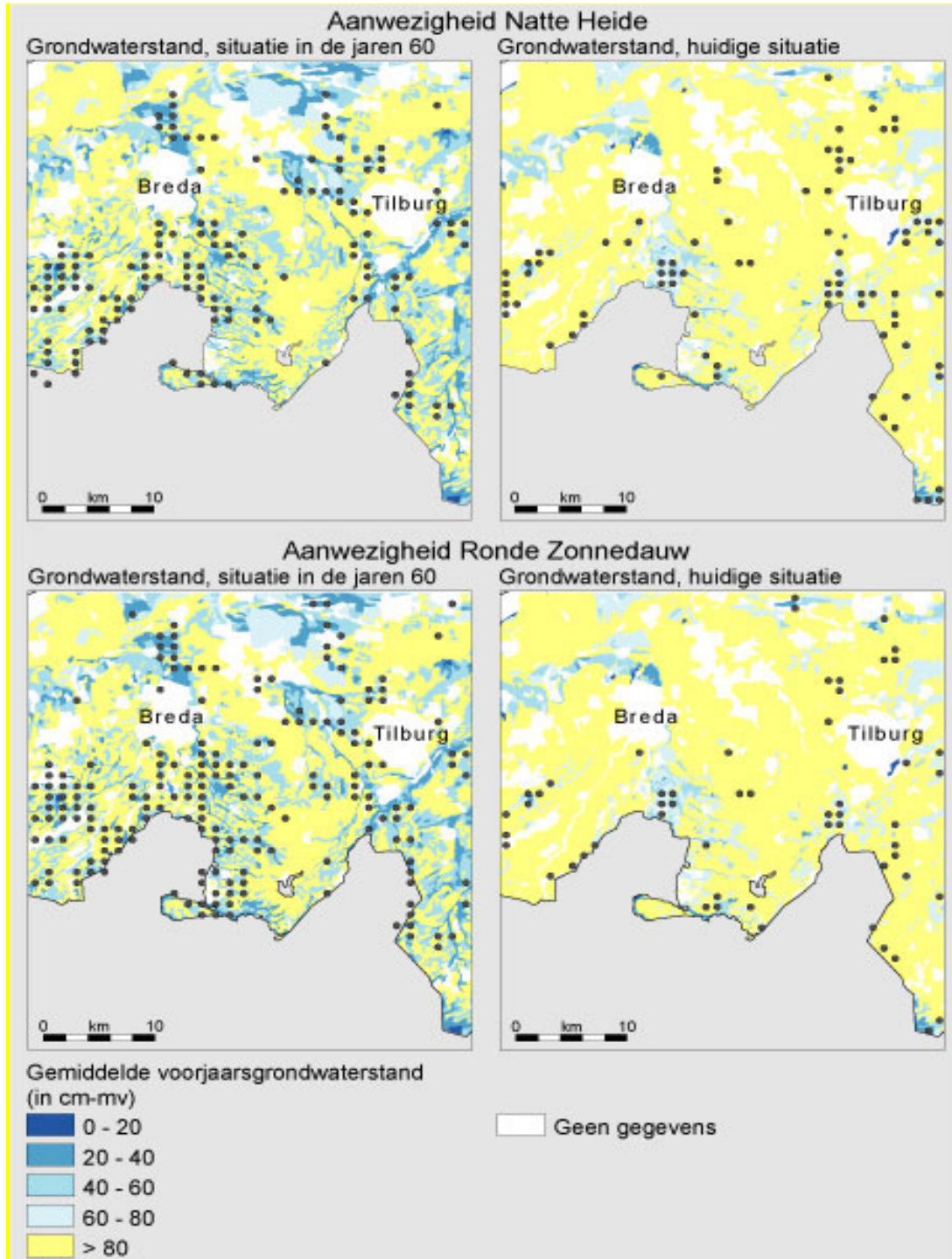
- Natte heide en heischraal zijn (zeer) gevoelig voor verzuring
- Bijna alle ook gevoelig voor vermesting
- Ook gevoelig voor verdroging en **vermindering kwelinvloed**

Verdroging Natte heide brabant

2002

versus

1965

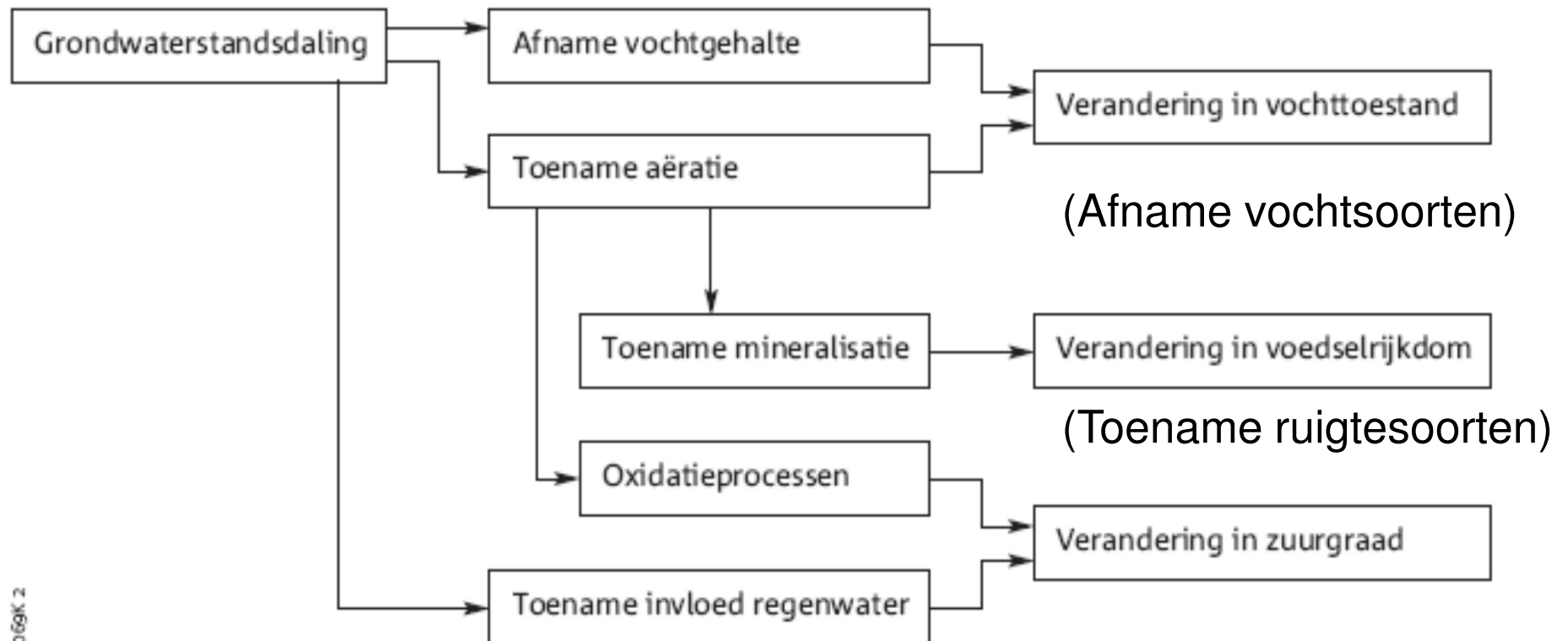


Gevolgen verdroging

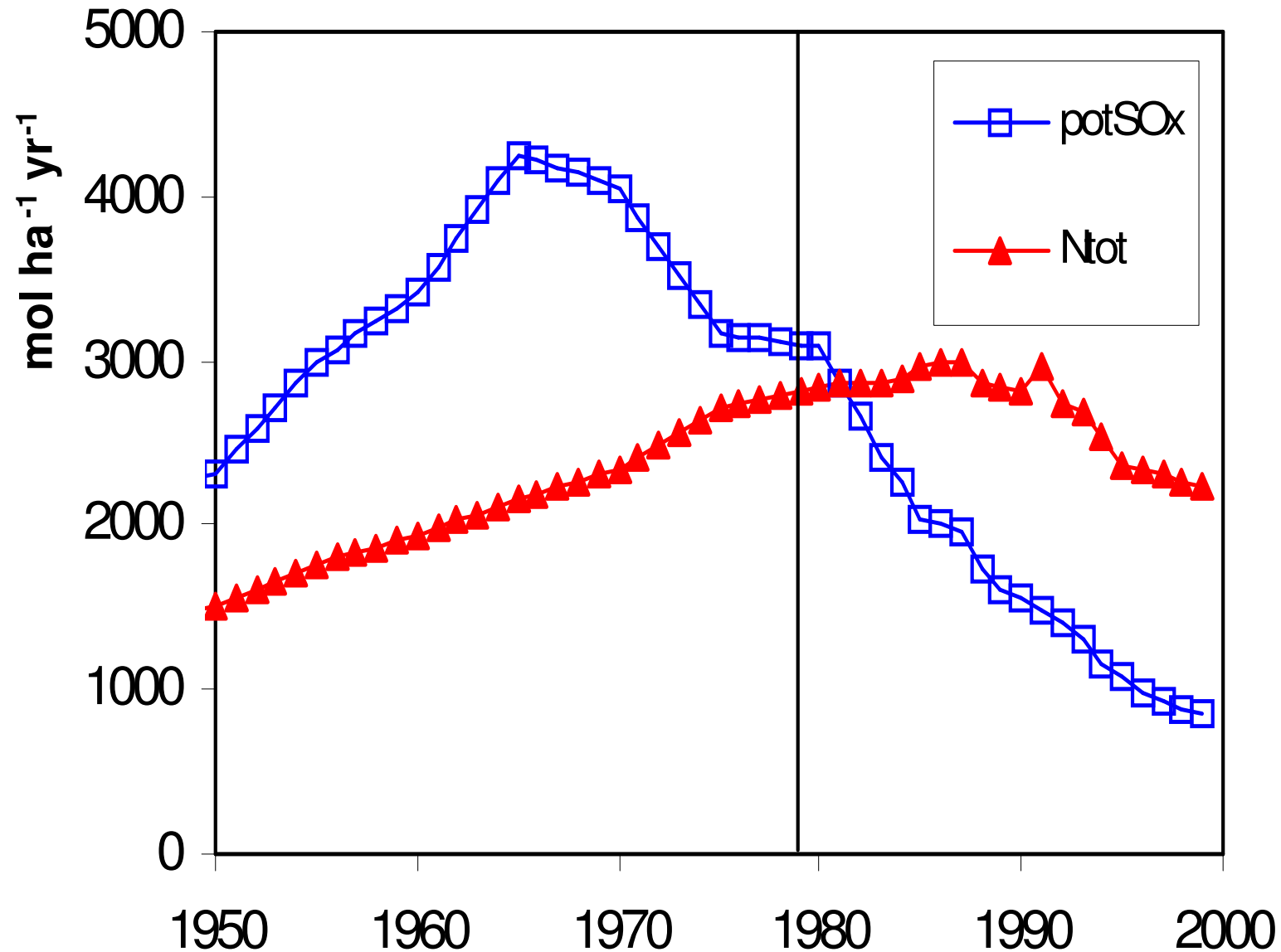
Ingreep

Fysisch-chemische processen

Veranderingen in
standplaatsfactoren



Zwavel en stikstofdepositie (pot. Zuur) in Nederland 1950-1999



Bodemverzuring (afname zuurneutraliserend vermogen)



- Toename H^+ concentratie
 - afname pH en **buffercapaciteit**
- **Afname basische kationen**
 - uitspoeling Ca, Mg, en K
- **Vrijkomen toxische metalen (Al, Fe)**
 - uitspoeling Al
- **Remming nitrificatie en decompositie**
 - hoge NH_4/NO_3 ratio
 - strooiselophoping

Herstel natte heide & heischrale graslanden



- **Alleen vermest:** kleinschalig plaggen (uitsparen restpopulaties)
- **Verdroogd & verzuurd:** kleinschalig plaggen (uitsparen restpopulaties)

plus:

- Bekalking (ammoniumpiek) (of)
- Bekalking in zijgebied (of)
- Hydrologische maatregelen

Duurzaam herstel!

Aanleiding AVP

- Vergrassing in natte heide nog steeds een probleem
- Plaggen is effectief, *maar heeft nadelen*:
 - Afvoer (deel) van de zaadvoorraad
 - Afvoer / schade aan fauna
 - Afvoer organisch materiaal met effecten op buffering, N/P-verhouding en vochthuishouding
 - Nivellering van microreliëf
- Over alternatieve maatregelen is onvoldoende bekend; m.n. chopperen en drukbegrazing

Experiment “Alternatieven voor plaggen”

Abiotische omstandigheden:

- Wordt met chopperen en drukbegrazing de beschikbaarheid van nutriënten (mn. stikstof) voldoende verlaagd en gaat dit niet ten koste van mineralen en fosfaat?
- Blijft verzuring een knelpunt?
- Kan ook bij chopperen en drukbegrazing worden bekalkt zonder versnelde mineralisatie van organisch materiaal?

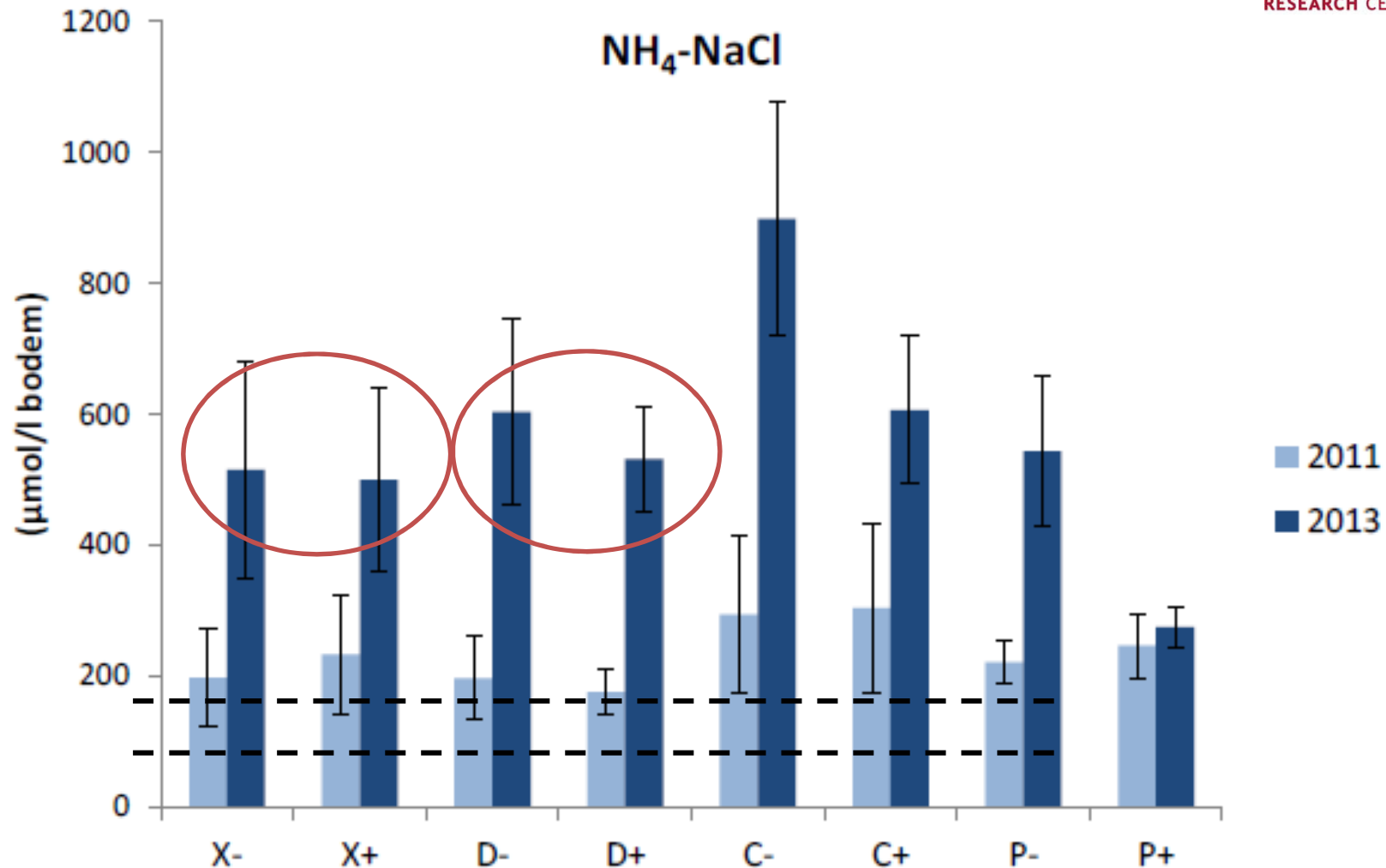
Vegetatie:

- Keren kenmerkende plantensoorten even succesvol terug?
- Is/blijft er voldoende variatie in bodem- en vegetatiestructuur voor mossen?

Paddenstoelen:

- Wat zijn de effecten op de paddenstoelen?

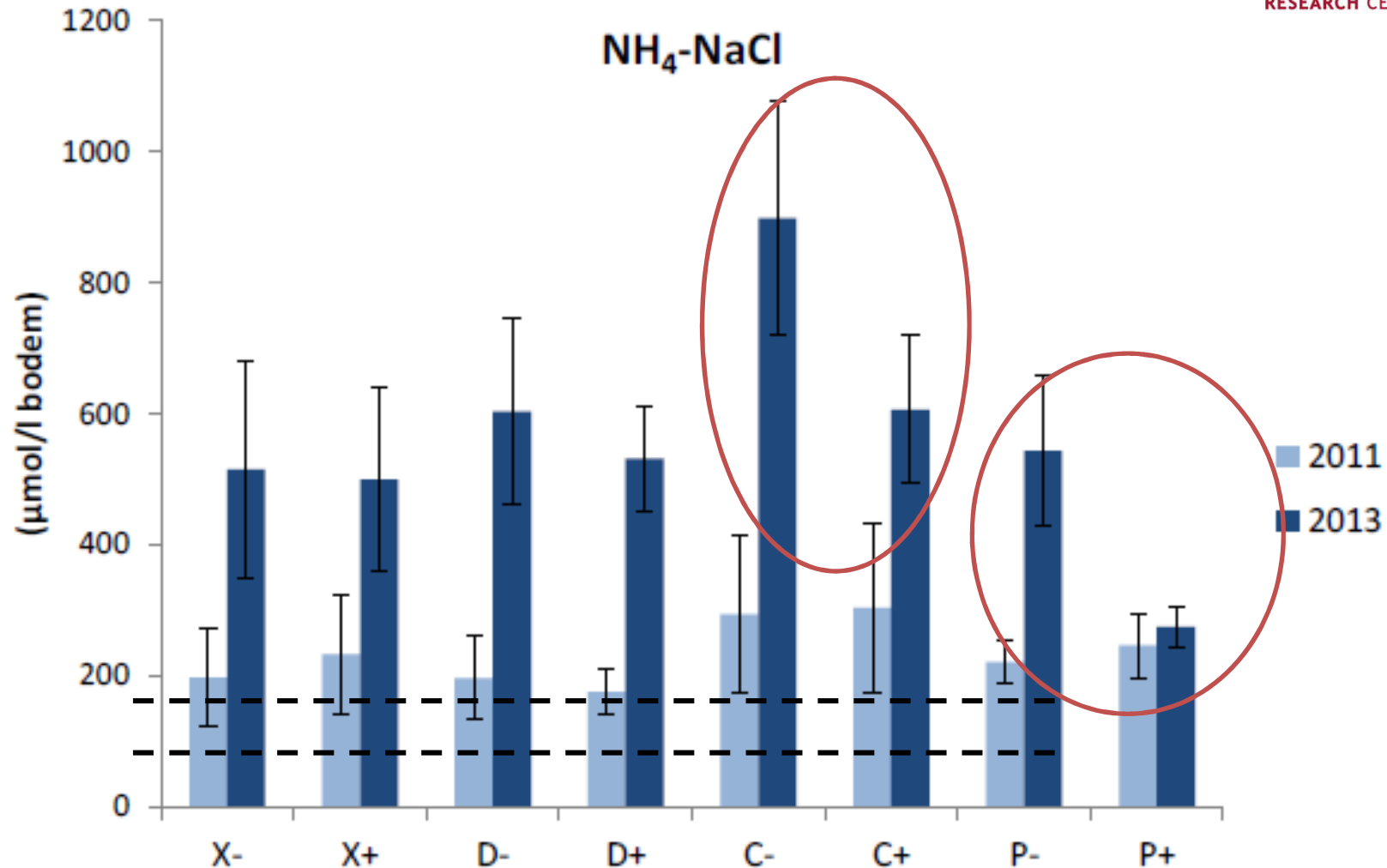
Ammonium in de bodem:



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.

+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

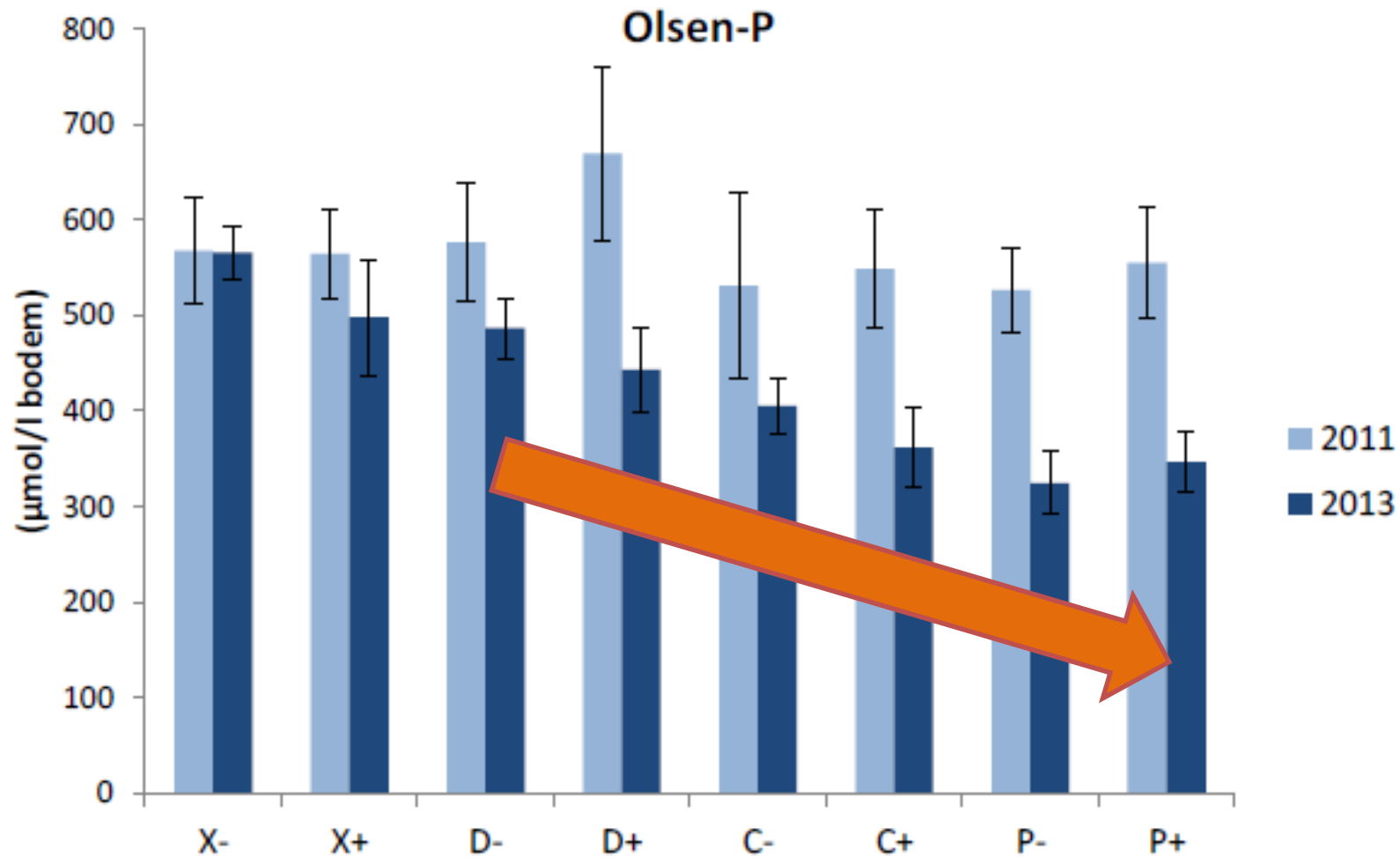
Ammonium in de bodem:



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.

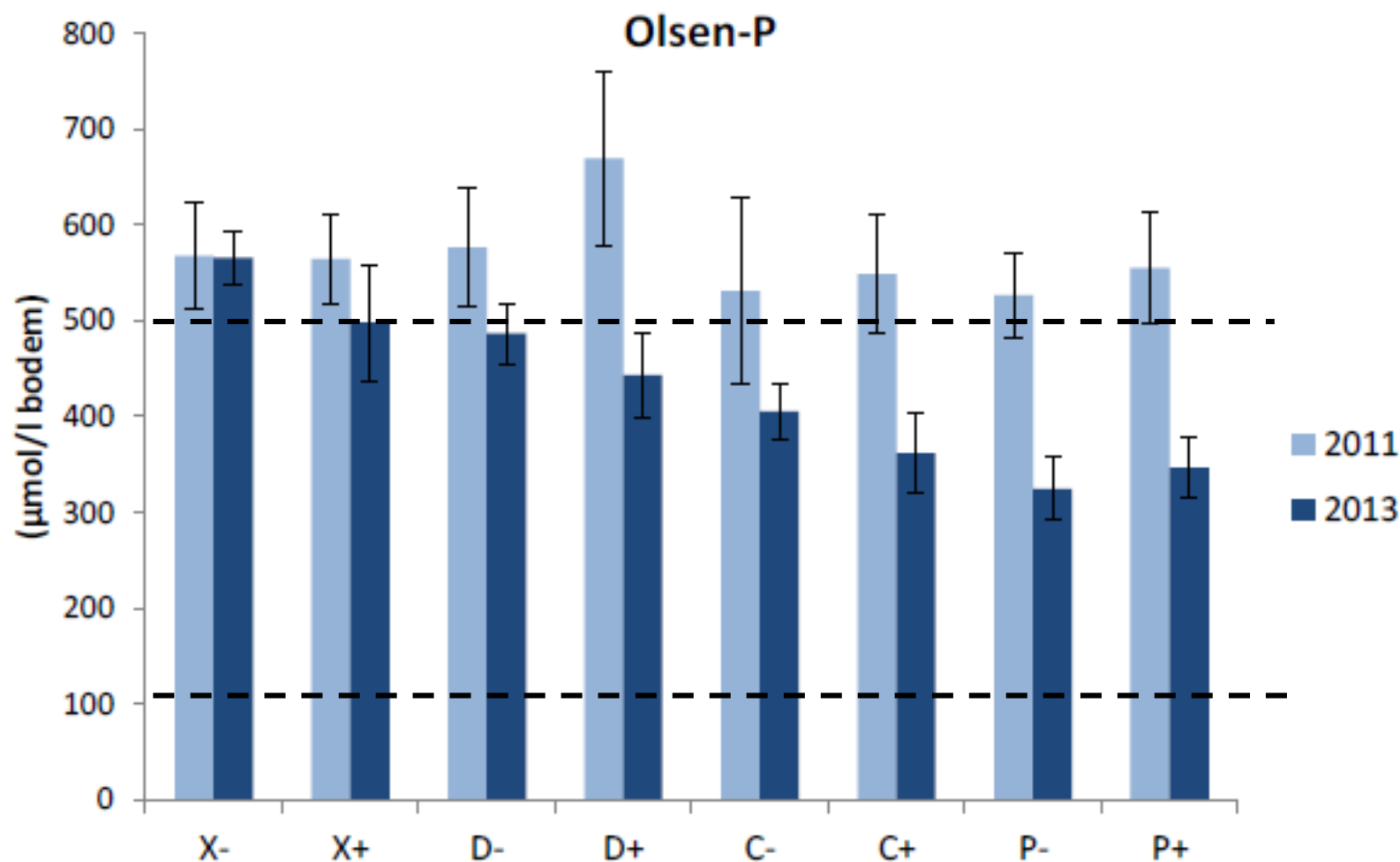
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Voor planten beschikbaar fosfaat in de bodem



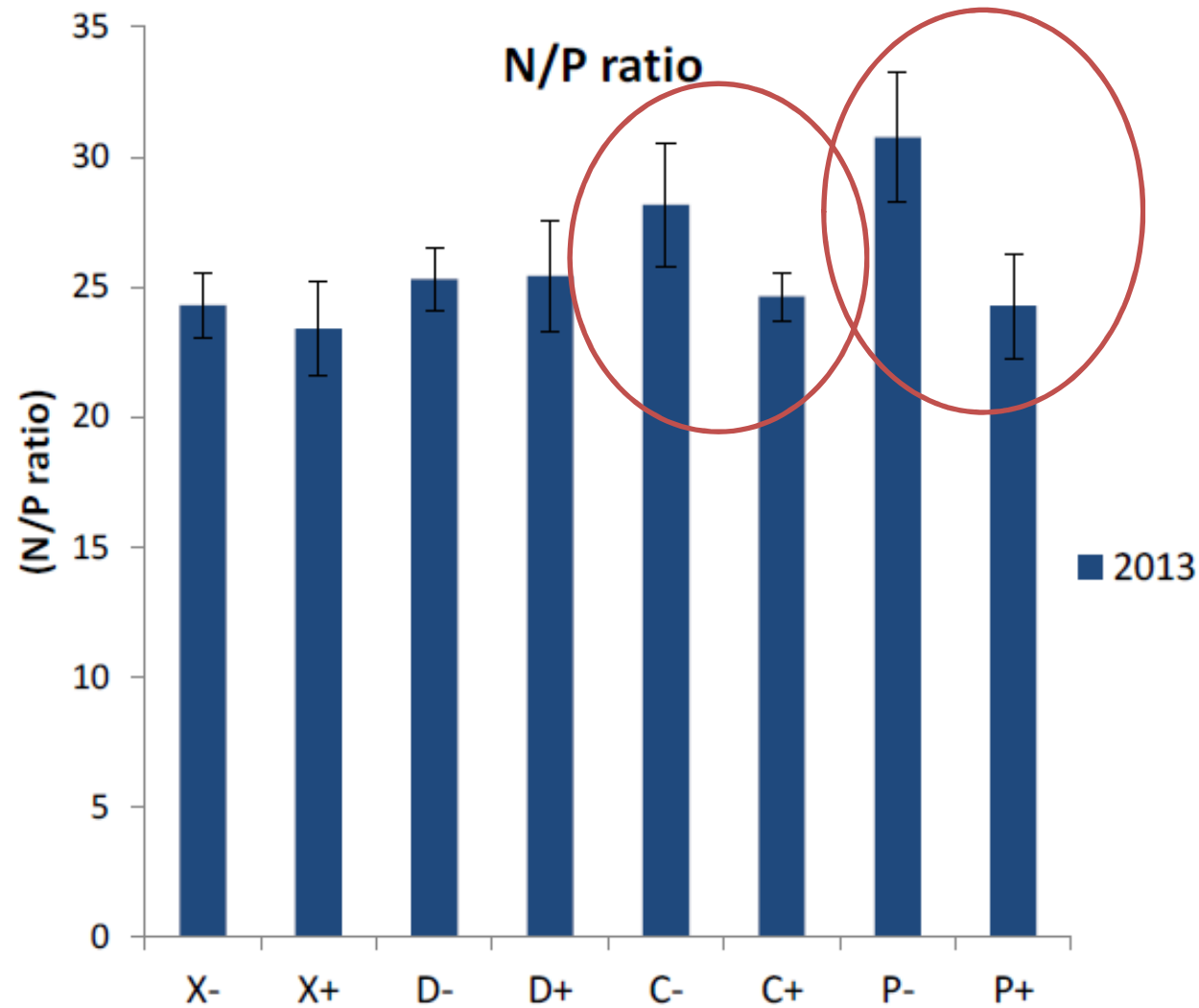
X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Voor planten beschikbaar fosfaat in de bodem



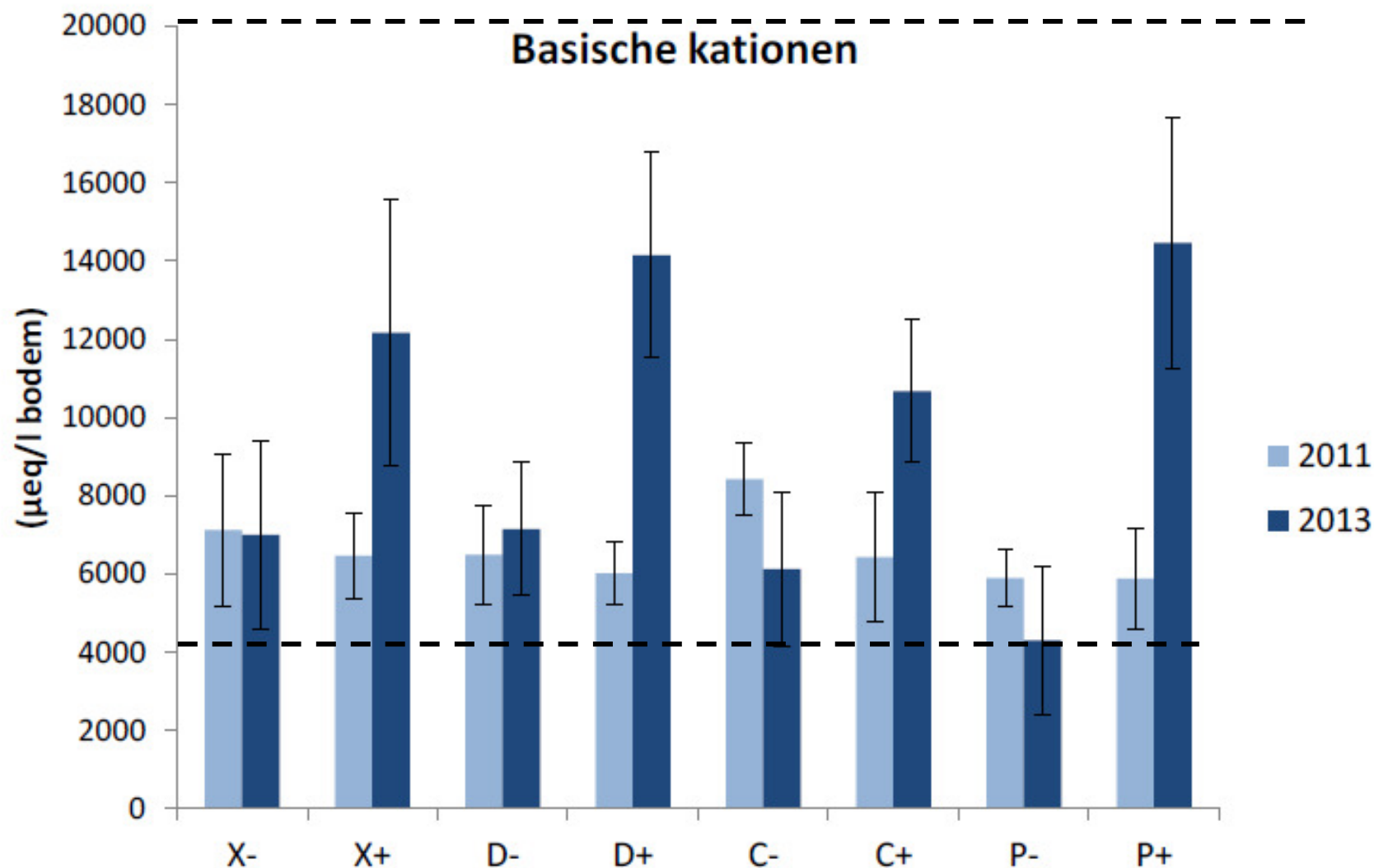
X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

N/P ratio Dophei



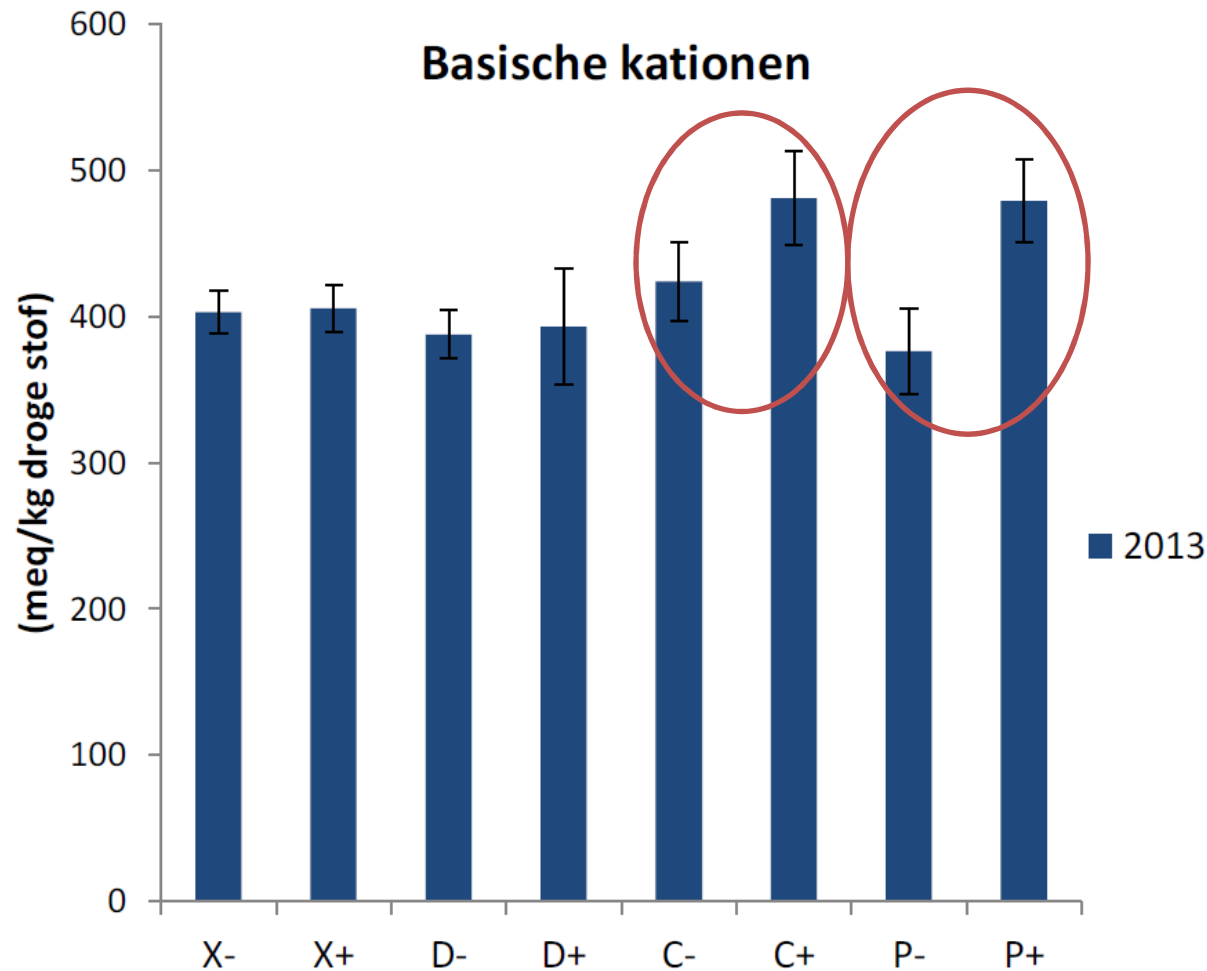
X= controle, D= Drukbe grazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Buffering van de bodem



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

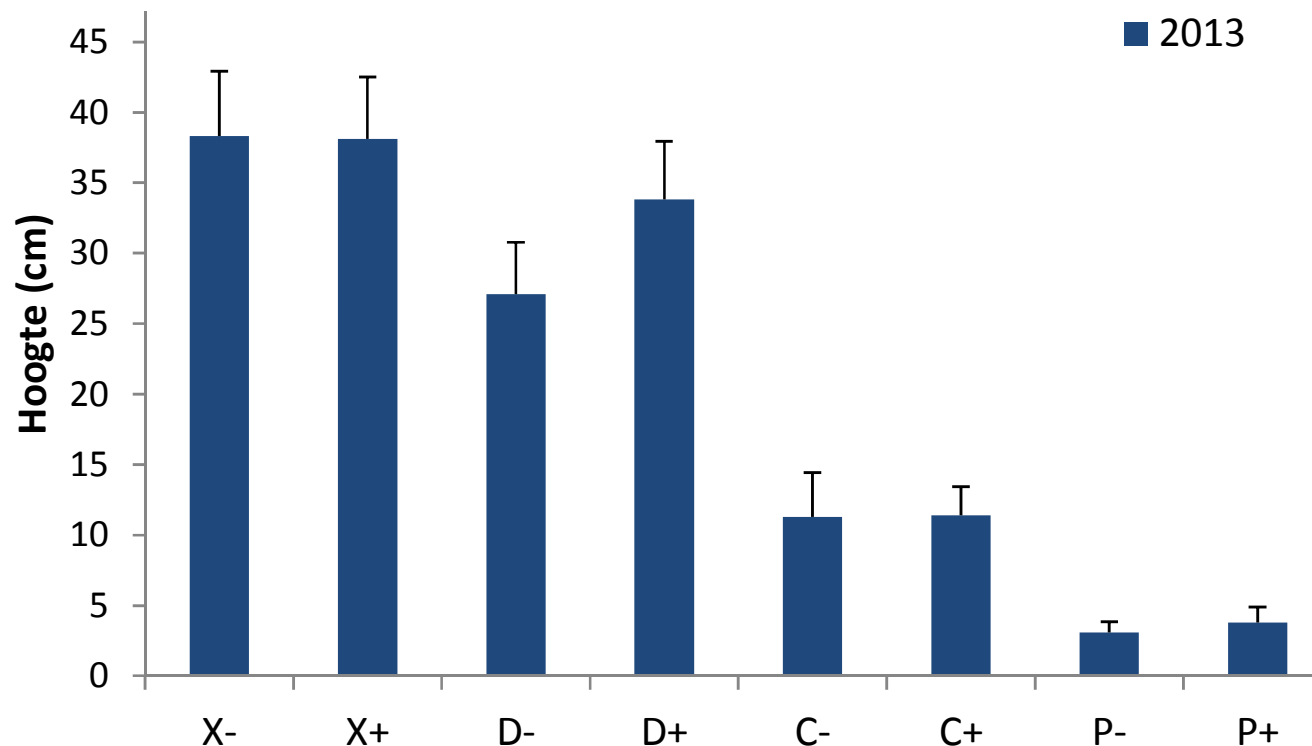
Basische kationen in Dophei



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Microreliëf en structuur

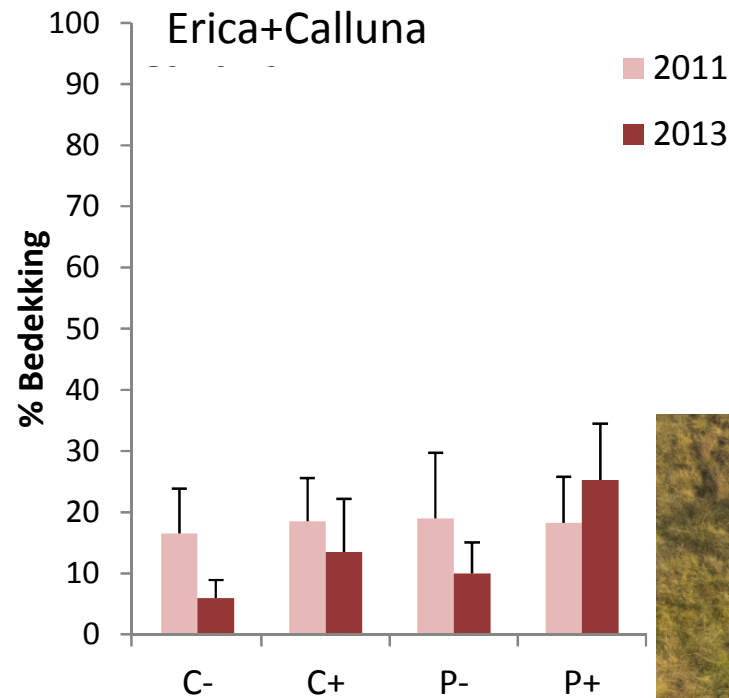
- Vooral weerspiegeling polstructuur
- Nivellering door C en P;
gering effect D





Microreliëf en structuur

Snellere hergroei door bekalking bij C+ en P+



Vegetatie-ontwikkeling

- Plaggen:
 - Goed herstel heidesoorten
- Drukbegrazing:
 - Weinig verandering behalve opener structuur
- Chopperen:
 - Herstel soortenrijkdom minder sterk dan na plaggen
 - Snellere toename vegetatiebedekking dan na plaggen
- Bekalken:
 - Extra basenminnende soorten, waaronder Klokjesgentiaan, Tormentil en Kruipbrem. Maar ook wat storingsplanten (zoals Paardenbloem):
 - Vooral na P en C, ook wat na D

Ontwikkeling paddenstoelen



- In totaal zijn ruim 100 soorten macrofungi waargenomen op de plots in Strabrecht en de Kampina
- Daarvan staan er maar liefst 25 op de Rode Lijsten met bedreigde paddenstoelen
- Vergraste heidevelden kunnen dus een belangrijke biotoop vormen voor paddenstoelen. Het is daarom des te meer van belang om te kunnen inschatten hoe ingrepen als plaggen en chopperen uitwerken op de mycoflora.

Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

*Bekalking bestaande vergraste heide & na
drukbegrazing en chopperen*

- Enkele soorten die normaal gesproken niet in heide, maar wel in voedselarme graslanden voorkomen: Zwartsneesatijnzwam (*Entoloma serrulatum*) en Spitse knotszwam (*Clavaria acuta*).
- Signalen versnelde strooiselafbraak: enkele trechterzwammen: Knotsvoettrechterszwam (*Clitocybe clavipes*) en Bleekrandtrechterzwam (*C. marginella*). Maar niet bij Chopperen!



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Chopperen zonder bekalking

- Verdwijnen van algemene soorten afhankelijk van strooisellagen O.a. Eikebladzwammetje (*Collybia dryophila*), Roestvlekkenzwam (*C. maculata*) en Gestreepte trechterzwam (*Clitocybe vibecina*).
- Bedreigde soorten handhaven goed.O.a. de Veenvlamhoed (*Gymnopilus fulgens*), pionier



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Plaggen zonder bekalking

- Daar waar de organische laag geheel verwijderd was tot op het minerale zand, waren ook vrijwel alle paddenstoelen van de vochtige heide afwezig.
- In resten humuslaag bijvoorbeeld Melksteelmycena (*Mycena galopus*), Veenmycena (*M. megaspora*) en Donkere kegelsatijnzwam (*Entoloma inutile*) gevonden.
- De enige soort die vrijwel onmiddellijk lijkt te profiteren van het plaggen was wederom de Veenvlamhoed.



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Plaggen met bekalking

- Na twee jaar doken ook hier graslandsoorten op.
- Vestiging van een aantal begeleiders van de topkapselmossen : Mosschijfjes (de genera *Octospora*, *Lamprospora* en *Neotiella*) en Trechttertjes (*Omphalina* spp.). Veel van deze soorten zijn zeldzaam.
- Bruin grondschiyfje (*Discinella boudieri*), in 1 plot op de Kampina. Zeer zeldzaam!
- Doordat vrijwel alle organisch materiaal verdwenen was, zijn ook geen stikstof minnende soorten aangetroffen.



Conclusies bodemchemie



- Drukbegrazen en Chopperen leidden niet tot een duidelijke afname van N in de bodem. Uit literatuur blijkt dit wel te gebeuren.
- Met Chopperen en plaggen wordt naast N ook P afgevoerd met lagere N/P ratio's in de vegetatie tot gevolg. Drukbegrazing had dit effect niet. **Bekalken ging verlaging van de N/P ratio tegen.**
- Chopperen en Plaggen zorgen voor een **ammoniumpiek**, bekalken helpt hier tegen.
- Ook bij chopperen en druibegrazing blijft het probleem van **verzuring** van de bodem aanwezig. **Bekalken** leidde duidelijk tot hogere concentraties basische kationen in de bodem in alle behandelingen.
- Bekalken na chopperen en plaggen leidt tot **hogere concentraties BC in Dophei**. Gunstig voor fauna!
- Bekalken had **geen effect** op fosfaat- en stikstofconcentraties in de bodem.

Conclusies vegetatie



- Zowel chopperen als plaggen leiden op korte termijn tot goede resultaten voor de vegetatie, maar vooral in combinatie met bekalking.
- Aangezien met plaggen vrijwel de complete mycoflora wordt verwijderd, lijkt chopperen vooralsnog een goed alternatief, vooral in terreinen met een relatief **lage stikstofdepositie**.
- Drukbegrazing lijkt vooralsnog weinig effectief in sterk vergraste situaties. Bekalken van zulke situaties leverde onverwachte effecten op in de mycoflora, en op termijn dus mogelijk ook voor vegetatie en wellicht fauna.
- Voor vrijwel alle effecten geldt dat we **slechts het begin** hebben gezien. Het langer volgen van deze proef is absoluut noodzakelijk om de effecten op langere termijn te kunnen inschatten.

Alternatieven voor plaggen: Bodemchemie en Vegetatie

*Maaïke Weijters, Evi Verbaarschot, Joost Vogels, Emiel
Brouwer en Roland Bobbink*

Zure natte heide



- Ass van Gewone dophei (*Ericetum tetralicis*)
 - typische subassociatie (typicum)
 - sphagnetosum (zuur lateraal grondwater)
 - cladonietosum (wat droger)
- pH 4.1 (3.6 – 4.5)
- Hydrologie: winter: plasdras, zomer: 50 (70 cm) diep
- N en/of P limitatie
- Matig soortenrijk (enkele RL-soorten)



Gewone dophei dominant; Veenbies,
Pijpenstootje (=vergrasser) Klokjesgentiaan,
Snavelbies, Moeraswolfsklauw, Zonnedaauw

Soortenrijke natte heide:

- Orchideeënrijke subass (orchietosum)
- pH 4.5 – 6.5
- winter plasdras, zomer 50 cm
- invloed grondwater
- soortenrijk



Gevoeligheid voor VER-thema's in natte heidelandschap:

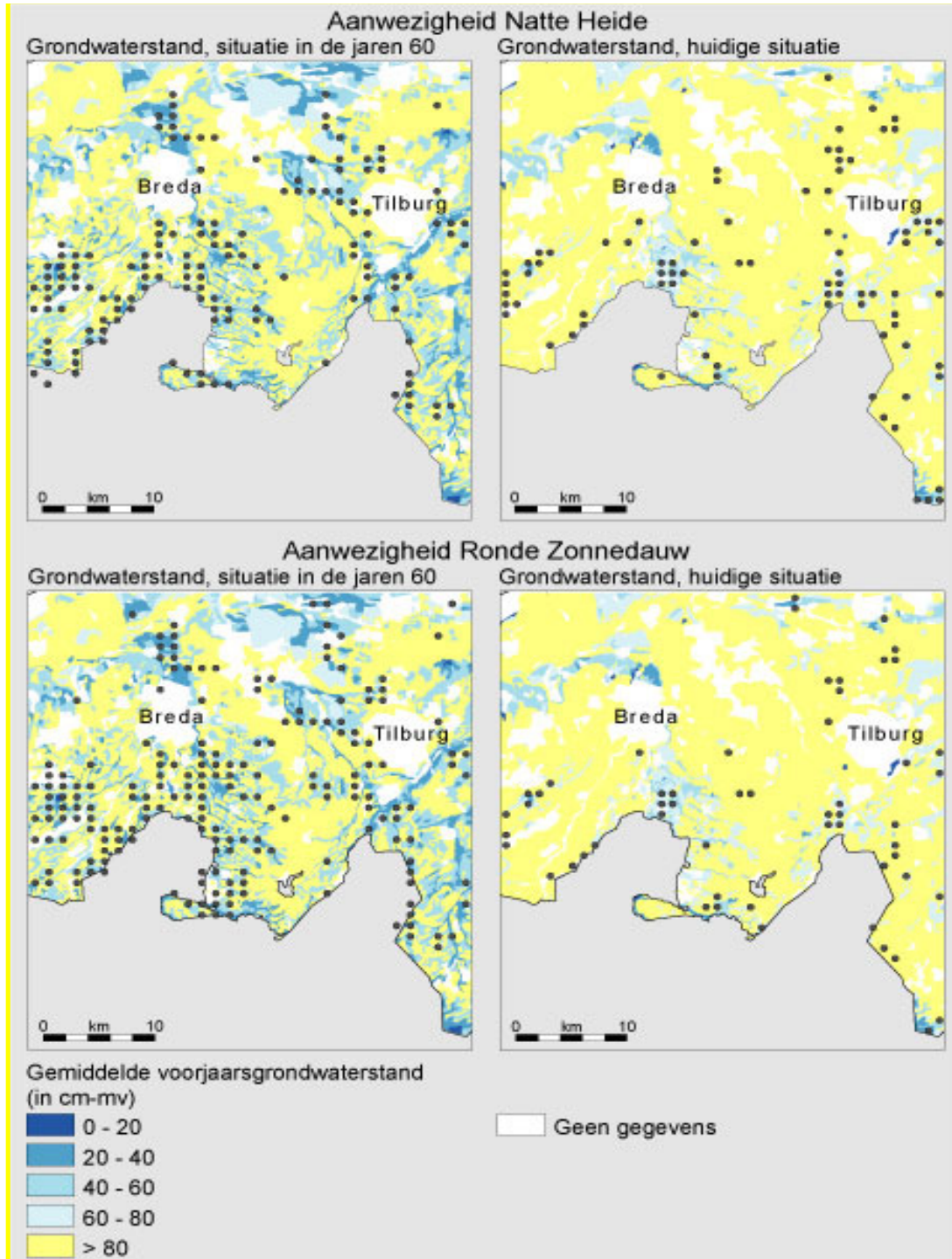
- Natte heide en heischraal zijn (zeer) gevoelig voor verzuring
- Bijna alle ook gevoelig voor vermesting
- Ook gevoelig voor verdroging en **vermindering kwelinvloed**

Verdroging Natte heide brabant

2002

versus

1965

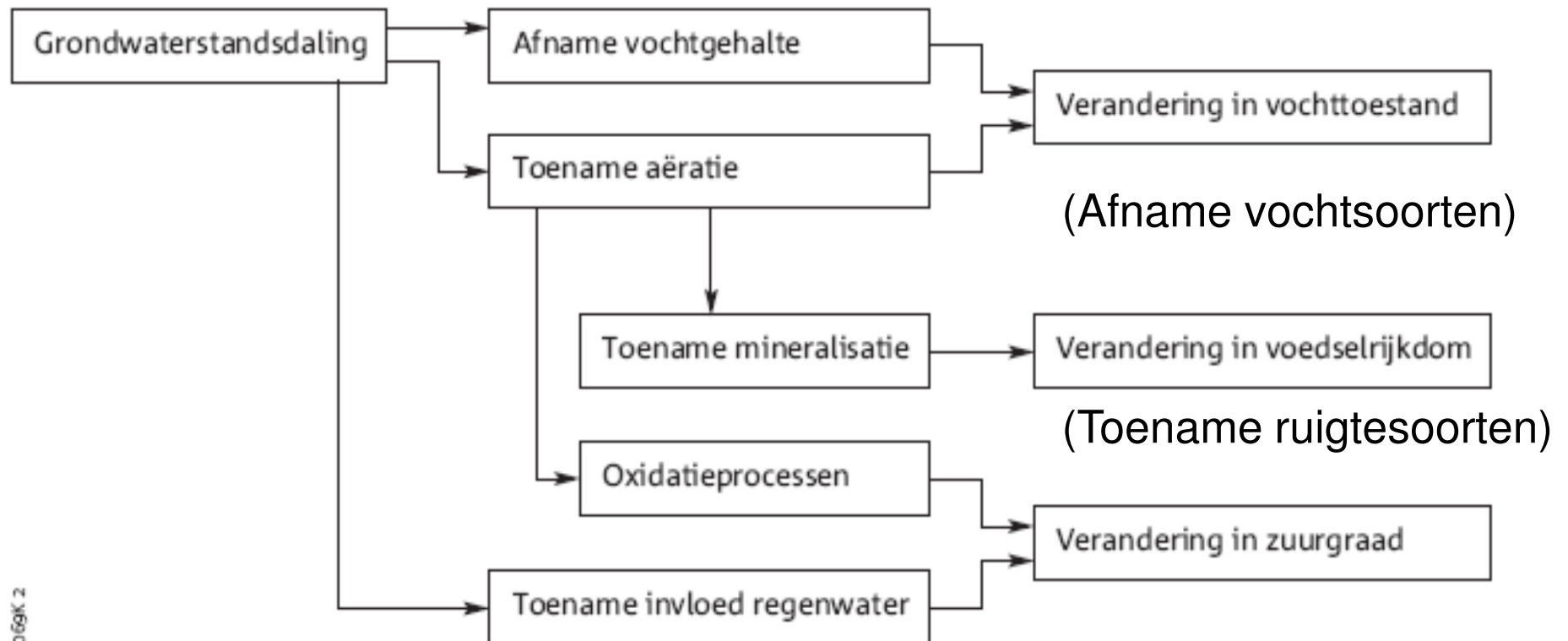


Gevolgen verdroging

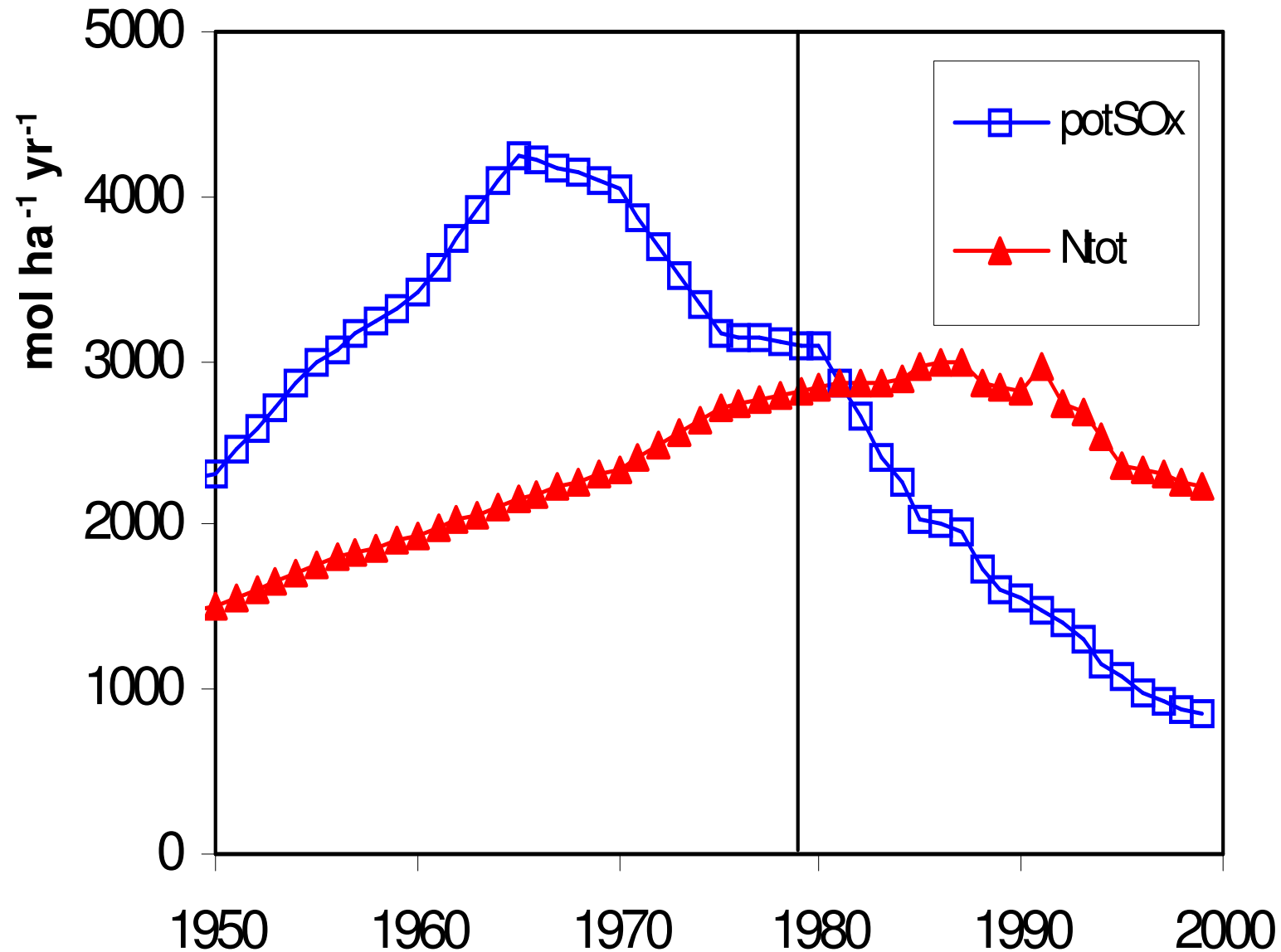
Ingreep

Fysisch-chemische processen

Veranderingen in
standplaatsfactoren



Zwavel en stikstofdepositie (pot. Zuur) in Nederland 1950-1999



Bodemverzuring (afname zuurneutraliserend vermogen)



- Toename H^+ concentratie
 - afname pH en **buffercapaciteit**
- **Afname basische kationen**
 - uitspoeling Ca, Mg, en K
- **Vrijkomen toxische metalen (Al, Fe)**
 - uitspoeling Al
- **Remming nitrificatie en decompositie**
 - hoge NH_4/NO_3 ratio
 - strooiselophoping

Herstel natte heide & heischrale graslanden



- **Alleen vermest:** kleinschalig plaggen (uitsparen restpopulaties)
- **Verdroogd & verzuurd:** kleinschalig plaggen (uitsparen restpopulaties)

plus:

- Bekalking (ammoniumpiek) (of)
- Bekalking in zijgebied (of)
- Hydrologische maatregelen

Duurzaam herstel!

Aanleiding AVP

- Vergrassing in natte heide nog steeds een probleem
- Plaggen is effectief, *maar heeft nadelen*:
 - Afvoer (deel) van de zaadvoorraad
 - Afvoer / schade aan fauna
 - Afvoer organisch materiaal met effecten op buffering, N/P-verhouding en vochthuishouding
 - Nivellering van microreliëf
- Over alternatieve maatregelen is onvoldoende bekend; m.n. chopperen en drukbegrazing

Experiment “Alternatieven voor plaggen”

Abiotische omstandigheden:

- Wordt met chopperen en drukbegrazing de beschikbaarheid van nutriënten (mn. stikstof) voldoende verlaagd en gaat dit niet ten koste van mineralen en fosfaat?
- Blijft verzuring een knelpunt?
- Kan ook bij chopperen en drukbegrazing worden bekalkt zonder versnelde mineralisatie van organisch materiaal?

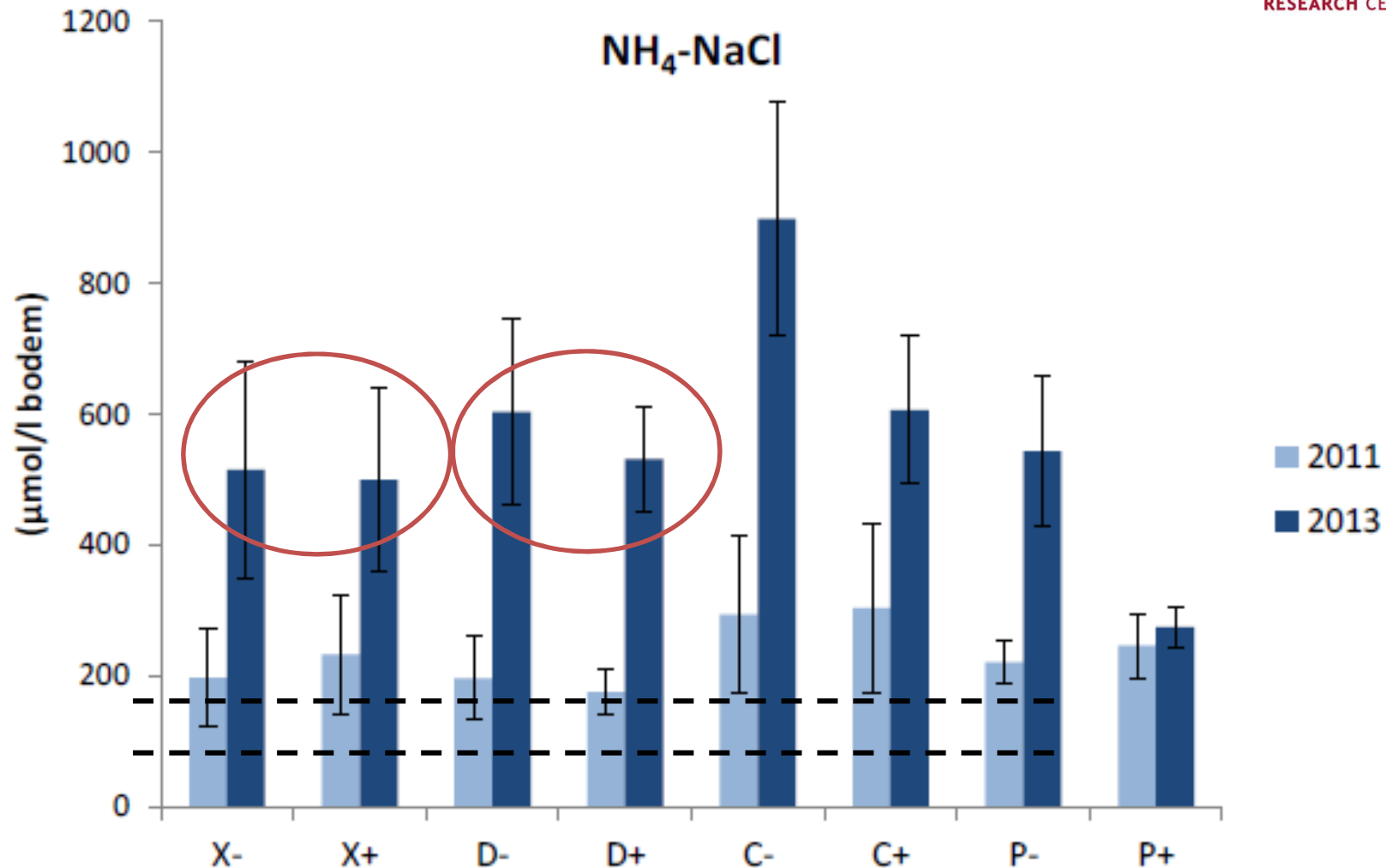
Vegetatie:

- Keren kenmerkende plantensoorten even succesvol terug?
- Is/blijft er voldoende variatie in bodem- en vegetatiestructuur voor mossen?

Paddenstoelen:

- Wat zijn de effecten op de paddenstoelen?

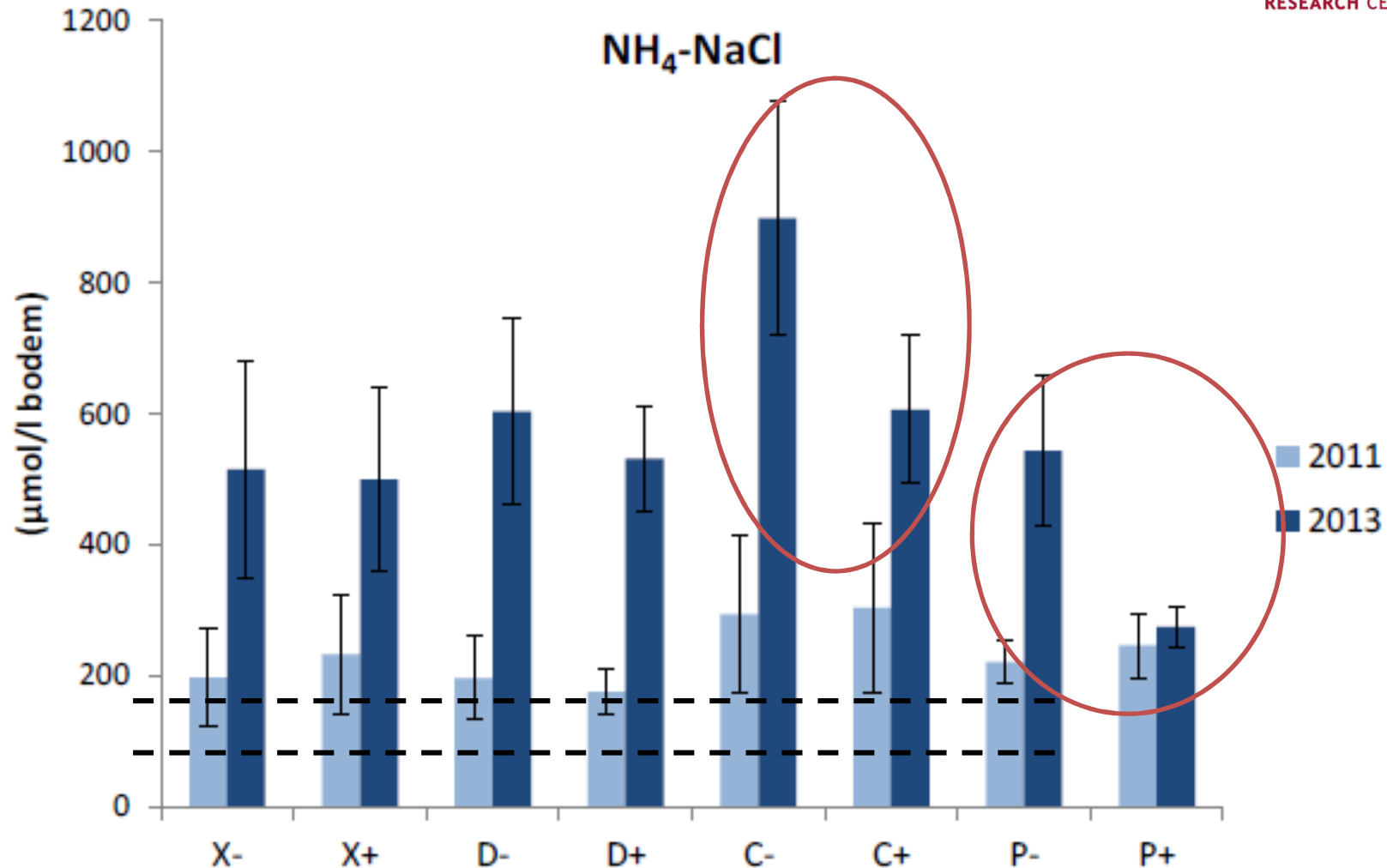
Ammonium in de bodem:



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.

+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

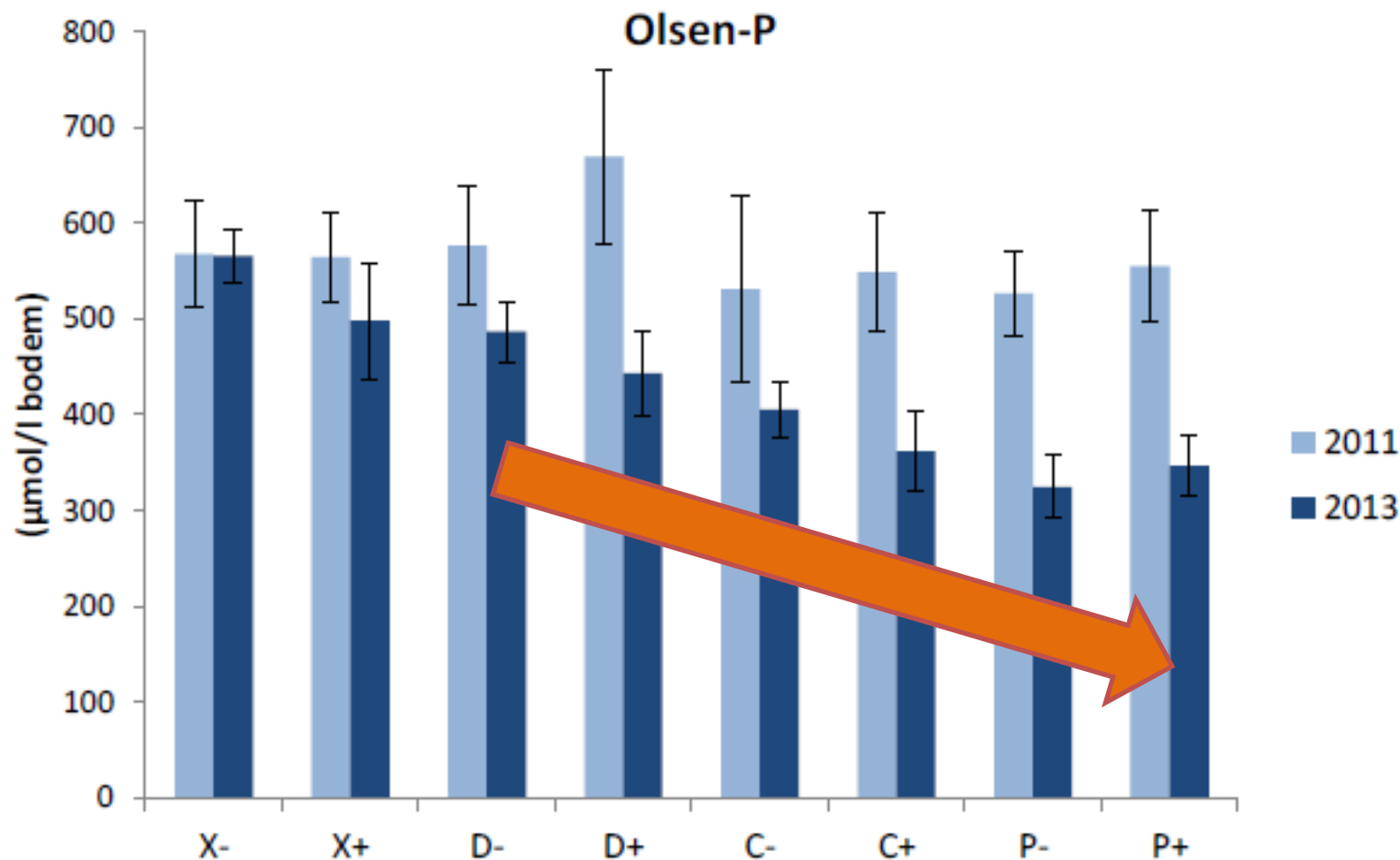
Ammonium in de bodem:



X= controle, D= Drukbe grazing, C=Chopperen en P=Plaggen.

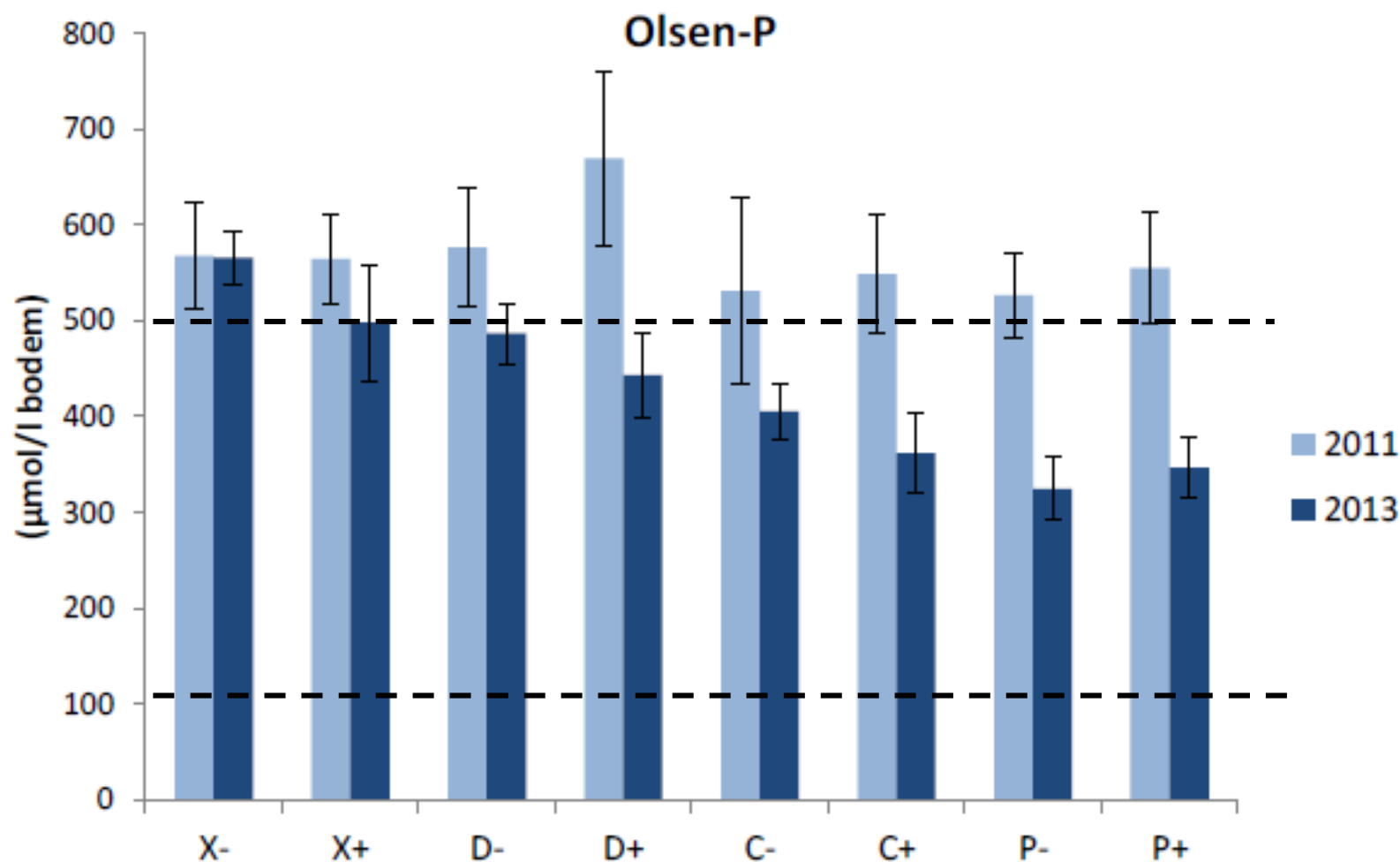
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Voor planten beschikbaar fosfaat in de bodem



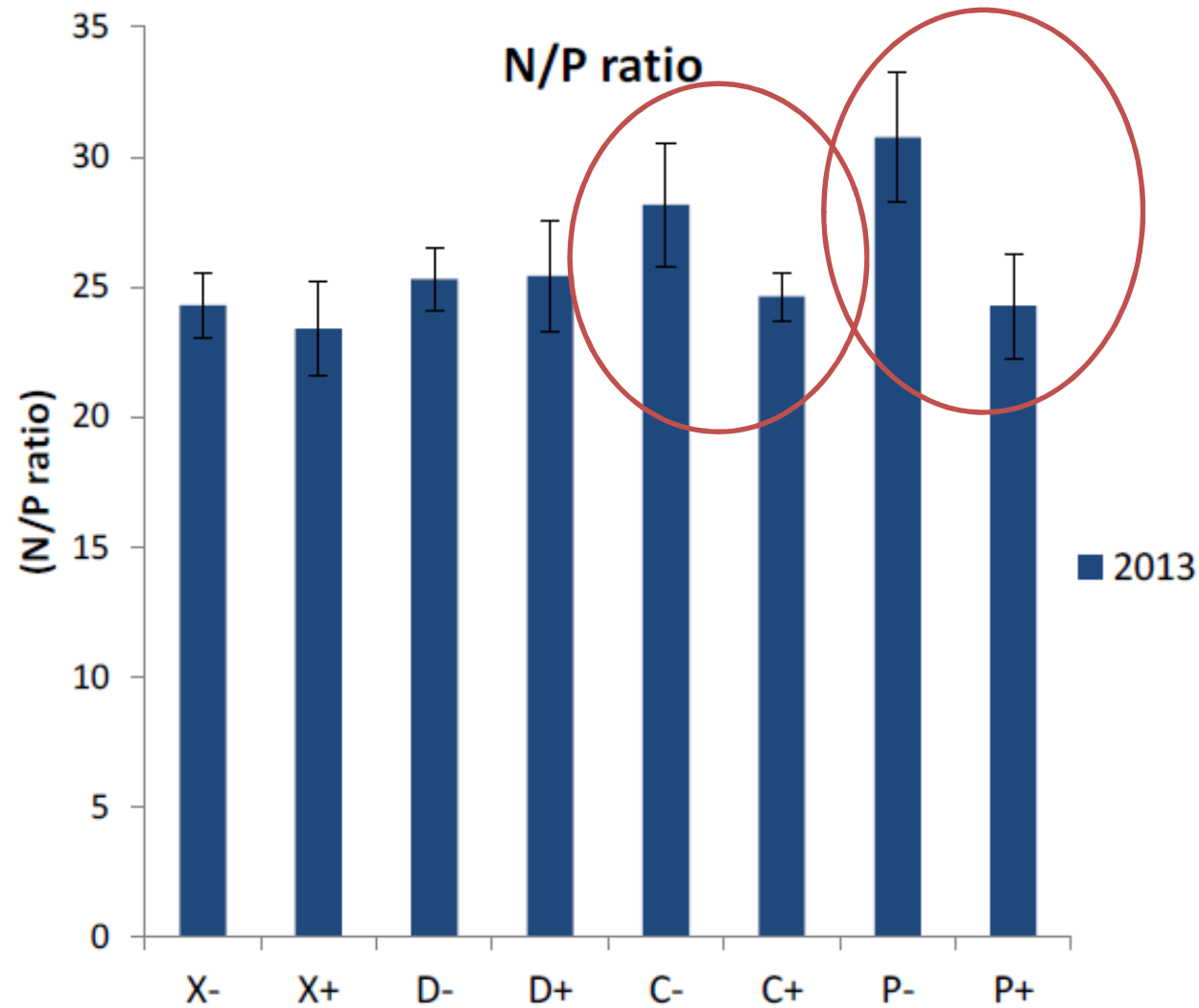
X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Voor planten beschikbaar fosfaat in de bodem



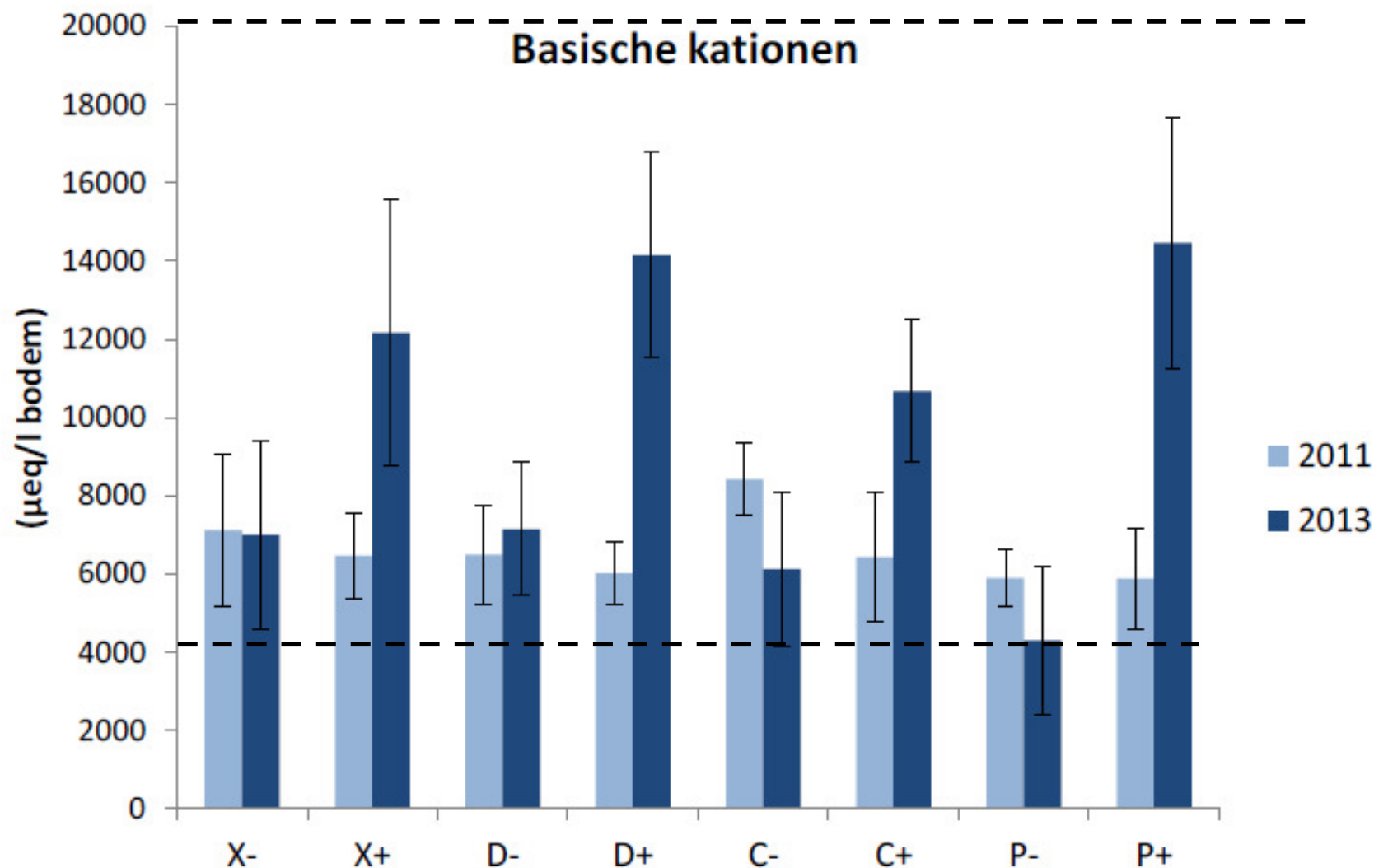
X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

N/P ratio Dophei



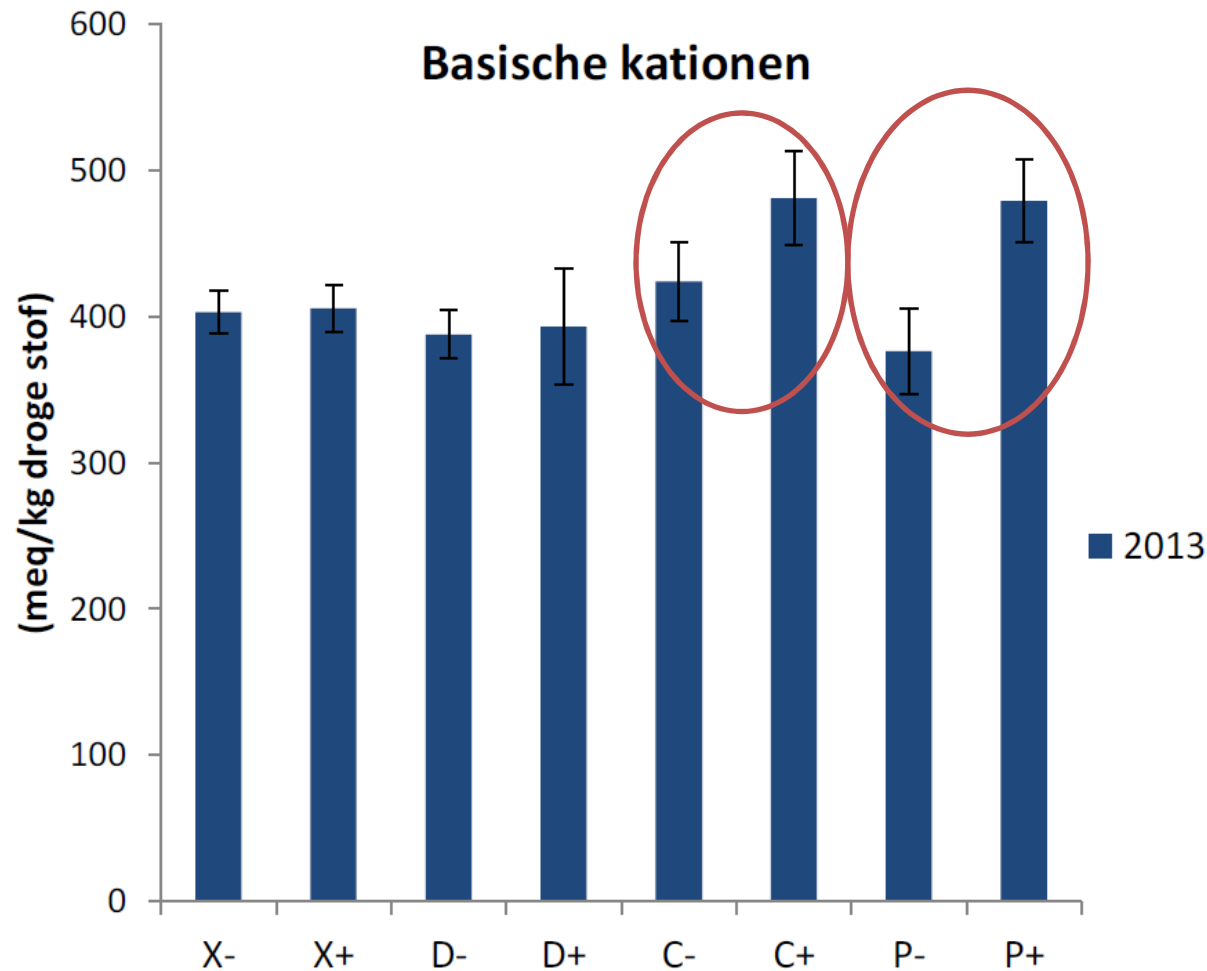
X= controle, D= Drukbe grazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Buffering van de bodem



X= controle, D= Drukbe grazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

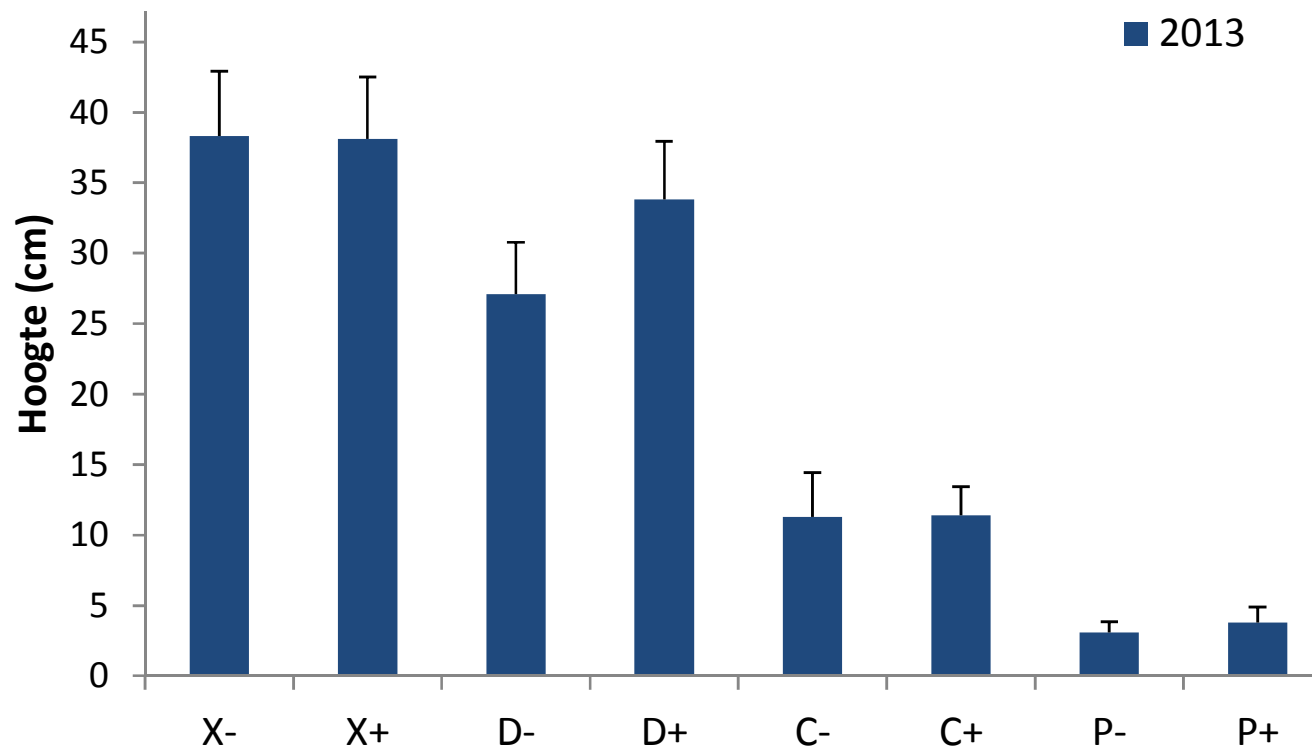
Basische kationen in Dophei



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Microreliëf en structuur

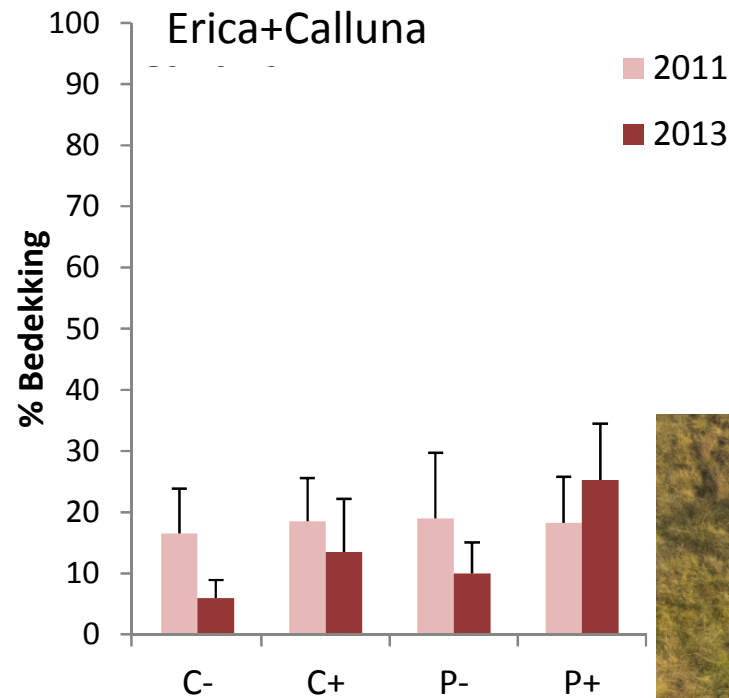
- Vooral weerspiegeling polstructuur
- Nivellering door C en P;
gering effect D





Microreliëf en structuur

Snellere hergroei door bekalking bij C+ en P+



Vegetatie-ontwikkeling

- Plaggen:
 - Goed herstel heidesoorten
- Drukbegrazing:
 - Weinig verandering behalve opener structuur
- Chopperen:
 - Herstel soortenrijkdom minder sterk dan na plaggen
 - Snellere toename vegetatiebedekking dan na plaggen
- Bekalken:
 - Extra basenminnende soorten, waaronder Klokjesgentiaan, Tormentil en Kruipbrem. Maar ook wat storingsplanten (zoals Paardenbloem):
 - Vooral na P en C, ook wat na D

Ontwikkeling paddenstoelen



- In totaal zijn ruim 100 soorten macrofungi waargenomen op de plots in Strabrecht en de Kampina
- Daarvan staan er maar liefst 25 op de Rode Lijsten met bedreigde paddenstoelen
- Vergraste heidevelden kunnen dus een belangrijke biotoop vormen voor paddenstoelen. Het is daarom des te meer van belang om te kunnen inschatten hoe ingrepen als plaggen en chopperen uitwerken op de mycoflora.

Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

*Bekalking bestaande vergraste heide & na
drukbegrazing en chopperen*

- Enkele soorten die normaal gesproken niet in heide, maar wel in voedselarme graslanden voorkomen: Zwartsneesatijnzwam (*Entoloma serrulatum*) en Spitse knotszwam (*Clavaria acuta*).
- Signalen versnelde strooiselafbraak: enkele trechterzwammen: Knotsvoettrechterszwam (*Clitocybe clavipes*) en Bleekrandtrechterzwam (*C. marginella*). Maar niet bij Chopperen!



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Chopperen zonder bekalking

- Verdwijnen van algemene soorten afhankelijk van strooisellagen O.a. Eikebladzwammetje (*Collybia dryophila*), Roestvlekkenzwam (*C. maculata*) en Gestreepte trechterzwam (*Clitocybe vibecina*).
- Bedreigde soorten handhaven goed.O.a. de Veenvlamhoed (*Gymnopilus fulgens*), pionier



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Plaggen zonder bekalking

- Daar waar de organische laag geheel verwijderd was tot op het minerale zand, waren ook vrijwel alle paddenstoelen van de vochtige heide afwezig.
- In resten humuslaag bijvoorbeeld Melksteelmycena (*Mycena galopus*), Veenmycena (*M. megaspora*) en Donkere kegelsatijnzwam (*Entoloma inutile*) gevonden.
- De enige soort die vrijwel onmiddellijk lijkt te profiteren van het plaggen was wederom de Veenvlamhoed.



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Plaggen met bekalking

- Na twee jaar doken ook hier graslandsoorten op.
- Vestiging van een aantal begeleiders van de topkapselmossen : Mosschijfjes (de genera *Octospora*, *Lamprospora* en *Neotiella*) en Trechttertjes (*Omphalina* spp.). Veel van deze soorten zijn zeldzaam.
- Bruin grondschildje (*Discinella boudieri*), in 1 plot op de Kampina. Zeer zeldzaam!
- Doordat vrijwel alle organisch materiaal verdwenen was, zijn ook geen stikstof minnende soorten aangetroffen.



Conclusies bodemchemie



- Drukbegrazen en Chopperen leidden niet tot een duidelijke afname van N in de bodem. Uit literatuur blijkt dit wel te gebeuren.
- Met Chopperen en plaggen wordt naast N ook P afgevoerd met lagere N/P ratio's in de vegetatie tot gevolg. Drukbegrazing had dit effect niet. **Bekalken ging verlaging van de N/P ratio tegen.**
- Chopperen en Plaggen zorgen voor een **ammoniumpiek**, bekalken helpt hier tegen.
- Ook bij chopperen en druibegrazing blijft het probleem van **verzuring** van de bodem aanwezig. **Bekalken** leidde duidelijk tot hogere concentraties basische kationen in de bodem in alle behandelingen.
- Bekalken na chopperen en plaggen leidt tot **hogere concentraties BC in Dophei**. Gunstig voor fauna!
- Bekalken had **geen effect** op fosfaat- en stikstofconcentraties in de bodem.

Conclusies vegetatie



- Zowel chopperen als plaggen leiden op korte termijn tot goede resultaten voor de vegetatie, maar vooral in combinatie met bekalking.
- Aangezien met plaggen vrijwel de complete mycoflora wordt verwijderd, lijkt chopperen vooralsnog een goed alternatief, vooral in terreinen met een relatief **lage stikstofdepositie**.
- Drukbegrazing lijkt vooralsnog weinig effectief in sterk vergraste situaties. Bekalken van zulke situaties leverde onverwachte effecten op in de mycoflora, en op termijn dus mogelijk ook voor vegetatie en wellicht fauna.
- Voor vrijwel alle effecten geldt dat we **slechts het begin** hebben gezien. Het langer volgen van deze proef is absoluut noodzakelijk om de effecten op langere termijn te kunnen inschatten.

Alternatieven voor plaggen: Bodemchemie en Vegetatie

*Maaïke Weijters, Evi Verbaarschot, Joost Vogels, Emiel
Brouwer en Roland Bobbink*

Zure natte heide



- Ass van Gewone dophei (*Ericetum tetralicis*)
 - typische subassociatie (typicum)
 - sphagnetosum (zuur lateraal grondwater)
 - cladonietosum (wat droger)
- pH 4.1 (3.6 – 4.5)
- Hydrologie: winter: plasdras, zomer: 50 (70 cm) diep
- N en/of P limitatie
- Matig soortenrijk (enkele RL-soorten)



Gewone dophei dominant; Veenbies,
Pijpenstootje (=vergrasser) Klokjesgentiaan,
Snavelbies, Moeraswolfsklauw, Zonnedaauw

Soortenrijke natte heide:

- Orchideeënrijke subass (orchietosum)
- pH 4.5 – 6.5
- winter plasdras, zomer 50 cm
- invloed grondwater
- soortenrijk



Gevoeligheid voor VER-thema's in natte heidelandschap:

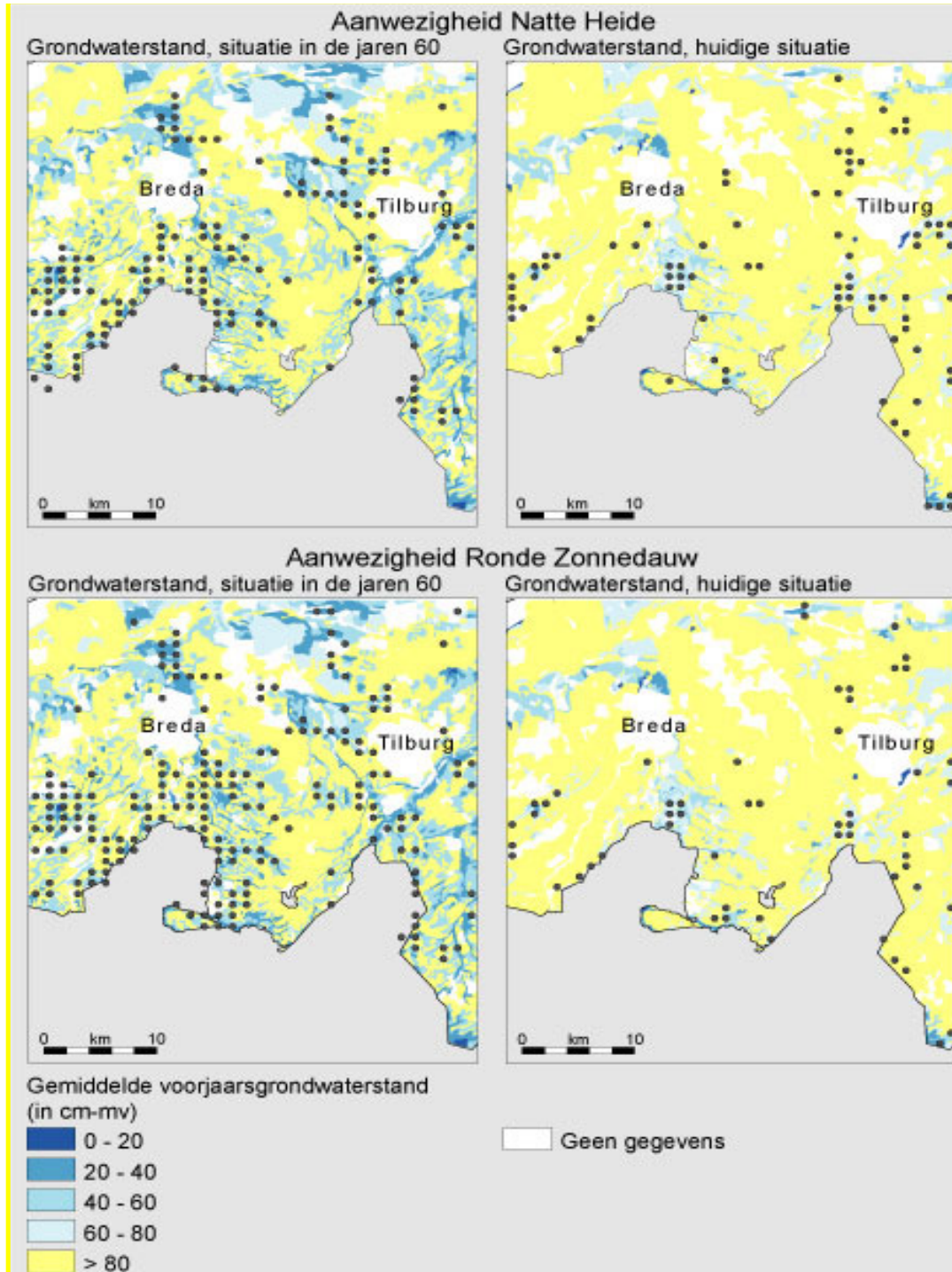
- Natte heide en heischraal zijn (zeer) gevoelig voor verzuring
- Bijna alle ook gevoelig voor vermesting
- Ook gevoelig voor verdroging en **vermindering kwelinvloed**

Verdroging Natte heide brabant

2002

versus

1965

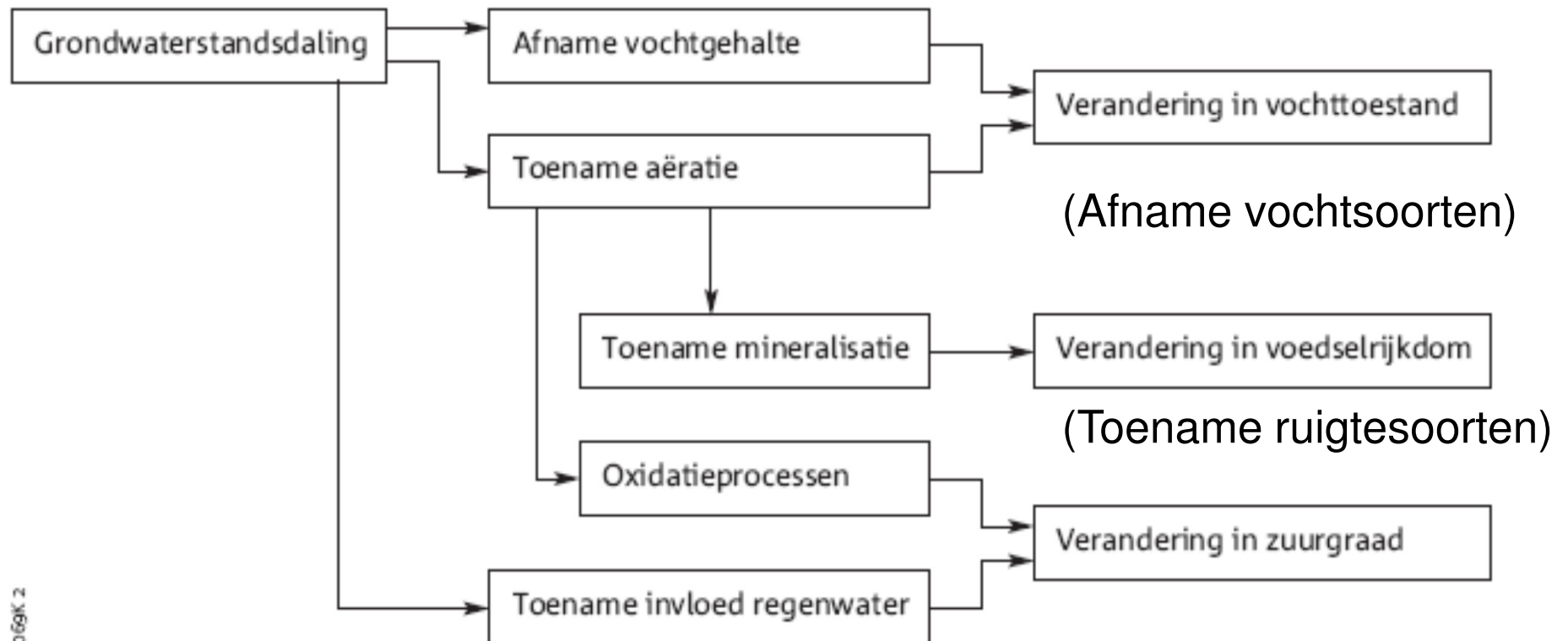


Gevolgen verdroging

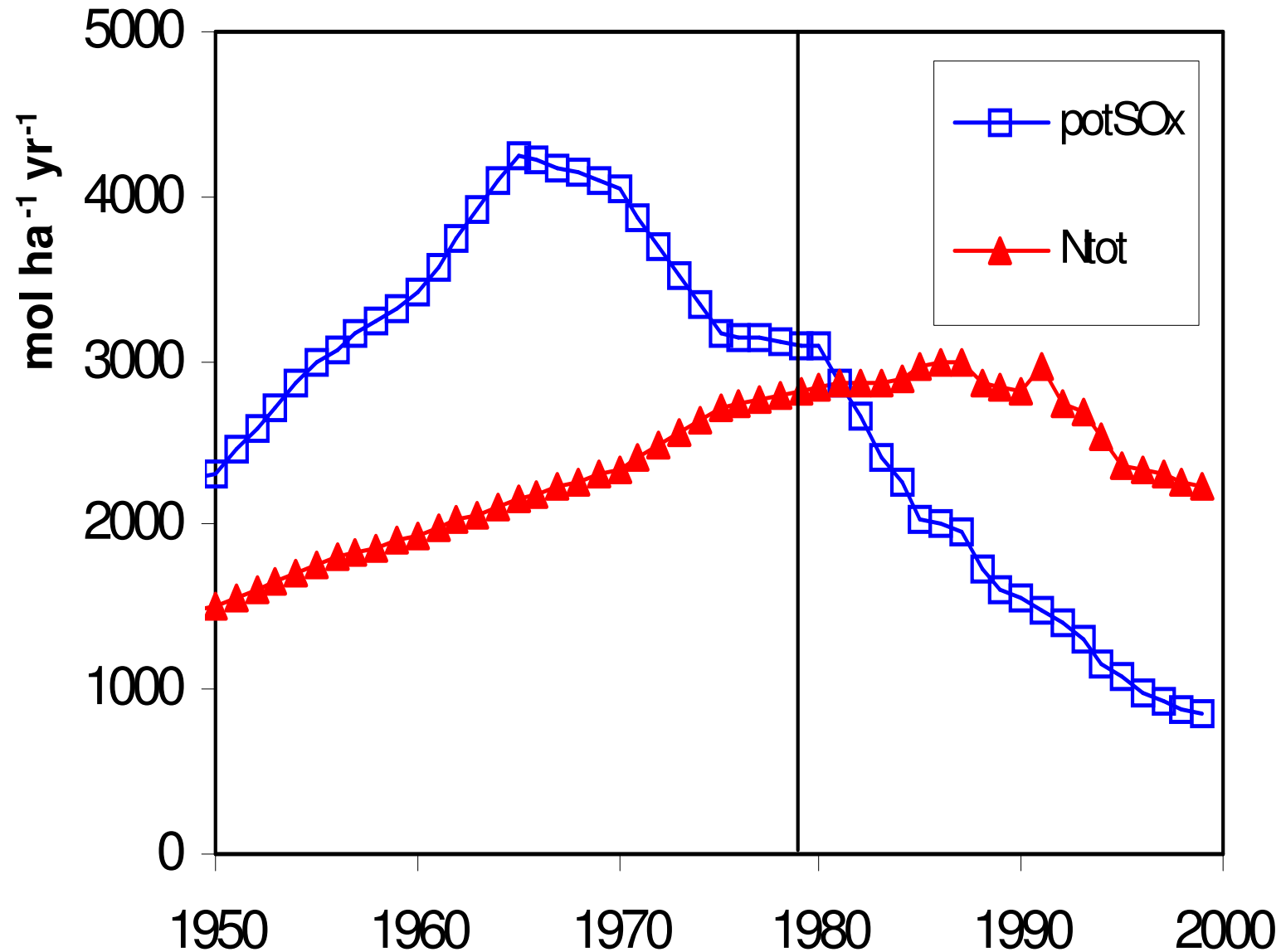
Ingreep

Fysisch-chemische processen

Veranderingen in
standplaatsfactoren



Zwavel en stikstofdepositie (pot. Zuur) in Nederland 1950-1999



Bodemverzuring (afname zuurneutraliserend vermogen)



- Toename H^+ concentratie
 - afname pH en **buffercapaciteit**
- **Afname basische kationen**
 - uitspoeling Ca, Mg, en K
- **Vrijkomen toxische metalen (Al, Fe)**
 - uitspoeling Al
- **Remming nitrificatie en decompositie**
 - hoge NH_4/NO_3 ratio
 - strooiselophoping

Herstel natte heide & heischrale graslanden



- **Alleen vermest:** kleinschalig plaggen (uitsparen restpopulaties)
- **Verdroogd & verzuurd:** kleinschalig plaggen (uitsparen restpopulaties)

plus:

- Bekalking (ammoniumpiek) (of)
- Bekalking in zijgebied (of)
- Hydrologische maatregelen

Duurzaam herstel!

Aanleiding AVP

- Vergrassing in natte heide nog steeds een probleem
- Plaggen is effectief, *maar heeft nadelen*:
 - Afvoer (deel) van de zaadvoorraad
 - Afvoer / schade aan fauna
 - Afvoer organisch materiaal met effecten op buffering, N/P-verhouding en vochthuishouding
 - Nivellering van microreliëf
- Over alternatieve maatregelen is onvoldoende bekend; m.n. chopperen en drukbegrazing

Experiment “Alternatieven voor plaggen”

Abiotische omstandigheden:

- Wordt met chopperen en drukbegrazing de beschikbaarheid van nutriënten (mn. stikstof) voldoende verlaagd en gaat dit niet ten koste van mineralen en fosfaat?
- Blijft verzuring een knelpunt?
- Kan ook bij chopperen en drukbegrazing worden bekalkt zonder versnelde mineralisatie van organisch materiaal?

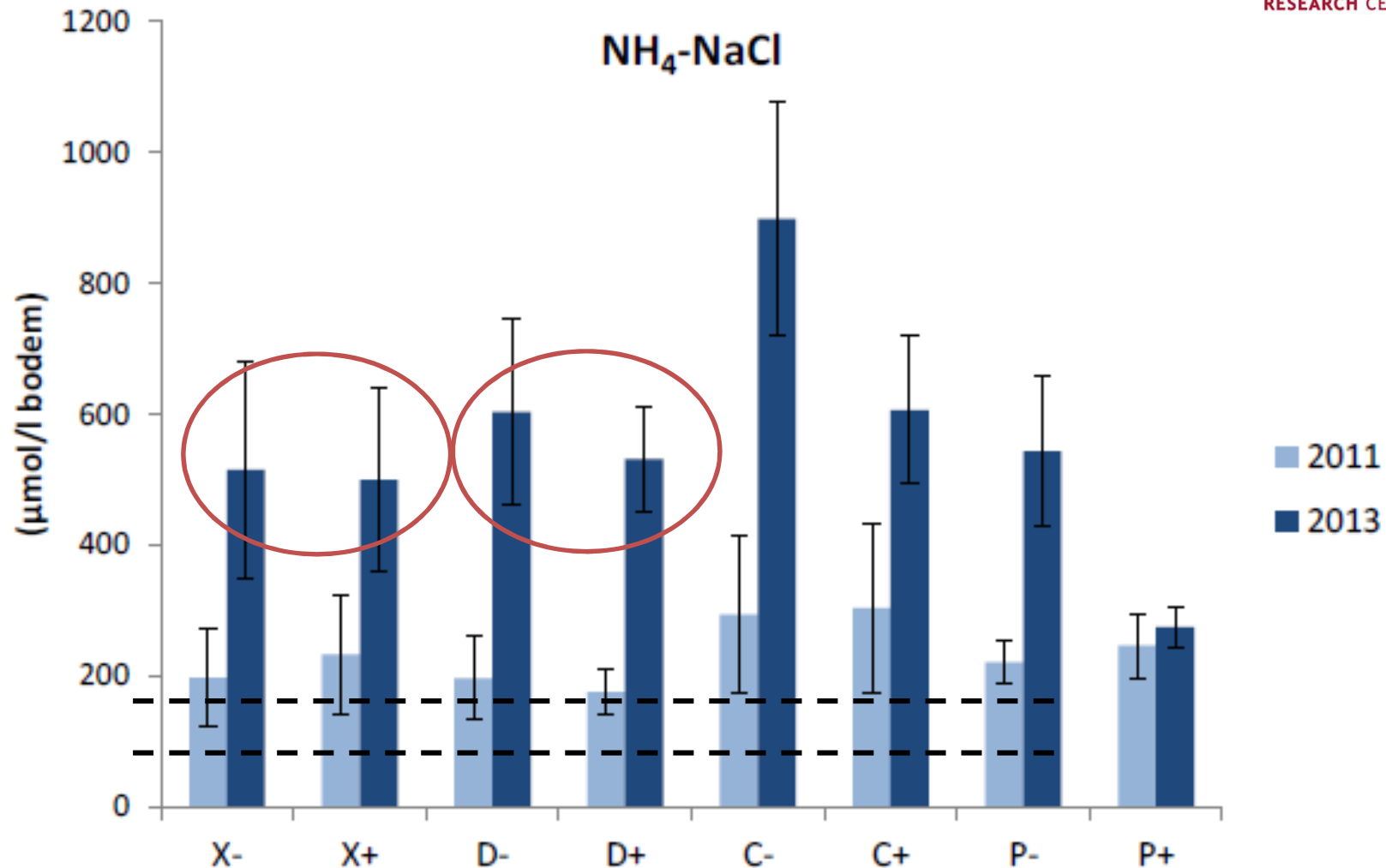
Vegetatie:

- Keren kenmerkende plantensoorten even succesvol terug?
- Is/blijft er voldoende variatie in bodem- en vegetatiestructuur voor mossen?

Paddenstoelen:

- Wat zijn de effecten op de paddenstoelen?

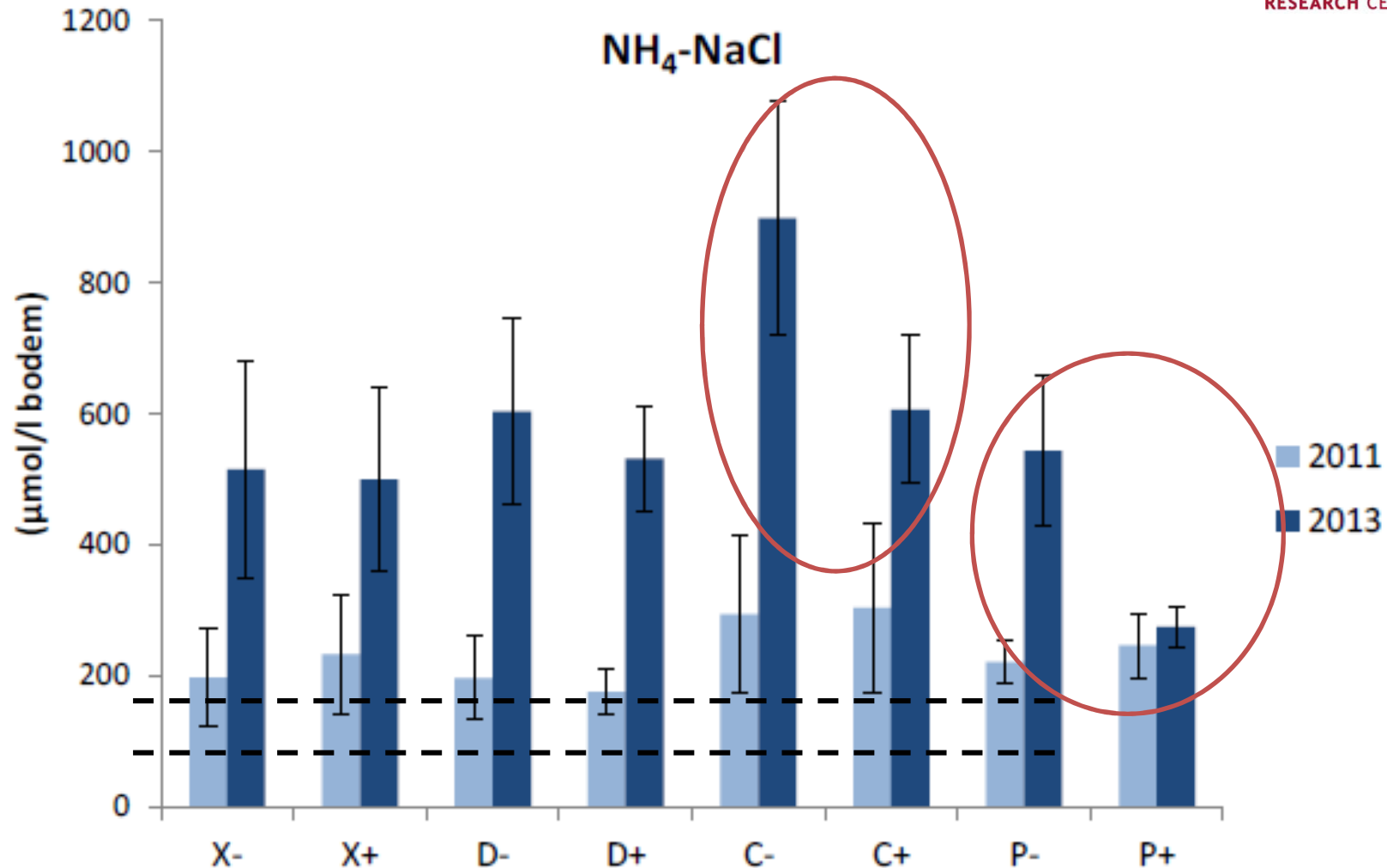
Ammonium in de bodem:



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.

+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

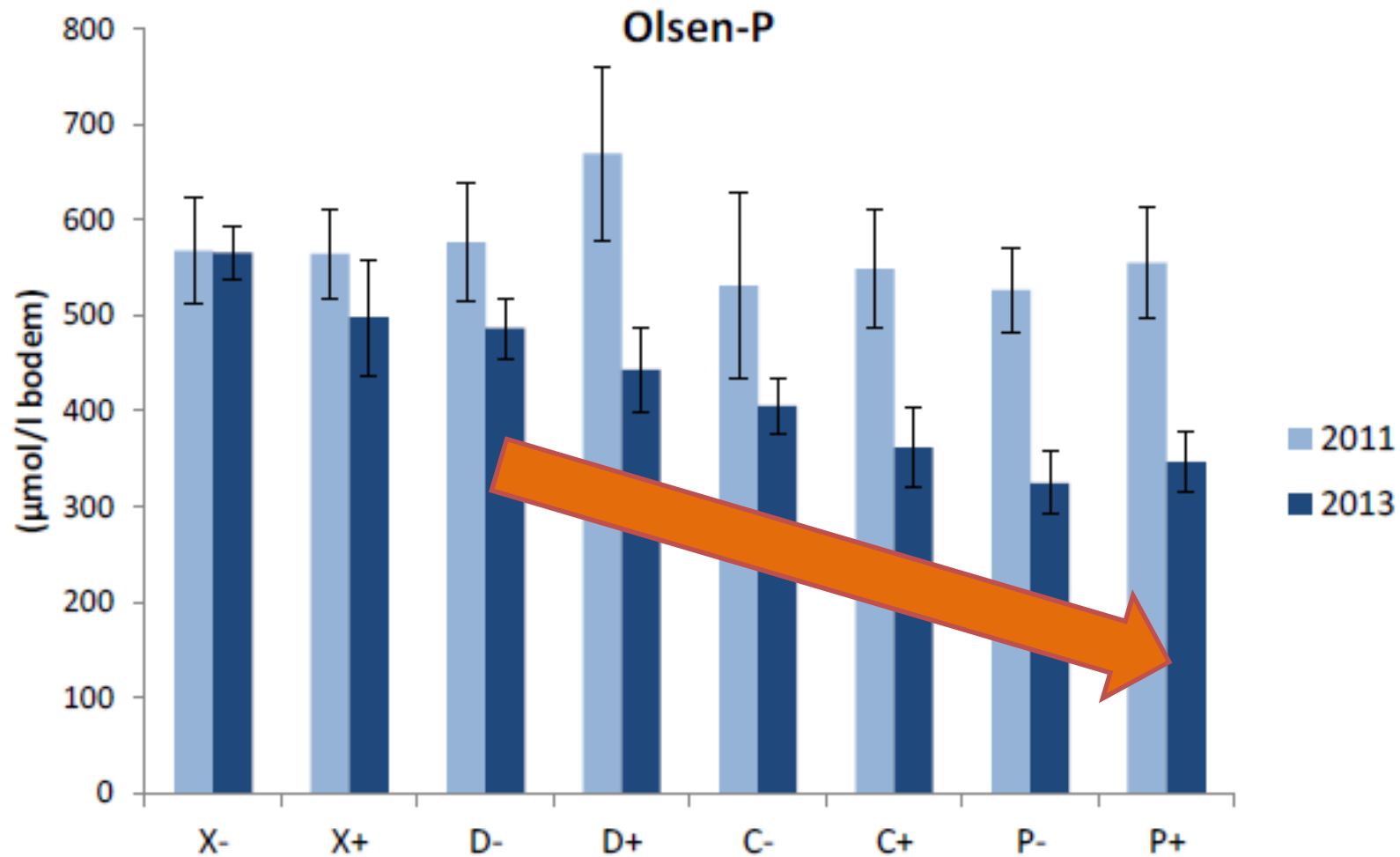
Ammonium in de bodem:



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.

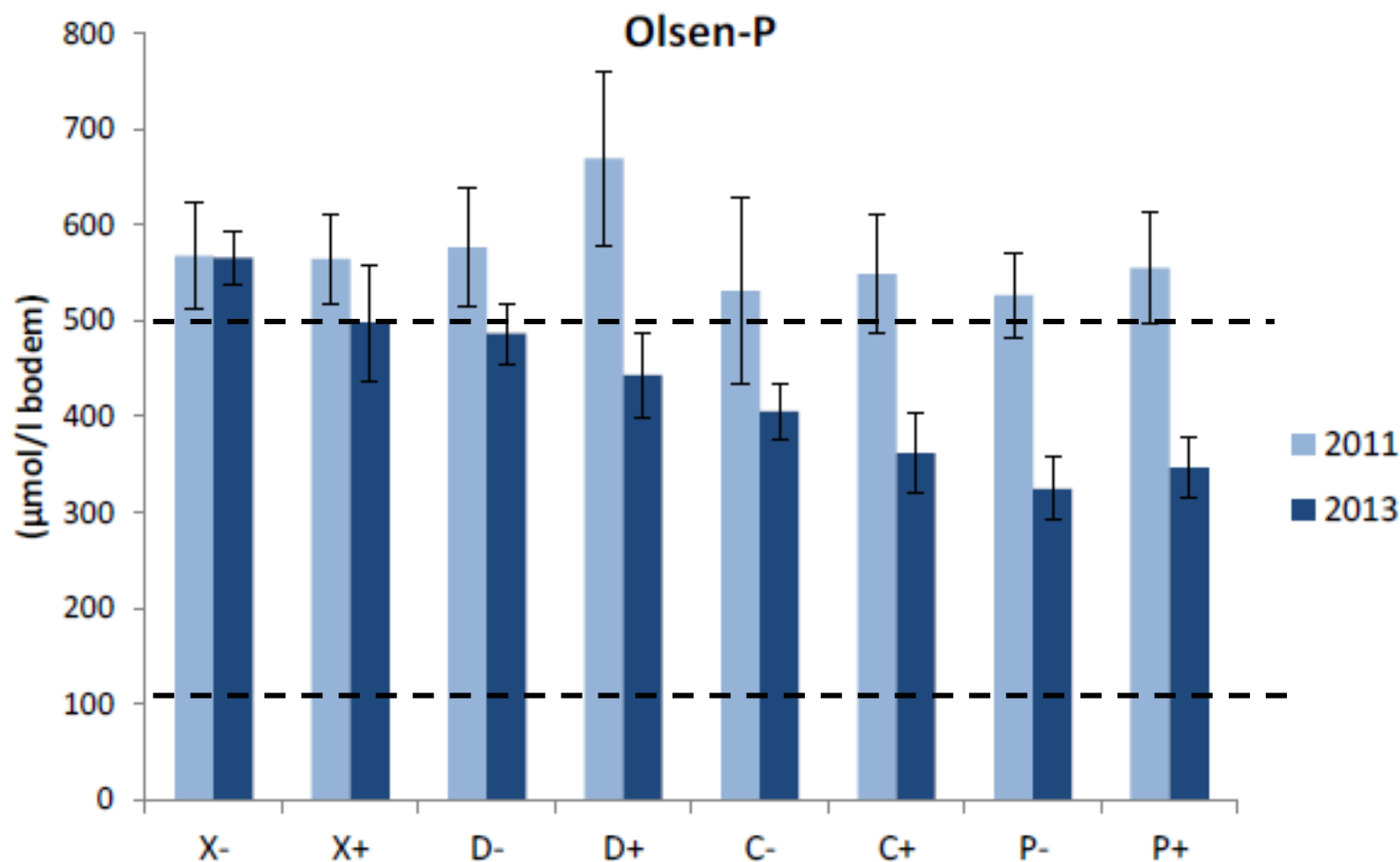
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Voor planten beschikbaar fosfaat in de bodem



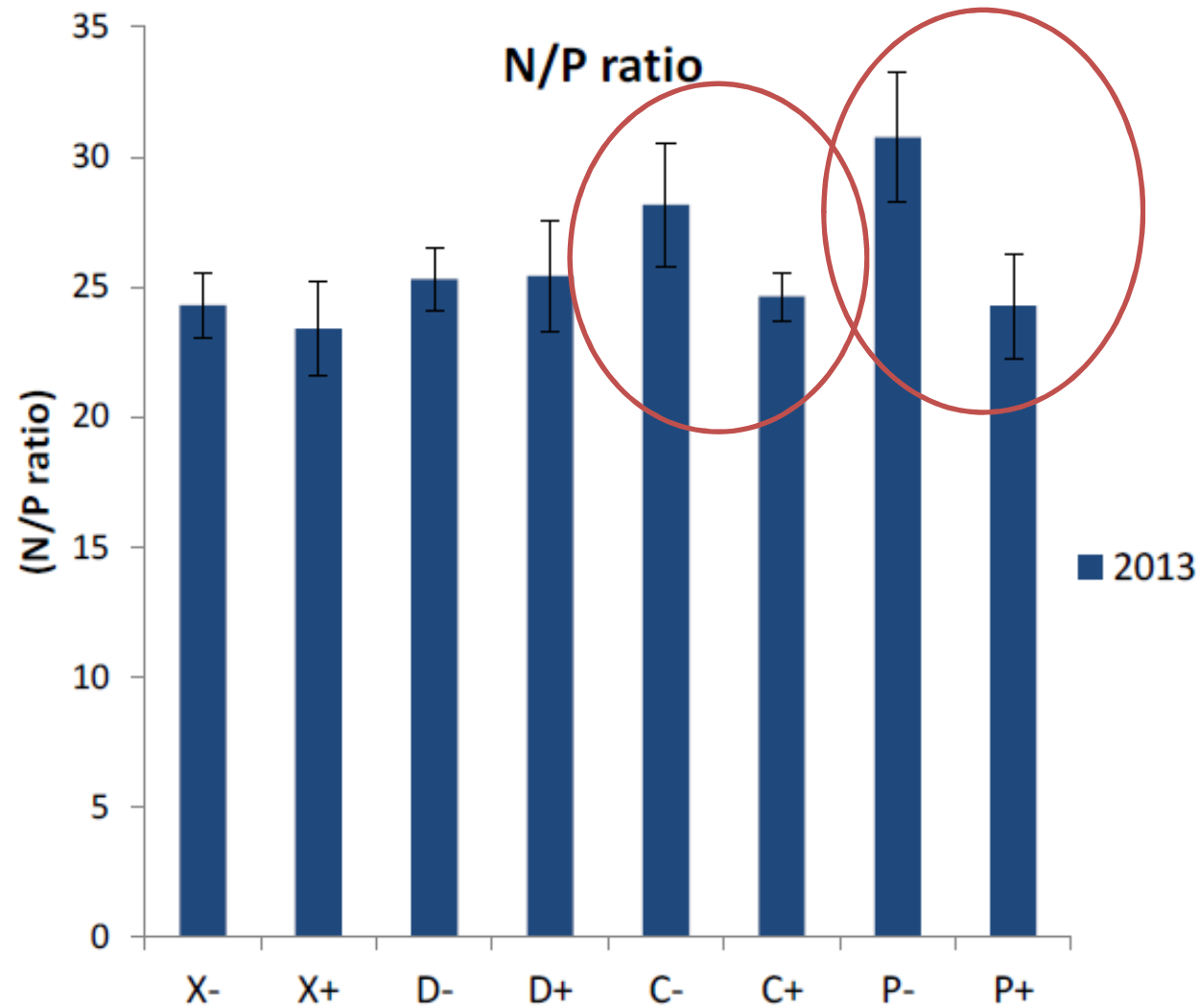
X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Voor planten beschikbaar fosfaat in de bodem



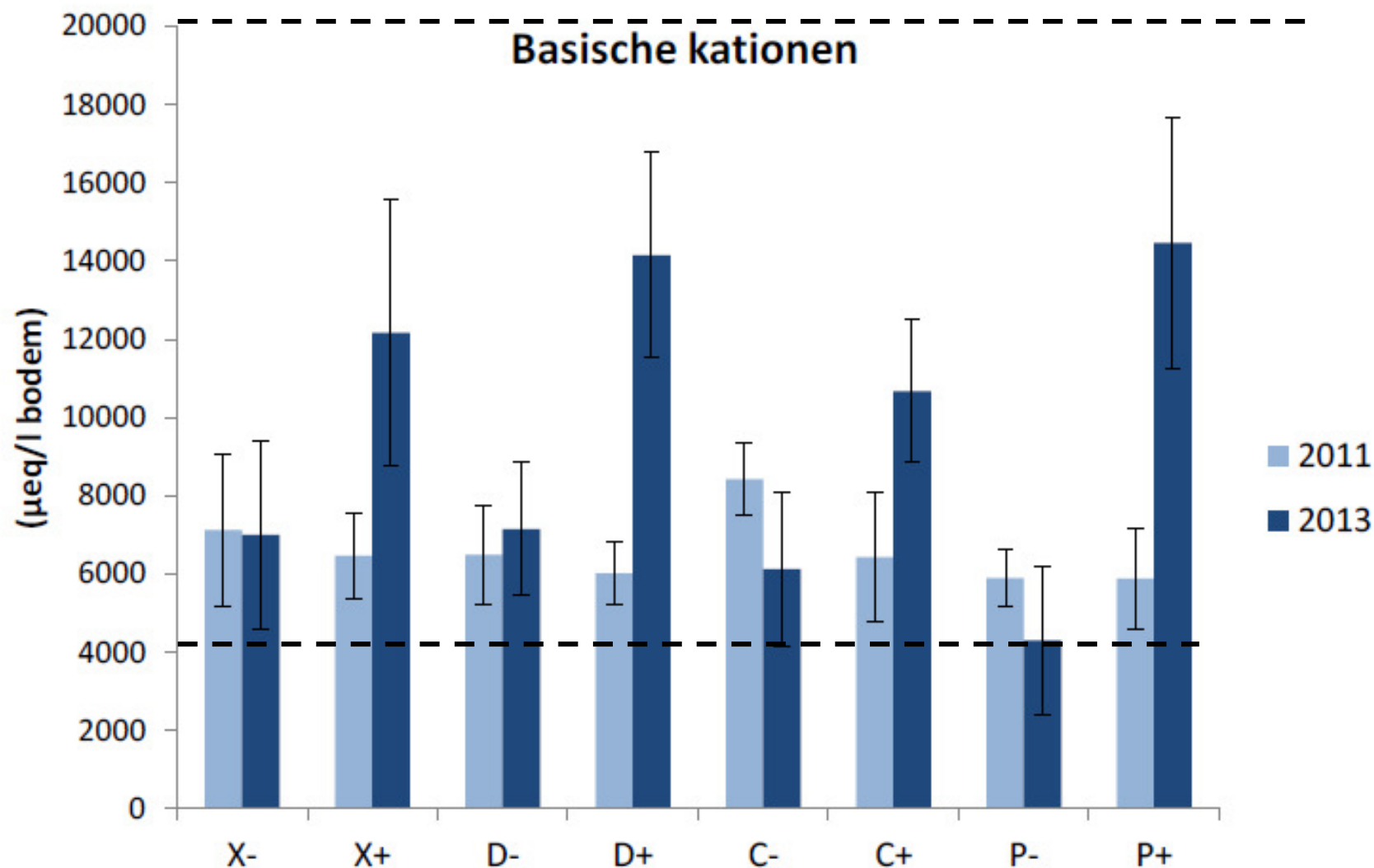
X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

N/P ratio Dophei



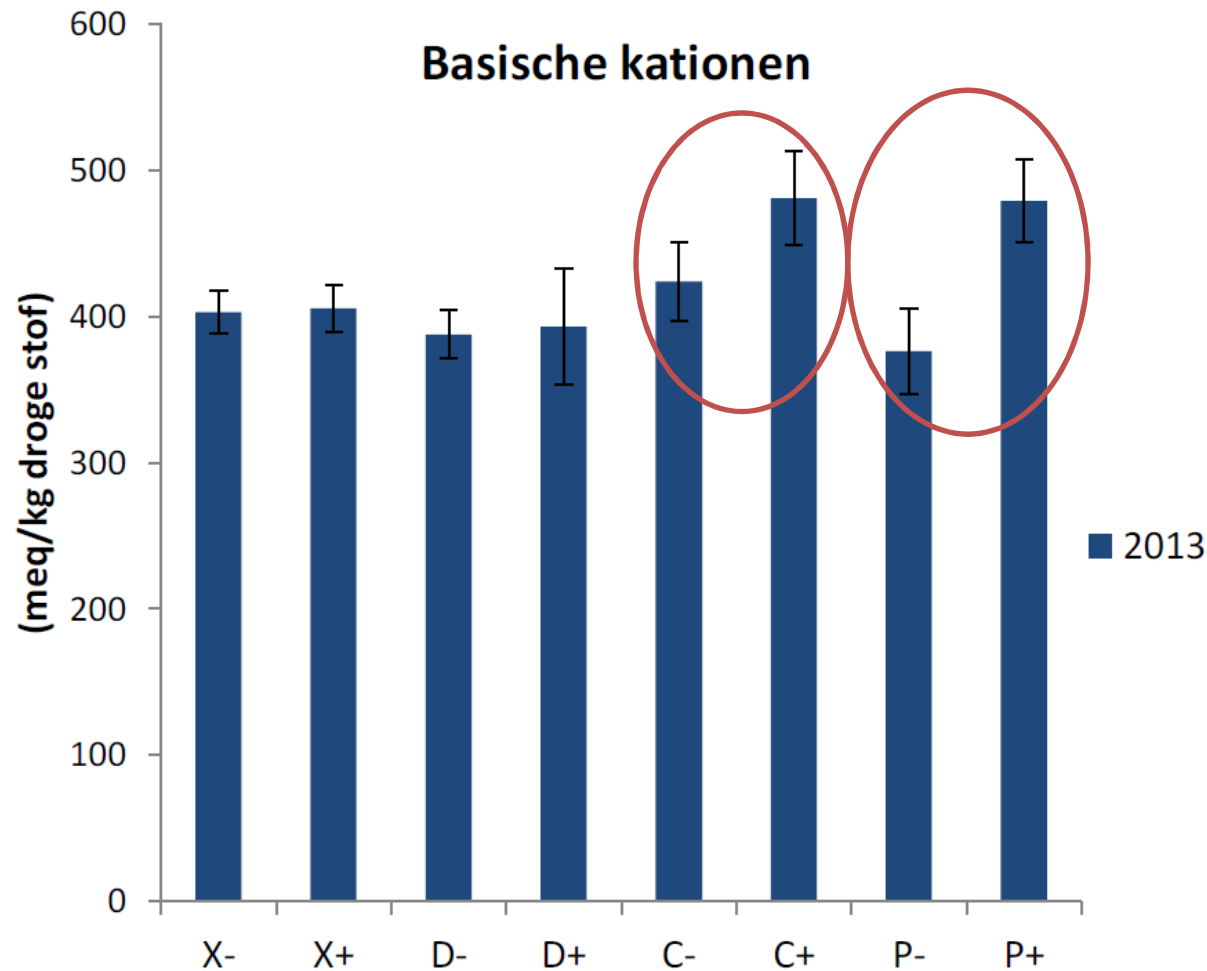
X= controle, D= Drukbe grazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Buffering van de bodem



X= controle, D= Drukbe grazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

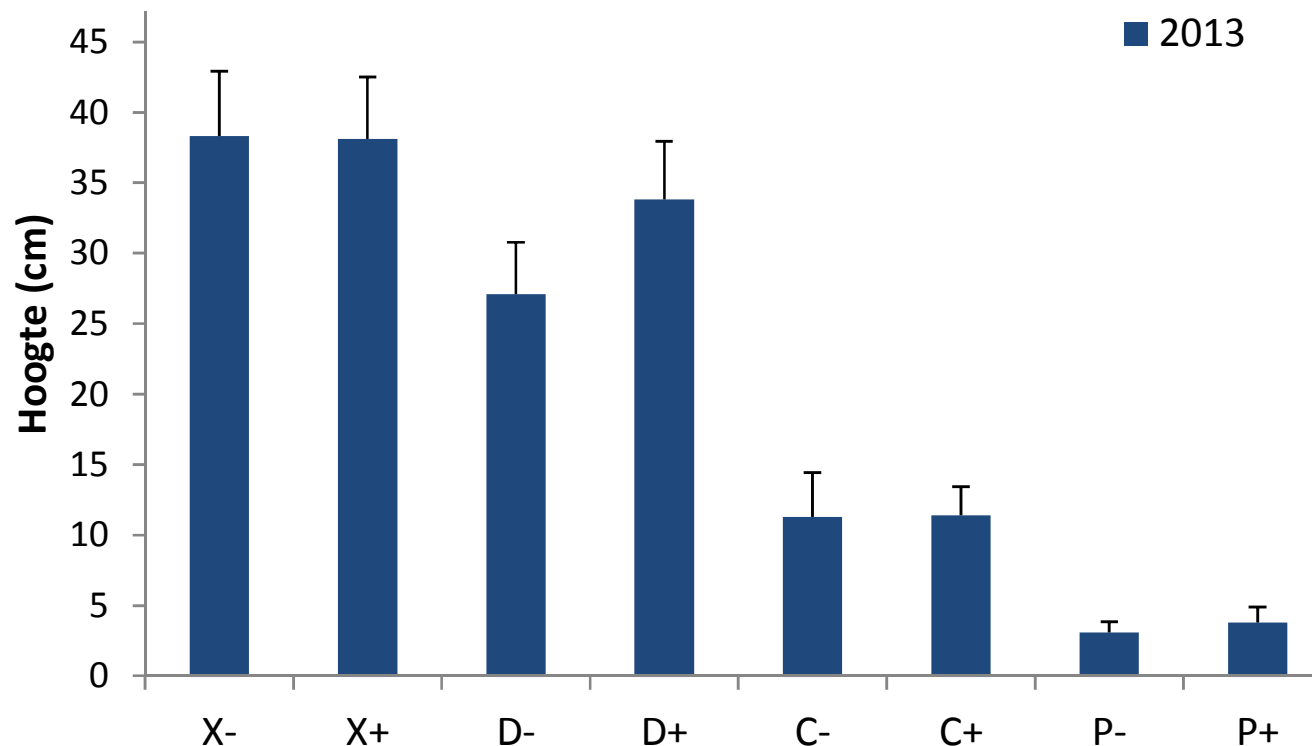
Basische kationen in Dophei



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Microreliëf en structuur

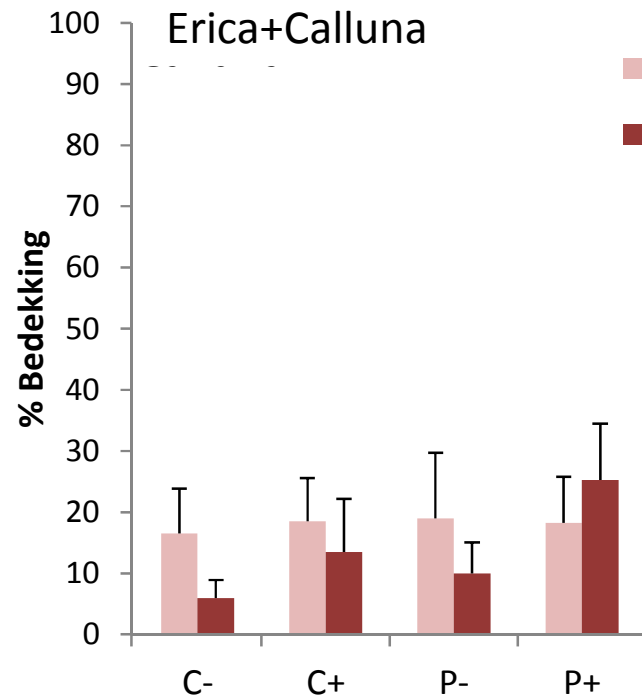
- Vooral weerspiegeling polstructuur
- Nivellering door C en P;
gering effect D





Microreliëf en structuur

Snellere hergroei door bekalking bij C+ en P+



Vegetatie-ontwikkeling

- Plaggen:
 - Goed herstel heidesoorten
- Drukbegrazing:
 - Weinig verandering behalve opener structuur
- Chopperen:
 - Herstel soortenrijkdom minder sterk dan na plaggen
 - Snellere toename vegetatiebedekking dan na plaggen
- Bekalken:
 - Extra basenminnende soorten, waaronder Klokjesgentiaan, Tormentil en Kruipbrem. Maar ook wat storingsplanten (zoals Paardenbloem):
 - Vooral na P en C, ook wat na D

Ontwikkeling paddenstoelen



- In totaal zijn ruim 100 soorten macrofungi waargenomen op de plots in Strabrecht en de Kampina
- Daarvan staan er maar liefst 25 op de Rode Lijsten met bedreigde paddenstoelen
- Vergraste heidevelden kunnen dus een belangrijke biotoop vormen voor paddenstoelen. Het is daarom des te meer van belang om te kunnen inschatten hoe ingrepen als plaggen en chopperen uitwerken op de mycoflora.

Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

*Bekalking bestaande vergraste heide & na
drukbegrazing en chopperen*

- Enkele soorten die normaal gesproken niet in heide, maar wel in voedselarme graslanden voorkomen: Zwartsneesatijnzwam (*Entoloma serrulatum*) en Spitse knotszwam (*Clavaria acuta*).
- Signalen versnelde strooiselafbraak: enkele trechterzwammen: Knotsvoettrechterszwam (*Clitocybe clavipes*) en Bleekrandtrechterszwam (*C. marginella*). Maar niet bij Chopperen!



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Chopperen zonder bekalking

- Verdwijnen van algemene soorten afhankelijk van strooisellagen O.a. Eikebladzwammetje (*Collybia dryophila*), Roestvlekkenzwam (*C. maculata*) en Gestreepte trechterzwam (*Clitocybe vibecina*).
- Bedreigde soorten handhaven goed.O.a. de Veenvlamhoed (*Gymnopilus fulgens*), pionier



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Plaggen zonder bekalking

- Daar waar de organische laag geheel verwijderd was tot op het minerale zand, waren ook vrijwel alle paddenstoelen van de vochtige heide afwezig.
- In resten humuslaag bijvoorbeeld Melksteelmycena (*Mycena galopus*), Veenmycena (*M. megaspora*) en Donkere kegelsatijnzwam (*Entoloma inutile*) gevonden.
- De enige soort die vrijwel onmiddellijk lijkt te profiteren van het plaggen was wederom de Veenvlamhoed.



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Plaggen met bekalking

- Na twee jaar doken ook hier graslandsoorten op.
- Vestiging van een aantal begeleiders van de topkapselmossen : Mosschijfjes (de genera *Octospora*, *Lamprospora* en *Neotiella*) en Trechtertjes (*Omphalina* spp.). Veel van deze soorten zijn zeldzaam.
- Bruin grondschiyfje (*Discinella boudieri*), in 1 plot op de Kampina. Zeer zeldzaam!
- Doordat vrijwel alle organisch materiaal verdwenen was, zijn ook geen stikstof minnende soorten aangetroffen.



Conclusies bodemchemie



- Drukbegrazen en Chopperen leidden niet tot een duidelijke afname van N in de bodem. Uit literatuur blijkt dit wel te gebeuren.
- Met Chopperen en plaggen wordt naast N ook P afgevoerd met lagere N/P ratio's in de vegetatie tot gevolg. Drukbegrazing had dit effect niet. **Bekalken ging verlaging van de N/P ratio tegen.**
- Chopperen en Plaggen zorgen voor een **ammoniumpiek**, bekalken helpt hier tegen.
- Ook bij chopperen en druibegrazing blijft het probleem van **verzuring** van de bodem aanwezig. **Bekalken** leidde duidelijk tot hogere concentraties basische kationen in de bodem in alle behandelingen.
- Bekalken na chopperen en plaggen leidt tot **hogere concentraties BC in Dophei**. Gunstig voor fauna!
- Bekalken had **geen effect** op fosfaat- en stikstofconcentraties in de bodem.

Conclusies vegetatie



- Zowel chopperen als plaggen leiden op korte termijn tot goede resultaten voor de vegetatie, maar vooral in combinatie met bekalking.
- Aangezien met plaggen vrijwel de complete mycoflora wordt verwijderd, lijkt chopperen vooralsnog een goed alternatief, vooral in terreinen met een relatief **lage stikstofdepositie**.
- Drukbegrazing lijkt vooralsnog weinig effectief in sterk vergraste situaties. Bekalken van zulke situaties leverde onverwachte effecten op in de mycoflora, en op termijn dus mogelijk ook voor vegetatie en wellicht fauna.
- Voor vrijwel alle effecten geldt dat we **slechts het begin** hebben gezien. Het langer volgen van deze proef is absoluut noodzakelijk om de effecten op langere termijn te kunnen inschatten.

Alternatieven voor plaggen: Bodemchemie en Vegetatie

*Maaïke Weijters, Evi Verbaarschot, Joost Vogels, Emiel
Brouwer en Roland Bobbink*

Zure natte heide



- Ass van Gewone dophei (*Ericetum tetralicis*)
 - typische subassociatie (typicum)
 - sphagnetosum (zuur lateraal grondwater)
 - cladonietosum (wat droger)
- pH 4.1 (3.6 – 4.5)
- Hydrologie: winter: plasdras, zomer: 50 (70 cm) diep
- N en/of P limitatie
- Matig soortenrijk (enkele RL-soorten)



Gewone dophei dominant; Veenbies,
Pijpenstootje (=vergrasser) Klokjesgentiaan,
Snavelbies, Moeraswolfsklauw, Zonnedaauw

Soortenrijke natte heide:

- Orchideeënrijke subass (orchietosum)
- pH 4.5 – 6.5
- winter plasdras, zomer 50 cm
- invloed grondwater
- soortenrijk



Gevoeligheid voor VER-thema's in natte heidelandschap:

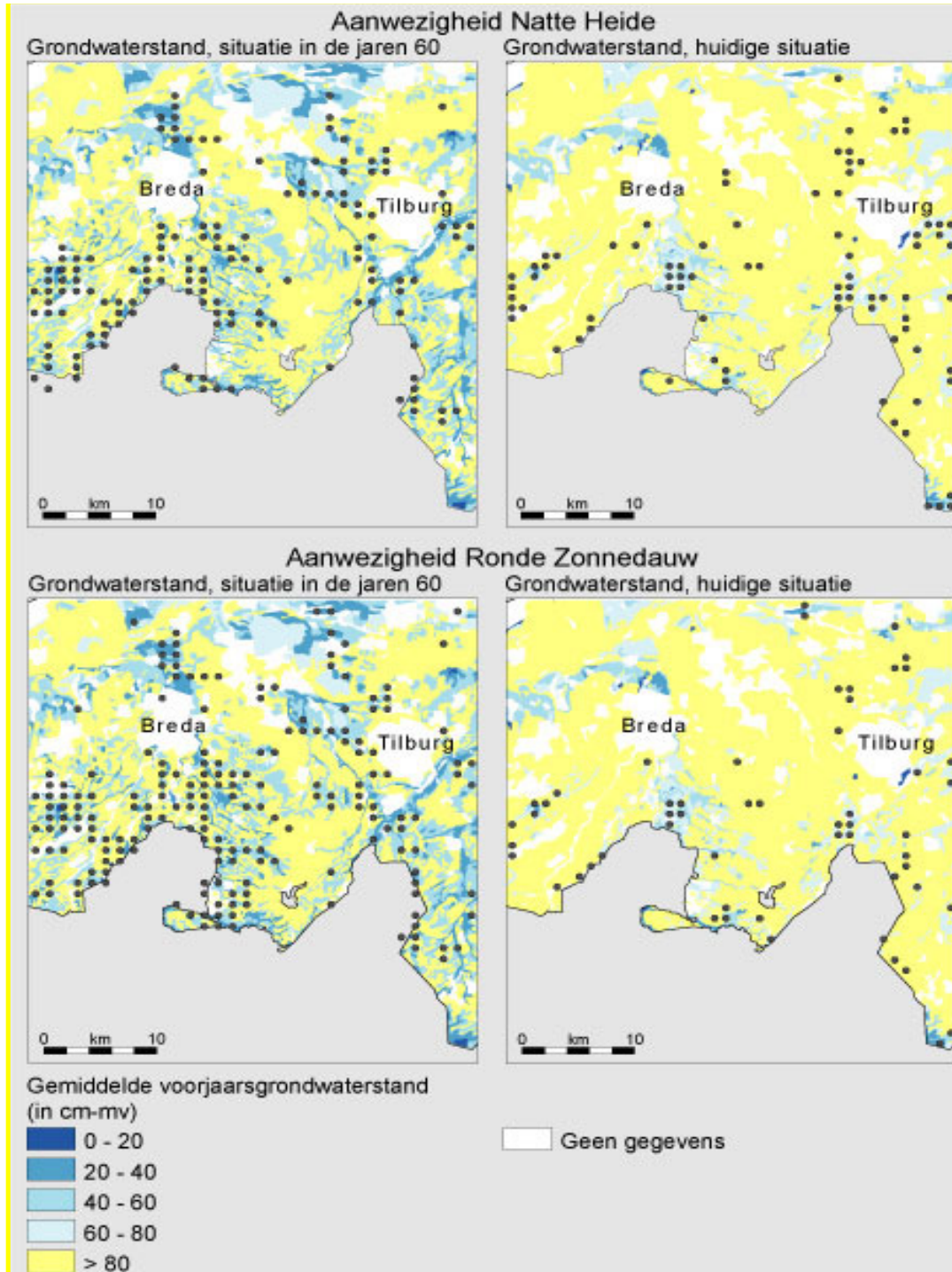
- Natte heide en heischraal zijn (zeer) gevoelig voor verzuring
- Bijna alle ook gevoelig voor vermesting
- Ook gevoelig voor verdroging en **vermindering kwelinvloed**

Verdroging Natte heide brabant

2002

versus

1965

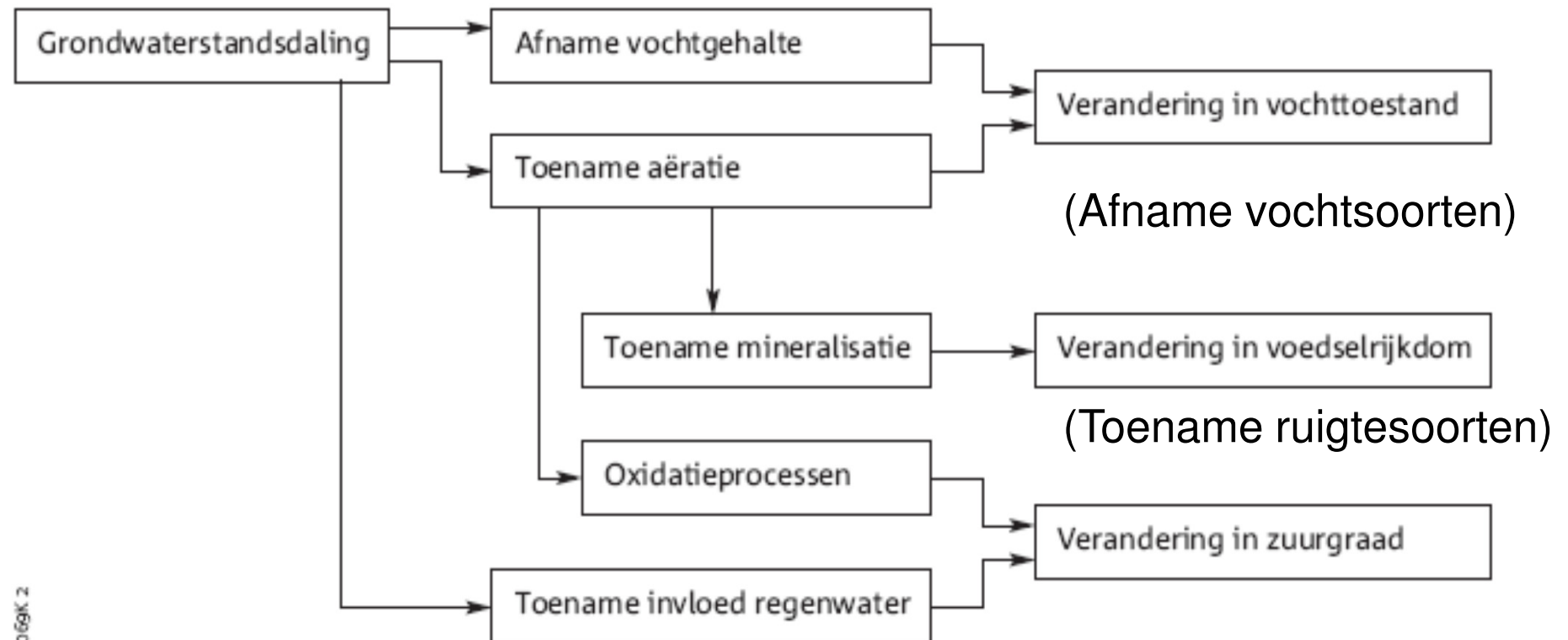


Gevolgen verdroging

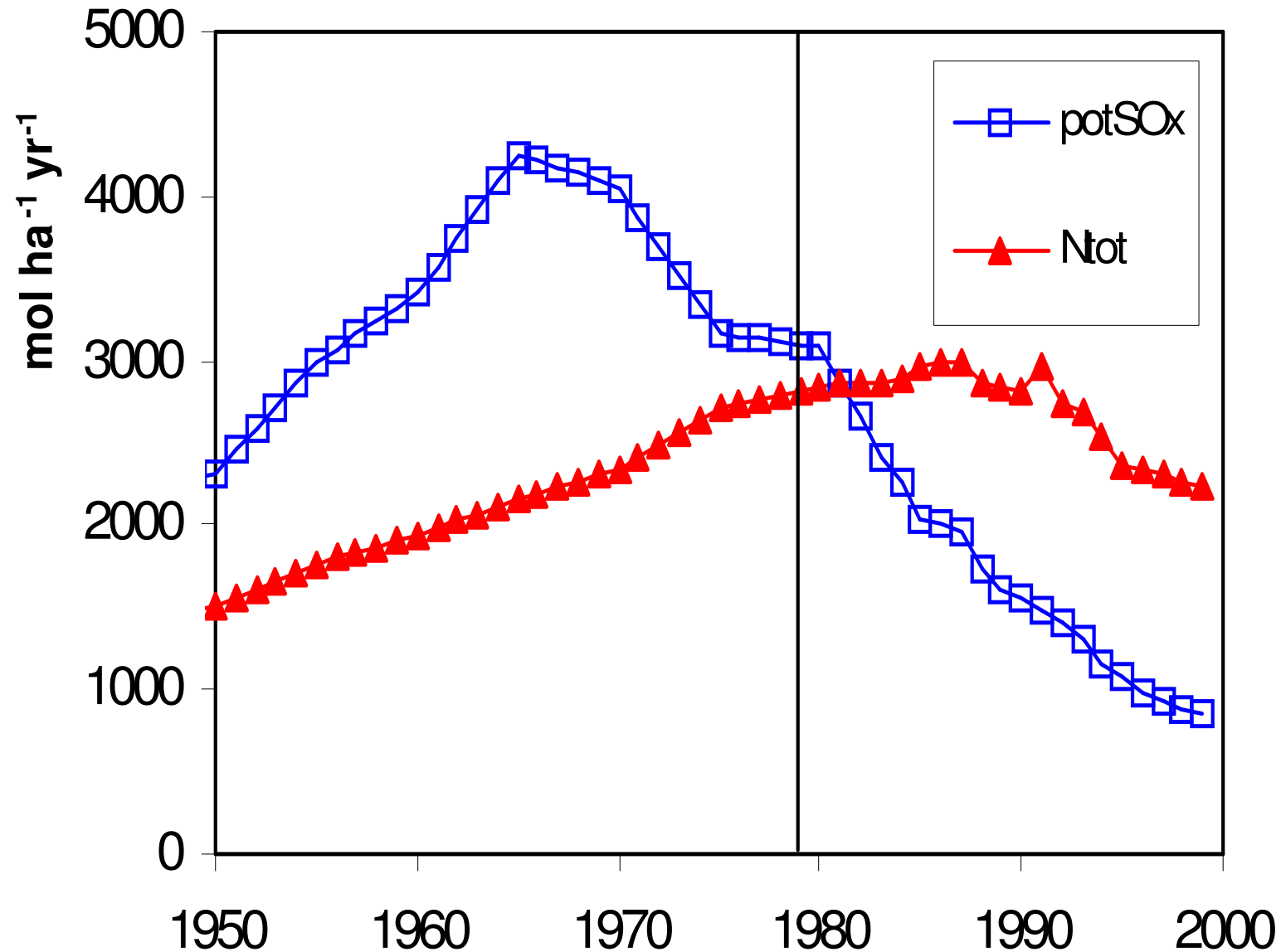
Ingreep

Fysisch-chemische processen

Veranderingen in
standplaatsfactoren



Zwavel en stikstofdepositie (pot. Zuur) in Nederland 1950-1999



Bodemverzuring (afname zuurneutraliserend vermogen)



- Toename H^+ concentratie
 - afname pH en **buffercapaciteit**
- **Afname basische kationen**
 - uitspoeling Ca, Mg, en K
- **Vrijkomen toxische metalen (Al, Fe)**
 - uitspoeling Al
- **Remming nitrificatie en decompositie**
 - hoge NH_4/NO_3 ratio
 - strooiselophoping

Herstel natte heide & heischrale graslanden



- **Alleen vermest:** kleinschalig plaggen (uitsparen restpopulaties)
- **Verdroogd & verzuurd:** kleinschalig plaggen (uitsparen restpopulaties)

plus:

- Bekalking (ammoniumpiek) (of)
- Bekalking in zijgebied (of)
- Hydrologische maatregelen

Duurzaam herstel!

Aanleiding AVP

- Vergrassing in natte heide nog steeds een probleem
- Plaggen is effectief, *maar heeft nadelen*:
 - Afvoer (deel) van de zaadvoorraad
 - Afvoer / schade aan fauna
 - Afvoer organisch materiaal met effecten op buffering, N/P-verhouding en vochthuishouding
 - Nivellering van microreliëf
- Over alternatieve maatregelen is onvoldoende bekend; m.n. chopperen en drukbegrazing

Experiment “Alternatieven voor plaggen”

Abiotische omstandigheden:

- Wordt met chopperen en drukbegrazing de beschikbaarheid van nutriënten (mn. stikstof) voldoende verlaagd en gaat dit niet ten koste van mineralen en fosfaat?
- Blijft verzuring een knelpunt?
- Kan ook bij chopperen en drukbegrazing worden bekalkt zonder versnelde mineralisatie van organisch materiaal?

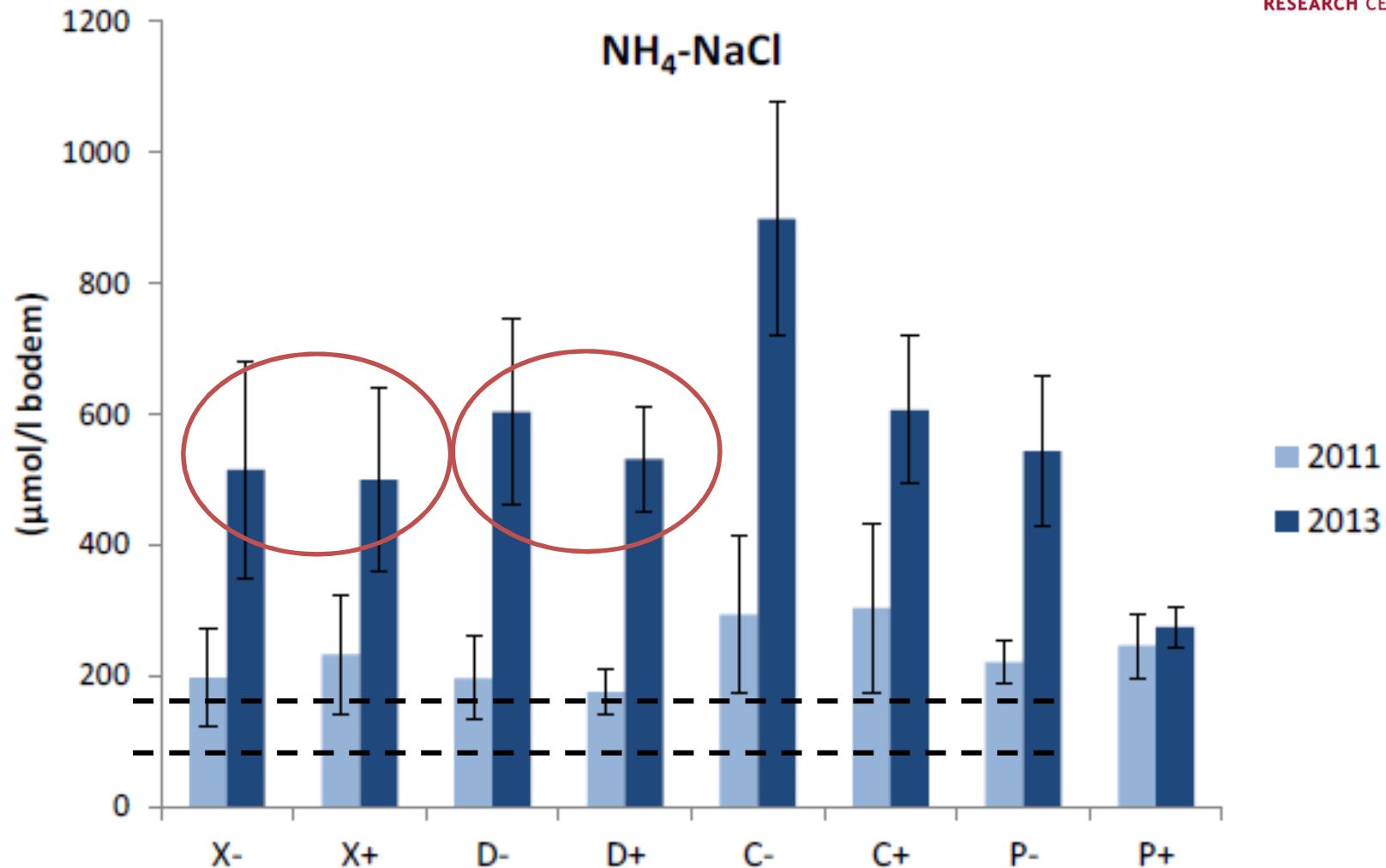
Vegetatie:

- Keren kenmerkende plantensoorten even succesvol terug?
- Is/blijft er voldoende variatie in bodem- en vegetatiestructuur voor mossen?

Paddenstoelen:

- Wat zijn de effecten op de paddenstoelen?

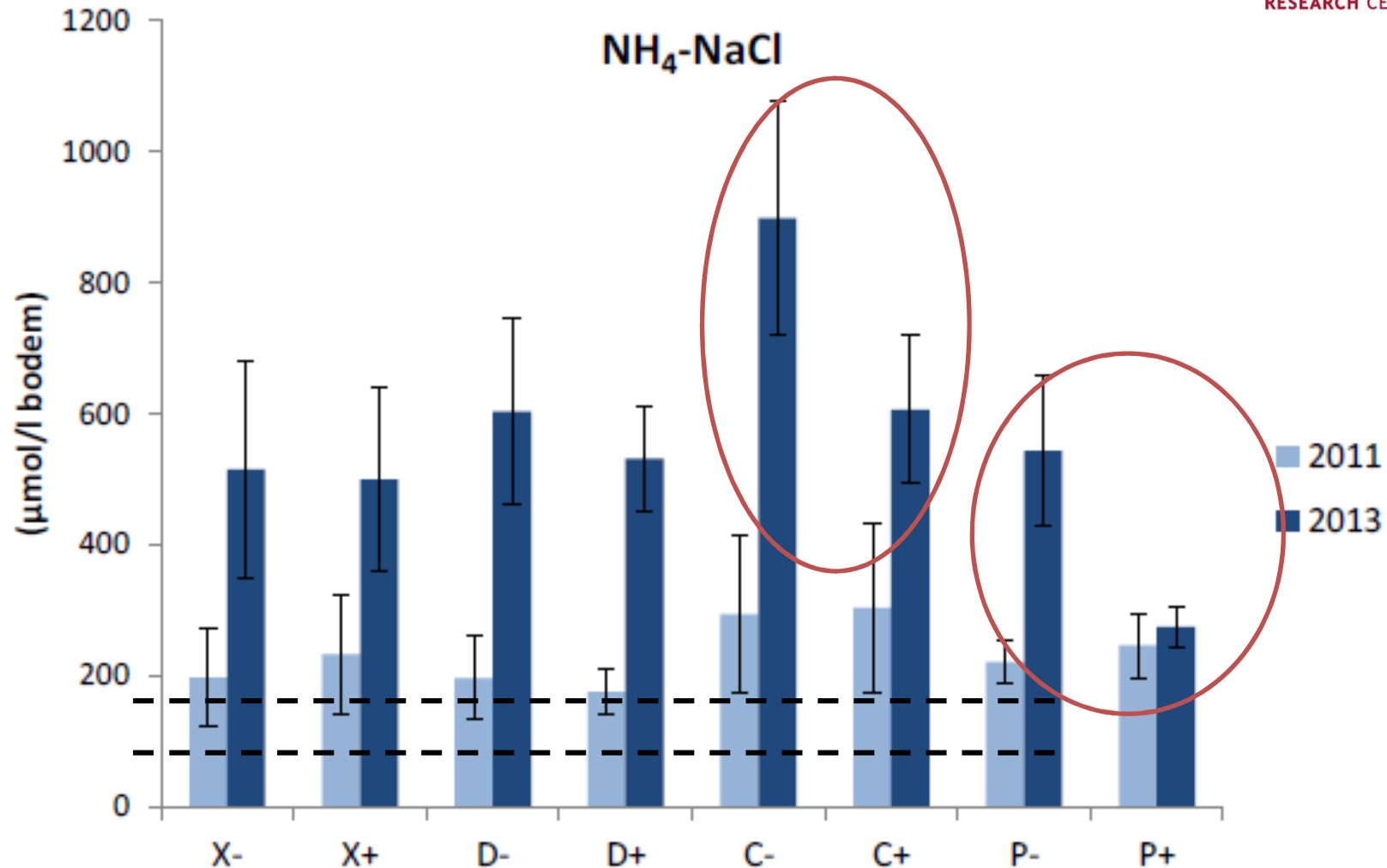
Ammonium in de bodem:



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.

+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

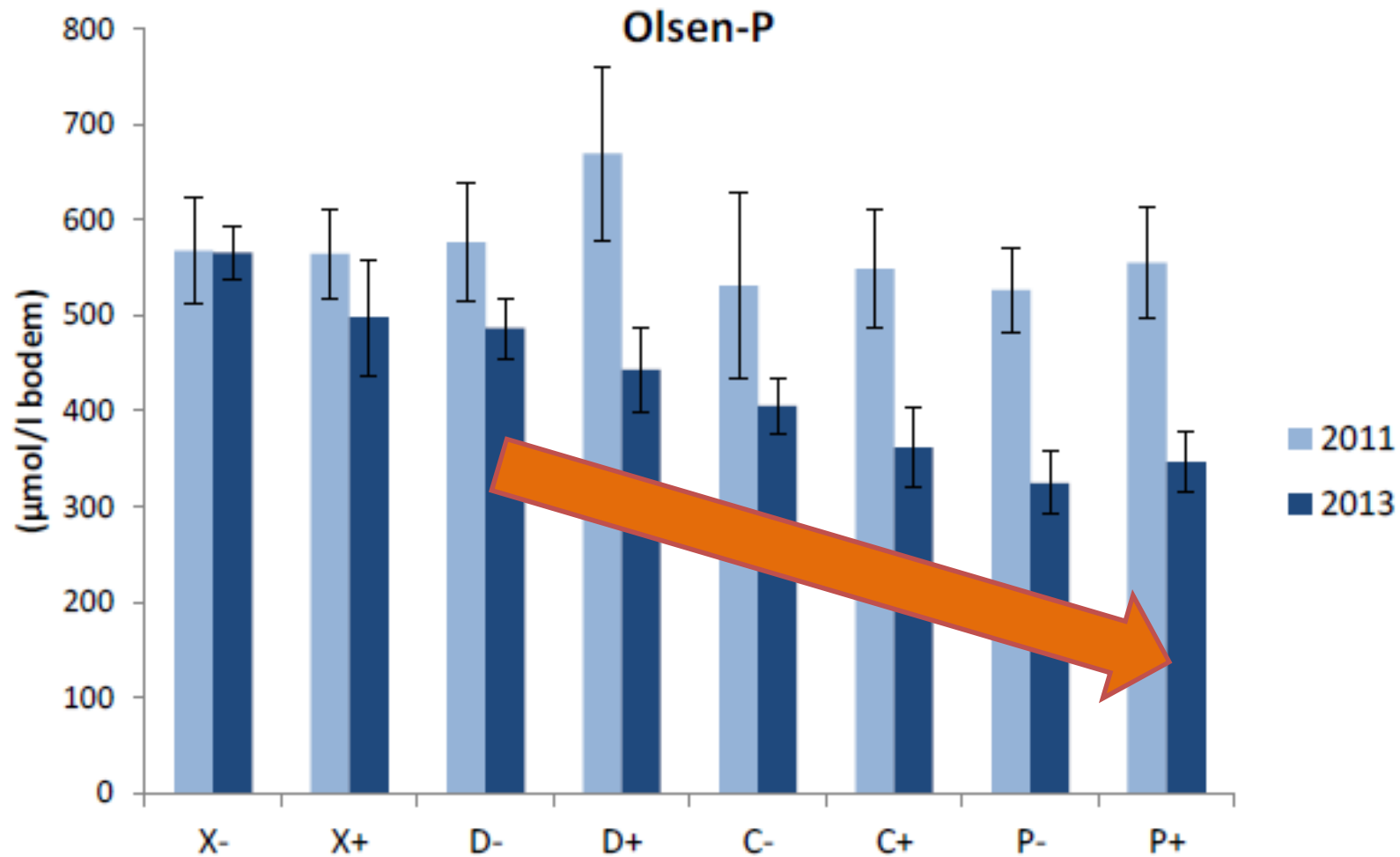
Ammonium in de bodem:



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.

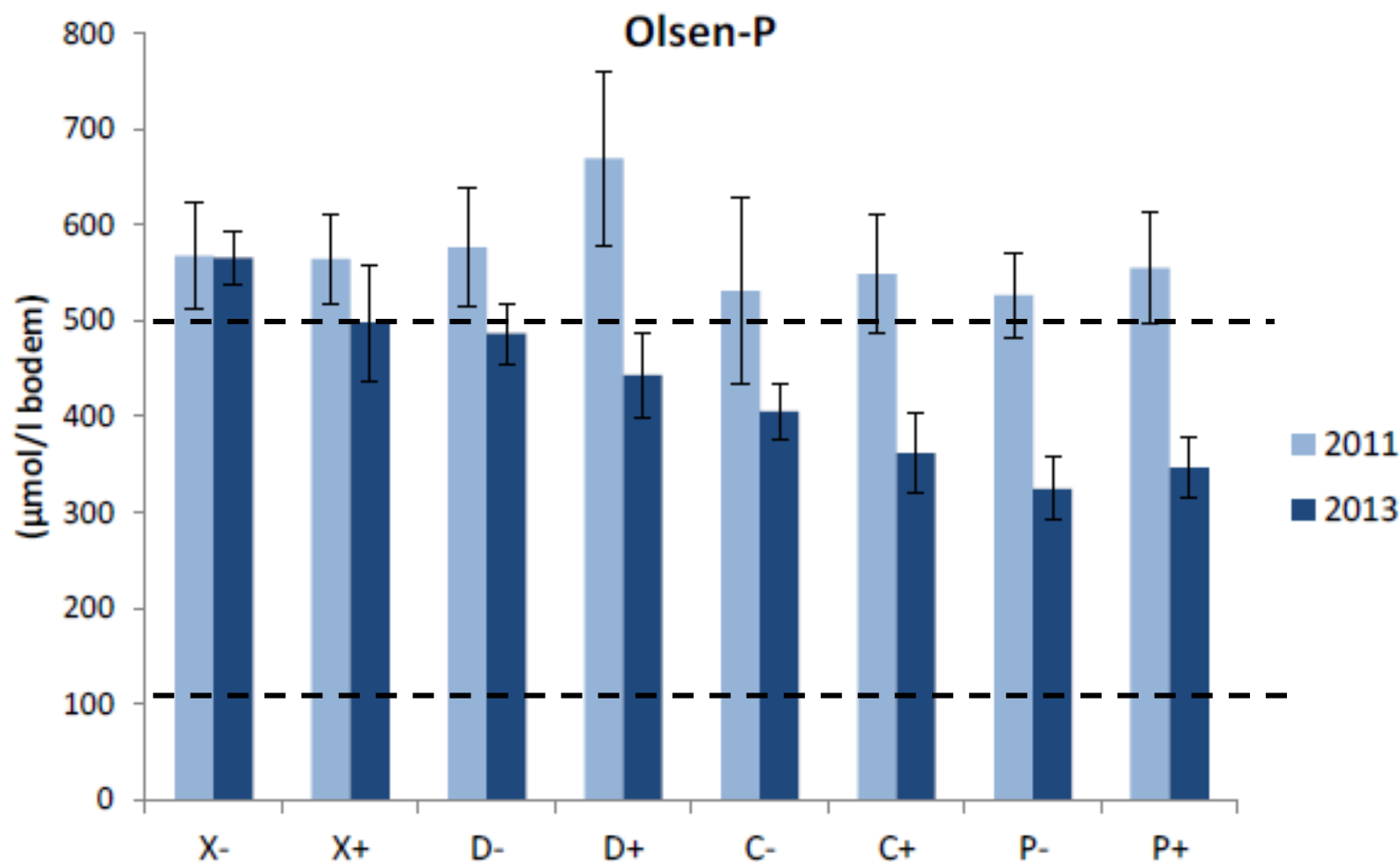
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Voor planten beschikbaar fosfaat in de bodem



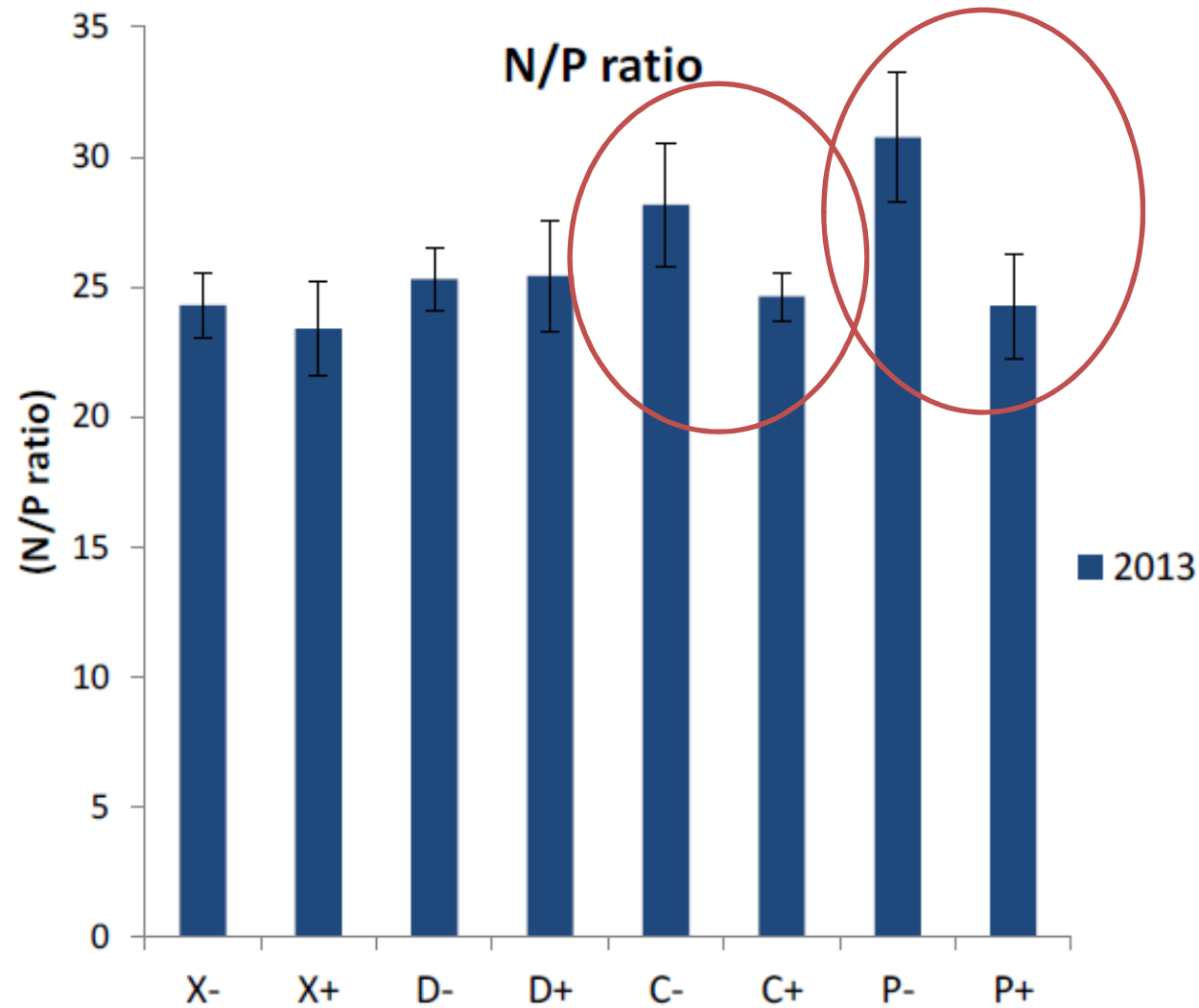
X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Voor planten beschikbaar fosfaat in de bodem



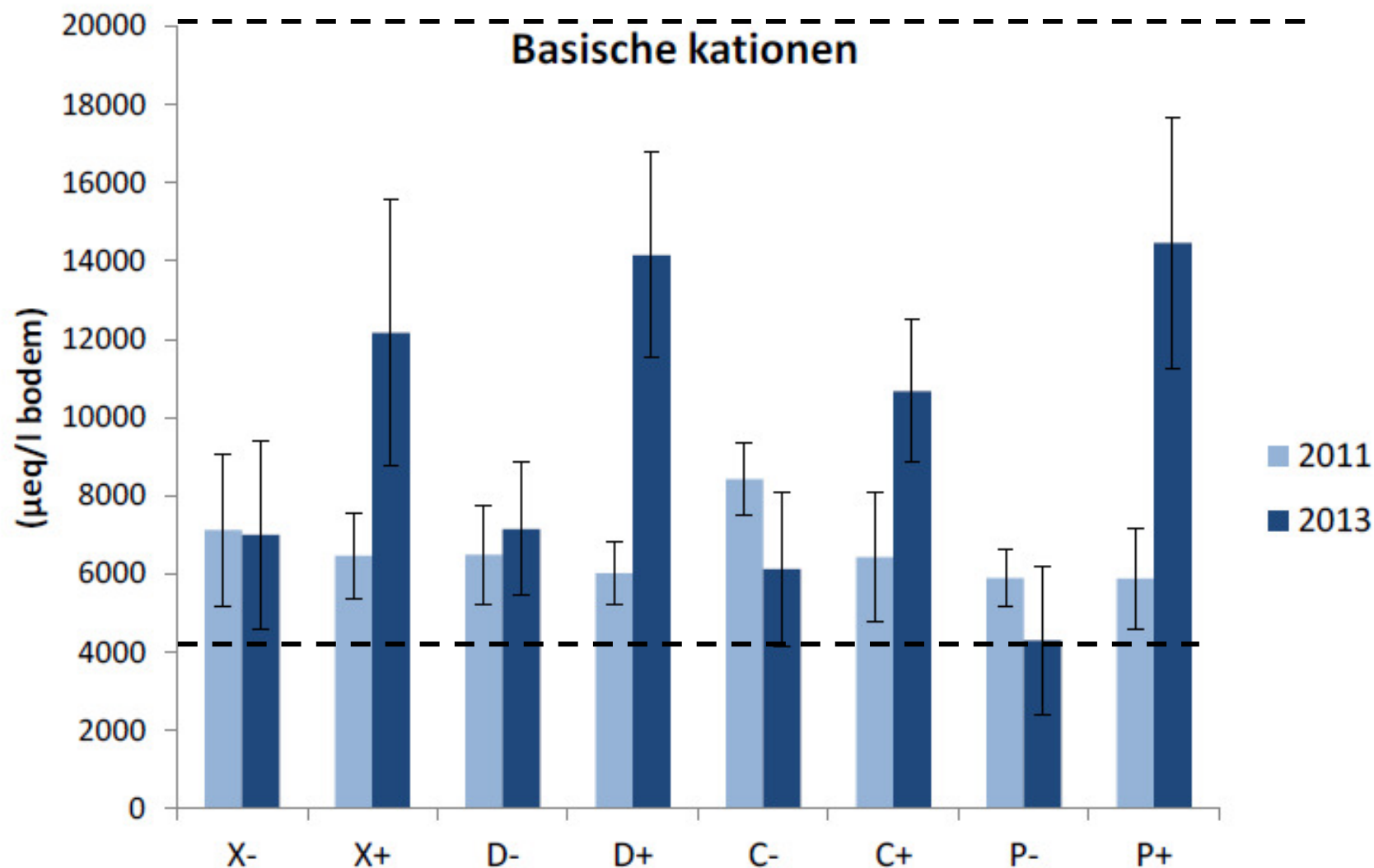
X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

N/P ratio Dophei



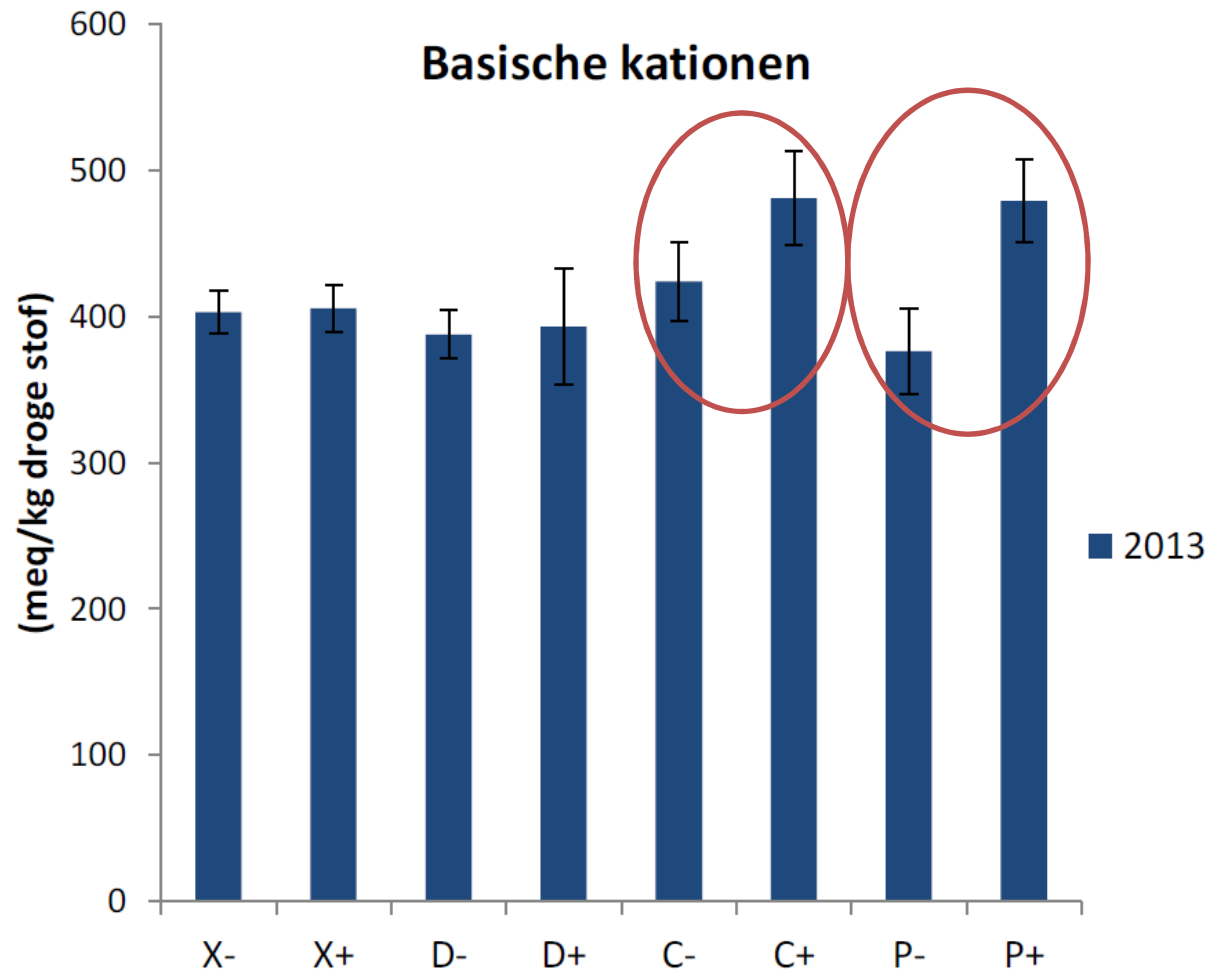
X= controle, D= Drukbe grazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Buffering van de bodem



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

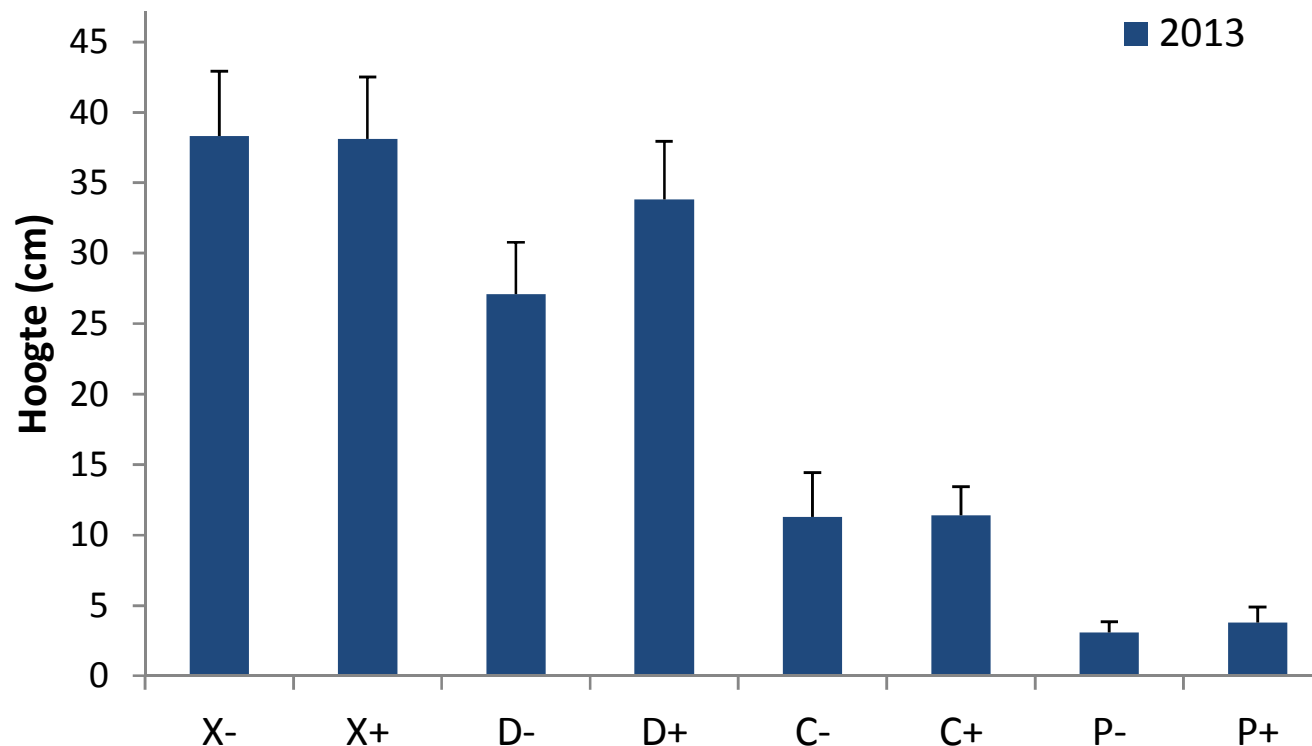
Basische kationen in Dophei



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Microreliëf en structuur

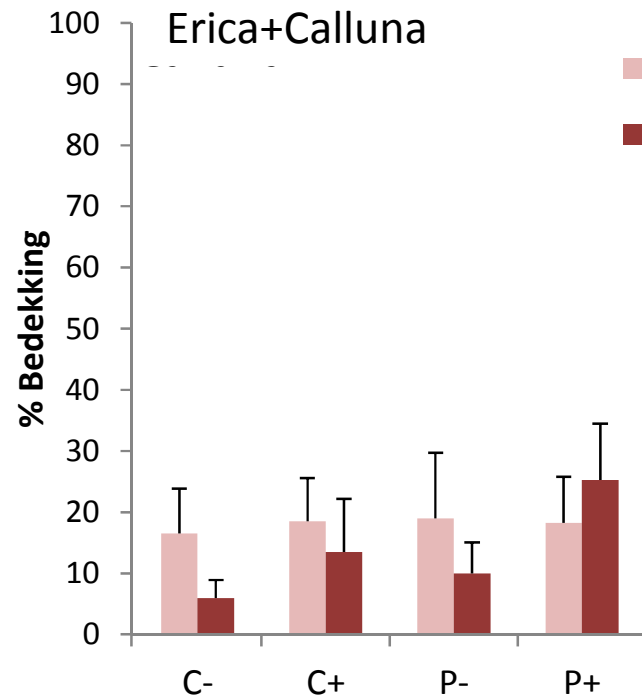
- Vooral weerspiegeling polstructuur
- Nivellering door C en P;
gering effect D





Microreliëf en structuur

Snellere hergroei door bekalking bij C+ en P+



Vegetatie-ontwikkeling

- Plaggen:
 - Goed herstel heidesoorten
- Drukbegrazing:
 - Weinig verandering behalve opener structuur
- Chopperen:
 - Herstel soortenrijkdom minder sterk dan na plaggen
 - Snellere toename vegetatiebedekking dan na plaggen
- Bekalken:
 - Extra basenminnende soorten, waaronder Klokjesgentiaan, Tormentil en Kruipbrem. Maar ook wat storingsplanten (zoals Paardenbloem):
 - Vooral na P en C, ook wat na D

Ontwikkeling paddenstoelen



- In totaal zijn ruim 100 soorten macrofungi waargenomen op de plots in Strabrecht en de Kampina
- Daarvan staan er maar liefst 25 op de Rode Lijsten met bedreigde paddenstoelen
- Vergraste heidevelden kunnen dus een belangrijke biotoop vormen voor paddenstoelen. Het is daarom des te meer van belang om te kunnen inschatten hoe ingrepen als plaggen en chopperen uitwerken op de mycoflora.

Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

*Bekalking bestaande vergraste heide & na
drukbegrazing en chopperen*

- Enkele soorten die normaal gesproken niet in heide, maar wel in voedselarme graslanden voorkomen: Zwartsneesatijnzwam (*Entoloma serrulatum*) en Spitse knotszwam (*Clavaria acuta*).
- Signalen versnelde strooiselafbraak: enkele trechterzwammen: Knotsvoettrechterszwam (*Clitocybe clavipes*) en Bleekrandtrechterszwam (*C. marginella*). Maar niet bij Chopperen!



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Chopperen zonder bekalking

- Verdwijnen van algemene soorten afhankelijk van strooisellagen O.a. Eikebladzwammetje (*Collybia dryophila*), Roestvlekkenzwam (*C. maculata*) en Gestreepte trechterzwam (*Clitocybe vibecina*).
- Bedreigde soorten handhaven goed.O.a. de Veenvlamhoed (*Gymnopilus fulgens*), pionier



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Plaggen zonder bekalking

- Daar waar de organische laag geheel verwijderd was tot op het minerale zand, waren ook vrijwel alle paddenstoelen van de vochtige heide afwezig.
- In resten humuslaag bijvoorbeeld Melksteelmycena (*Mycena galopus*), Veenmycena (*M. megaspora*) en Donkere kegelsatijnzwam (*Entoloma inutile*) gevonden.
- De enige soort die vrijwel onmiddellijk lijkt te profiteren van het plaggen was wederom de Veenvlamhoed.



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Plaggen met bekalking

- Na twee jaar doken ook hier graslandsoorten op.
- Vestiging van een aantal begeleiders van de topkapselmossen : Mosschijfjes (de genera *Octospora*, *Lamprospora* en *Neotiella*) en Trechtertjes (*Omphalina* spp.). Veel van deze soorten zijn zeldzaam.
- Bruin grondschildje (*Discinella boudieri*), in 1 plot op de Kampina. Zeer zeldzaam!
- Doordat vrijwel alle organisch materiaal verdwenen was, zijn ook geen stikstof minnende soorten aangetroffen.



Conclusies bodemchemie



- Drukbegrazen en Chopperen leidden niet tot een duidelijke afname van N in de bodem. Uit literatuur blijkt dit wel te gebeuren.
- Met Chopperen en plaggen wordt naast N ook P afgevoerd met lagere N/P ratio's in de vegetatie tot gevolg. Drukbegrazing had dit effect niet. **Bekalken ging verlaging van de N/P ratio tegen.**
- Chopperen en Plaggen zorgen voor een **ammoniumpiek**, bekalken helpt hier tegen.
- Ook bij chopperen en druibegrazing blijft het probleem van **verzuring** van de bodem aanwezig. **Bekalken** leidde duidelijk tot hogere concentraties basische kationen in de bodem in alle behandelingen.
- Bekalken na chopperen en plaggen leidt tot **hogere concentraties BC in Dophei**. Gunstig voor fauna!
- Bekalken had **geen effect** op fosfaat- en stikstofconcentraties in de bodem.

Conclusies vegetatie



- Zowel chopperen als plaggen leiden op korte termijn tot goede resultaten voor de vegetatie, maar vooral in combinatie met bekalking.
- Aangezien met plaggen vrijwel de complete mycoflora wordt verwijderd, lijkt chopperen vooralsnog een goed alternatief, vooral in terreinen met een relatief **lage stikstofdepositie**.
- Drukbegrazing lijkt vooralsnog weinig effectief in sterk vergraste situaties. Bekalken van zulke situaties leverde onverwachte effecten op in de mycoflora, en op termijn dus mogelijk ook voor vegetatie en wellicht fauna.
- Voor vrijwel alle effecten geldt dat we **slechts het begin** hebben gezien. Het langer volgen van deze proef is absoluut noodzakelijk om de effecten op langere termijn te kunnen inschatten.



Alternatieven voor plaggen: Bodemchemie en Vegetatie

*Maaïke Weijters, Evi Verbaarschot, Joost Vogels, Emiel
Brouwer en Roland Bobbink*

Zure natte heide



- Ass van Gewone dophei (*Ericetum tetralicis*)
 - typische subassociatie (typicum)
 - sphagnetosum (zuur lateraal grondwater)
 - cladonietosum (wat droger)
- pH 4.1 (3.6 – 4.5)
- Hydrologie: winter: plasdras, zomer: 50 (70 cm) diep
- N en/of P limitatie
- Matig soortenrijk (enkele RL-soorten)



Gewone dophei dominant; Veenbies,
Pijpenstootje (=vergrasser) Klokjesgentiaan,
Snavelbies, Moeraswolfsklauw, Zonnedaauw

Soortenrijke natte heide:

- Orchideeënrijke subass (orchietosum)
- pH 4.5 – 6.5
- winter plasdras, zomer 50 cm
- invloed grondwater
- soortenrijk



Gevoeligheid voor VER-thema's in natte heidelandschap:

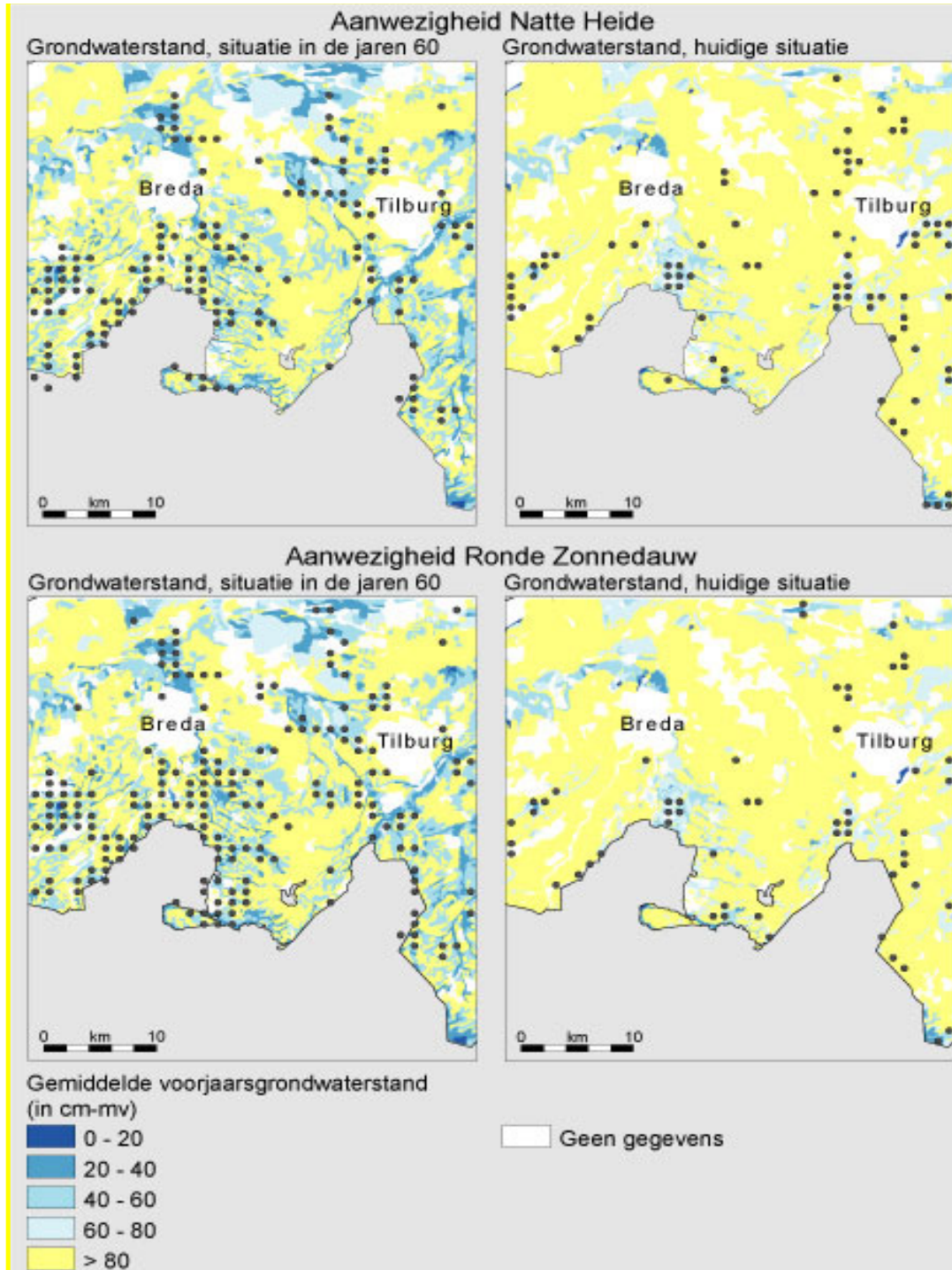
- Natte heide en heischraal zijn (zeer) gevoelig voor verzuring
- Bijna alle ook gevoelig voor vermesting
- Ook gevoelig voor verdroging en **vermindering kwelinvloed**

Verdroging Natte heide brabant

2002

versus

1965

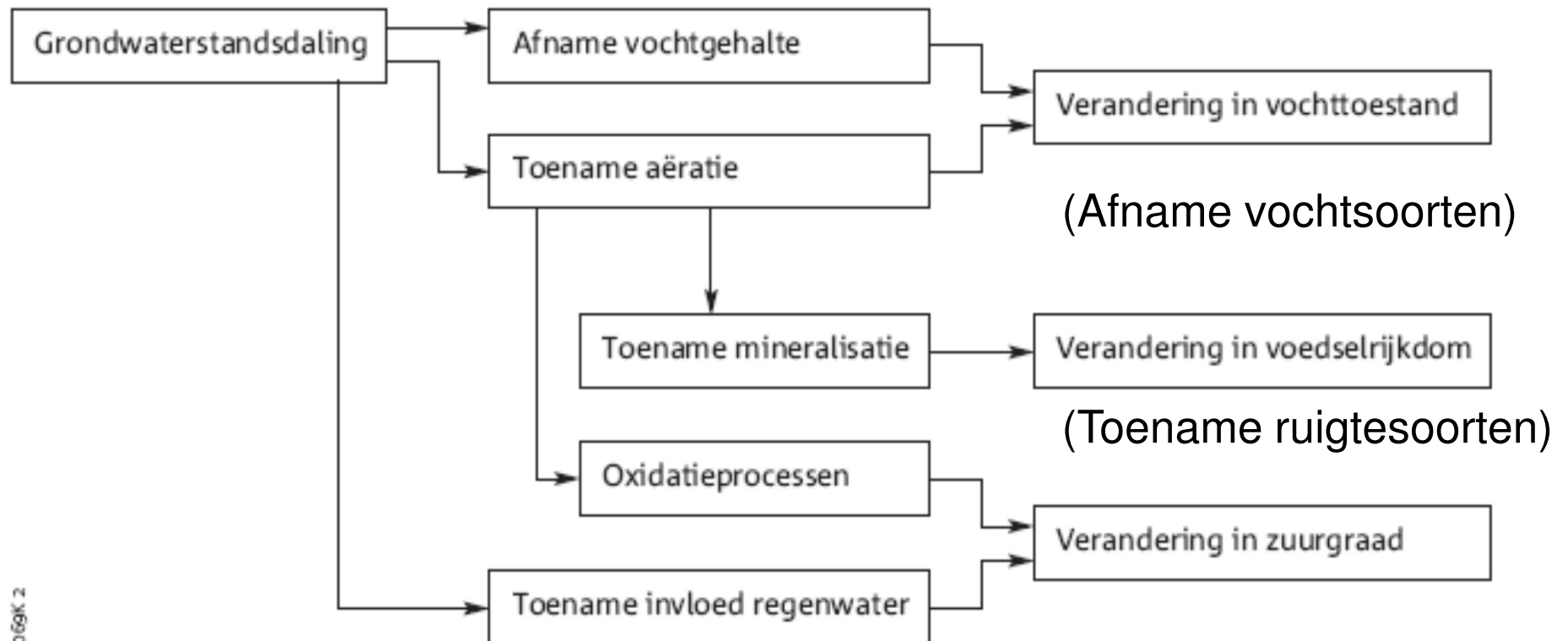


Gevolgen verdroging

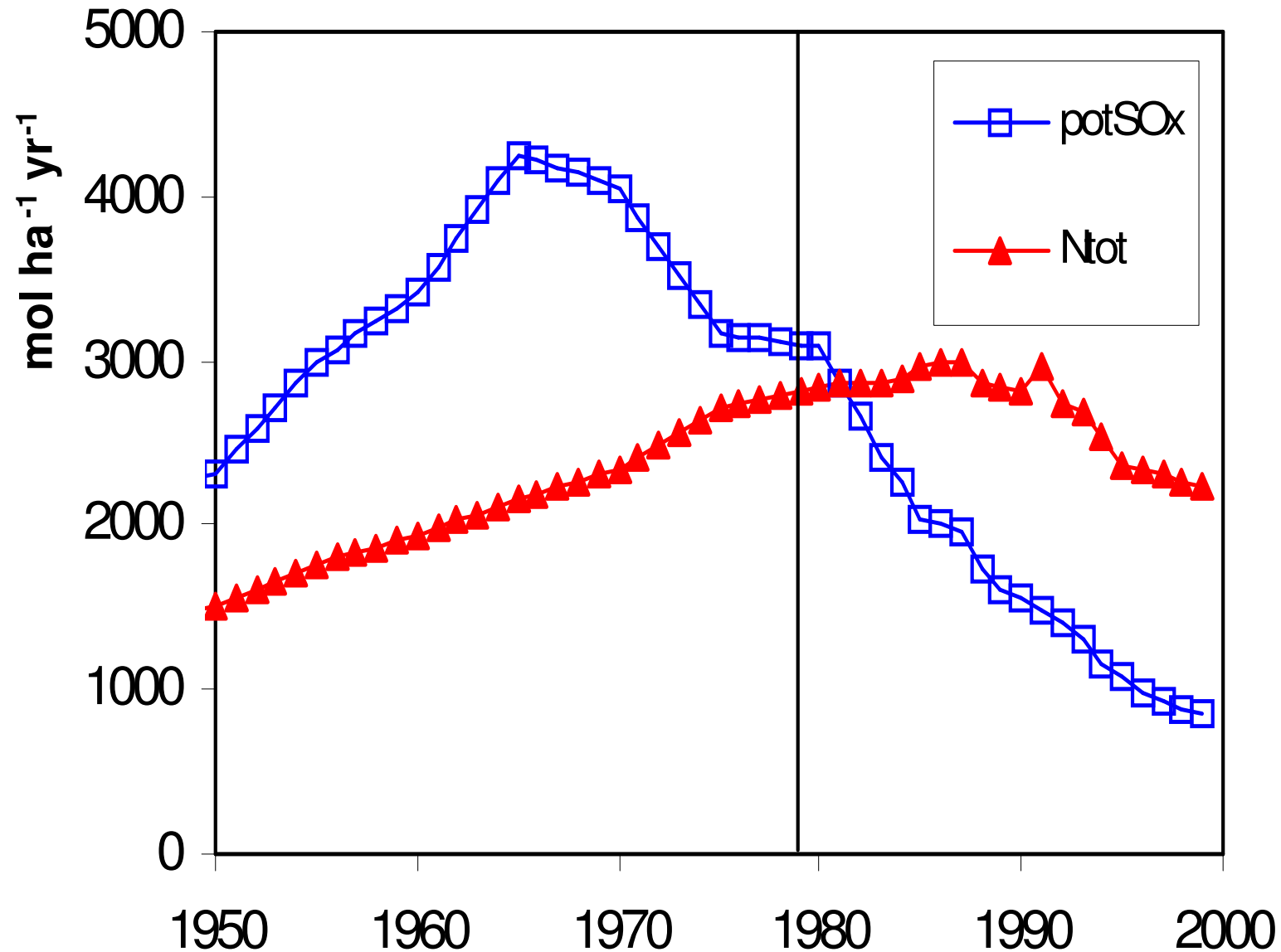
Ingreep

Fysisch-chemische processen

Veranderingen in
standplaatsfactoren



Zwavel en stikstofdepositie (pot. Zuur) in Nederland 1950-1999



Bodemverzuring (afname zuurneutraliserend vermogen)



- Toename H^+ concentratie
 - afname pH en **buffercapaciteit**
- **Afname basische kationen**
 - uitspoeling Ca, Mg, en K
- **Vrijkomen toxische metalen (Al, Fe)**
 - uitspoeling Al
- **Remming nitrificatie en decompositie**
 - hoge NH_4/NO_3 ratio
 - strooiselophoping

Herstel natte heide & heischrale graslanden



- **Alleen vermest:** kleinschalig plaggen (uitsparen restpopulaties)
- **Verdroogd & verzuurd:** kleinschalig plaggen (uitsparen restpopulaties)

plus:

- Bekalking (ammoniumpiek) (of)
- Bekalking in zijgebied (of)
- Hydrologische maatregelen

Duurzaam herstel!

Aanleiding AVP

- Vergrassing in natte heide nog steeds een probleem
- Plaggen is effectief, *maar heeft nadelen*:
 - Afvoer (deel) van de zaadvoorraad
 - Afvoer / schade aan fauna
 - Afvoer organisch materiaal met effecten op buffering, N/P-verhouding en vochthuishouding
 - Nivellering van microreliëf
- Over alternatieve maatregelen is onvoldoende bekend; m.n. chopperen en drukbegrazing

Experiment “Alternatieven voor plaggen”

Abiotische omstandigheden:

- Wordt met chopperen en drukbegrazing de beschikbaarheid van nutriënten (mn. stikstof) voldoende verlaagd en gaat dit niet ten koste van mineralen en fosfaat?
- Blijft verzuring een knelpunt?
- Kan ook bij chopperen en drukbegrazing worden bekalkt zonder versnelde mineralisatie van organisch materiaal?

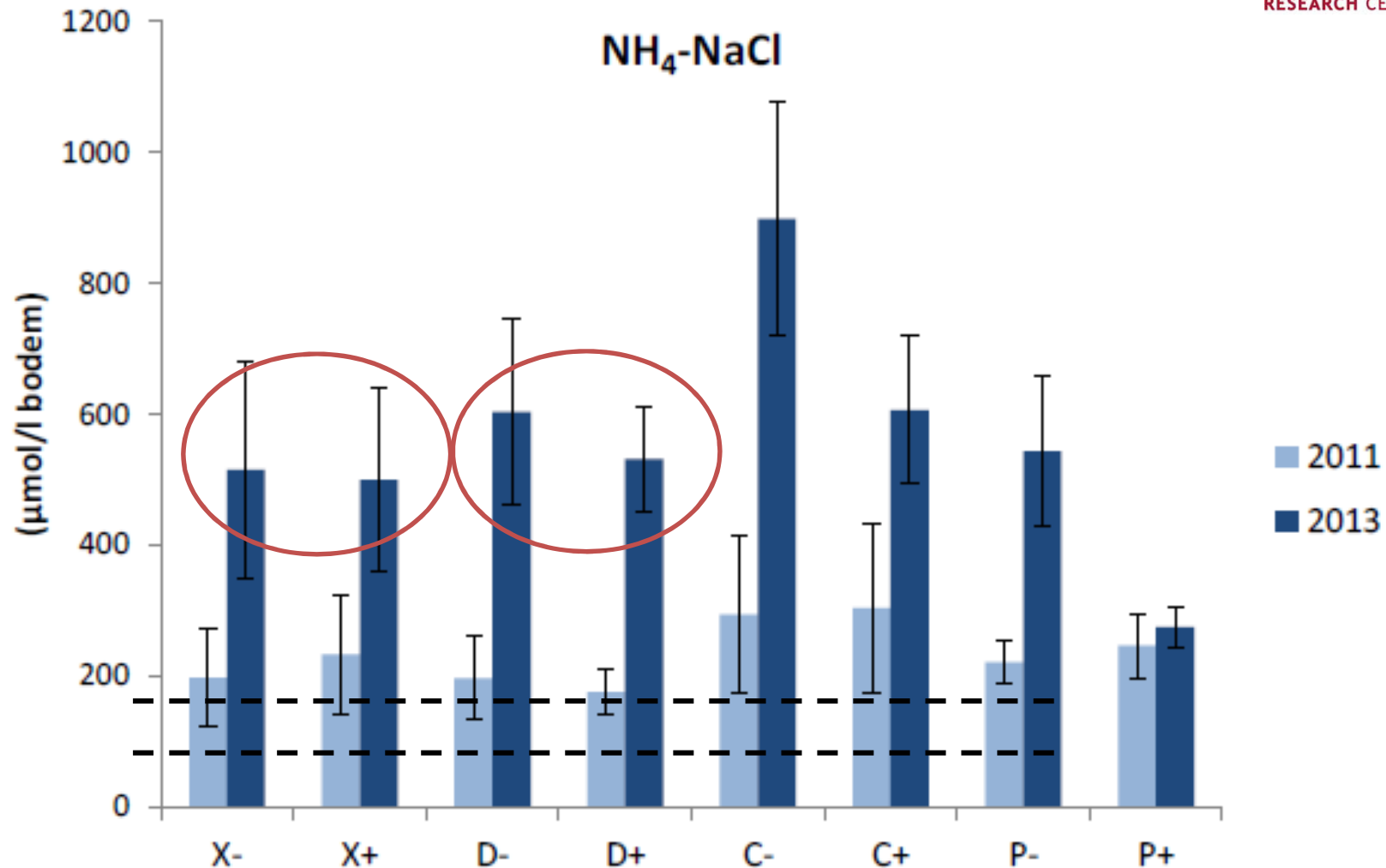
Vegetatie:

- Keren kenmerkende plantensoorten even succesvol terug?
- Is/blijft er voldoende variatie in bodem- en vegetatiestructuur voor mossen?

Paddenstoelen:

- Wat zijn de effecten op de paddenstoelen?

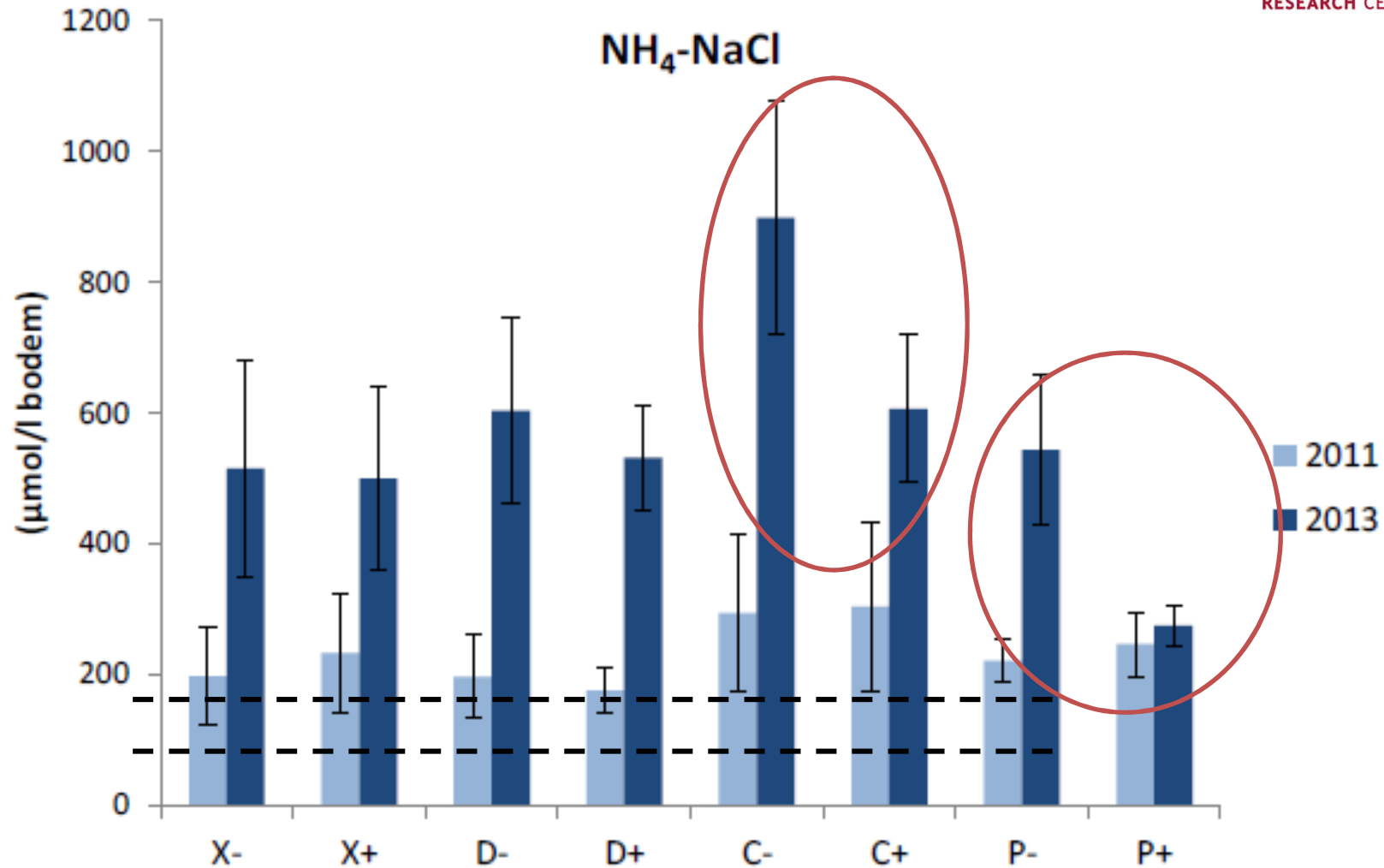
Ammonium in de bodem:



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.

+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

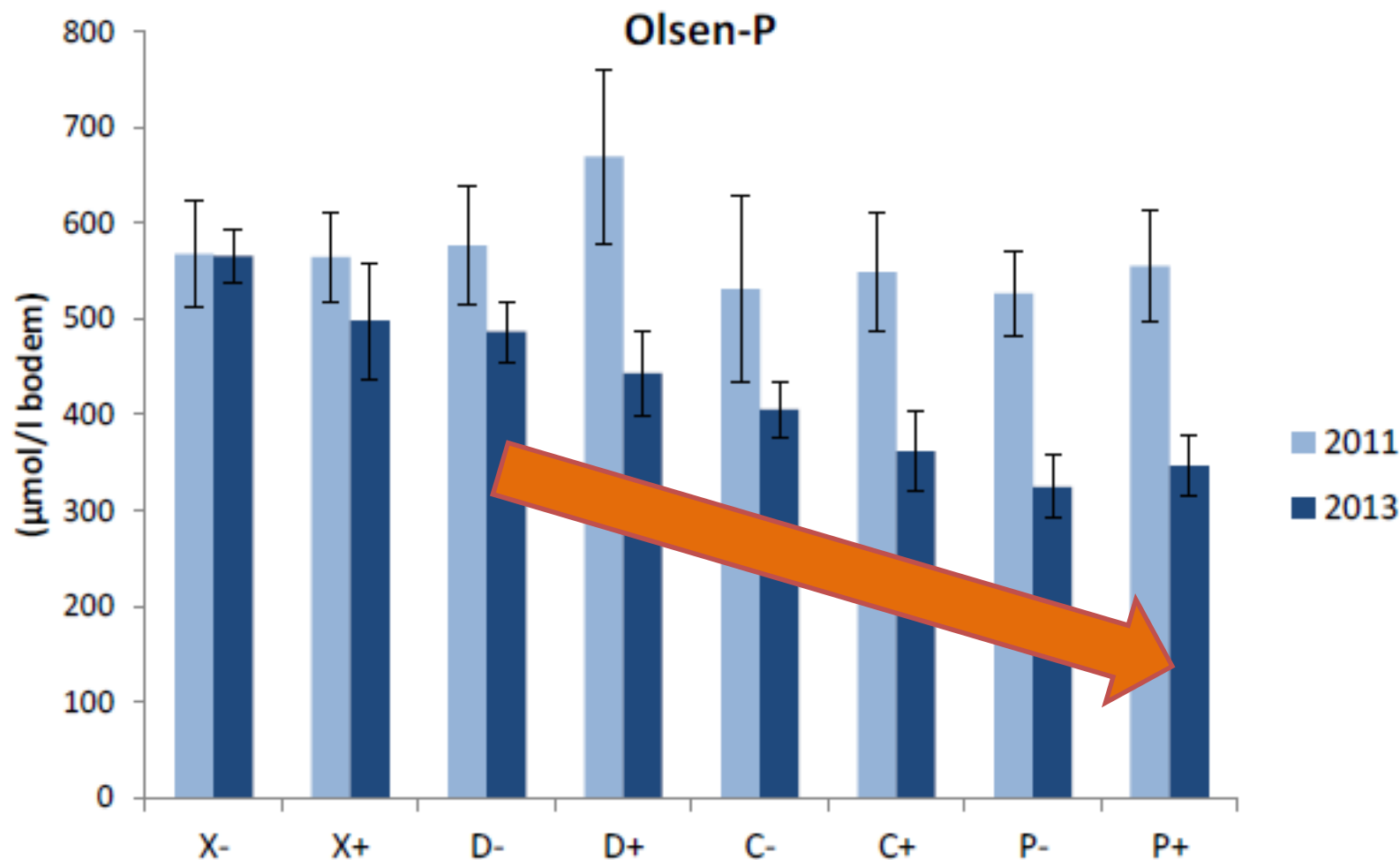
Ammonium in de bodem:



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.

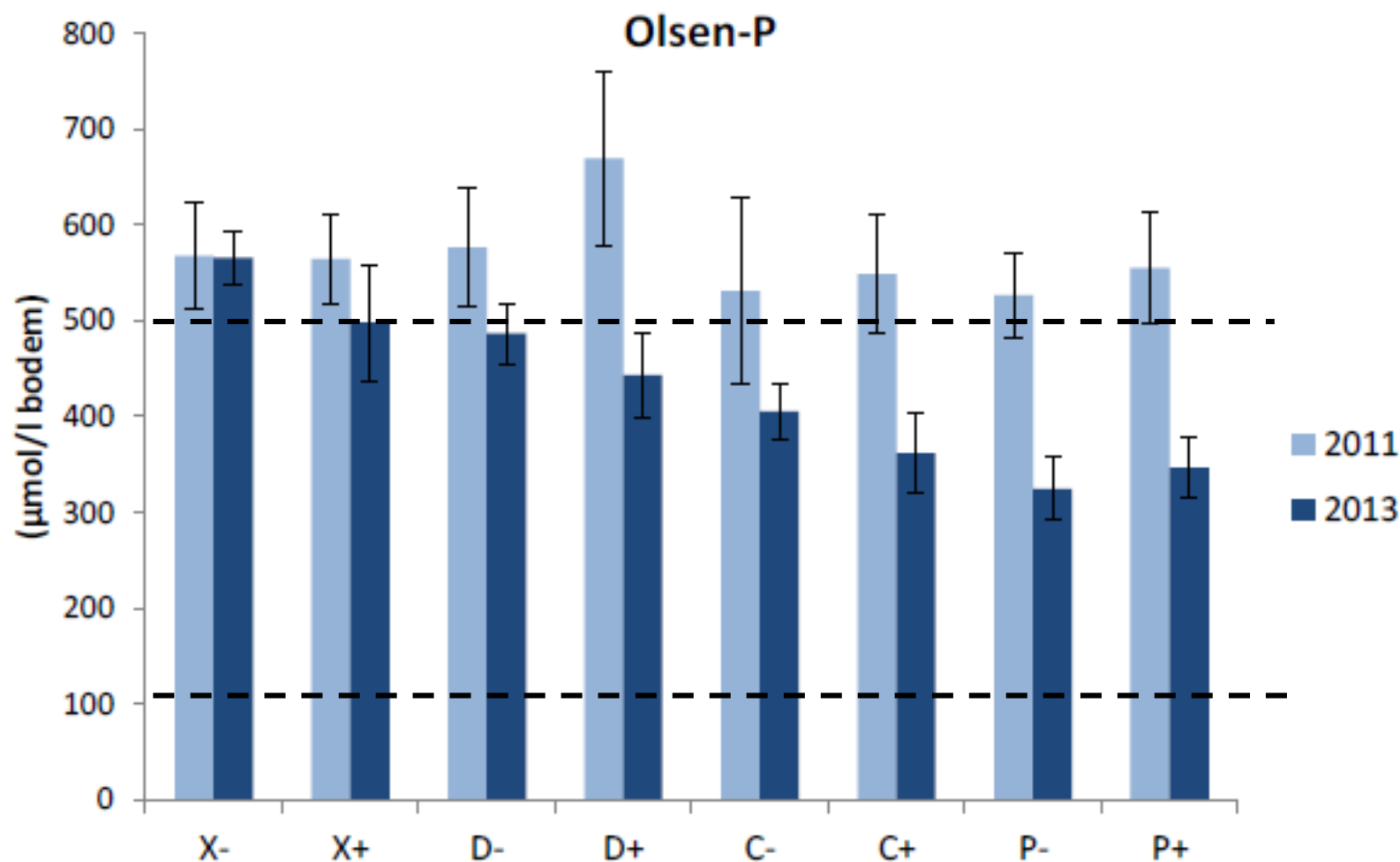
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Voor planten beschikbaar fosfaat in de bodem



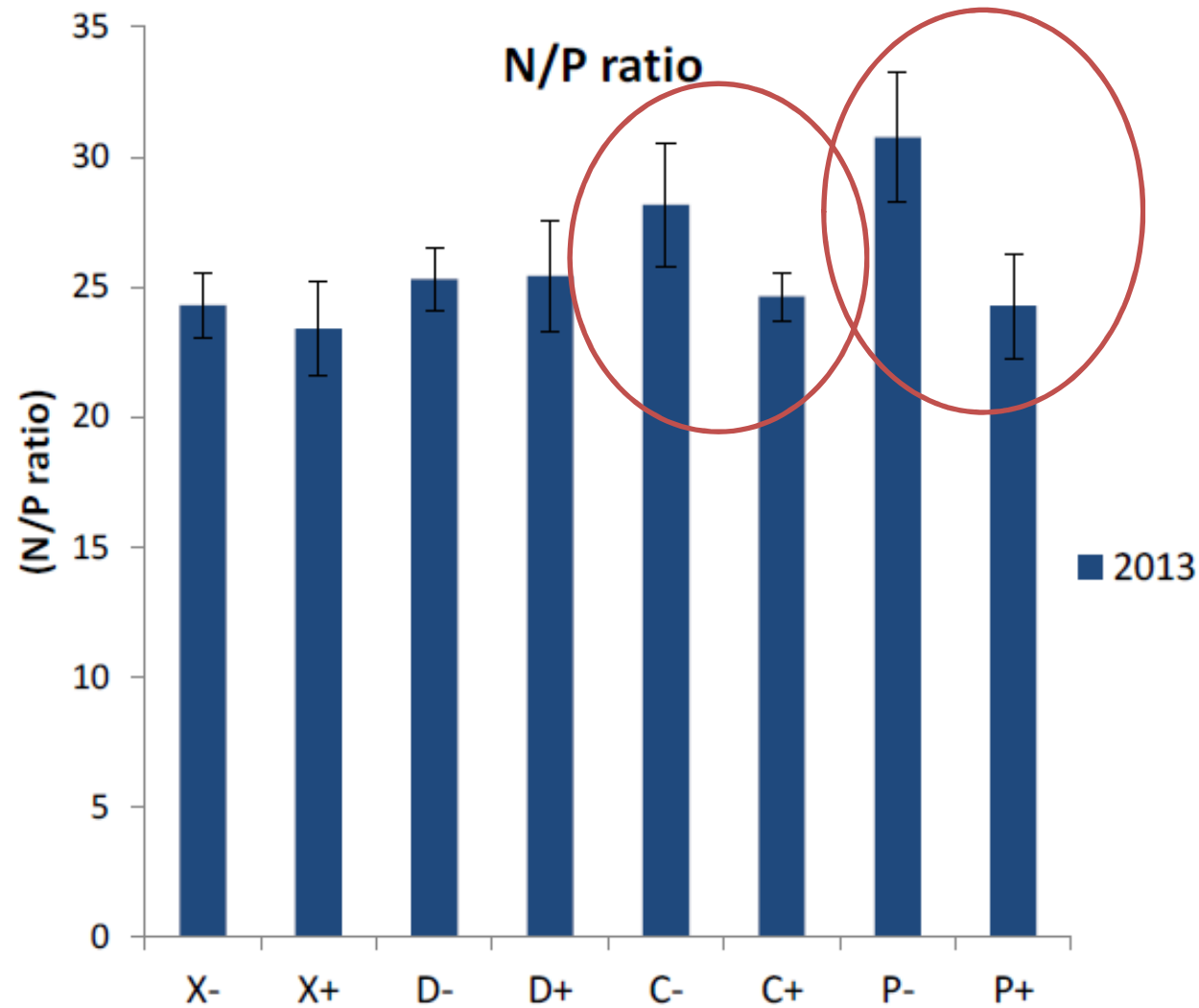
X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Voor planten beschikbaar fosfaat in de bodem



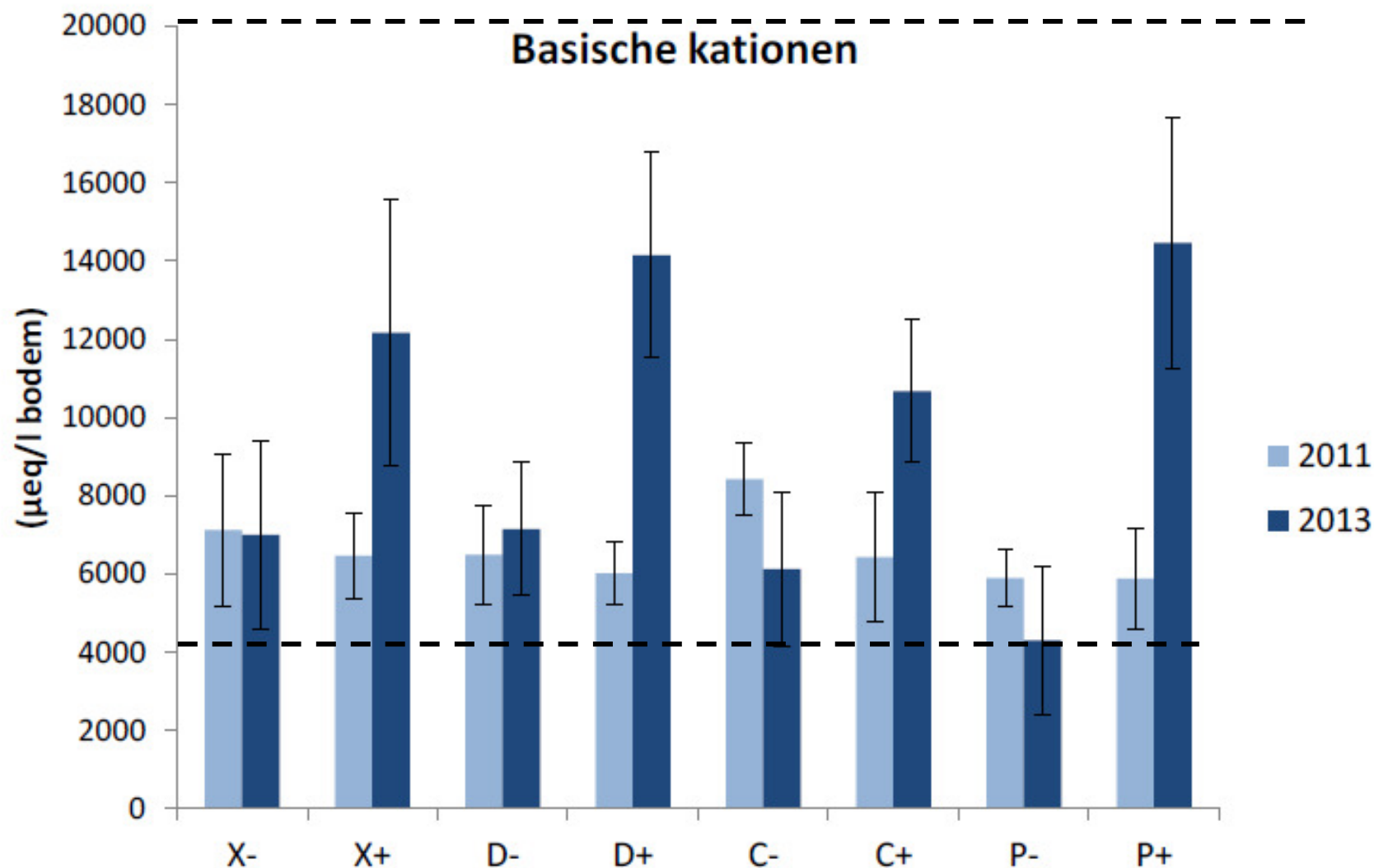
X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

N/P ratio Dophei



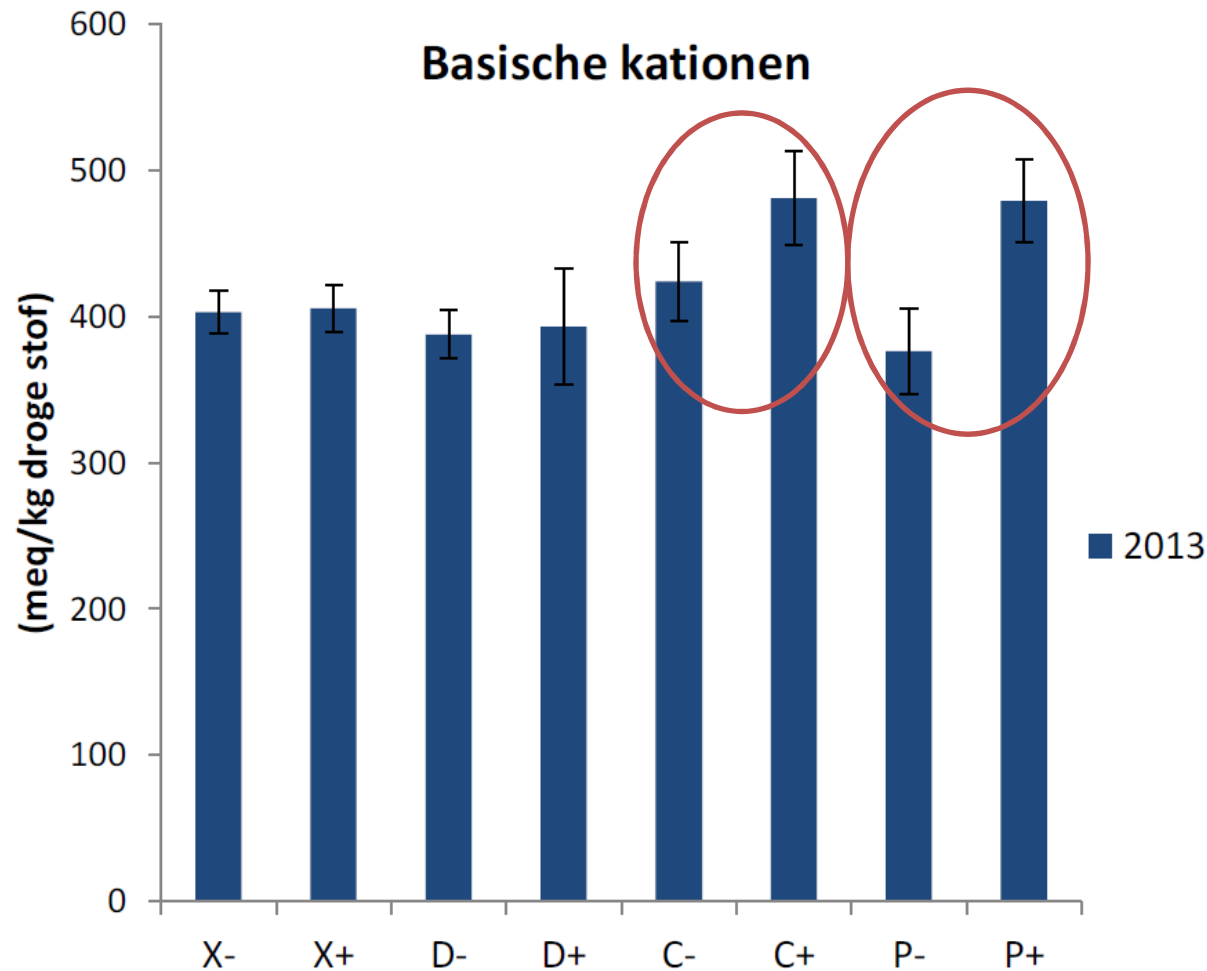
X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Buffering van de bodem



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

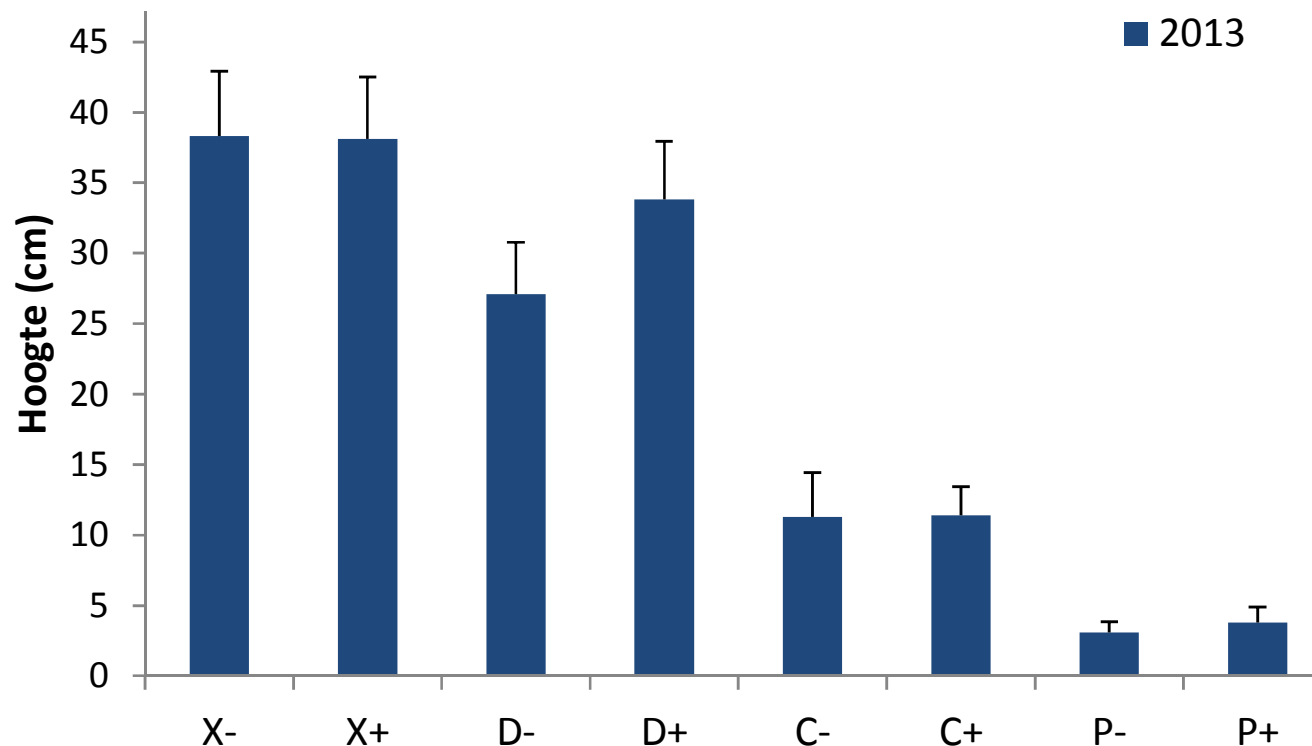
Basische kationen in Dophei



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Microreliëf en structuur

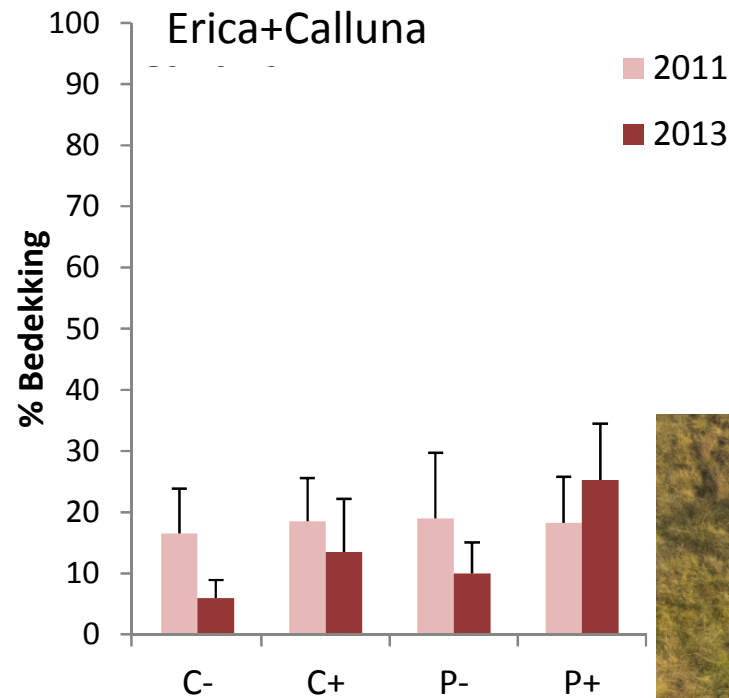
- Vooral weerspiegeling polstructuur
- Nivellering door C en P;
gering effect D





Microreliëf en structuur

Snellere hergroei door bekalking bij C+ en P+



Vegetatie-ontwikkeling

- Plaggen:
 - Goed herstel heidesoorten
- Drukbegrazing:
 - Weinig verandering behalve opener structuur
- Chopperen:
 - Herstel soortenrijkdom minder sterk dan na plaggen
 - Snellere toename vegetatiebedekking dan na plaggen
- Bekalken:
 - Extra basenminnende soorten, waaronder Klokjesgentiaan, Tormentil en Kruipbrem. Maar ook wat storingsplanten (zoals Paardenbloem):
 - Vooral na P en C, ook wat na D

Ontwikkeling paddenstoelen



- In totaal zijn ruim 100 soorten macrofungi waargenomen op de plots in Strabrecht en de Kampina
- Daarvan staan er maar liefst 25 op de Rode Lijsten met bedreigde paddenstoelen
- Vergraste heidevelden kunnen dus een belangrijke biotoop vormen voor paddenstoelen. Het is daarom des te meer van belang om te kunnen inschatten hoe ingrepen als plaggen en chopperen uitwerken op de mycoflora.

Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

*Bekalking bestaande vergraste heide & na
drukbe grazing en chopperen*

- Enkele soorten die normaal gesproken niet in heide, maar wel in voedselarme graslanden voorkomen: Zwartsneesatijnzwam (*Entoloma serrulatum*) en Spitse knotszwam (*Clavaria acuta*).
- Signalen versnelde strooiselafbraak: enkele trechterzwammen: Knotsvoettrechterszwam (*Clitocybe clavipes*) en Bleekrandtrechterzwam (*C. marginella*). Maar niet bij Chopperen!



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Chopperen zonder bekalking

- Verdwijnen van algemene soorten afhankelijk van strooisellagen O.a. Eikebladzwammetje (*Collybia dryophila*), Roestvlekkenzwam (*C. maculata*) en Gestreepte trechterzwam (*Clitocybe vibecina*).
- Bedreigde soorten handhaven goed.O.a. de Veenvlamhoed (*Gymnopilus fulgens*), pionier



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Plaggen zonder bekalking

- Daar waar de organische laag geheel verwijderd was tot op het minerale zand, waren ook vrijwel alle paddenstoelen van de vochtige heide afwezig.
- In resten humuslaag bijvoorbeeld Melksteelmycena (*Mycena galopus*), Veenmycena (*M. megaspora*) en Donkere kegelsatijnzwam (*Entoloma inutile*) gevonden.
- De enige soort die vrijwel onmiddellijk lijkt te profiteren van het plaggen was wederom de Veenvlamhoed.



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Plaggen met bekalking

- Na twee jaar doken ook hier graslandsoorten op.
- Vestiging van een aantal begeleiders van de topkapselmossen : Mosschijfjes (de genera *Octospora*, *Lamprospora* en *Neotiella*) en Trechttertjes (*Omphalina* spp.). Veel van deze soorten zijn zeldzaam.
- Bruin grondschildje (*Discinella boudieri*), in 1 plot op de Kampina. Zeer zeldzaam!
- Doordat vrijwel alle organisch materiaal verdwenen was, zijn ook geen stikstof minnende soorten aangetroffen.



Conclusies bodemchemie



- Drukbegrazen en Chopperen leidden niet tot een duidelijke afname van N in de bodem. Uit literatuur blijkt dit wel te gebeuren.
- Met Chopperen en plaggen wordt naast N ook P afgevoerd met lagere N/P ratio's in de vegetatie tot gevolg. Drukbegrazing had dit effect niet. **Bekalken ging verlaging van de N/P ratio tegen.**
- Chopperen en Plaggen zorgen voor een **ammoniumpiek**, bekalken helpt hier tegen.
- Ook bij chopperen en druibegrazing blijft het probleem van **verzuring** van de bodem aanwezig. **Bekalken** leidde duidelijk tot hogere concentraties basische kationen in de bodem in alle behandelingen.
- Bekalken na chopperen en plaggen leidt tot **hogere concentraties BC in Dophei**. Gunstig voor fauna!
- Bekalken had **geen effect** op fosfaat- en stikstofconcentraties in de bodem.

Conclusies vegetatie



- Zowel chopperen als plaggen leiden op korte termijn tot goede resultaten voor de vegetatie, maar vooral in combinatie met bekalking.
- Aangezien met plaggen vrijwel de complete mycoflora wordt verwijderd, lijkt chopperen vooralsnog een goed alternatief, vooral in terreinen met een relatief **lage stikstofdepositie**.
- Drukbegrazing lijkt vooralsnog weinig effectief in sterk vergraste situaties. Bekalken van zulke situaties leverde onverwachte effecten op in de mycoflora, en op termijn dus mogelijk ook voor vegetatie en wellicht fauna.
- Voor vrijwel alle effecten geldt dat we **slechts het begin** hebben gezien. Het langer volgen van deze proef is absoluut noodzakelijk om de effecten op langere termijn te kunnen inschatten.

Alternatieven voor plaggen: Bodemchemie en Vegetatie

*Maaïke Weijters, Evi Verbaarschot, Joost Vogels, Emiel
Brouwer en Roland Bobbink*

Zure natte heide



- Ass van Gewone dophei (*Ericetum tetralicis*)
 - typische subassociatie (typicum)
 - sphagnetosum (zuur lateraal grondwater)
 - cladonietosum (wat droger)
- pH 4.1 (3.6 – 4.5)
- Hydrologie: winter: plasdras, zomer: 50 (70 cm) diep
- N en/of P limitatie
- Matig soortenrijk (enkele RL-soorten)



Gewone dophei dominant; Veenbies,
Pijpenstootje (=vergrasser) Klokjesgentiaan,
Snavelbies, Moeraswolfsklauw, Zonnedaauw

Soortenrijke natte heide:

- Orchideeënrijke subass (orchietosum)
- pH 4.5 – 6.5
- winter plasdras, zomer 50 cm
- invloed grondwater
- soortenrijk



Gevoeligheid voor VER-thema's in natte heidelandschap:

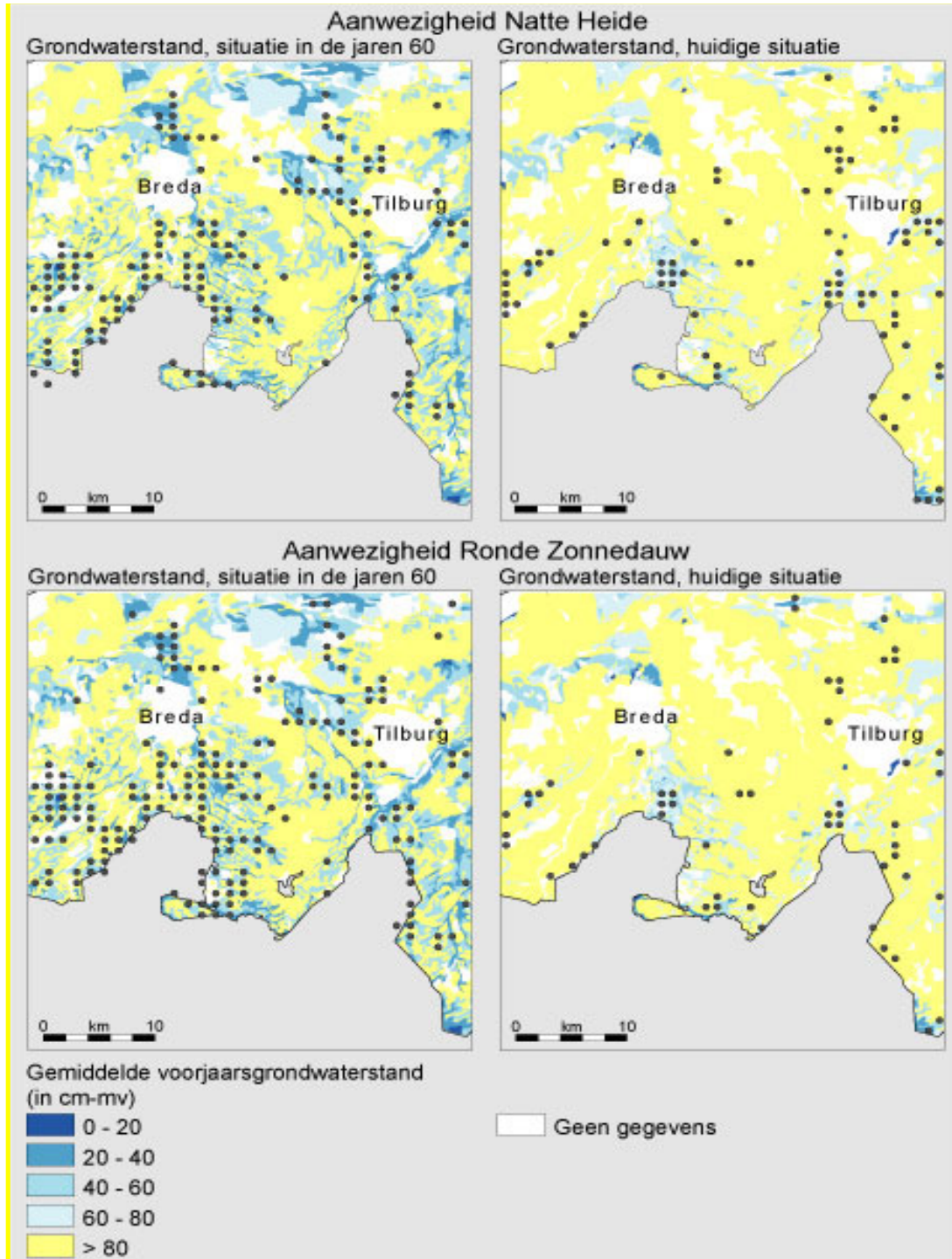
- Natte heide en heischraal zijn (zeer) gevoelig voor verzuring
- Bijna alle ook gevoelig voor vermesting
- Ook gevoelig voor verdroging en **vermindering kwelinvloed**

Verdroging Natte heide brabant

2002

versus

1965

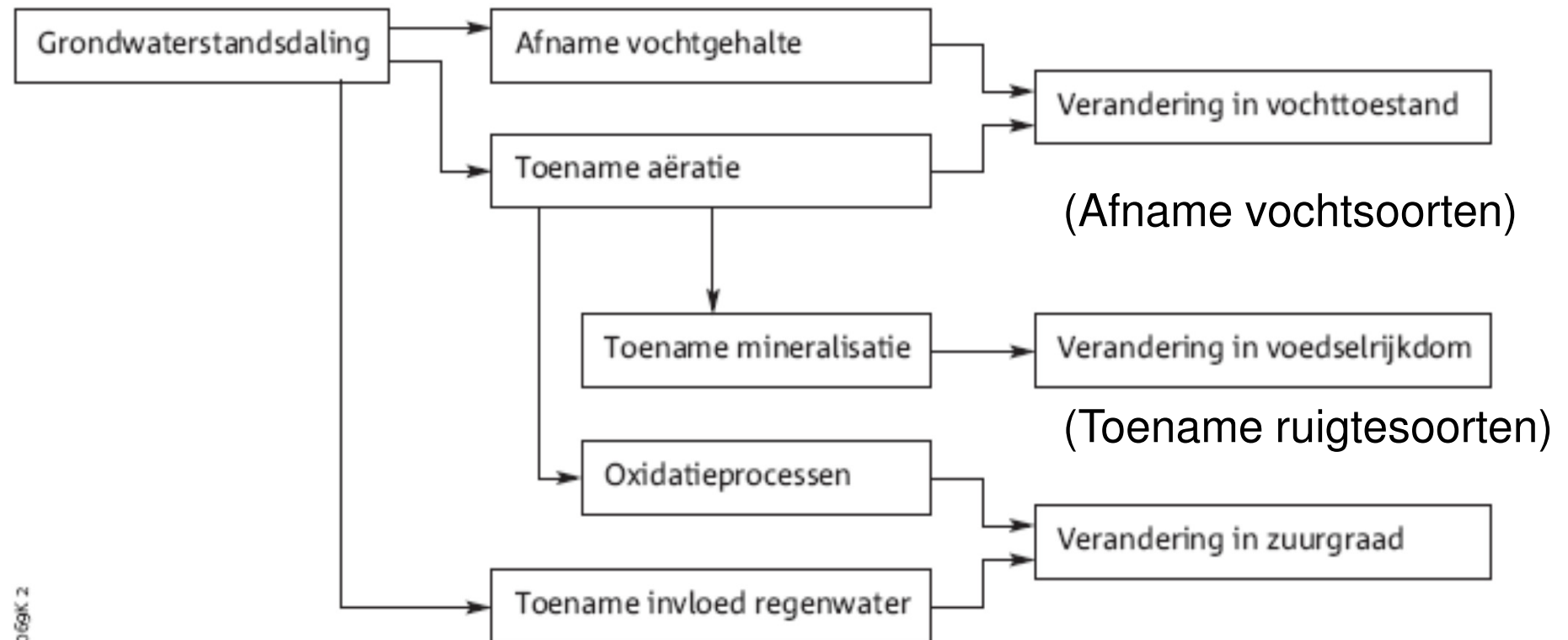


Gevolgen verdroging

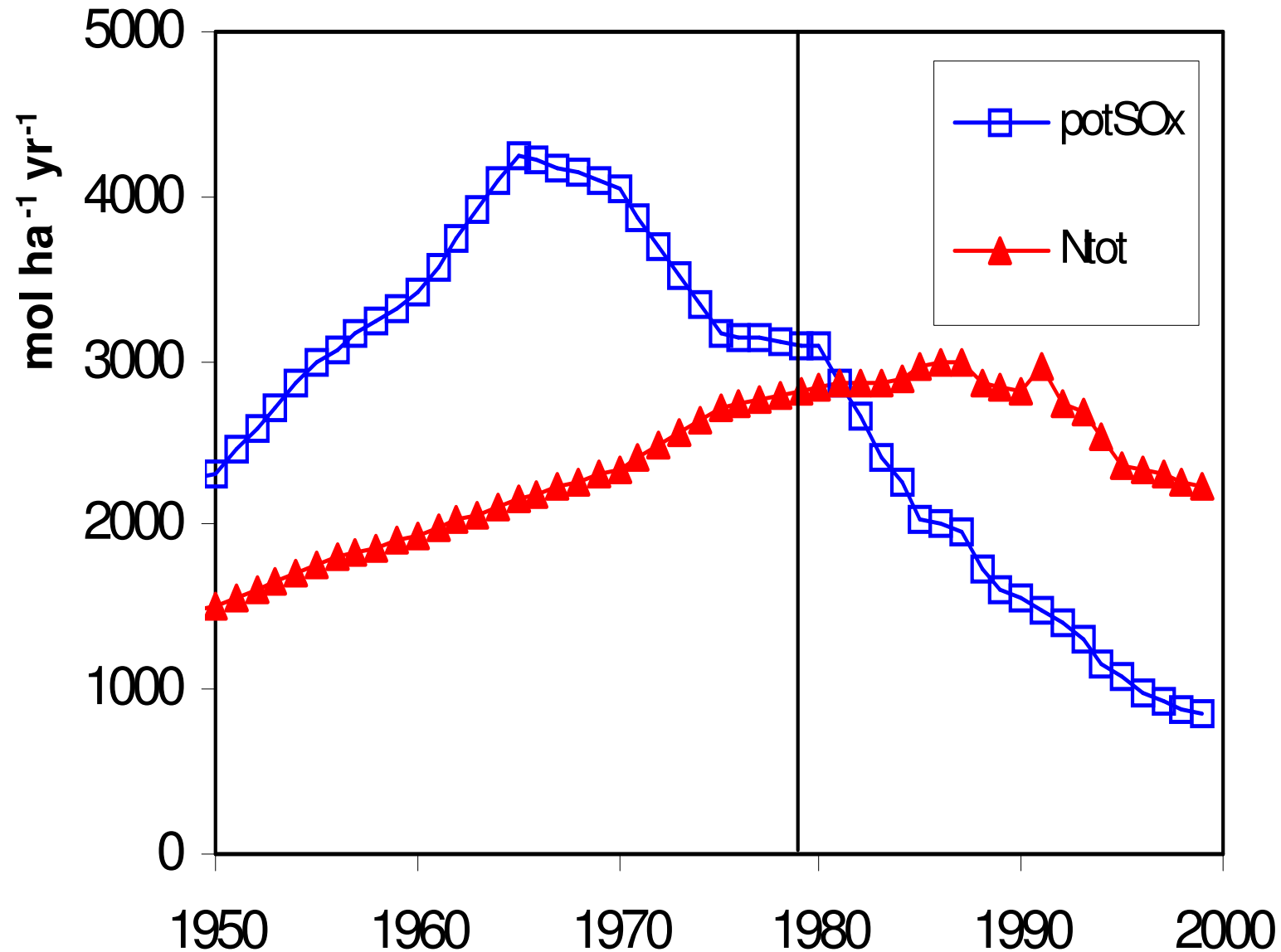
Ingreep

Fysisch-chemische processen

Veranderingen in
standplaatsfactoren



Zwavel en stikstofdepositie (pot. Zuur) in Nederland 1950-1999



Bodemverzuring (afname zuurneutraliserend vermogen)



- Toename H^+ concentratie
 - afname pH en **buffercapaciteit**
- **Afname basische kationen**
 - uitspoeling Ca, Mg, en K
- **Vrijkomen toxische metalen (Al, Fe)**
 - uitspoeling Al
- **Remming nitrificatie en decompositie**
 - hoge NH_4/NO_3 ratio
 - strooiselophoping

Herstel natte heide & heischrale graslanden



- **Alleen vermest:** kleinschalig plaggen (uitsparen restpopulaties)
- **Verdroogd & verzuurd:** kleinschalig plaggen (uitsparen restpopulaties)

plus:

- Bekalking (ammoniumpiek) (of)
- Bekalking in zijgebied (of)
- Hydrologische maatregelen

Duurzaam herstel!

Aanleiding AVP

- Vergrassing in natte heide nog steeds een probleem
- Plaggen is effectief, *maar heeft nadelen*:
 - Afvoer (deel) van de zaadvoorraad
 - Afvoer / schade aan fauna
 - Afvoer organisch materiaal met effecten op buffering, N/P-verhouding en vochthuishouding
 - Nivellering van microreliëf
- Over alternatieve maatregelen is onvoldoende bekend; m.n. chopperen en drukbegrazing

Experiment “Alternatieven voor plaggen”

Abiotische omstandigheden:

- Wordt met chopperen en drukkbegrazing de beschikbaarheid van nutriënten (mn. stikstof) voldoende verlaagd en gaat dit niet ten koste van mineralen en fosfaat?
- Blijft verzuring een knelpunt?
- Kan ook bij chopperen en drukkbegrazing worden bekalkt zonder versnelde mineralisatie van organisch materiaal?

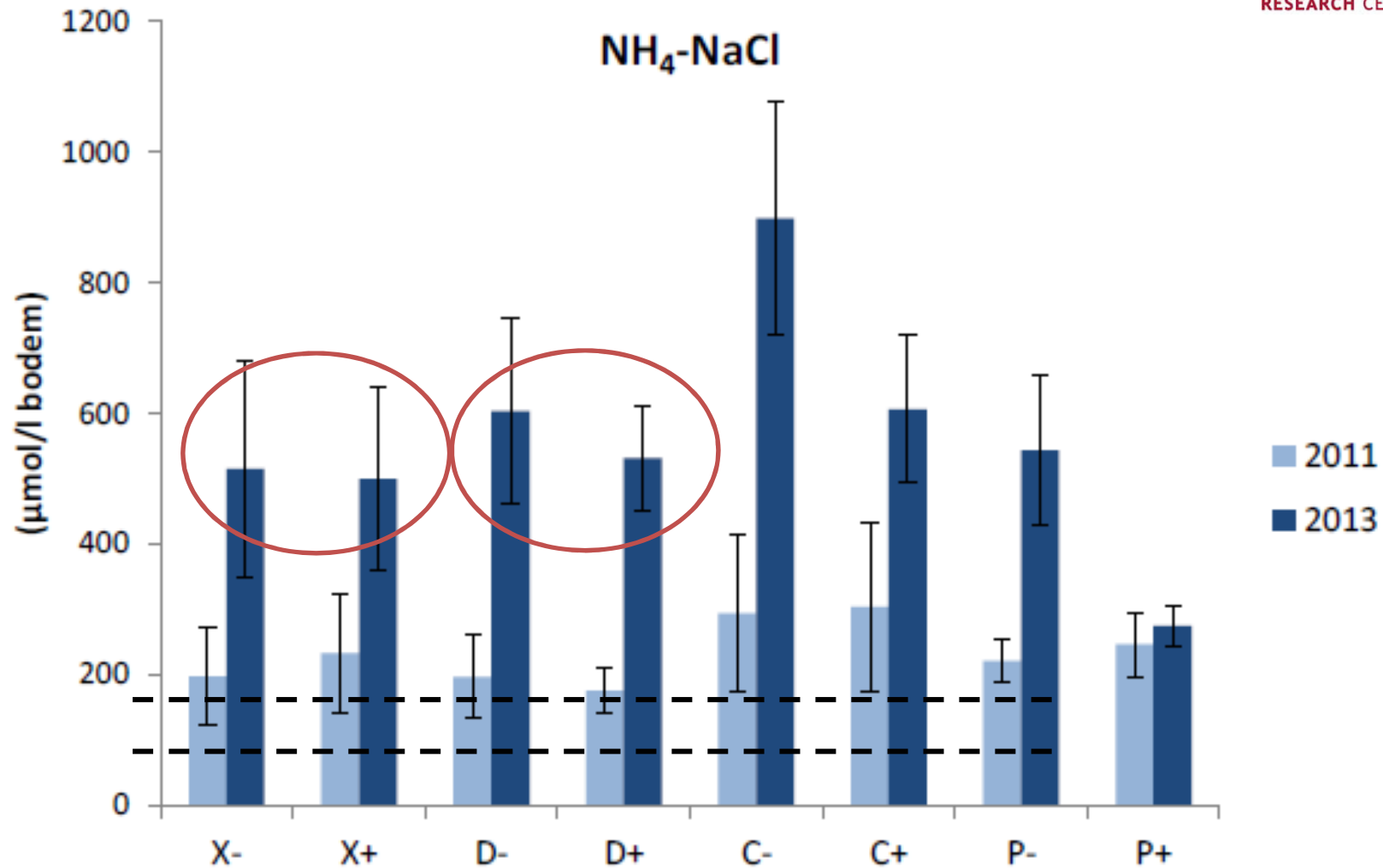
Vegetatie:

- Keren kenmerkende plantensoorten even succesvol terug?
- Is/blijft er voldoende variatie in bodem- en vegetatiestructuur voor mossen?

Paddenstoelen:

- Wat zijn de effecten op de paddenstoelen?

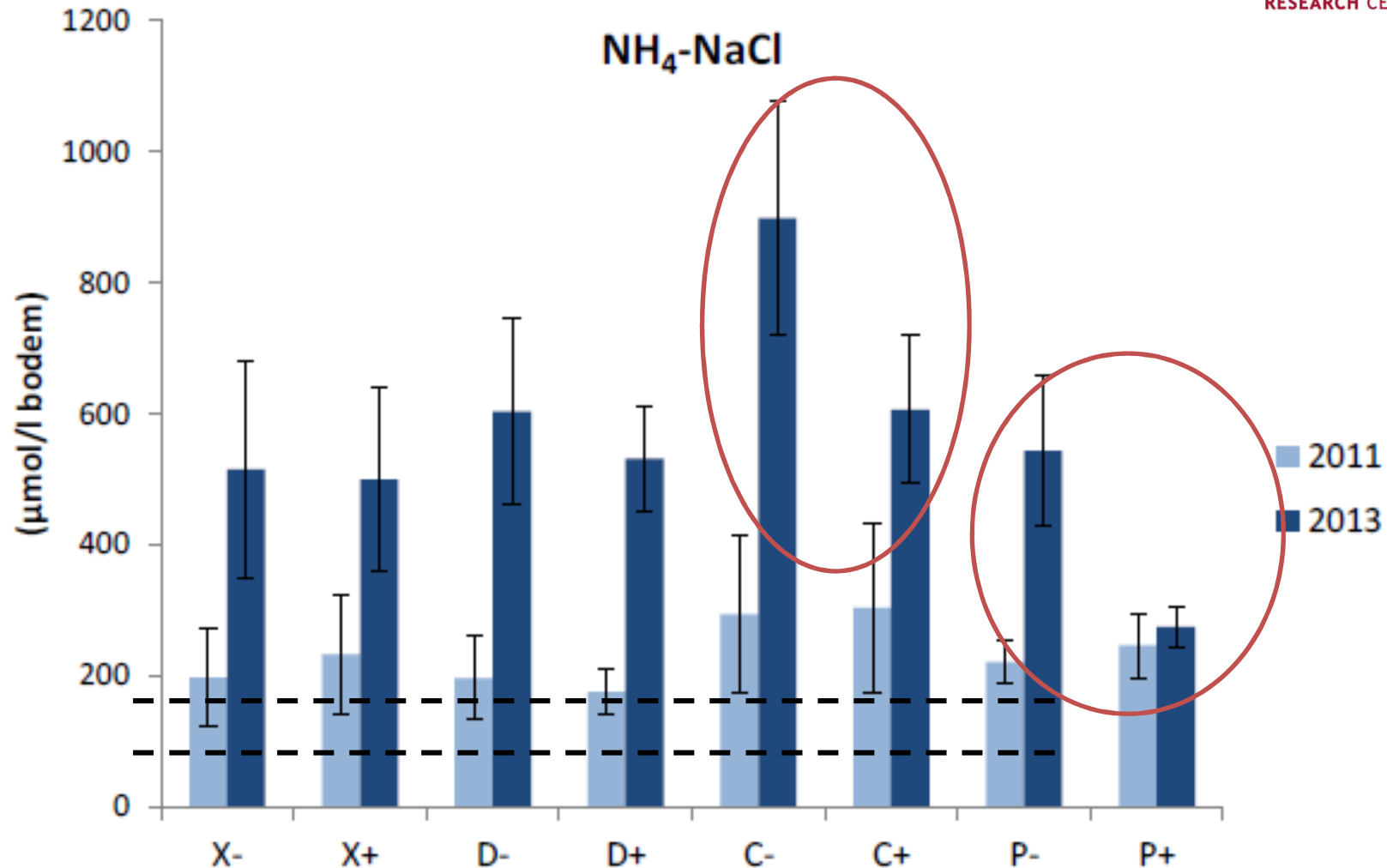
Ammonium in de bodem:



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.

+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

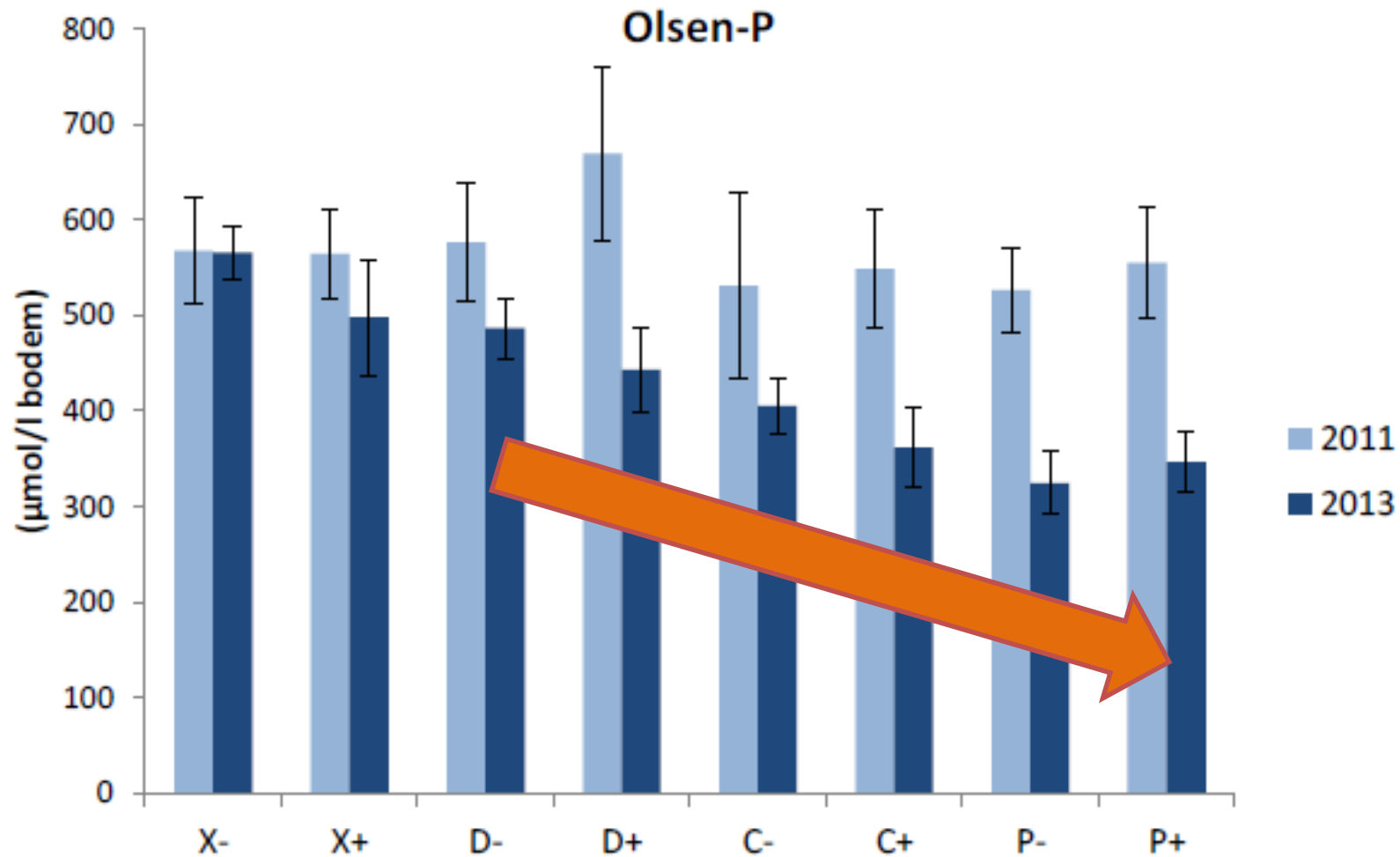
Ammonium in de bodem:



X= controle, D= Drukbe grazing, C=Chopperen en P=Plaggen.

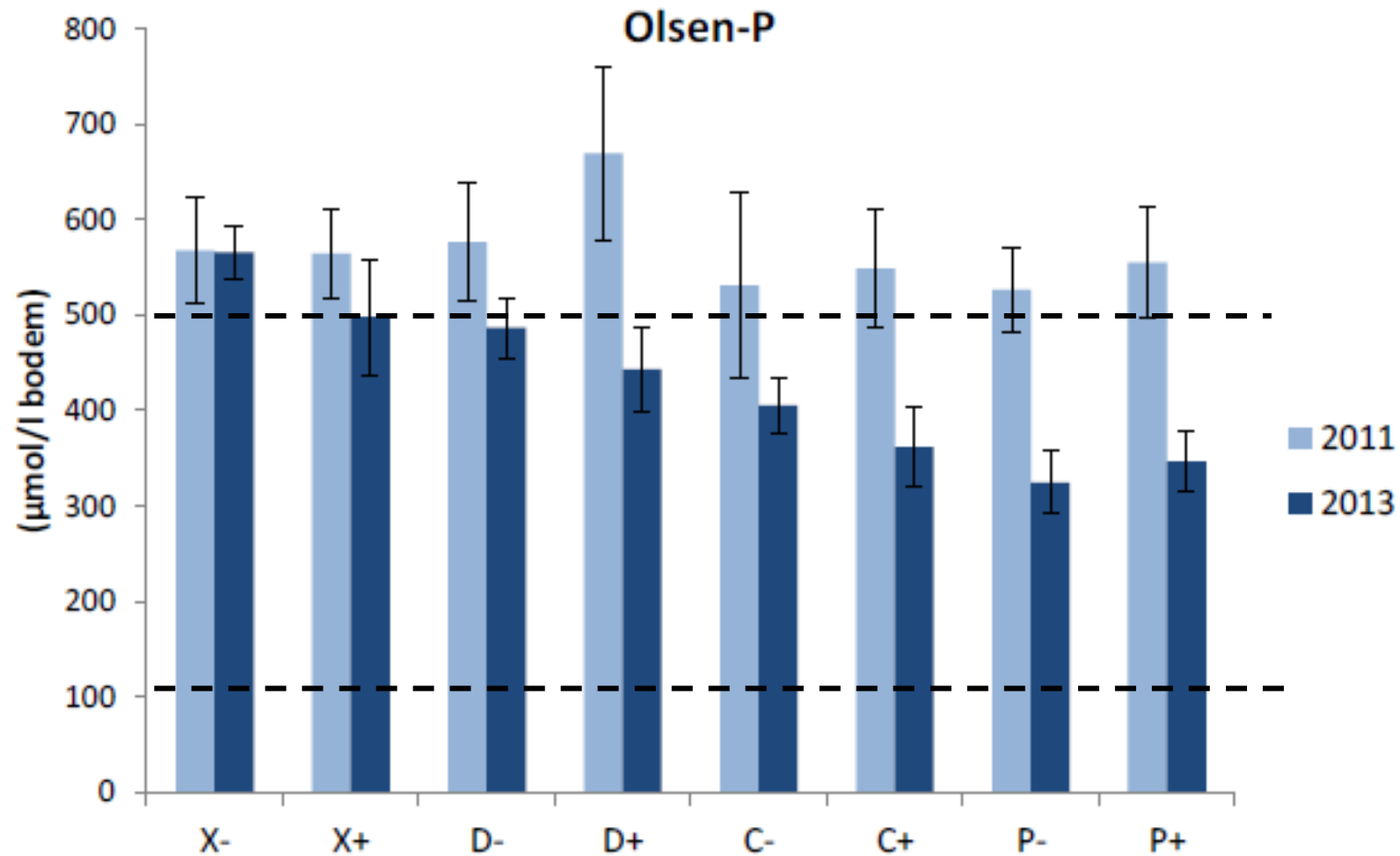
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Voor planten beschikbaar fosfaat in de bodem



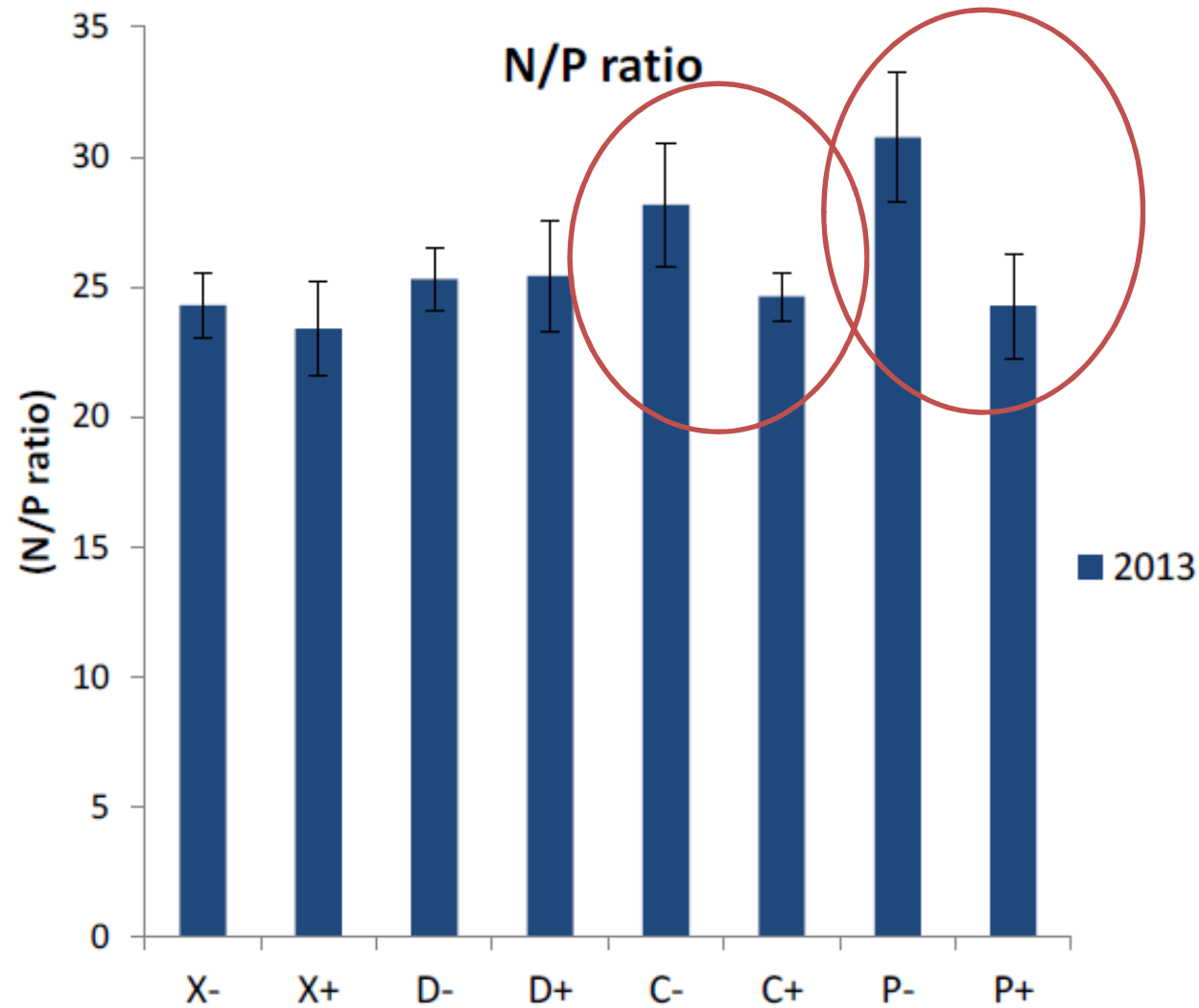
X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Voor planten beschikbaar fosfaat in de bodem



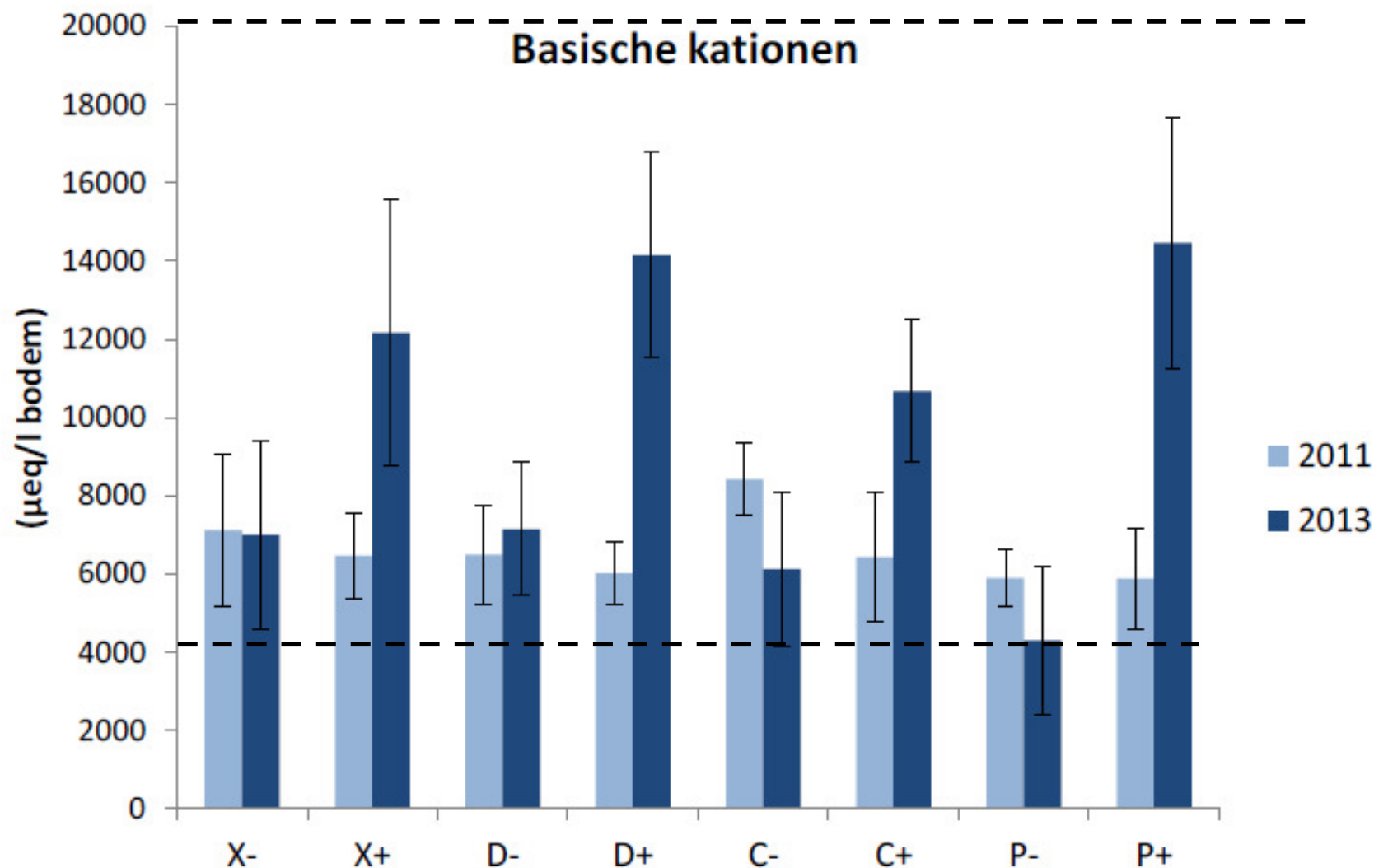
X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

N/P ratio Dophei



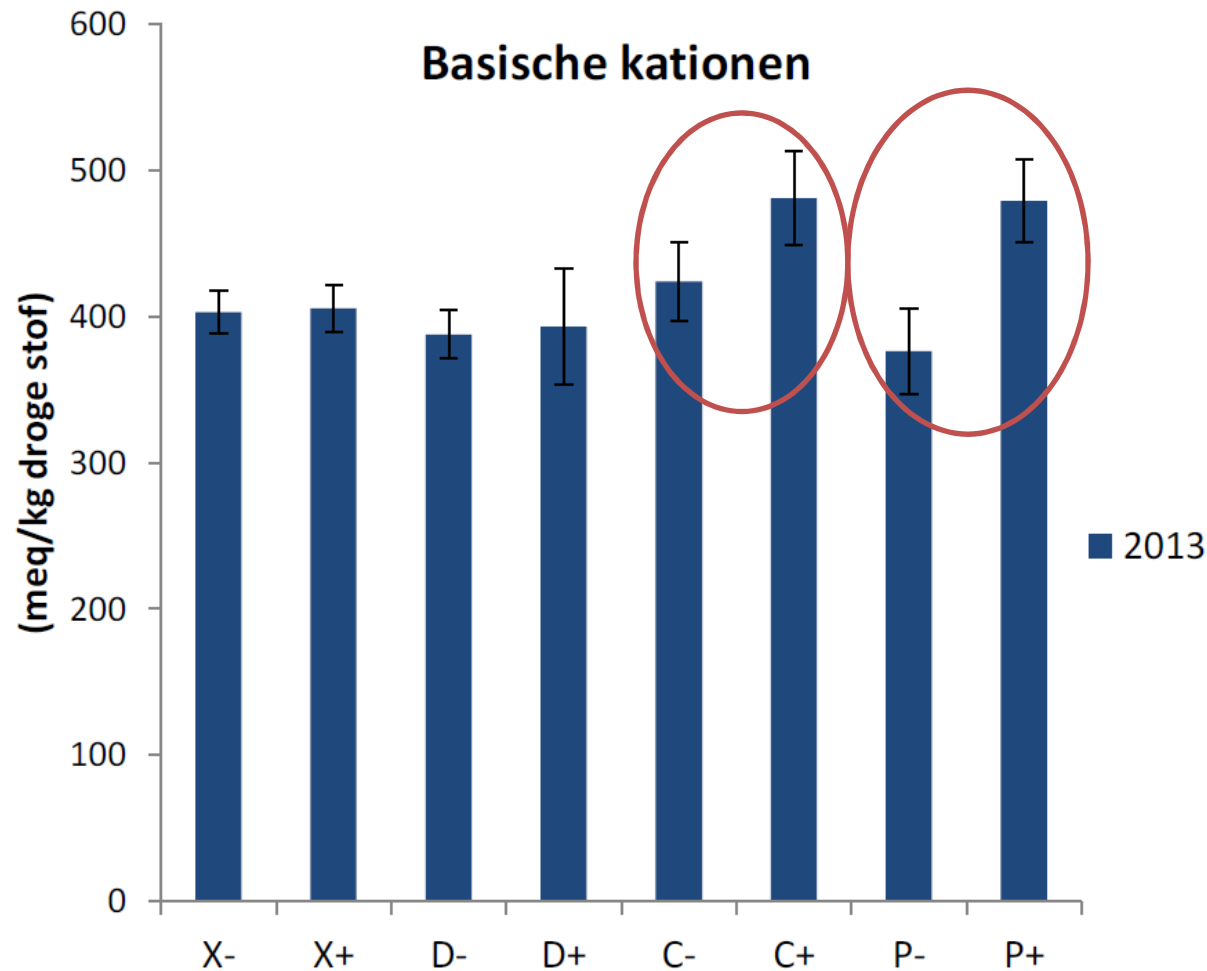
X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Buffering van de bodem



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

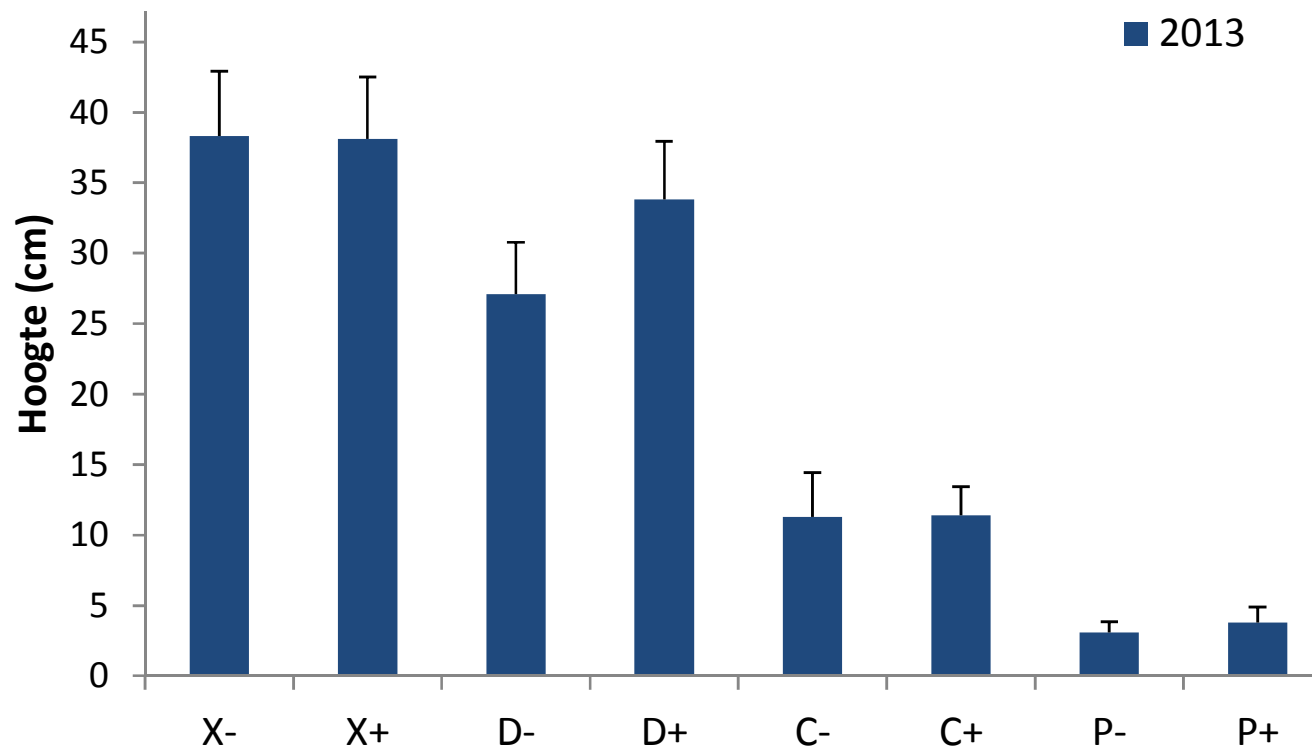
Basische kationen in Dophei



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Microreliëf en structuur

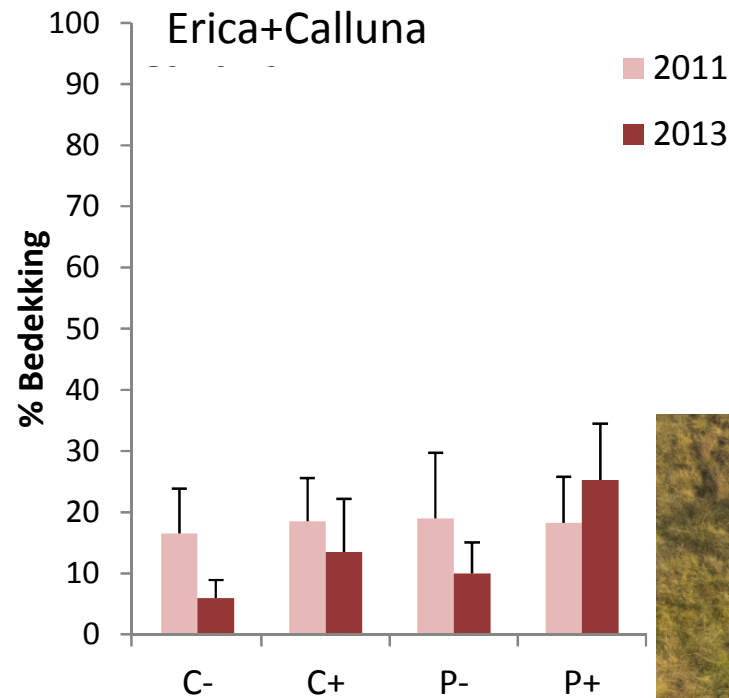
- Vooral weerspiegeling polstructuur
- Nivellering door C en P;
gering effect D





Microreliëf en structuur

Snellere hergroei door bekalking bij C+ en P+



Vegetatie-ontwikkeling

- Plaggen:
 - Goed herstel heidesoorten
- Drukbegrazing:
 - Weinig verandering behalve opener structuur
- Chopperen:
 - Herstel soortenrijkdom minder sterk dan na plaggen
 - Snellere toename vegetatiebedekking dan na plaggen
- Bekalken:
 - Extra basenminnende soorten, waaronder Klokjesgentiaan, Tormentil en Kruipbrem. Maar ook wat storingsplanten (zoals Paardenbloem):
 - Vooral na P en C, ook wat na D

Ontwikkeling paddenstoelen



- In totaal zijn ruim 100 soorten macrofungi waargenomen op de plots in Strabrecht en de Kampina
- Daarvan staan er maar liefst 25 op de Rode Lijsten met bedreigde paddenstoelen
- Vergraste heidevelden kunnen dus een belangrijke biotoop vormen voor paddenstoelen. Het is daarom des te meer van belang om te kunnen inschatten hoe ingrepen als plaggen en chopperen uitwerken op de mycoflora.

Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

*Bekalking bestaande vergraste heide & na
drukbe grazing en chopperen*

- Enkele soorten die normaal gesproken niet in heide, maar wel in voedselarme graslanden voorkomen: Zwartsneesaaijzwam (*Entoloma serrulatum*) en Spitse knotszwam (*Clavaria acuta*).
- Signalen versnelde strooiselafbraak: enkele trechterzwammen: Knotsvoettrechterszwam (*Clitocybe clavipes*) en Bleekrandtrechterszwam (*C. marginella*). Maar niet bij Chopperen!



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Chopperen zonder bekalking

- Verdwijnen van algemene soorten afhankelijk van strooisellagen O.a. Eikebladzwammetje (*Collybia dryophila*), Roestvlekkenzwam (*C. maculata*) en Gestreepte trechterzwam (*Clitocybe vibecina*).
- Bedreigde soorten handhaven goed.O.a. de Veenvlamhoed (*Gymnopilus fulgens*), pionier



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Plaggen zonder bekalking

- Daar waar de organische laag geheel verwijderd was tot op het minerale zand, waren ook vrijwel alle paddenstoelen van de vochtige heide afwezig.
- In resten humuslaag bijvoorbeeld Melksteelmycena (*Mycena galopus*), Veenmycena (*M. megaspora*) en Donkere kegelsatijnzwam (*Entoloma inutile*) gevonden.
- De enige soort die vrijwel onmiddellijk lijkt te profiteren van het plaggen was wederom de Veenvlamhoed.



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Plaggen met bekalking

- Na twee jaar doken ook hier graslandsoorten op.
- Vestiging van een aantal begeleiders van de topkapselmossen : Mosschijfjes (de genera *Octospora*, *Lamprospora* en *Neotiella*) en Trechtertjes (*Omphalina* spp.). Veel van deze soorten zijn zeldzaam.
- Bruin grondschildje (*Discinella boudieri*), in 1 plot op de Kampina. Zeer zeldzaam!
- Doordat vrijwel alle organisch materiaal verdwenen was, zijn ook geen stikstof minnende soorten aangetroffen.



Conclusies bodemchemie



- Drukbegrazen en Chopperen leidden niet tot een duidelijke afname van N in de bodem. Uit literatuur blijkt dit wel te gebeuren.
- Met Chopperen en plaggen wordt naast N ook P afgevoerd met lagere N/P ratio's in de vegetatie tot gevolg. Drukbegrazing had dit effect niet. **Bekalken ging verlaging van de N/P ratio tegen.**
- Chopperen en Plaggen zorgen voor een **ammoniumpiek**, bekalken helpt hier tegen.
- Ook bij chopperen en druibegrazing blijft het probleem van **verzuring** van de bodem aanwezig. **Bekalken** leidde duidelijk tot hogere concentraties basische kationen in de bodem in alle behandelingen.
- Bekalken na chopperen en plaggen leidt tot **hogere concentraties BC in Dophei**. Gunstig voor fauna!
- Bekalken had **geen effect** op fosfaat- en stikstofconcentraties in de bodem.

Conclusies vegetatie



- Zowel chopperen als plaggen leiden op korte termijn tot goede resultaten voor de vegetatie, maar vooral in combinatie met bekalking.
- Aangezien met plaggen vrijwel de complete mycoflora wordt verwijderd, lijkt chopperen vooralsnog een goed alternatief, vooral in terreinen met een relatief **lage stikstofdepositie**.
- Drukbegrazing lijkt vooralsnog weinig effectief in sterk vergraste situaties. Bekalken van zulke situaties leverde onverwachte effecten op in de mycoflora, en op termijn dus mogelijk ook voor vegetatie en wellicht fauna.
- Voor vrijwel alle effecten geldt dat we **slechts het begin** hebben gezien. Het langer volgen van deze proef is absoluut noodzakelijk om de effecten op langere termijn te kunnen inschatten.



Alternatieven voor plaggen: Bodemchemie en Vegetatie

*Maaïke Weijters, Evi Verbaarschot, Joost Vogels, Emiel
Brouwer en Roland Bobbink*

Zure natte heide



- Ass van Gewone dophei (*Ericetum tetralicis*)
 - typische subassociatie (typicum)
 - sphagnetosum (zuur lateraal grondwater)
 - cladonietosum (wat droger)
- pH 4.1 (3.6 – 4.5)
- Hydrologie: winter: plasdras, zomer: 50 (70 cm) diep
- N en/of P limitatie
- Matig soortenrijk (enkele RL-soorten)



Gewone dophei dominant; Veenbies,
Pijpenstootje (=vergrasser) Klokjesgentiaan,
Snavelbies, Moeraswolfsklauw, Zonnedaauw

Soortenrijke natte heide:

- Orchideeënrijke subass (orchietosum)
- pH 4.5 – 6.5
- winter plasdras, zomer 50 cm
- invloed grondwater
- soortenrijk



Gevoeligheid voor VER-thema's in natte heidelandschap:

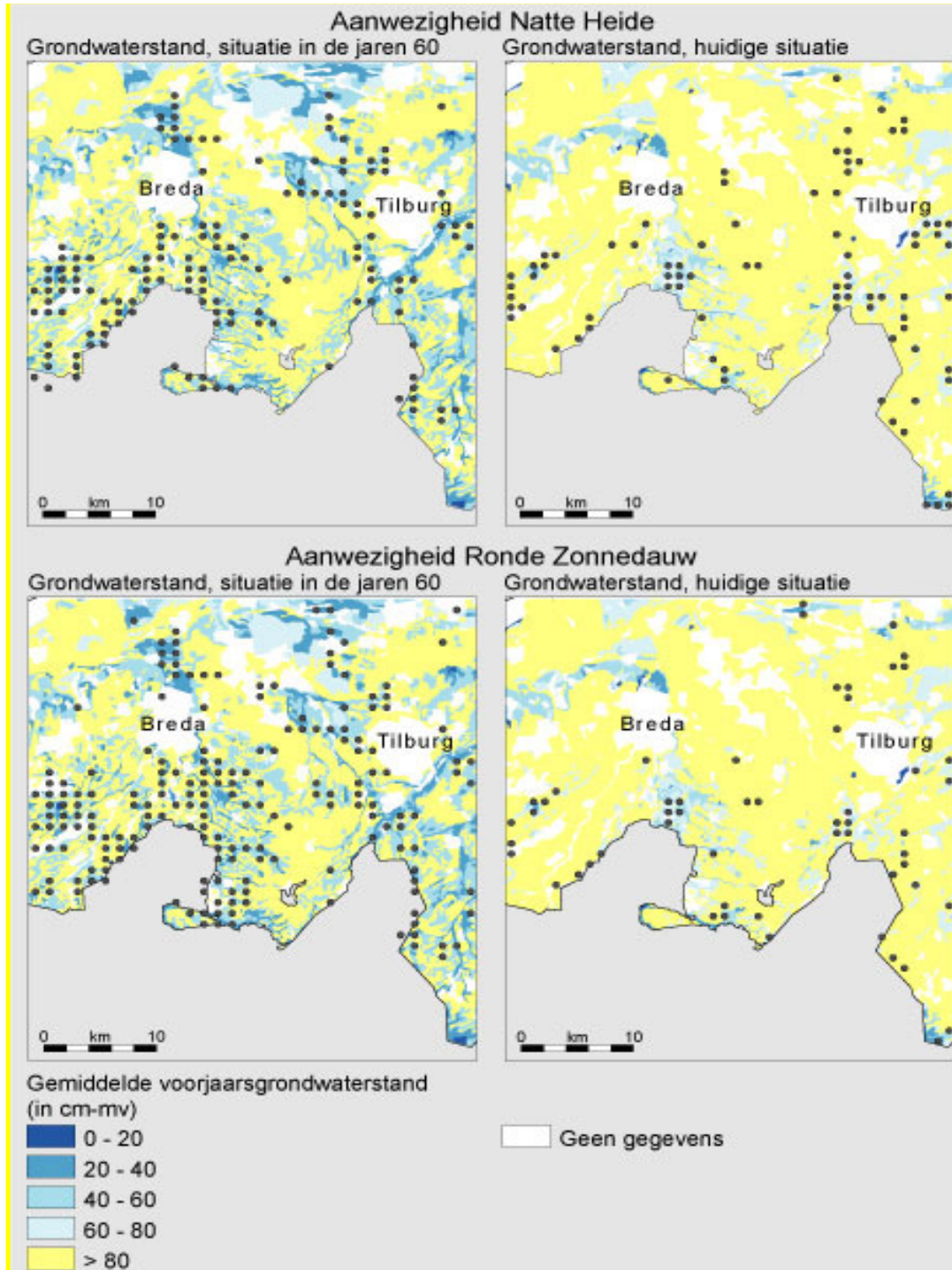
- Natte heide en heischraal zijn (zeer) gevoelig voor verzuring
- Bijna alle ook gevoelig voor vermesting
- Ook gevoelig voor verdroging en **vermindering kwelinvloed**

Verdroging Natte heide brabant

2002

versus

1965

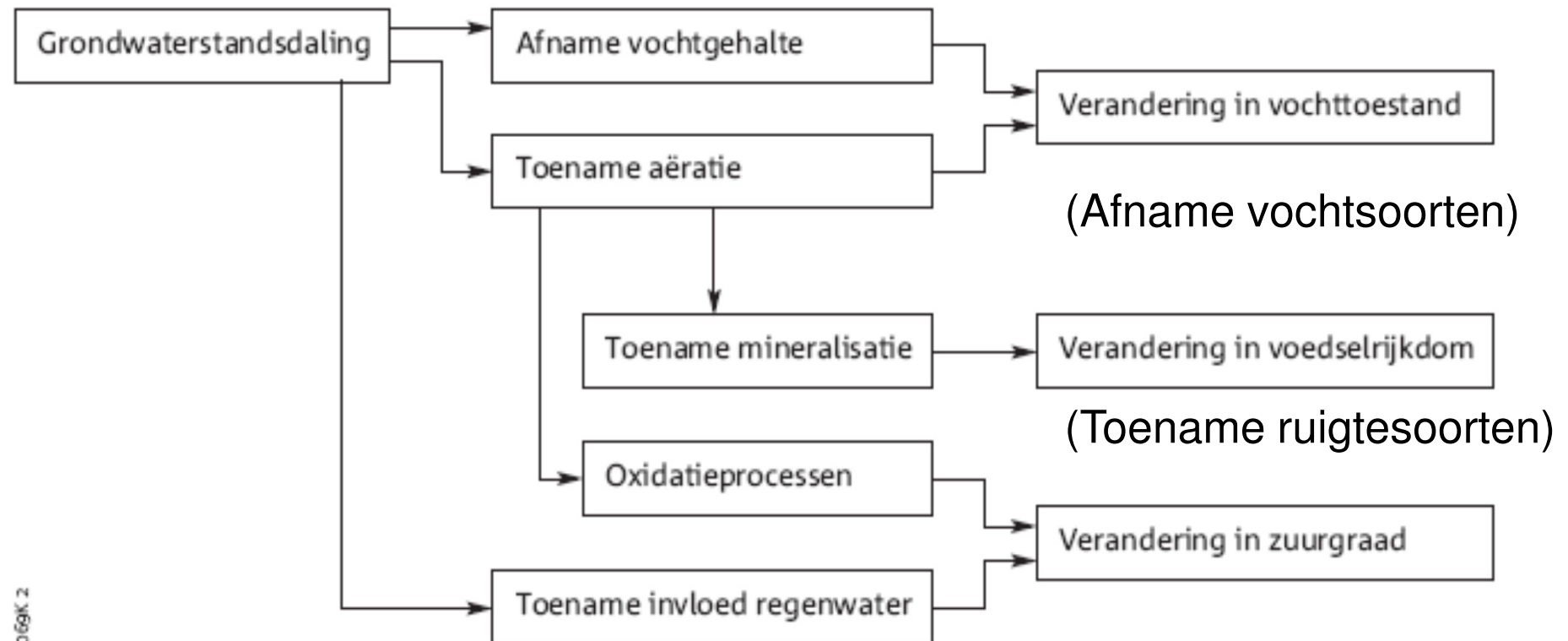


Gevolgen verdroging

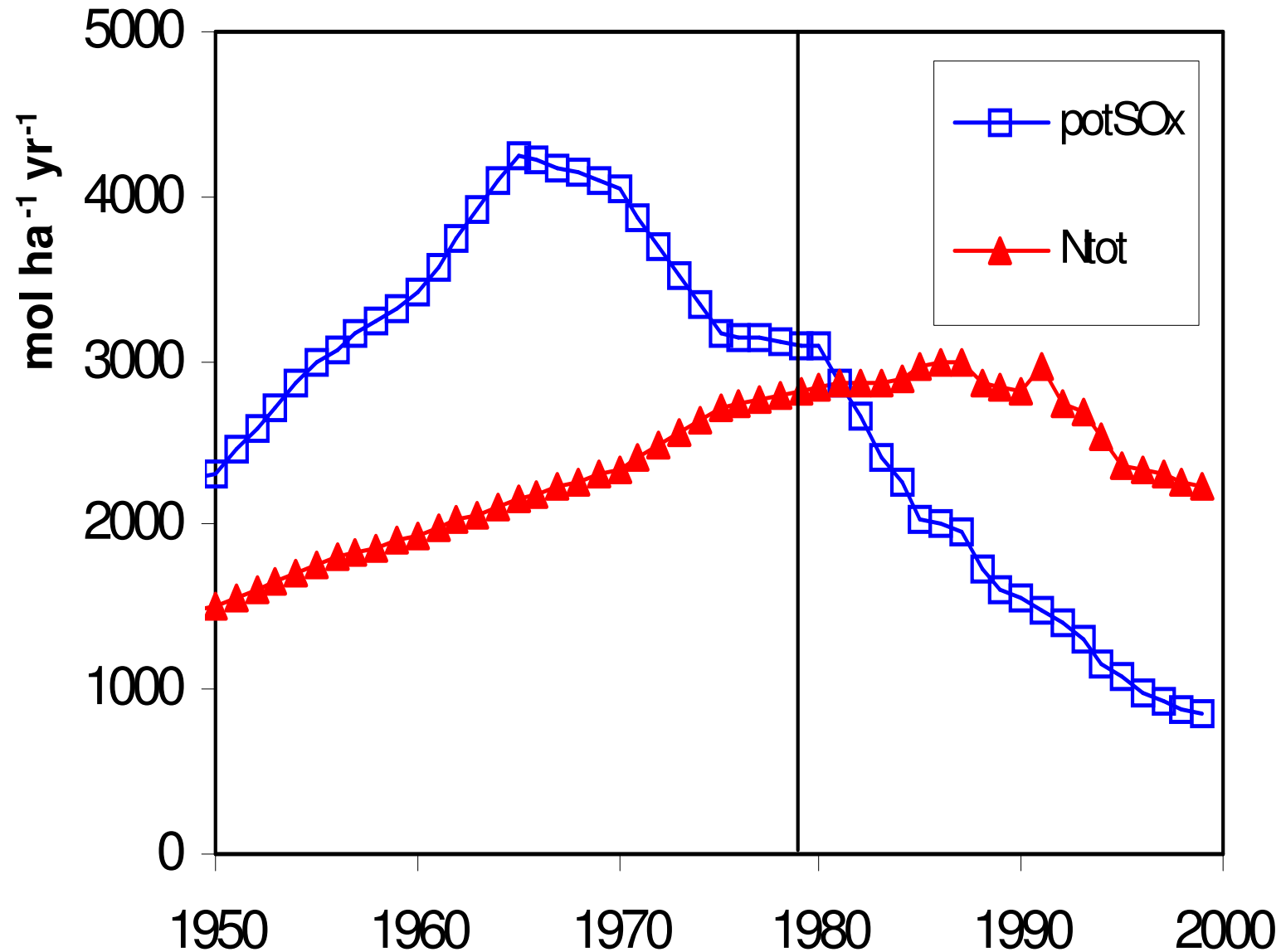
Ingreep

Fysisch-chemische processen

Veranderingen in
standplaatsfactoren



Zwavel en stikstofdepositie (pot. Zuur) in Nederland 1950-1999



Bodemverzuring (afname zuurneutraliserend vermogen)



- Toename H^+ concentratie
 - afname pH en **buffercapaciteit**
- **Afname basische kationen**
 - uitspoeling Ca, Mg, en K
- **Vrijkomen toxische metalen (Al, Fe)**
 - uitspoeling Al
- **Remming nitrificatie en decompositie**
 - hoge NH_4/NO_3 ratio
 - strooiselophoping

Herstel natte heide & heischrale graslanden



- **Alleen vermest:** kleinschalig plaggen (uitsparen restpopulaties)
- **Verdroogd & verzuurd:** kleinschalig plaggen (uitsparen restpopulaties)

plus:

- Bekalking (ammoniumpiek) (of)
- Bekalking in zijgebied (of)
- Hydrologische maatregelen

Duurzaam herstel!

Aanleiding AVP

- Vergrassing in natte heide nog steeds een probleem
- Plaggen is effectief, *maar heeft nadelen*:
 - Afvoer (deel) van de zaadvoorraad
 - Afvoer / schade aan fauna
 - Afvoer organisch materiaal met effecten op buffering, N/P-verhouding en vochthuishouding
 - Nivellering van microreliëf
- Over alternatieve maatregelen is onvoldoende bekend; m.n. chopperen en drukbegrazing

Experiment “Alternatieven voor plaggen”

Abiotische omstandigheden:

- Wordt met chopperen en drukkbegrazing de beschikbaarheid van nutriënten (mn. stikstof) voldoende verlaagd en gaat dit niet ten koste van mineralen en fosfaat?
- Blijft verzuring een knelpunt?
- Kan ook bij chopperen en drukkbegrazing worden bekalkt zonder versnelde mineralisatie van organisch materiaal?

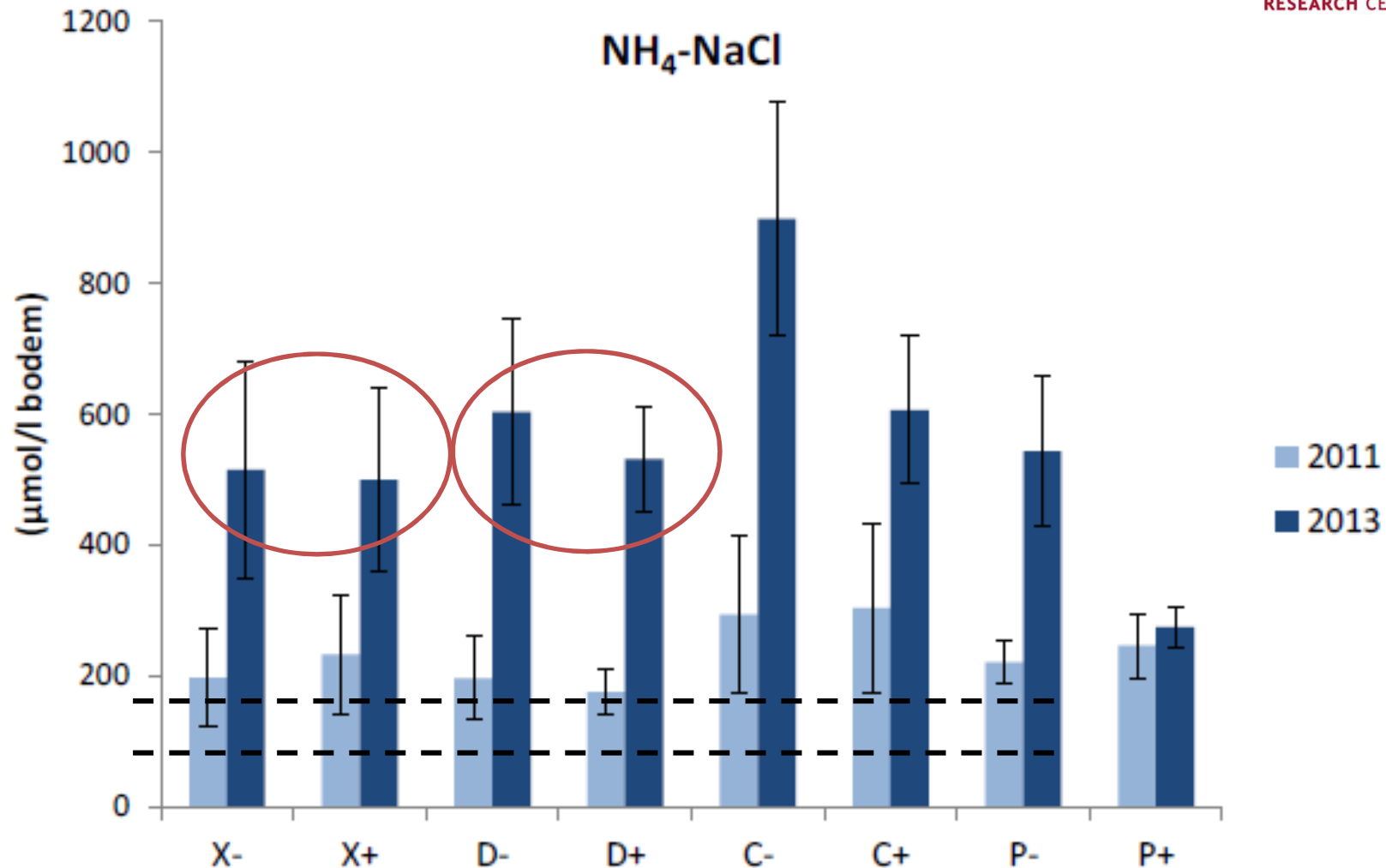
Vegetatie:

- Keren kenmerkende plantensoorten even succesvol terug?
- Is/blijft er voldoende variatie in bodem- en vegetatiestructuur voor mossen?

Paddenstoelen:

- Wat zijn de effecten op de paddenstoelen?

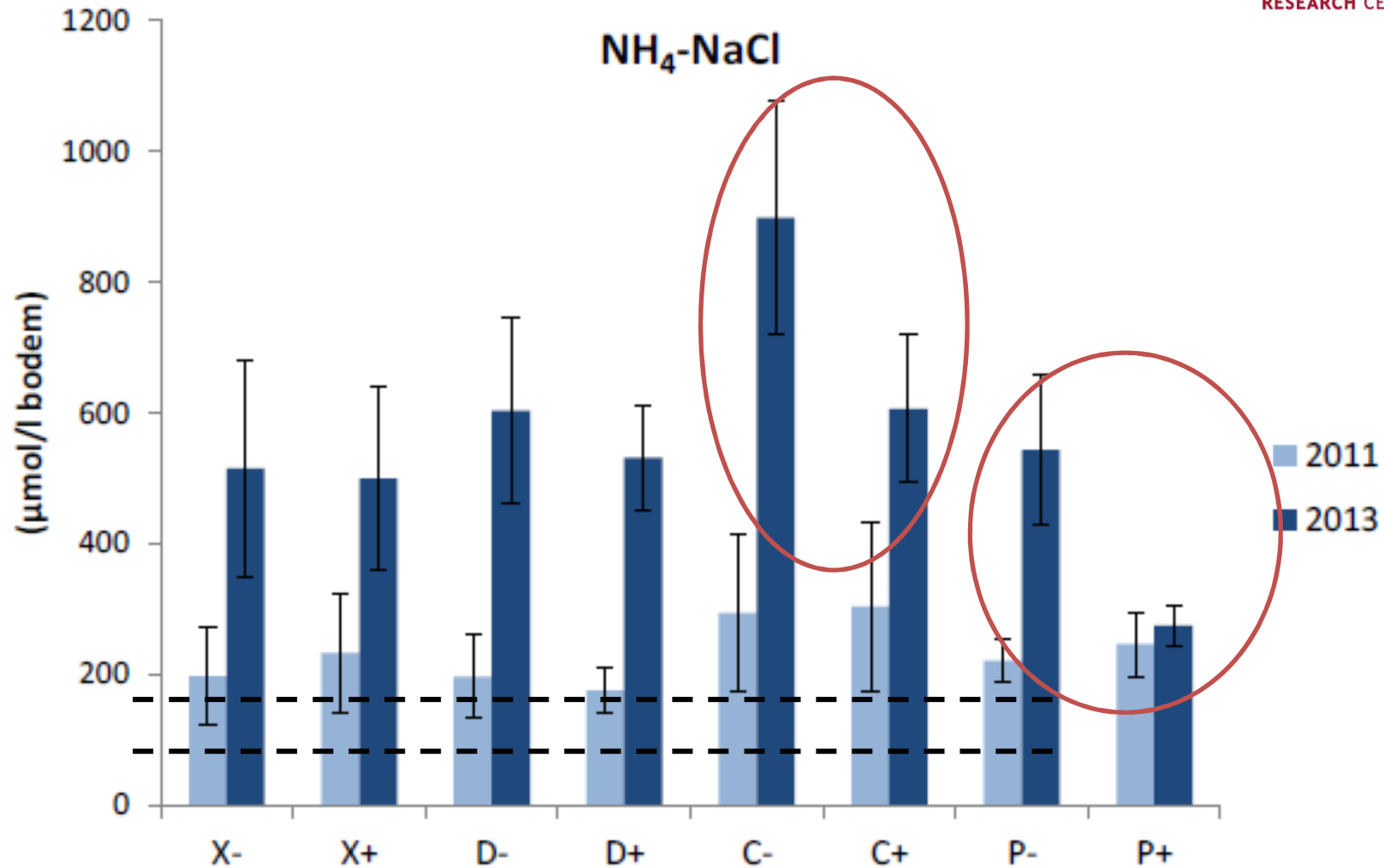
Ammonium in de bodem:



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.

+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

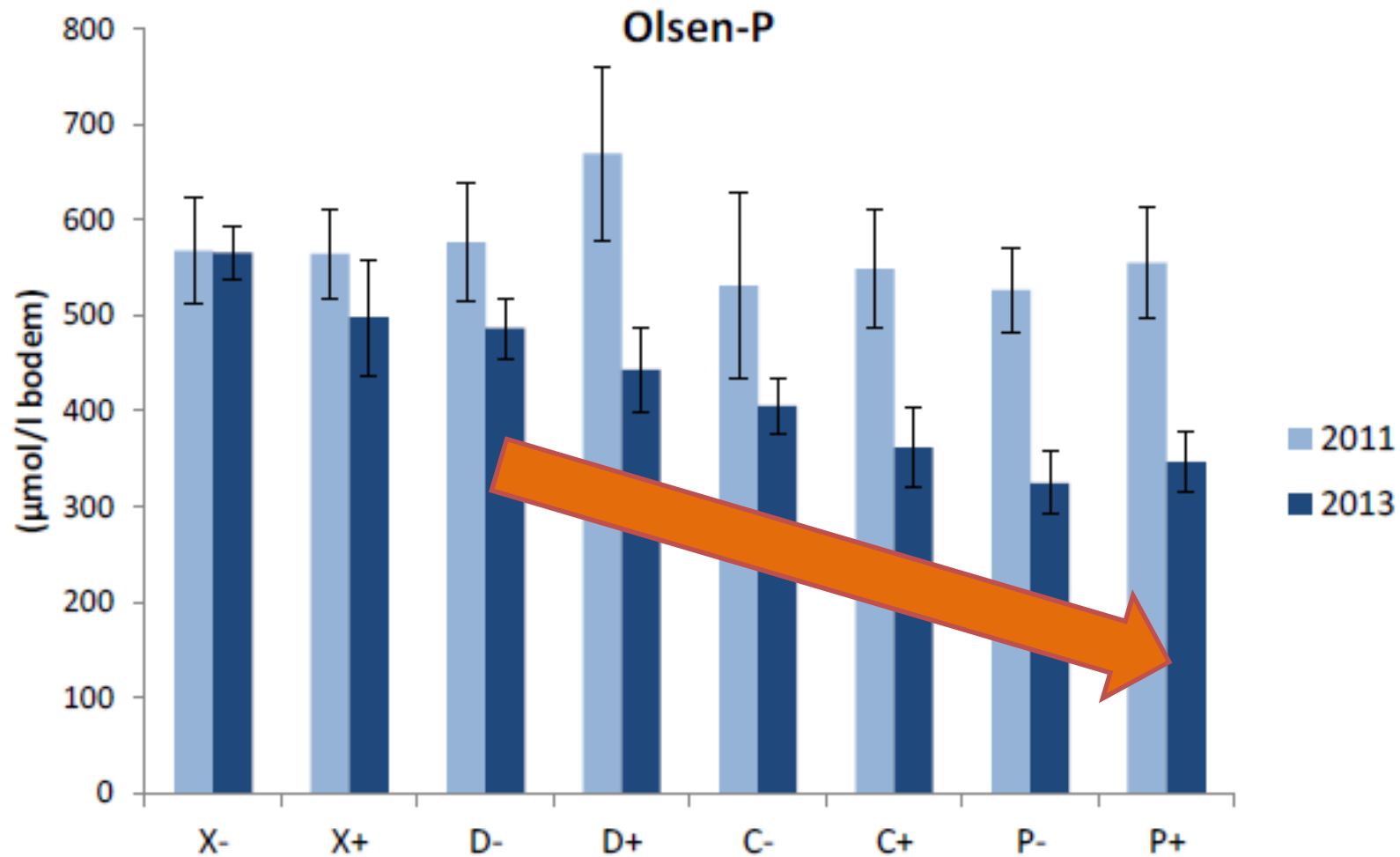
Ammonium in de bodem:



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.

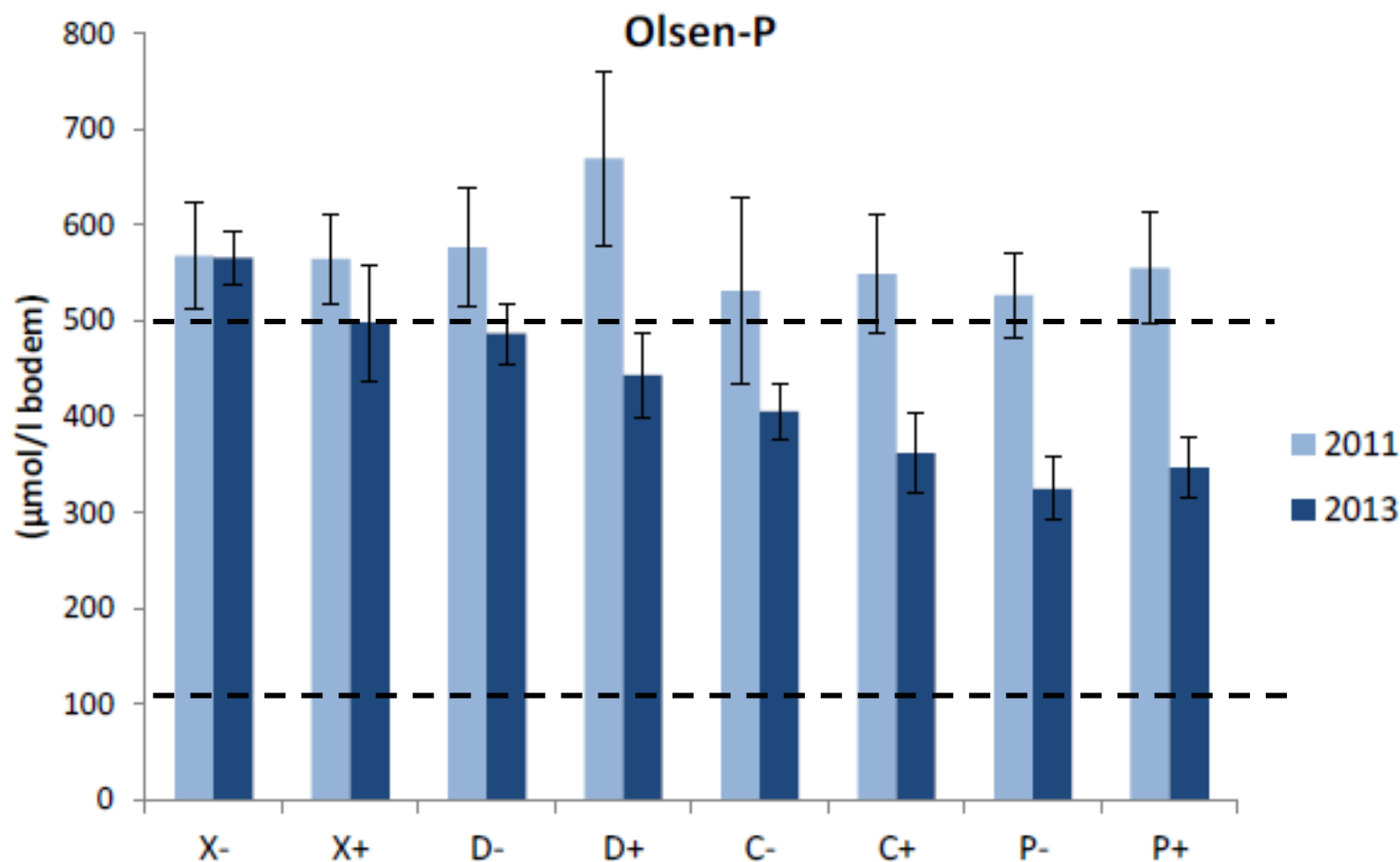
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Voor planten beschikbaar fosfaat in de bodem



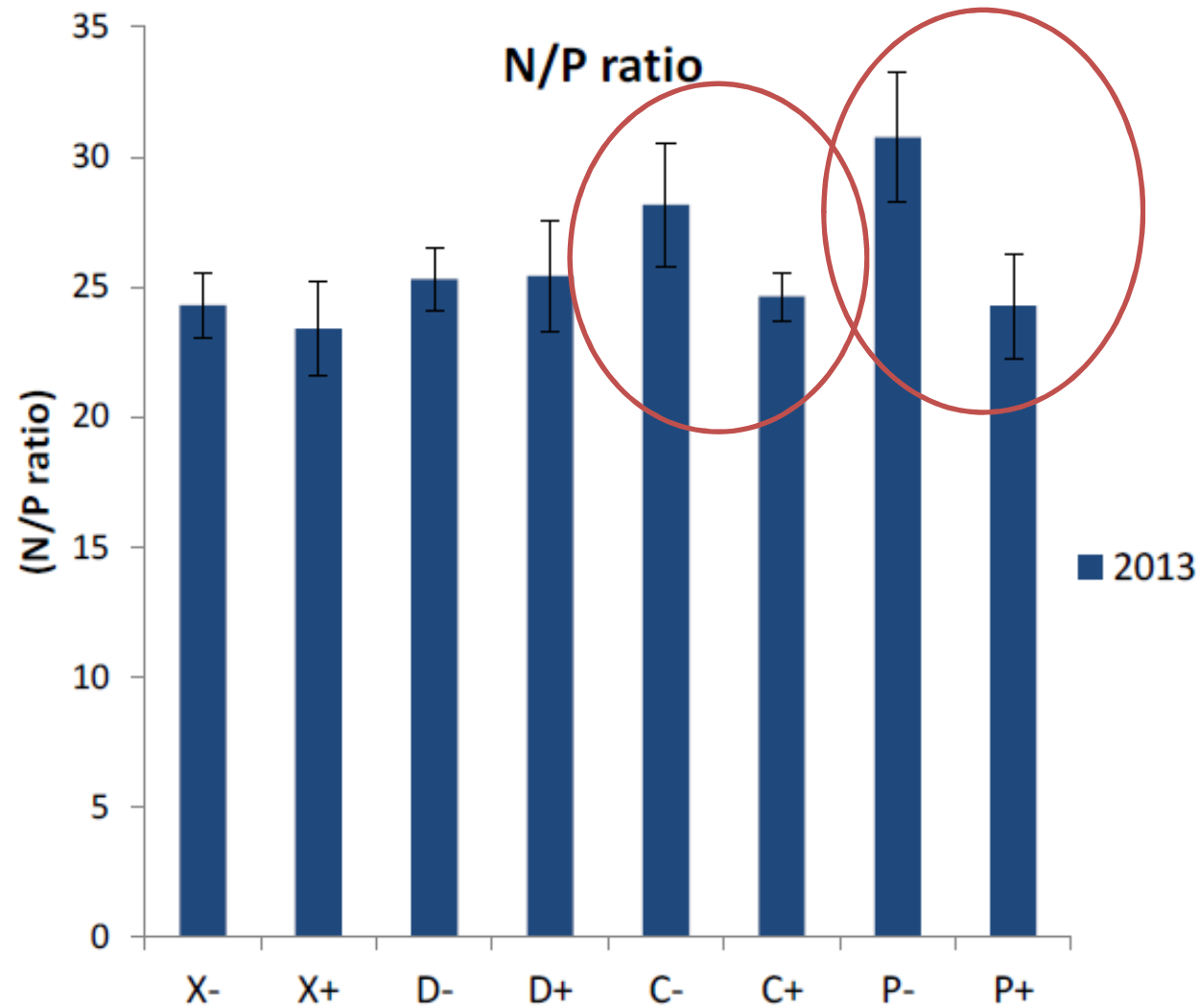
X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Voor planten beschikbaar fosfaat in de bodem



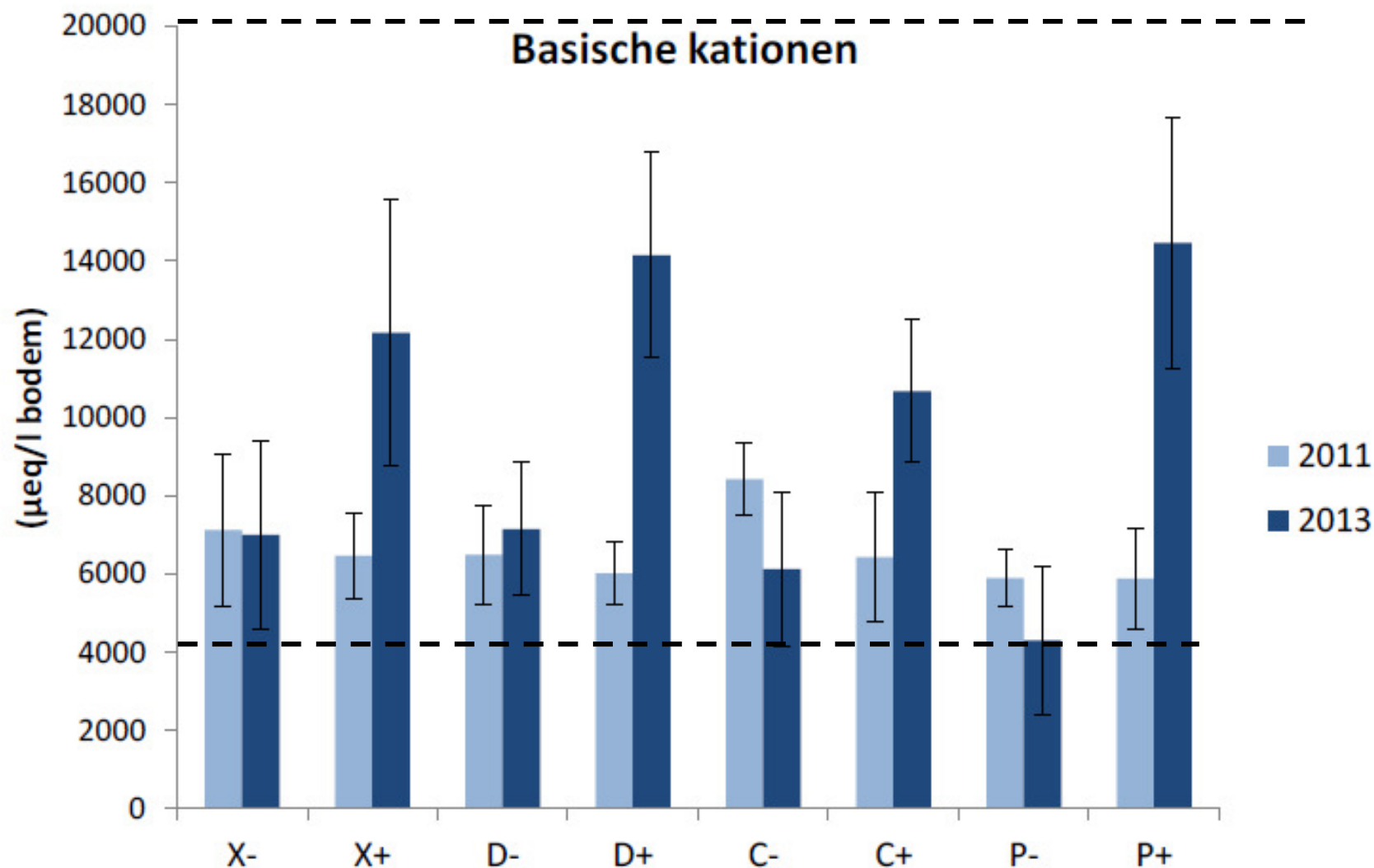
X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

N/P ratio Dophei



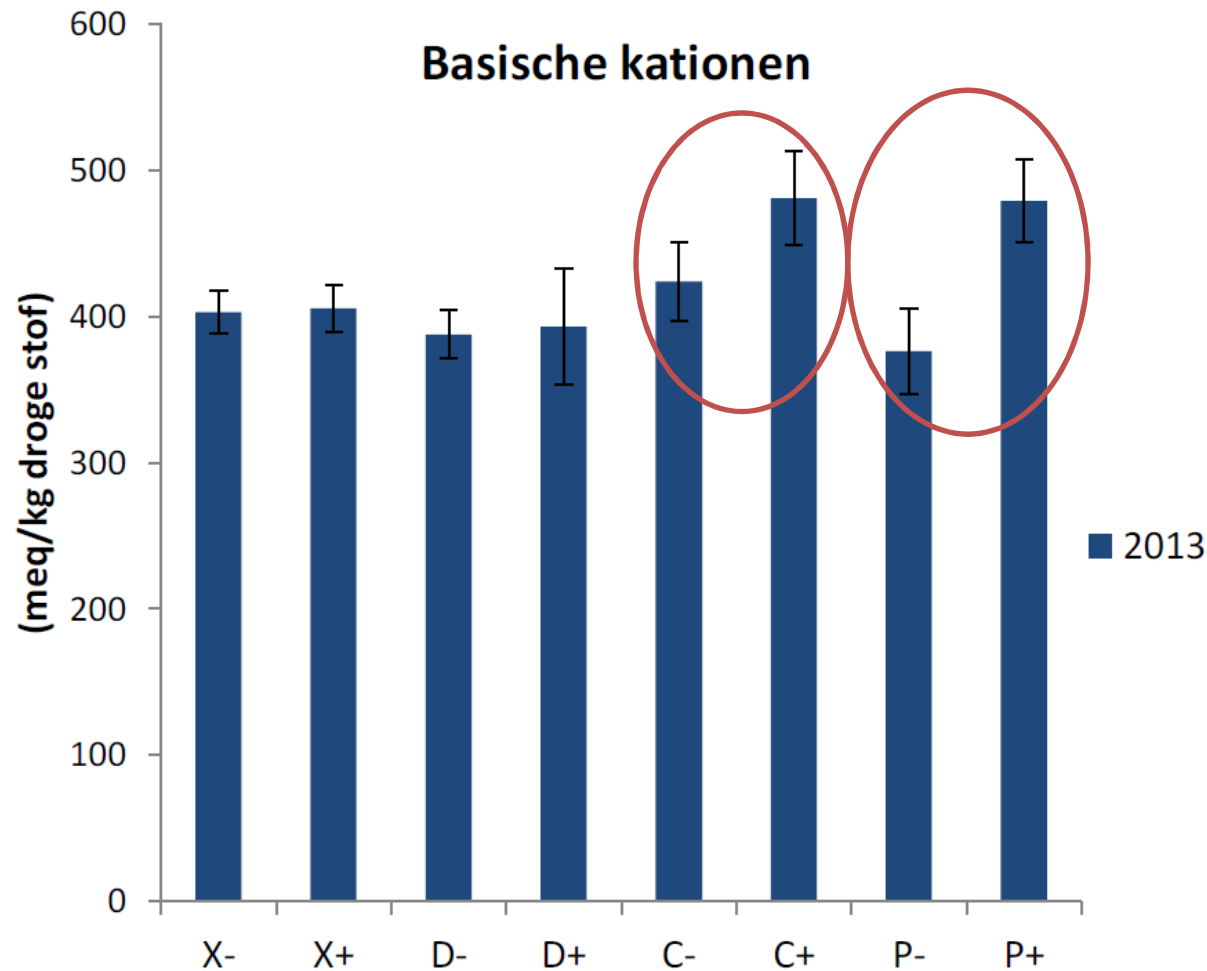
X= controle, D= Drukbe grazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Buffering van de bodem



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

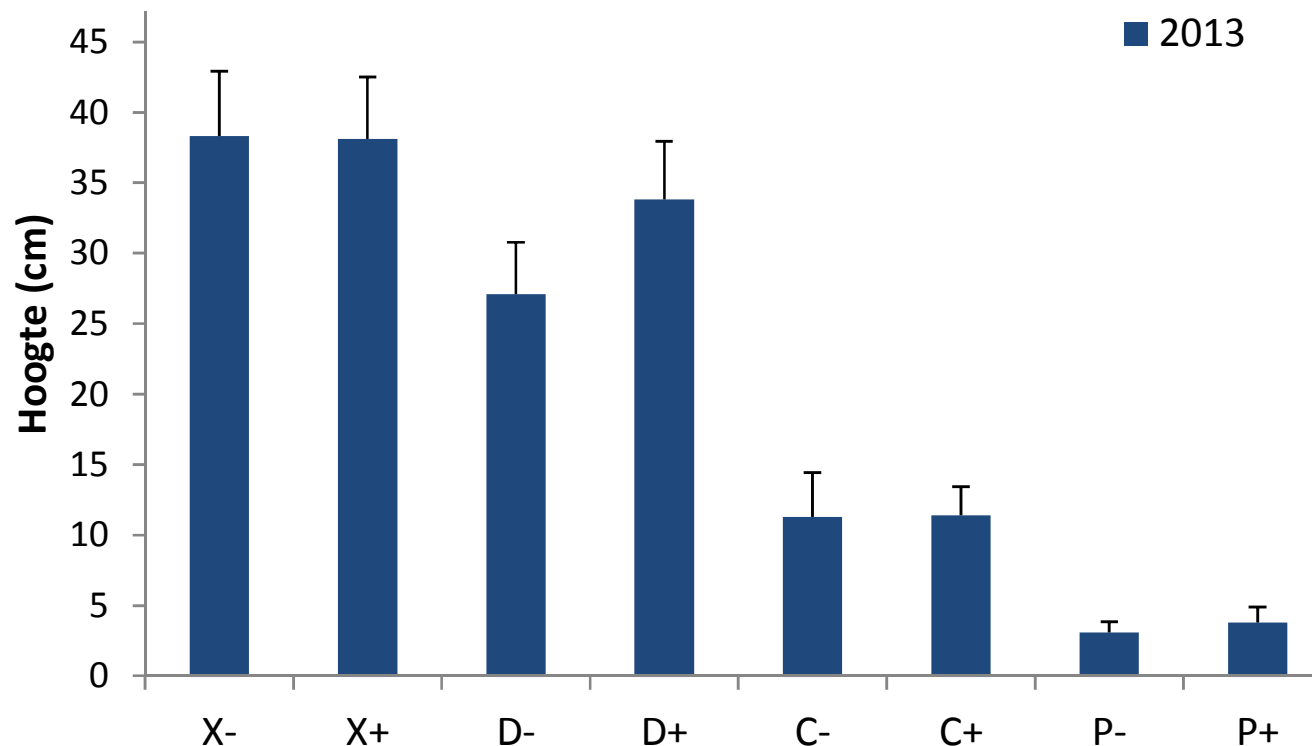
Basische kationen in Dophei



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Microreliëf en structuur

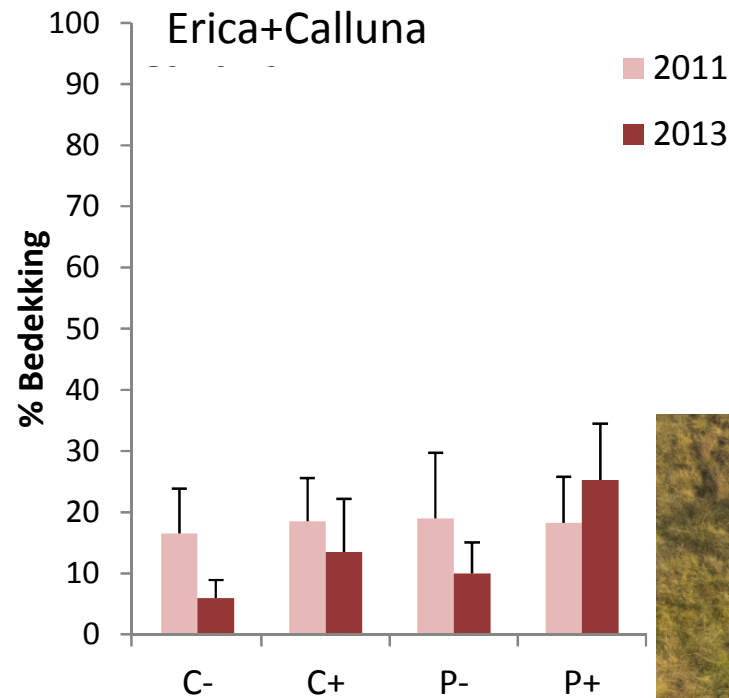
- Vooral weerspiegeling polstructuur
- Nivellering door C en P;
gering effect D





Microreliëf en structuur

Snellere hergroei door bekalking bij C+ en P+



Vegetatie-ontwikkeling

- Plaggen:
 - Goed herstel heidesoorten
- Drukbegrazing:
 - Weinig verandering behalve opener structuur
- Chopperen:
 - Herstel soortenrijkdom minder sterk dan na plaggen
 - Snellere toename vegetatiebedekking dan na plaggen
- Bekalken:
 - Extra basenminnende soorten, waaronder Klokjesgentiaan, Tormantil en Kruipbrem. Maar ook wat storingsplanten (zoals Paardenbloem):
 - Vooral na P en C, ook wat na D

Ontwikkeling paddenstoelen



- In totaal zijn ruim 100 soorten macrofungi waargenomen op de plots in Strabrecht en de Kampina
- Daarvan staan er maar liefst 25 op de Rode Lijsten met bedreigde paddenstoelen
- Vergraste heidevelden kunnen dus een belangrijke biotoop vormen voor paddenstoelen. Het is daarom des te meer van belang om te kunnen inschatten hoe ingrepen als plaggen en chopperen uitwerken op de mycoflora.

Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

*Bekalking bestaande vergraste heide & na
drukbegrazing en chopperen*

- Enkele soorten die normaal gesproken niet in heide, maar wel in voedselarme graslanden voorkomen: Zwartsneesatijnzwam (*Entoloma serrulatum*) en Spitse knotszwam (*Clavaria acuta*).
- Signalen versnelde strooiselafbraak: enkele trechterzwammen: Knotsvoettrechterszwam (*Clitocybe clavipes*) en Bleekrandtrechterzwam (*C. marginella*). Maar niet bij Chopperen!



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Chopperen zonder bekalking

- Verdwijnen van algemene soorten afhankelijk van strooisellagen O.a. Eikebladzwammetje (*Collybia dryophila*), Roestvlekkenzwam (*C. maculata*) en Gestreepte trechterzwam (*Clitocybe vibecina*).
- Bedreigde soorten handhaven goed.O.a. de Veenvlamhoed (*Gymnopilus fulgens*), pionier



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Plaggen zonder bekalking

- Daar waar de organische laag geheel verwijderd was tot op het minerale zand, waren ook vrijwel alle paddenstoelen van de vochtige heide afwezig.
- In resten humuslaag bijvoorbeeld Melksteelmycena (*Mycena galopus*), Veenmycena (*M. megaspora*) en Donkere kegelsatijnzwam (*Entoloma inutile*) gevonden.
- De enige soort die vrijwel onmiddellijk lijkt te profiteren van het plaggen was wederom de Veenvlamhoed.



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Plaggen met bekalking

- Na twee jaar doken ook hier graslandsoorten op.
- Vestiging van een aantal begeleiders van de topkapselmossen : Mosschijfjes (de genera *Octospora*, *Lamprospora* en *Neotiella*) en Trechttertjes (*Omphalina* spp.). Veel van deze soorten zijn zeldzaam.
- Bruin grondschiyfje (*Discinella boudieri*), in 1 plot op de Kampina. Zeer zeldzaam!
- Doordat vrijwel alle organisch materiaal verdwenen was, zijn ook geen stikstof minnende soorten aangetroffen.



Conclusies bodemchemie



- Drukbegrazen en Chopperen leidden niet tot een duidelijke afname van N in de bodem. Uit literatuur blijkt dit wel te gebeuren.
- Met Chopperen en plaggen wordt naast N ook P afgevoerd met lagere N/P ratio's in de vegetatie tot gevolg. Drukbegrazing had dit effect niet. **Bekalken ging verlaging van de N/P ratio tegen.**
- Chopperen en Plaggen zorgen voor een **ammoniumpiek**, bekalken helpt hier tegen.
- Ook bij chopperen en druibegrazing blijft het probleem van **verzuring** van de bodem aanwezig. **Bekalken** leidde duidelijk tot hogere concentraties basische kationen in de bodem in alle behandelingen.
- Bekalken na chopperen en plaggen leidt tot **hogere concentraties BC in Dophei**. Gunstig voor fauna!
- Bekalken had **geen effect** op fosfaat- en stikstofconcentraties in de bodem.

Conclusies vegetatie



- Zowel chopperen als plaggen leiden op korte termijn tot goede resultaten voor de vegetatie, maar vooral in combinatie met bekalking.
- Aangezien met plaggen vrijwel de complete mycoflora wordt verwijderd, lijkt chopperen vooralsnog een goed alternatief, vooral in terreinen met een relatief **lage stikstofdepositie**.
- Drukbegrazing lijkt vooralsnog weinig effectief in sterk vergraste situaties. Bekalken van zulke situaties leverde onverwachte effecten op in de mycoflora, en op termijn dus mogelijk ook voor vegetatie en wellicht fauna.
- Voor vrijwel alle effecten geldt dat we **slechts het begin** hebben gezien. Het langer volgen van deze proef is absoluut noodzakelijk om de effecten op langere termijn te kunnen inschatten.

Alternatieven voor plaggen: Bodemchemie en Vegetatie

*Maaïke Weijters, Evi Verbaarschot, Joost Vogels, Emiel
Brouwer en Roland Bobbink*

Zure natte heide



- Ass van Gewone dophei (*Ericetum tetralicis*)
 - typische subassociatie (*typicum*)
 - sphagnetosum (zuur lateraal grondwater)
 - cladonietosum (wat droger)
- pH 4.1 (3.6 – 4.5)
- Hydrologie: winter: plasdras, zomer: 50 (70 cm) diep
- N en/of P limitatie
- Matig soortenrijk (enkele RL-soorten)



Gewone dophei dominant; Veenbies,
Pijpenstootje (=vergrasser) Klokjesgentiaan,
Snavelbies, Moeraswolfsklauw, Zonnedaauw

Soortenrijke natte heide:

- Orchideeënrijke subass (orchietosum)
- pH 4.5 – 6.5
- winter plasdras, zomer 50 cm
- invloed grondwater
- soortenrijk



Gevoeligheid voor VER-thema's in natte heidelandschap:

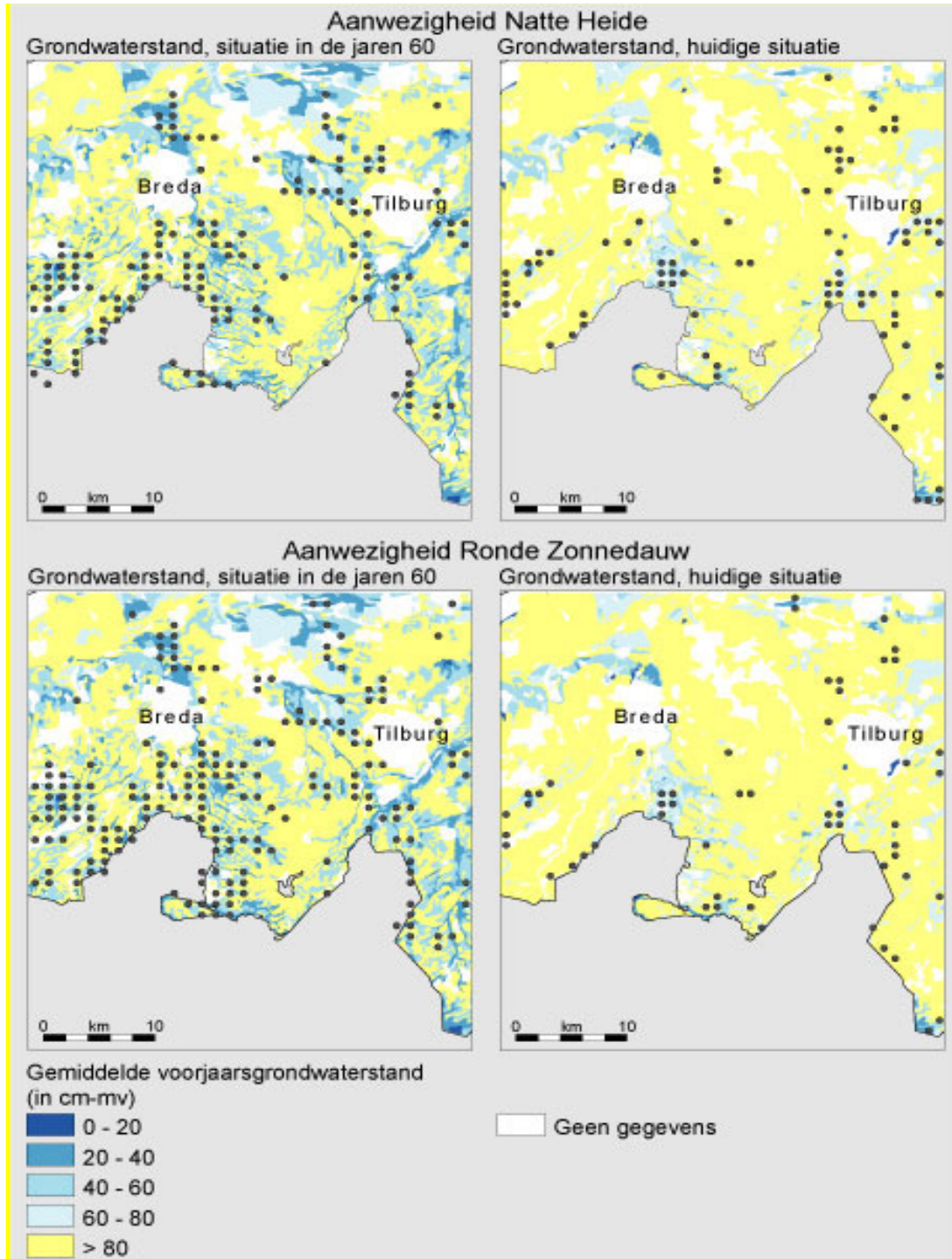
- Natte heide en heischraal zijn (zeer) gevoelig voor verzuring
- Bijna alle ook gevoelig voor vermesting
- Ook gevoelig voor verdroging en **vermindering kwelinvloed**

Verdroging Natte heide brabant

2002

versus

1965

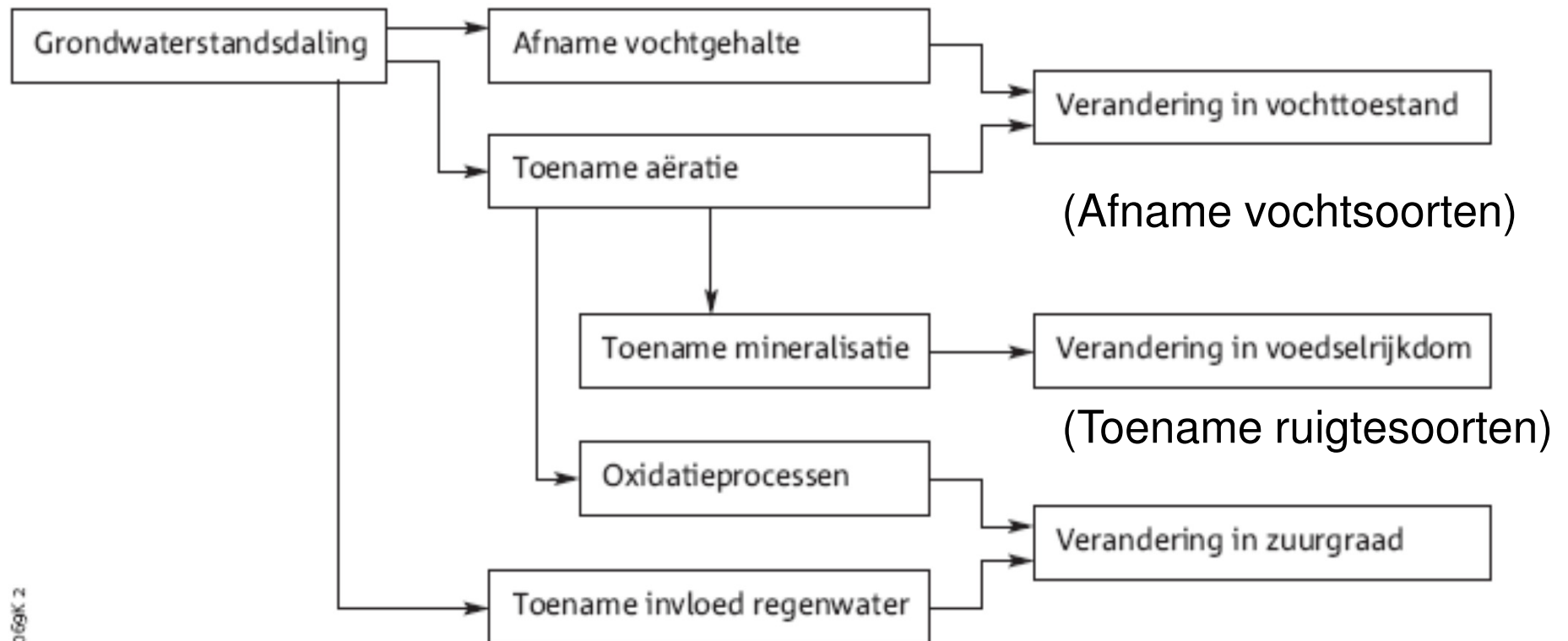


Gevolgen verdroging

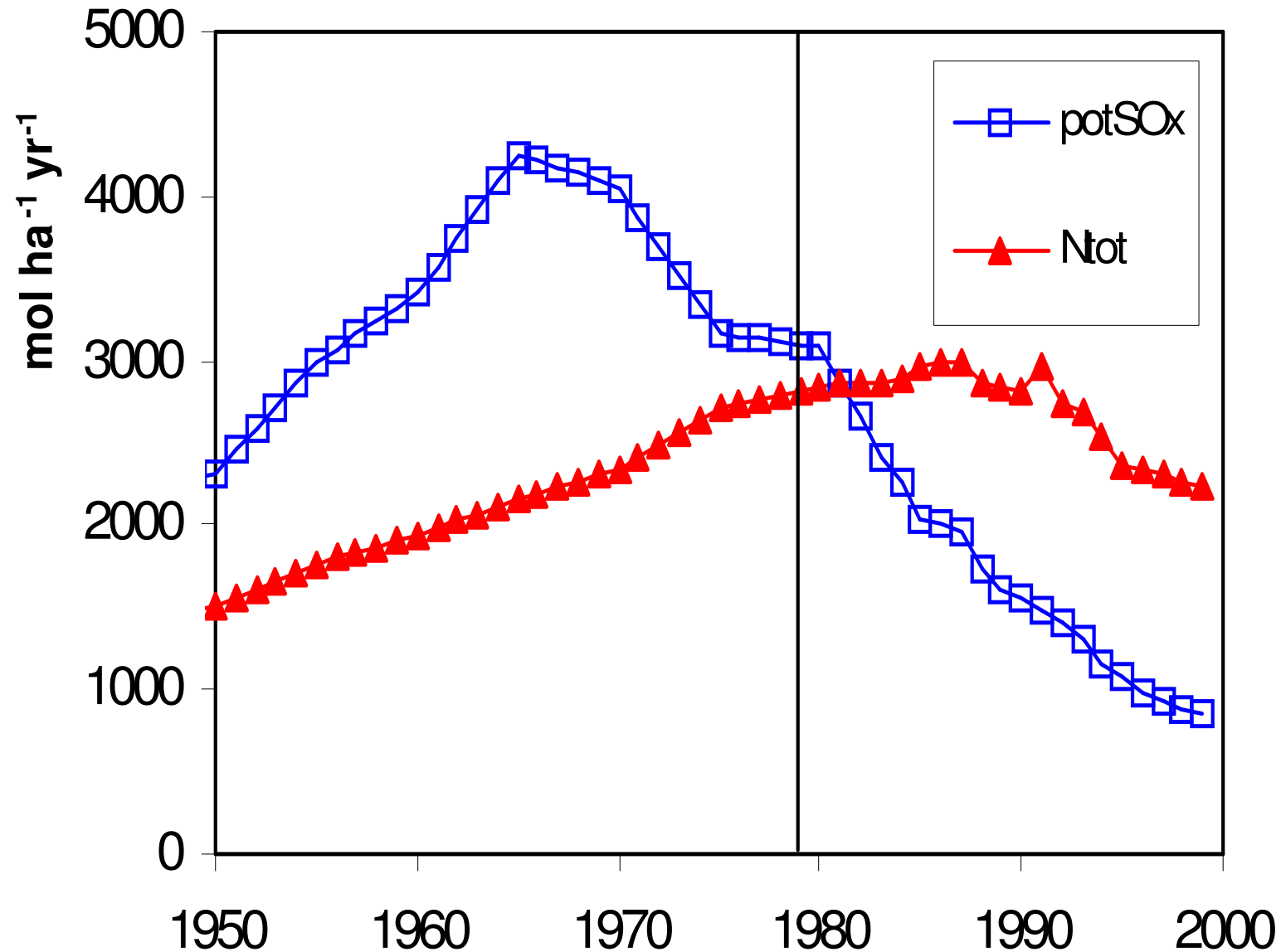
Ingreep

Fysisch-chemische processen

Veranderingen in
standplaatsfactoren



Zwavel en stikstofdepositie (pot. Zuur) in Nederland 1950-1999



Bodemverzuring (afname zuurneutraliserend vermogen)



- Toename H^+ concentratie
 - afname pH en **buffercapaciteit**
- **Afname basische kationen**
 - uitspoeling Ca, Mg, en K
- **Vrijkomen toxische metalen (Al, Fe)**
 - uitspoeling Al
- **Remming nitrificatie en decompositie**
 - hoge NH_4/NO_3 ratio
 - strooiselophoping

Herstel natte heide & heischrale graslanden



- **Alleen vermest:** kleinschalig plaggen (uitsparen restpopulaties)
- **Verdroogd & verzuurd:** kleinschalig plaggen (uitsparen restpopulaties)

plus:

- Bekalking (ammoniumpiek) (of)
- Bekalking in zijgebied (of)
- Hydrologische maatregelen

Duurzaam herstel!

Aanleiding AVP

- Vergrassing in natte heide nog steeds een probleem
- Plaggen is effectief, *maar heeft nadelen*:
 - Afvoer (deel) van de zaadvoorraad
 - Afvoer / schade aan fauna
 - Afvoer organisch materiaal met effecten op buffering, N/P-verhouding en vochthuishouding
 - Nivellering van microreliëf
- Over alternatieve maatregelen is onvoldoende bekend; m.n. chopperen en drukk begrazing

Experiment “Alternatieven voor plaggen”

Abiotische omstandigheden:

- Wordt met chopperen en drukk begrazing de beschikbaarheid van nutriënten (mn. stikstof) voldoende verlaagd en gaat dit niet ten koste van mineralen en fosfaat?
- Blijft verzuring een knelpunt?
- Kan ook bij chopperen en drukk begrazing worden bekalkt zonder versnelde mineralisatie van organisch materiaal?

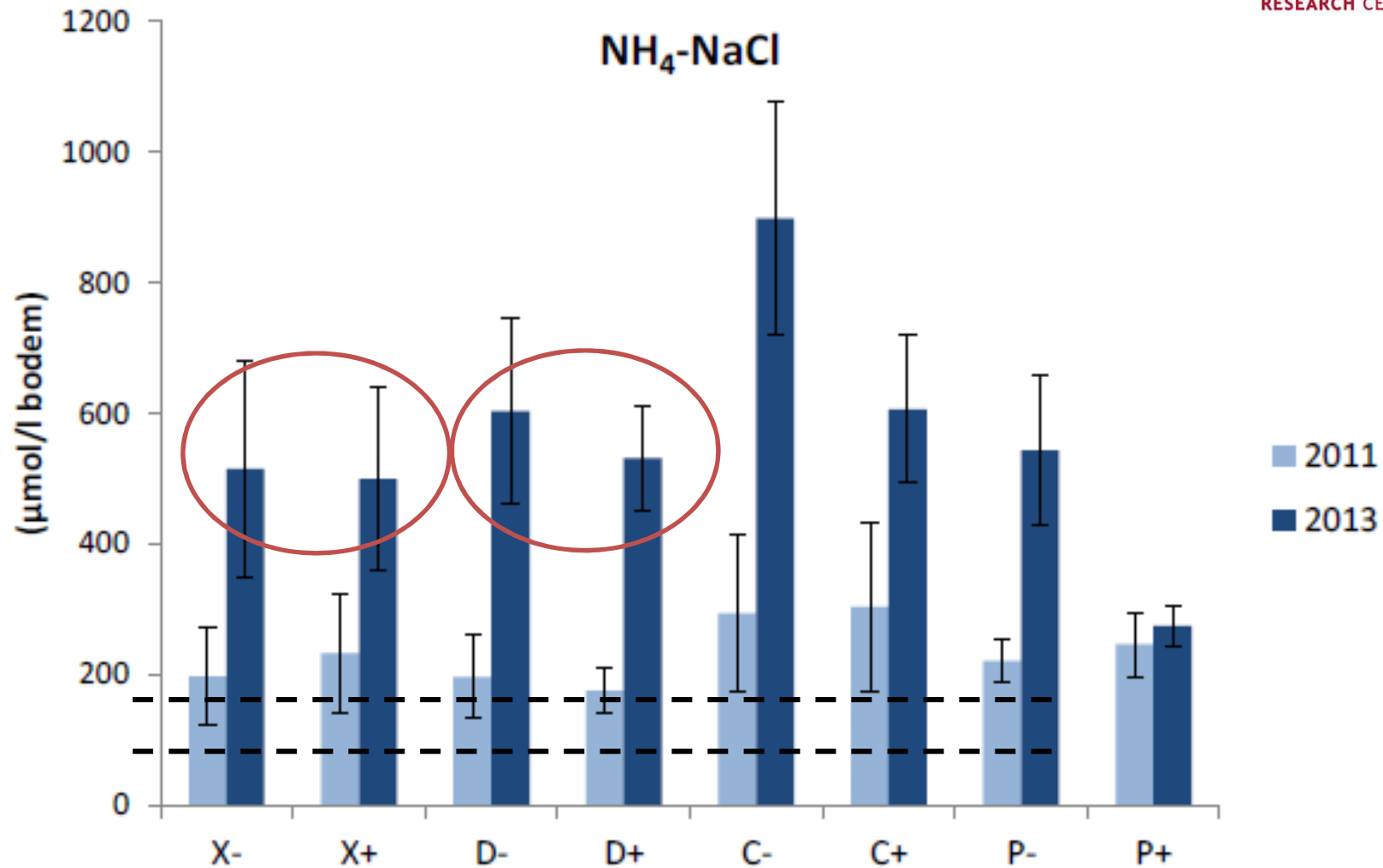
Vegetatie:

- Keren kenmerkende plantensoorten even succesvol terug?
- Is/blijft er voldoende variatie in bodem- en vegetatiestructuur voor mossen?

Paddenstoelen:

- Wat zijn de effecten op de paddenstoelen?

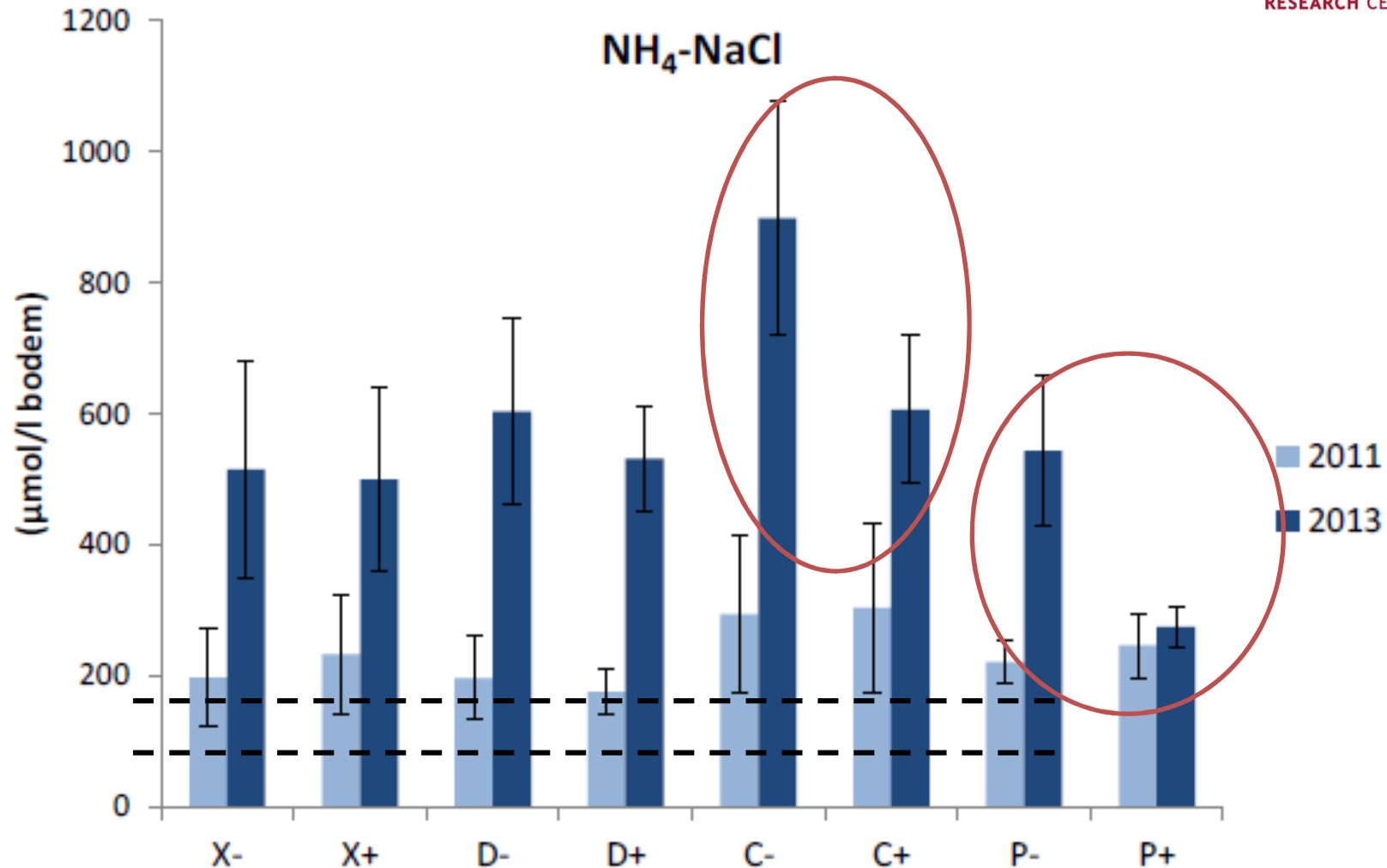
Ammonium in de bodem:



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.

+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

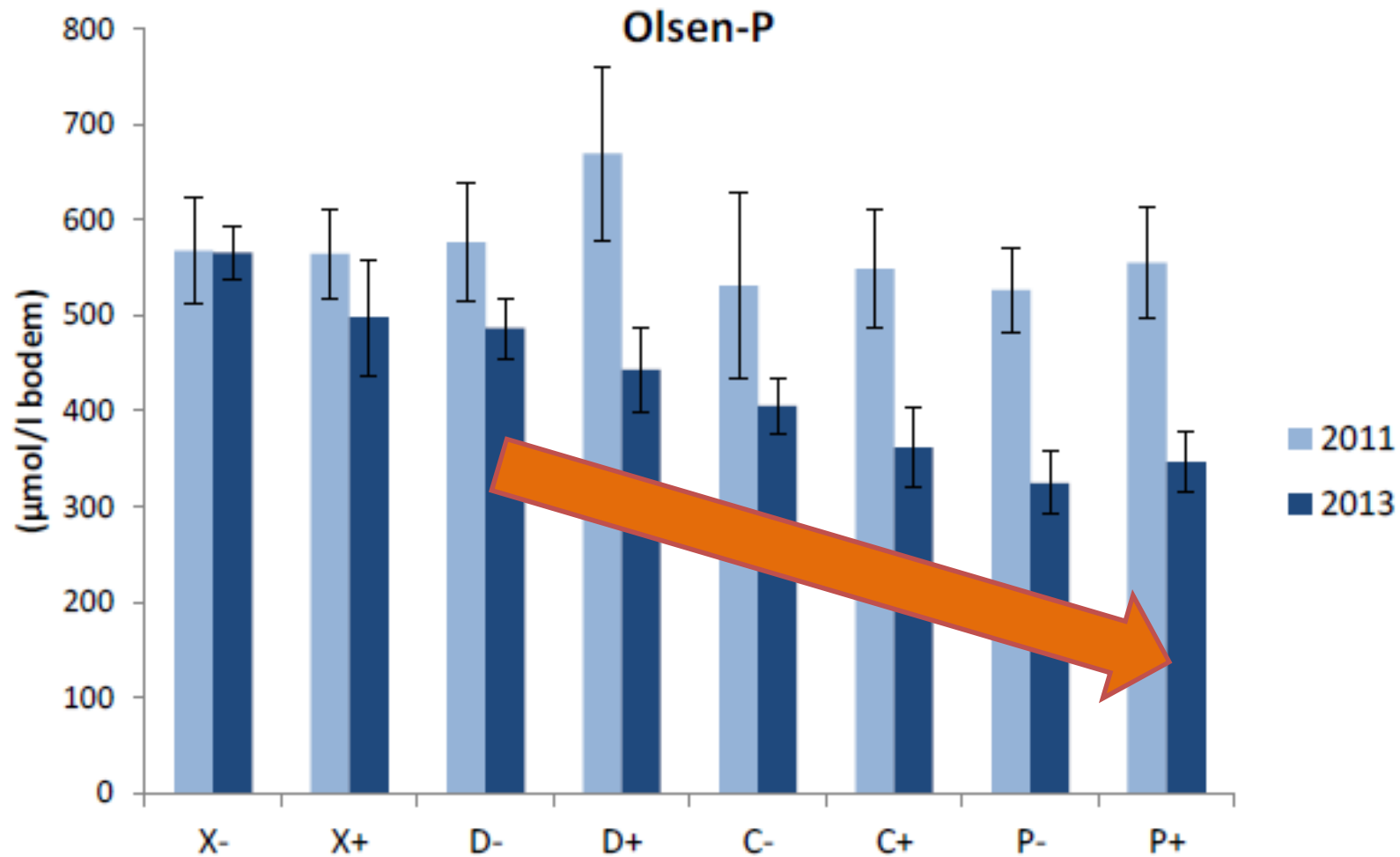
Ammonium in de bodem:



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.

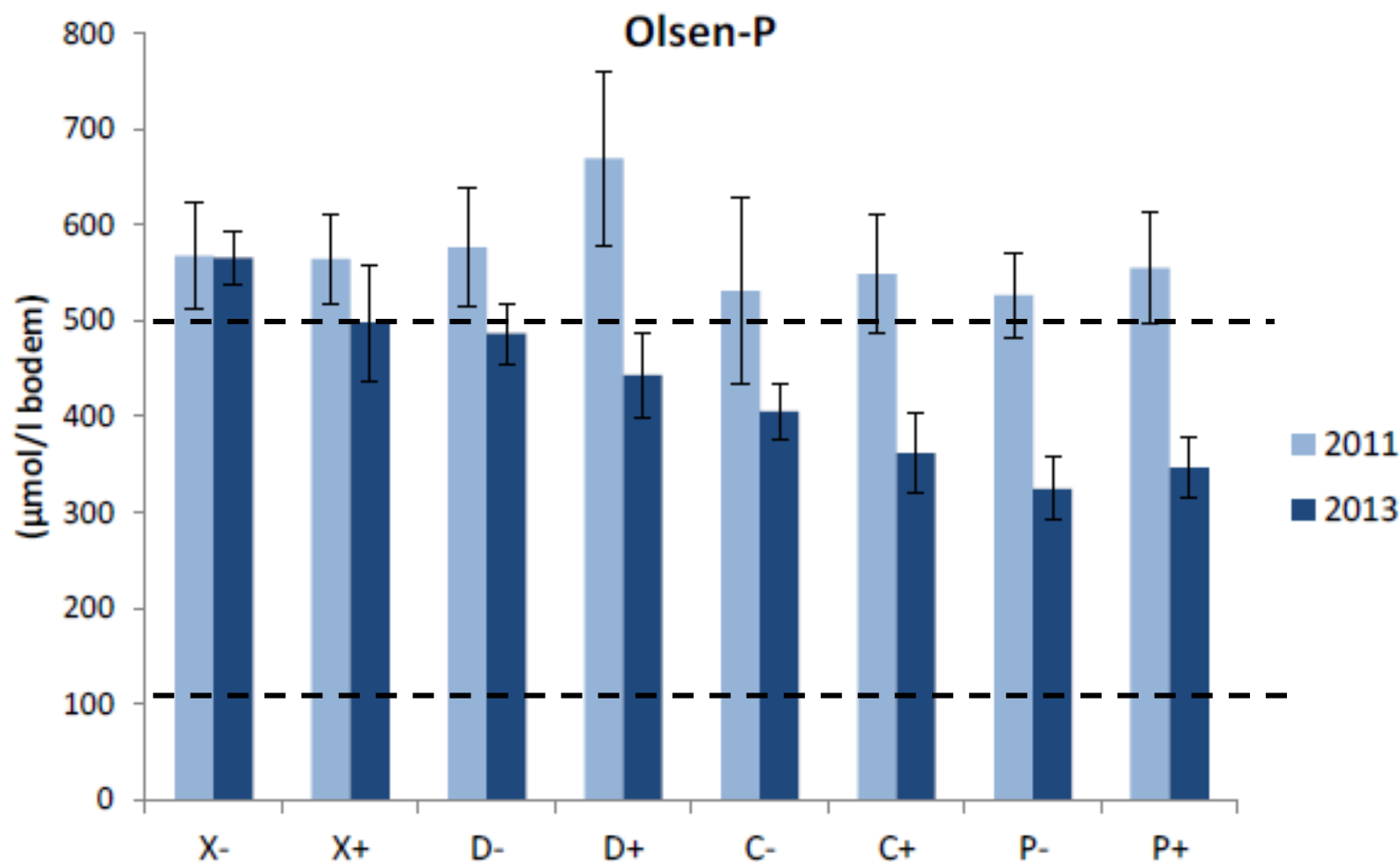
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Voor planten beschikbaar fosfaat in de bodem



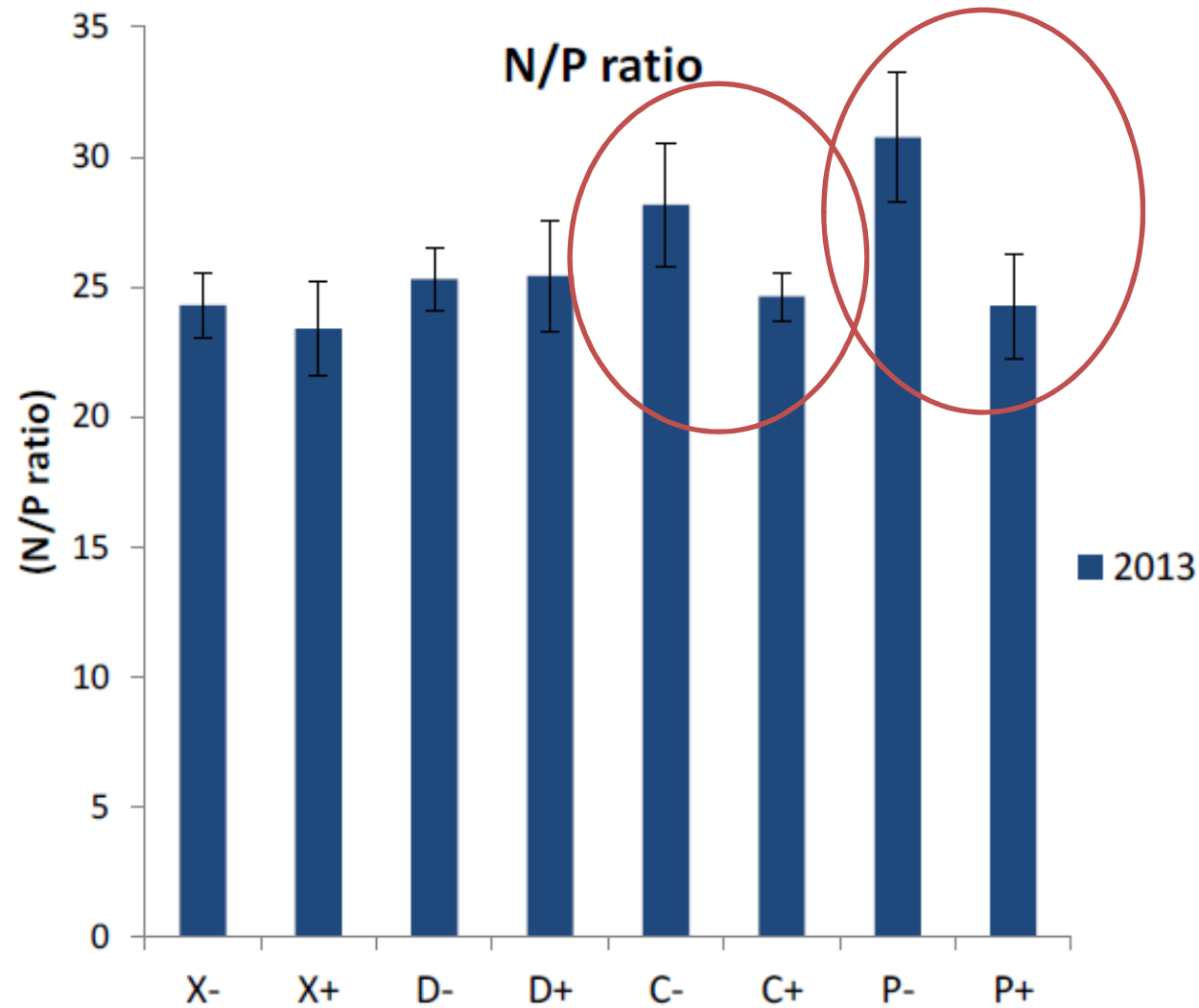
X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Voor planten beschikbaar fosfaat in de bodem



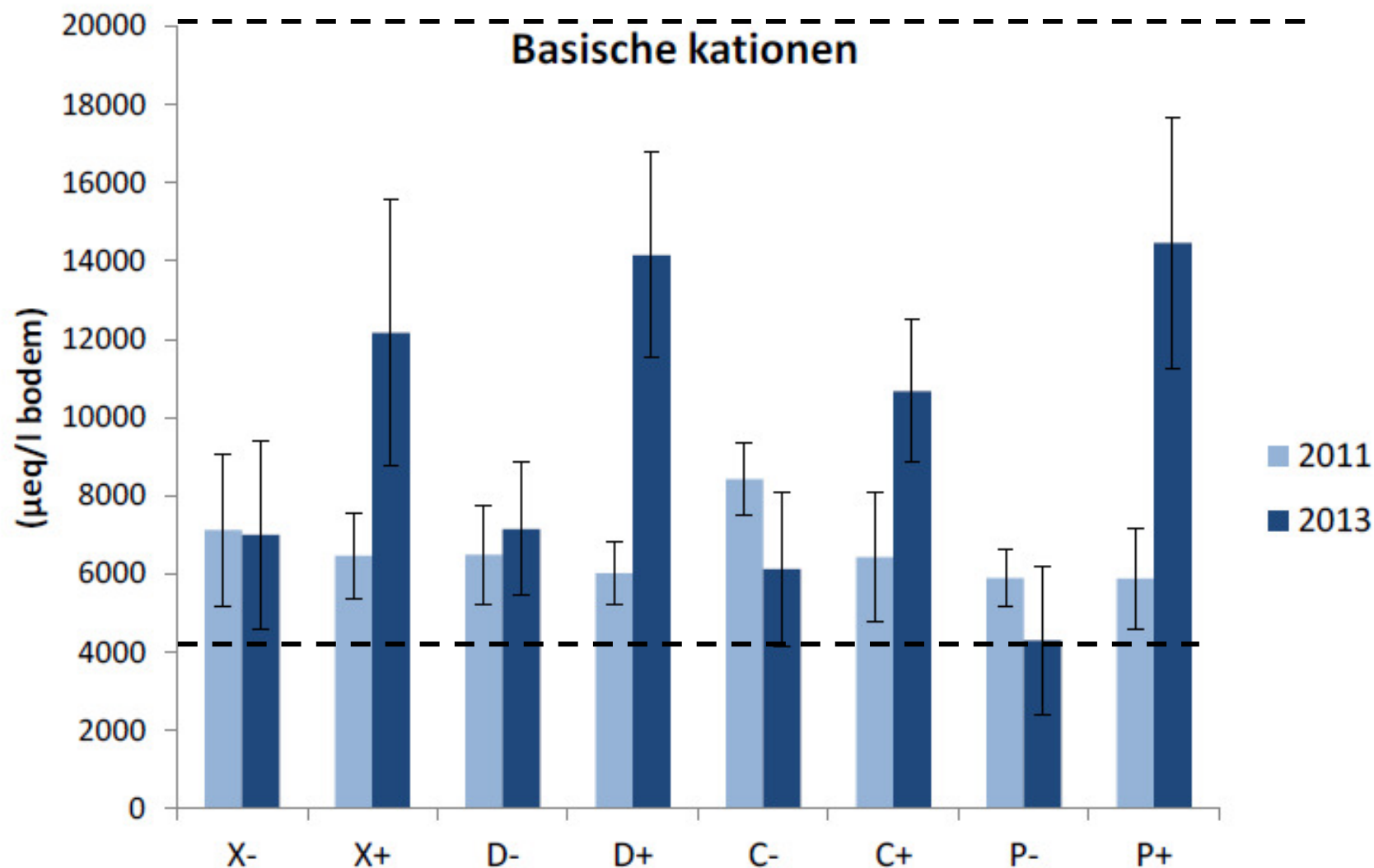
X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

N/P ratio Dophei



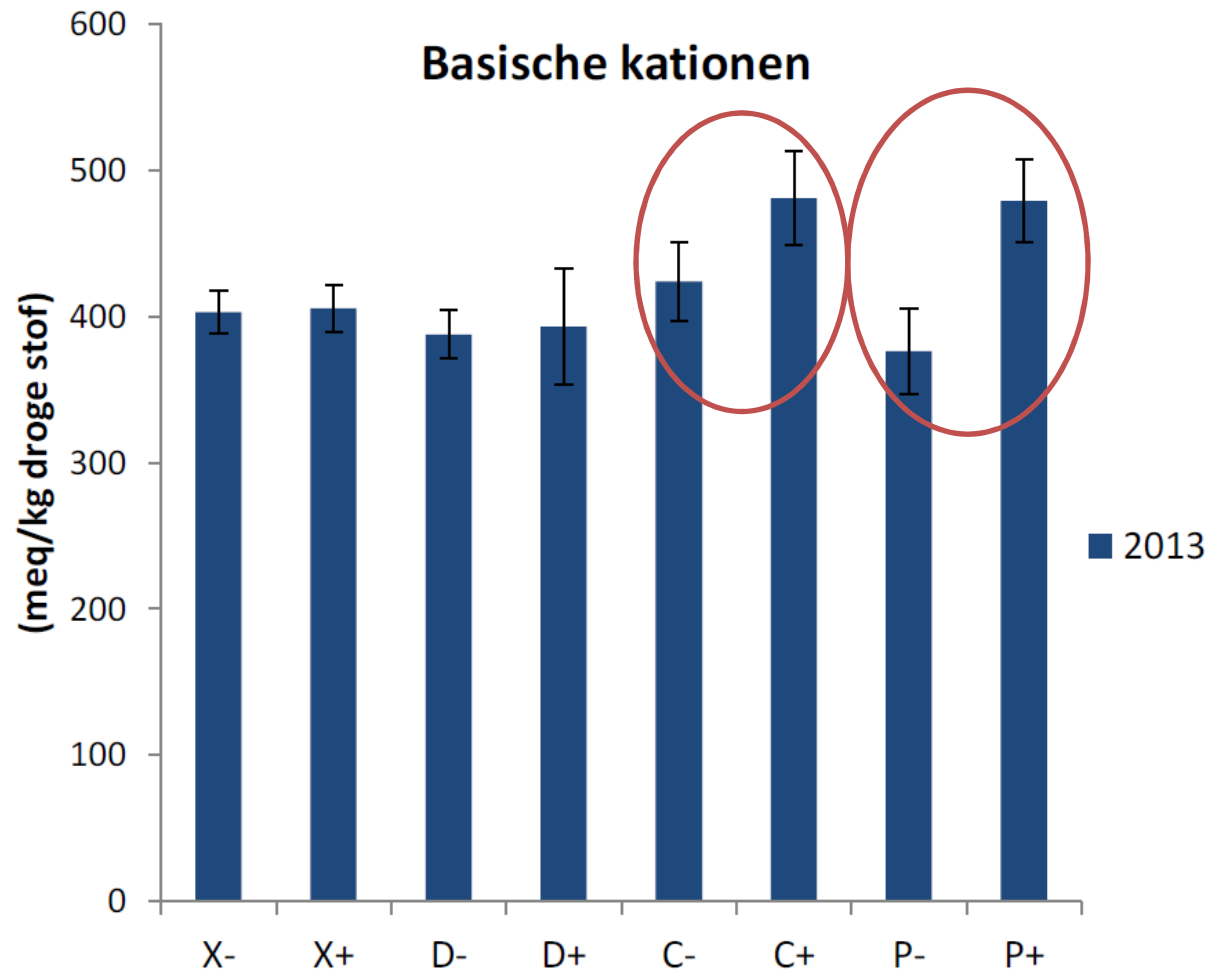
X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Buffering van de bodem



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

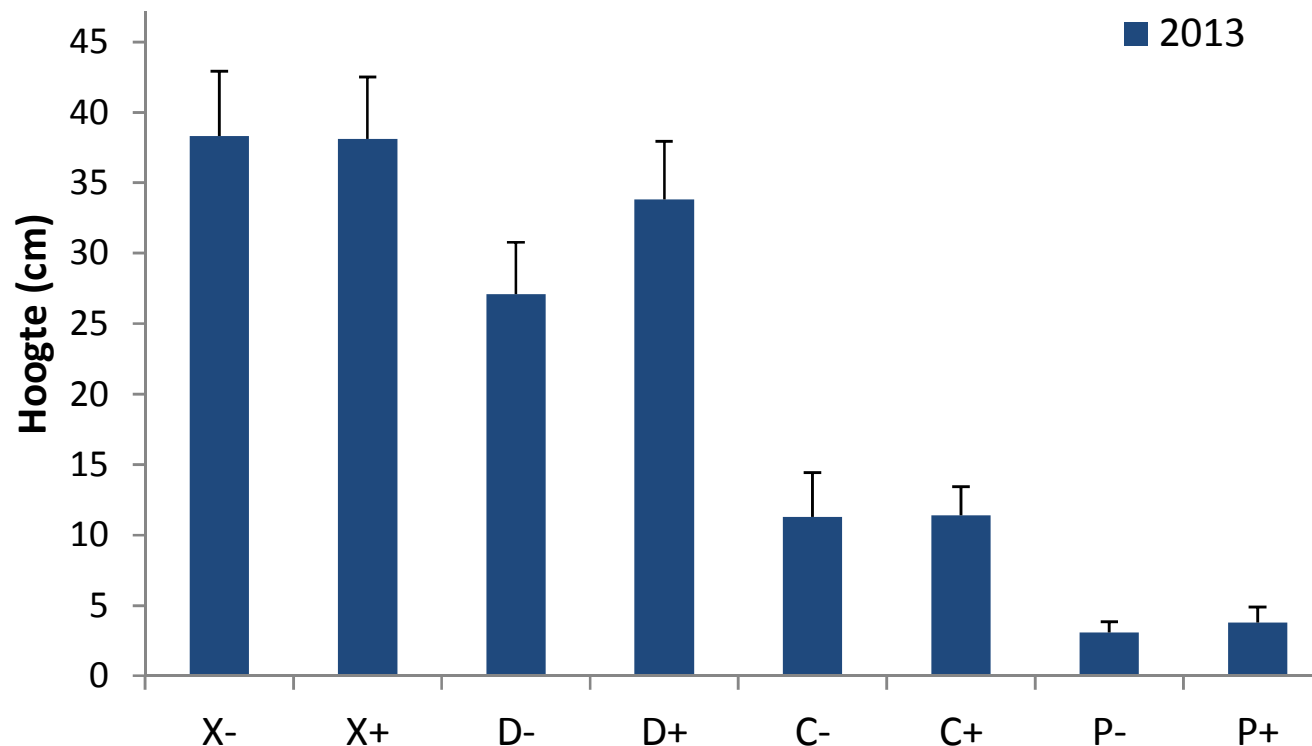
Basische kationen in Dophei



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Microreliëf en structuur

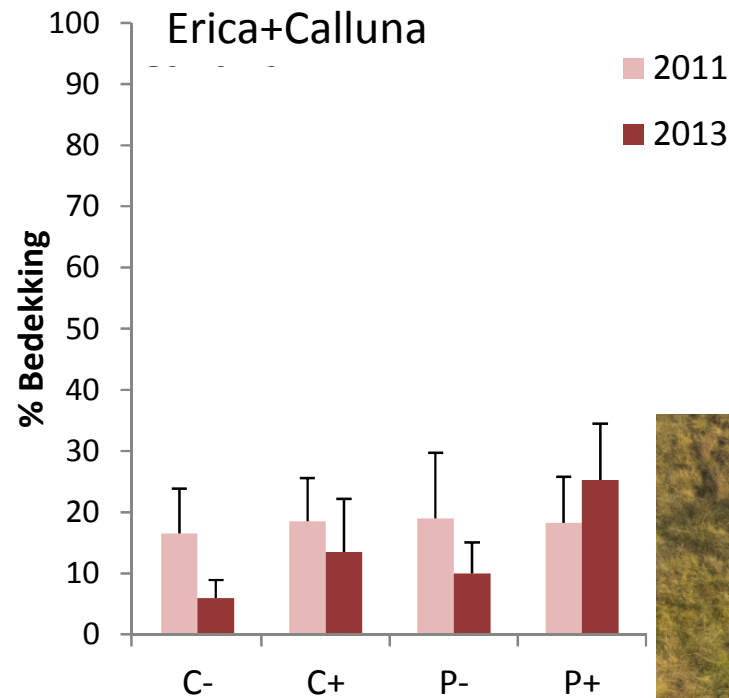
- Vooral weerspiegeling polstructuur
- Nivellering door C en P;
gering effect D





Microreliëf en structuur

Snellere hergroei door bekalking bij C+ en P+



Vegetatie-ontwikkeling

- Plaggen:
 - Goed herstel heidesoorten
- Drukbegrazing:
 - Weinig verandering behalve opener structuur
- Chopperen:
 - Herstel soortenrijkdom minder sterk dan na plaggen
 - Snellere toename vegetatiebedekking dan na plaggen
- Bekalken:
 - Extra basenminnende soorten, waaronder Klokjesgentiaan, Tormentil en Kruipbrem. Maar ook wat storingsplanten (zoals Paardenbloem):
 - Vooral na P en C, ook wat na D

Ontwikkeling paddenstoelen



- In totaal zijn ruim 100 soorten macrofungi waargenomen op de plots in Strabrecht en de Kampina
- Daarvan staan er maar liefst 25 op de Rode Lijsten met bedreigde paddenstoelen
- Vergraste heidevelden kunnen dus een belangrijke biotoop vormen voor paddenstoelen. Het is daarom des te meer van belang om te kunnen inschatten hoe ingrepen als plaggen en chopperen uitwerken op de mycoflora.

Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

*Bekalking bestaande vergraste heide & na
drukbe grazing en chopperen*

- Enkele soorten die normaal gesproken niet in heide, maar wel in voedselarme graslanden voorkomen: Zwartsneesaaijzwam (*Entoloma serrulatum*) en Spitse knotszwam (*Clavaria acuta*).
- Signalen versnelde strooiselafbraak: enkele trechterzwammen: Knotsvoettrechterszwam (*Clitocybe clavipes*) en Bleekrandtrechterszwam (*C. marginella*). Maar niet bij Chopperen!



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Chopperen zonder bekalking

- Verdwijnen van algemene soorten afhankelijk van strooisellagen O.a. Eikebladzwammetje (*Collybia dryophila*), Roestvlekkenzwam (*C. maculata*) en Gestreepte trechterzwam (*Clitocybe vibecina*).
- Bedreigde soorten handhaven goed.O.a. de Veenvlamhoed (*Gymnopilus fulgens*), pionier



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Plaggen zonder bekalking

- Daar waar de organische laag geheel verwijderd was tot op het minerale zand, waren ook vrijwel alle paddenstoelen van de vochtige heide afwezig.
- In resten humuslaag bijvoorbeeld Melksteelmycena (*Mycena galopus*), Veenmycena (*M. megaspora*) en Donkere kegelsatijnzwam (*Entoloma inutile*) gevonden.
- De enige soort die vrijwel onmiddellijk lijkt te profiteren van het plaggen was wederom de Veenvlamhoed.



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Plaggen met bekalking

- Na twee jaar doken ook hier graslandsoorten op.
- Vestiging van een aantal begeleiders van de topkapselmossen : Mosschijfjes (de genera *Octospora*, *Lamprospora* en *Neotiella*) en Trechtertjes (*Omphalina* spp.). Veel van deze soorten zijn zeldzaam.
- Bruin grondschiyfje (*Discinella boudieri*), in 1 plot op de Kampina. Zeer zeldzaam!
- Doordat vrijwel alle organisch materiaal verdwenen was, zijn ook geen stikstof minnende soorten aangetroffen.



Conclusies bodemchemie



- Drukbegrazen en Chopperen leidden niet tot een duidelijke afname van N in de bodem. Uit literatuur blijkt dit wel te gebeuren.
- Met Chopperen en plaggen wordt naast N ook P afgevoerd met lagere N/P ratio's in de vegetatie tot gevolg. Drukbegrazing had dit effect niet. **Bekalken ging verlaging van de N/P ratio tegen.**
- Chopperen en Plaggen zorgen voor een **ammoniumpiek**, bekalken helpt hier tegen.
- Ook bij chopperen en druibegrazing blijft het probleem van **verzuring** van de bodem aanwezig. **Bekalken** leidde duidelijk tot hogere concentraties basische kationen in de bodem in alle behandelingen.
- Bekalken na chopperen en plaggen leidt tot **hogere concentraties BC in Dophei**. Gunstig voor fauna!
- Bekalken had **geen effect** op fosfaat- en stikstofconcentraties in de bodem.

Conclusies vegetatie



- Zowel chopperen als plaggen leiden op korte termijn tot goede resultaten voor de vegetatie, maar vooral in combinatie met bekalking.
- Aangezien met plaggen vrijwel de complete mycoflora wordt verwijderd, lijkt chopperen vooralsnog een goed alternatief, vooral in terreinen met een relatief **lage stikstofdepositie**.
- Drukbegrazing lijkt vooralsnog weinig effectief in sterk vergraste situaties. Bekalken van zulke situaties leverde onverwachte effecten op in de mycoflora, en op termijn dus mogelijk ook voor vegetatie en wellicht fauna.
- Voor vrijwel alle effecten geldt dat we **slechts het begin** hebben gezien. Het langer volgen van deze proef is absoluut noodzakelijk om de effecten op langere termijn te kunnen inschatten.

Alternatieven voor plaggen: Bodemchemie en Vegetatie

*Maaïke Weijters, Evi Verbaarschot, Joost Vogels, Emiel
Brouwer en Roland Bobbink*

Zure natte heide



- Ass van Gewone dophei (*Ericetum tetralicis*)
 - typische subassociatie (typicum)
 - sphagnetosum (zuur lateraal grondwater)
 - cladonietosum (wat droger)
- pH 4.1 (3.6 – 4.5)
- Hydrologie: winter: plasdras, zomer: 50 (70 cm) diep
- N en/of P limitatie
- Matig soortenrijk (enkele RL-soorten)



Gewone dophei dominant; Veenbies,
Pijpenstootje (=vergrasser) Klokjesgentiaan,
Snavelbies, Moeraswolfsklauw, Zonnedaauw

Soortenrijke natte heide:

- Orchideeënrijke subass (orchietosum)
- pH 4.5 – 6.5
- winter plasdras, zomer 50 cm
- invloed grondwater
- soortenrijk



Gevoeligheid voor VER-thema's in natte heidelandschap:

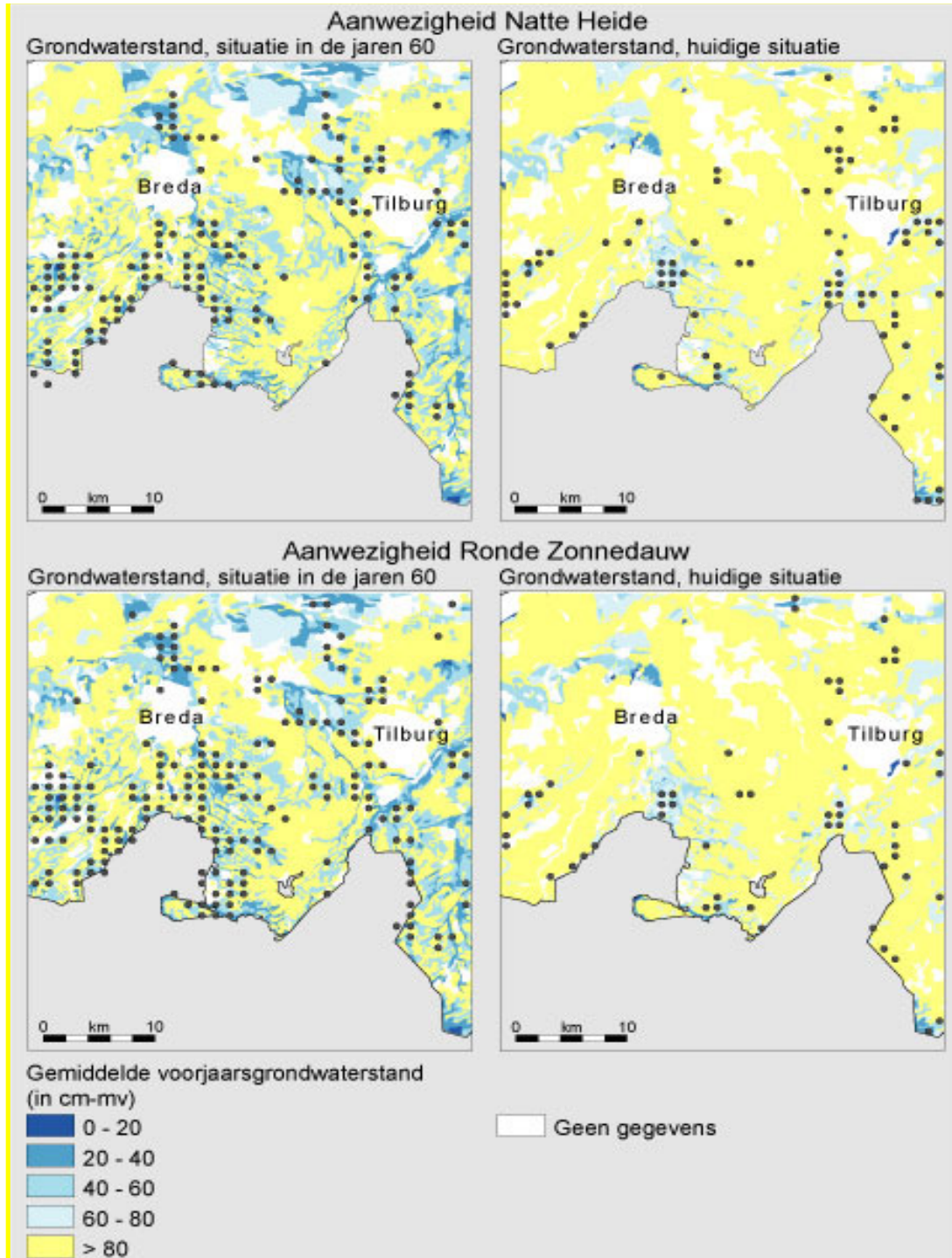
- Natte heide en heischraal zijn (zeer) gevoelig voor verzuring
- Bijna alle ook gevoelig voor vermesting
- Ook gevoelig voor verdroging en **vermindering kwelinvloed**

Verdroging Natte heide brabant

2002

versus

1965

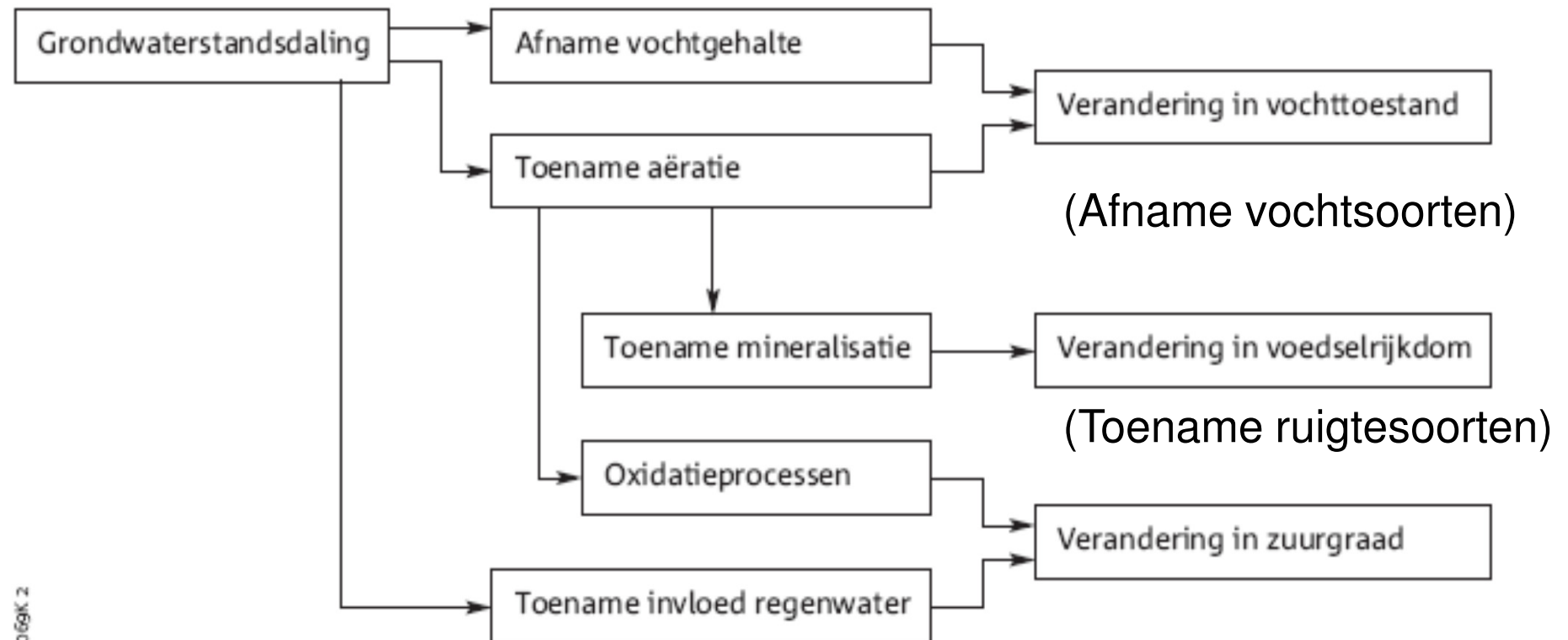


Gevolgen verdroging

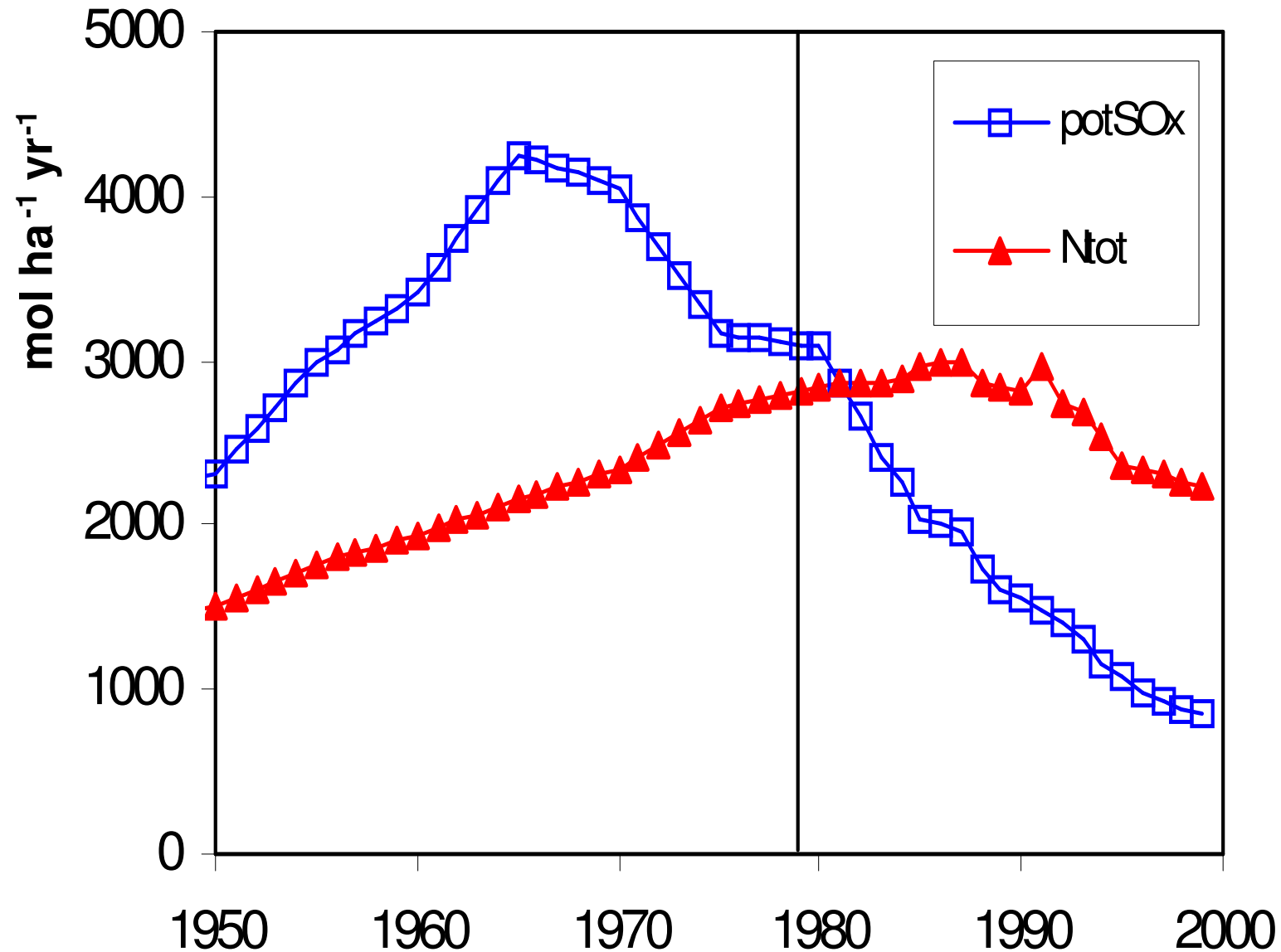
Ingreep

Fysisch-chemische processen

Veranderingen in
standplaatsfactoren



Zwavel en stikstofdepositie (pot. Zuur) in Nederland 1950-1999



Bodemverzuring (afname zuurneutraliserend vermogen)



- Toename H^+ concentratie
 - afname pH en **buffercapaciteit**
- **Afname basische kationen**
 - uitspoeling Ca, Mg, en K
- **Vrijkomen toxische metalen (Al, Fe)**
 - uitspoeling Al
- **Remming nitrificatie en decompositie**
 - hoge NH_4/NO_3 ratio
 - strooiselophoping

Herstel natte heide & heischrale graslanden



- **Alleen vermest:** kleinschalig plaggen (uitsparen restpopulaties)
- **Verdroogd & verzuurd:** kleinschalig plaggen (uitsparen restpopulaties)

plus:

- Bekalking (ammoniumpiek) (of)
- Bekalking in zijgebied (of)
- Hydrologische maatregelen

Duurzaam herstel!

Aanleiding AVP

- Vergrassing in natte heide nog steeds een probleem
- Plaggen is effectief, *maar heeft nadelen*:
 - Afvoer (deel) van de zaadvoorraad
 - Afvoer / schade aan fauna
 - Afvoer organisch materiaal met effecten op buffering, N/P-verhouding en vochthuishouding
 - Nivellering van microreliëf
- Over alternatieve maatregelen is onvoldoende bekend; m.n. chopperen en drukbegrazing

Experiment “Alternatieven voor plaggen”

Abiotische omstandigheden:

- Wordt met chopperen en drukbegrazing de beschikbaarheid van nutriënten (mn. stikstof) voldoende verlaagd en gaat dit niet ten koste van mineralen en fosfaat?
- Blijft verzuring een knelpunt?
- Kan ook bij chopperen en drukbegrazing worden bekalkt zonder versnelde mineralisatie van organisch materiaal?

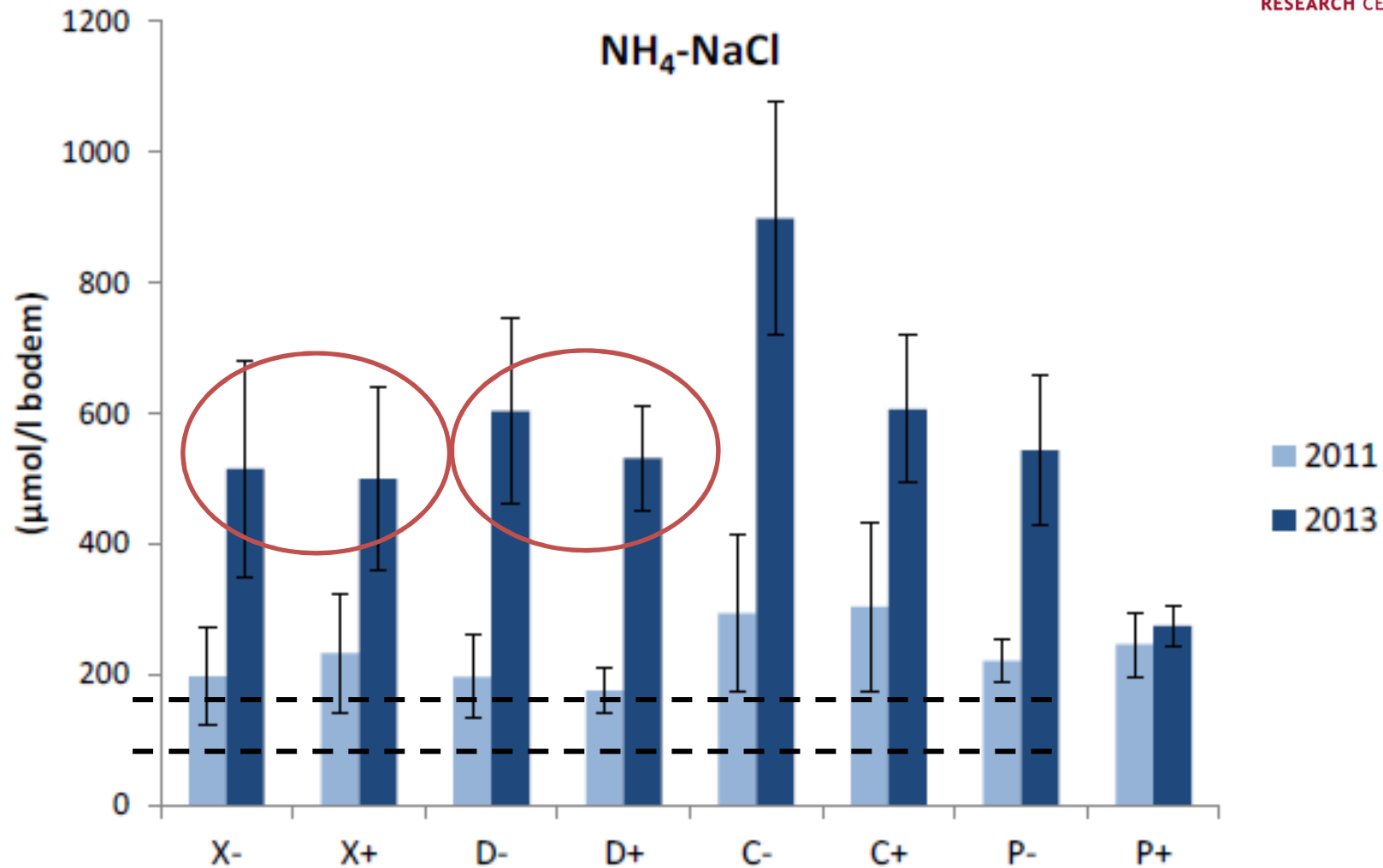
Vegetatie:

- Keren kenmerkende plantensoorten even succesvol terug?
- Is/blijft er voldoende variatie in bodem- en vegetatiestructuur voor mossen?

Paddenstoelen:

- Wat zijn de effecten op de paddenstoelen?

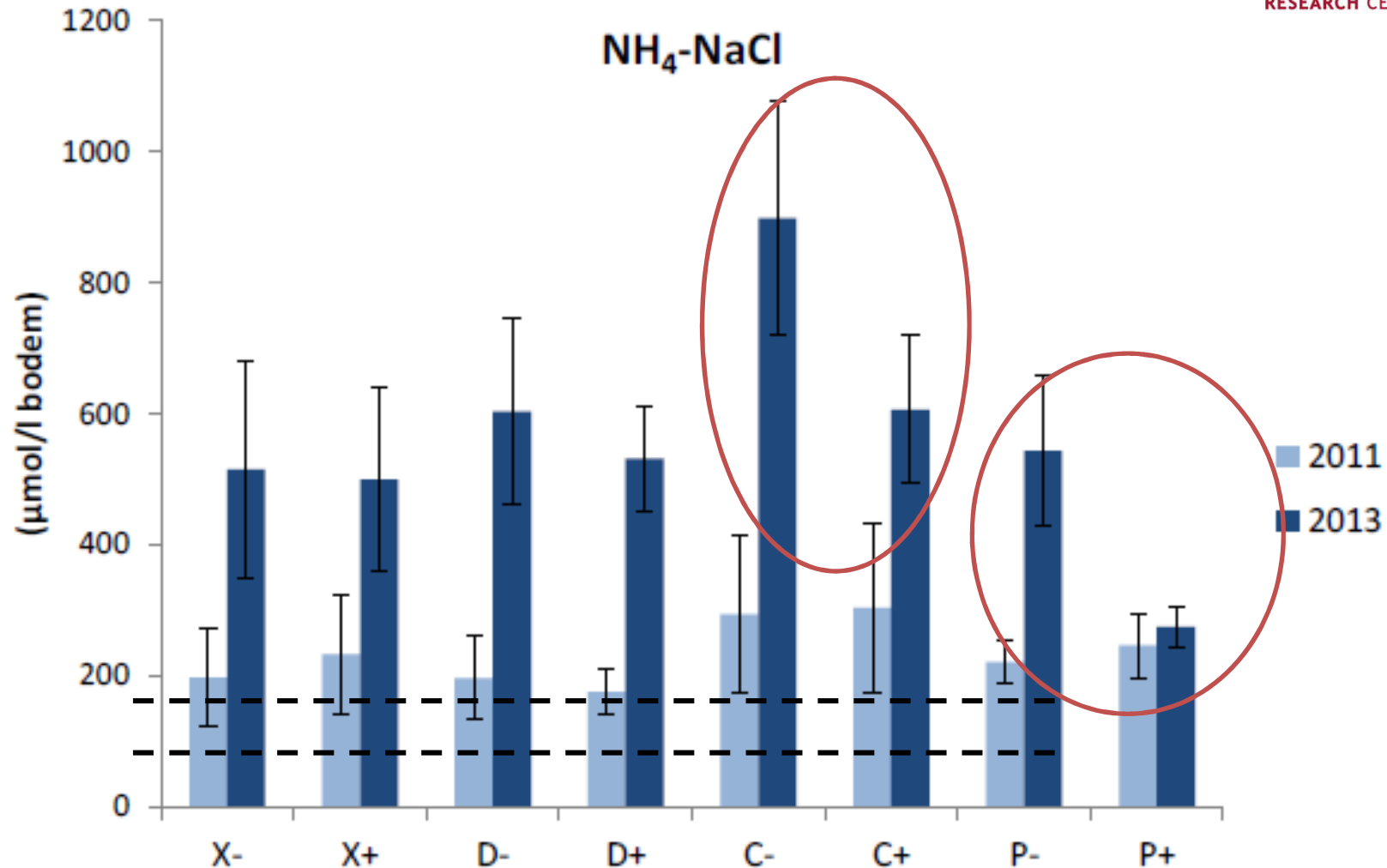
Ammonium in de bodem:



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.

+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

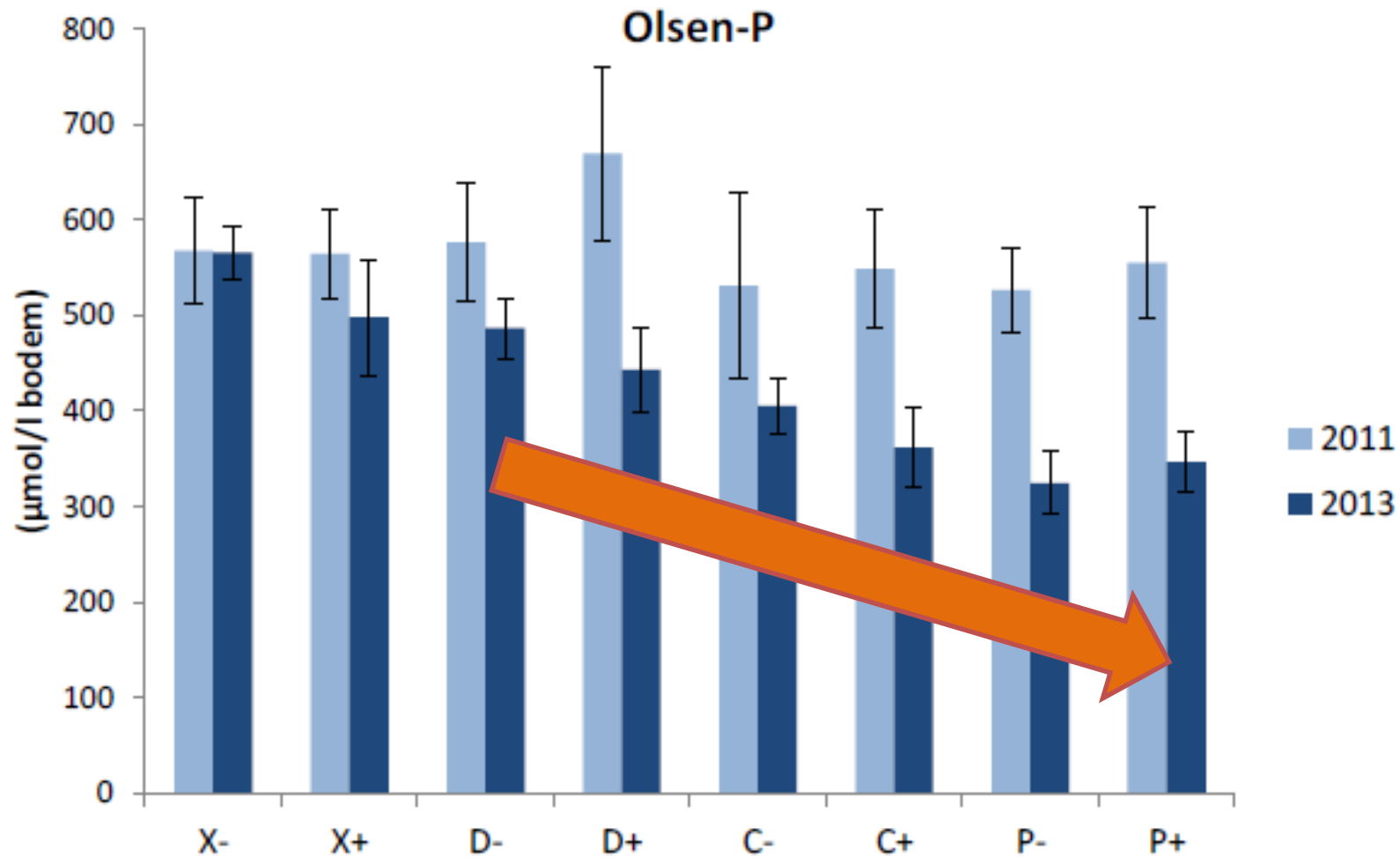
Ammonium in de bodem:



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.

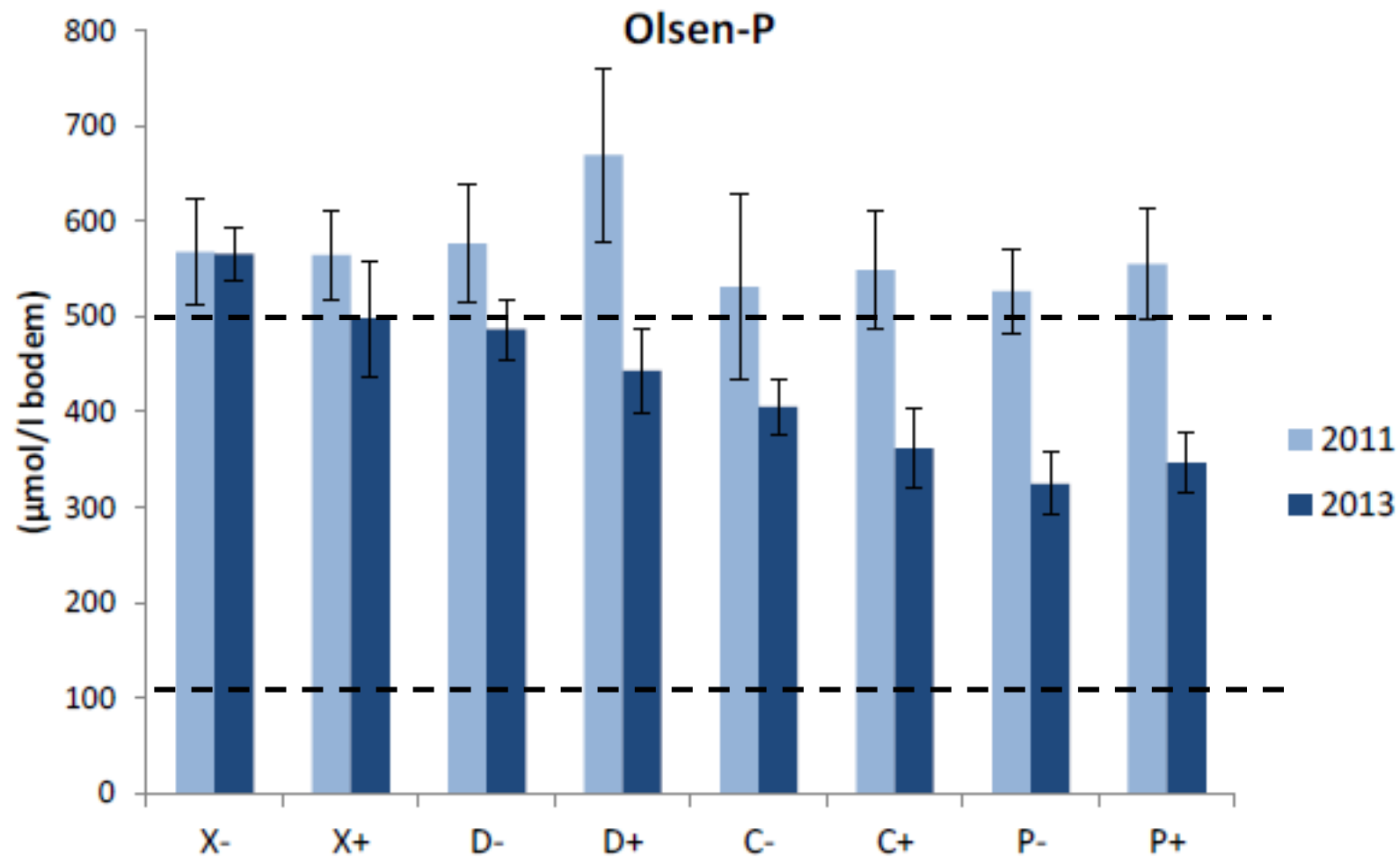
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Voor planten beschikbaar fosfaat in de bodem



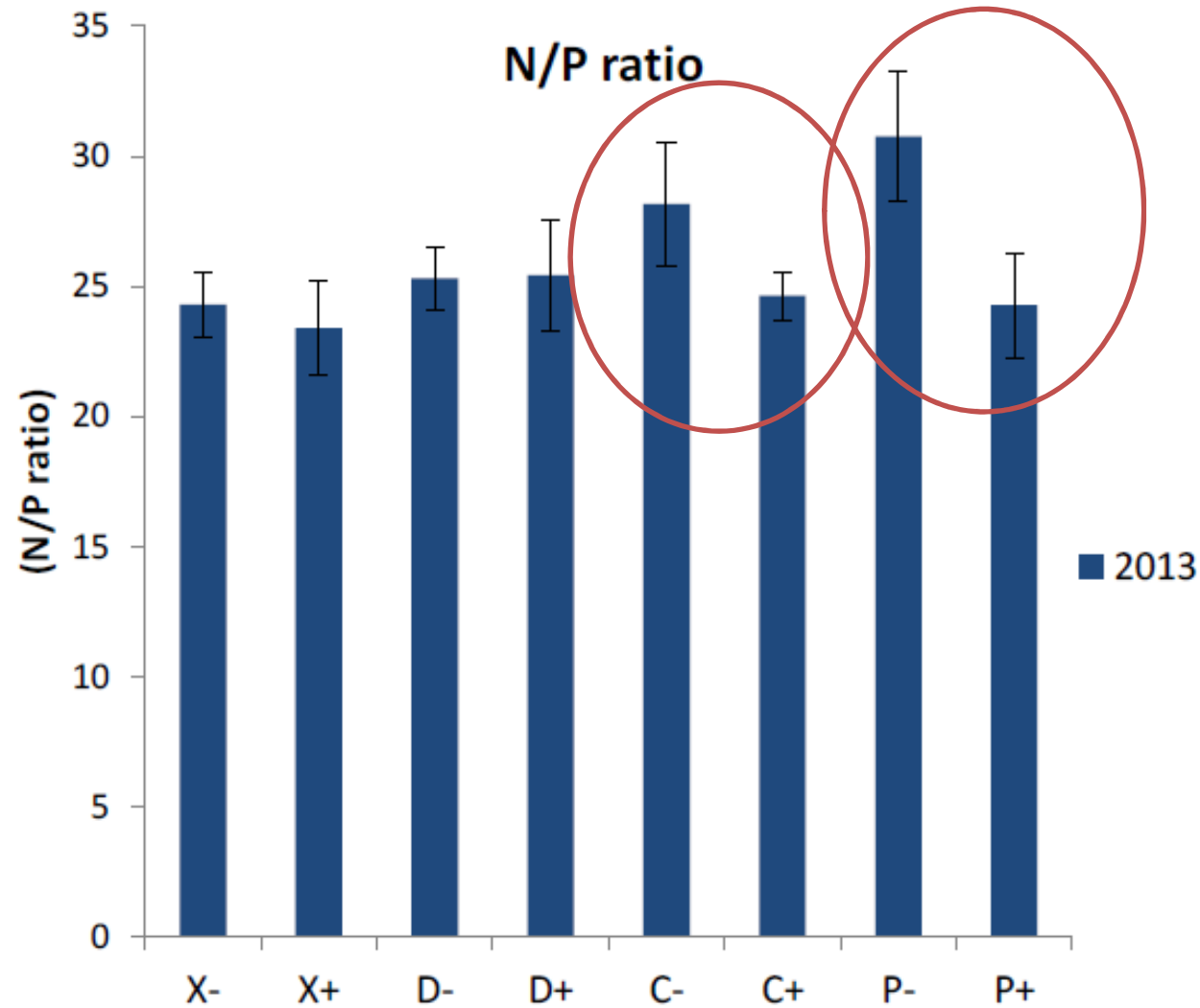
X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Voor planten beschikbaar fosfaat in de bodem



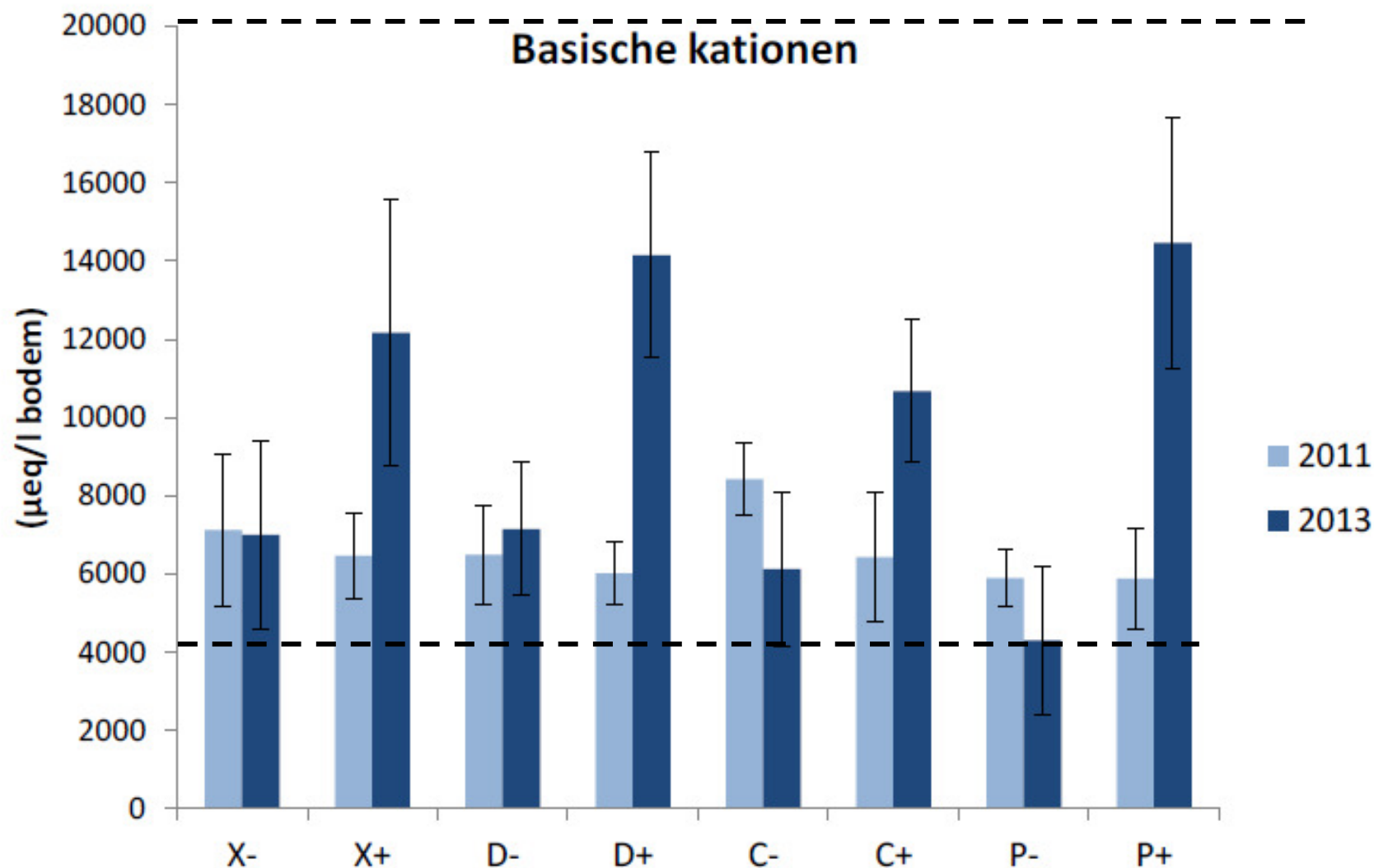
X= controle, D= Drukbe grazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

N/P ratio Dophei



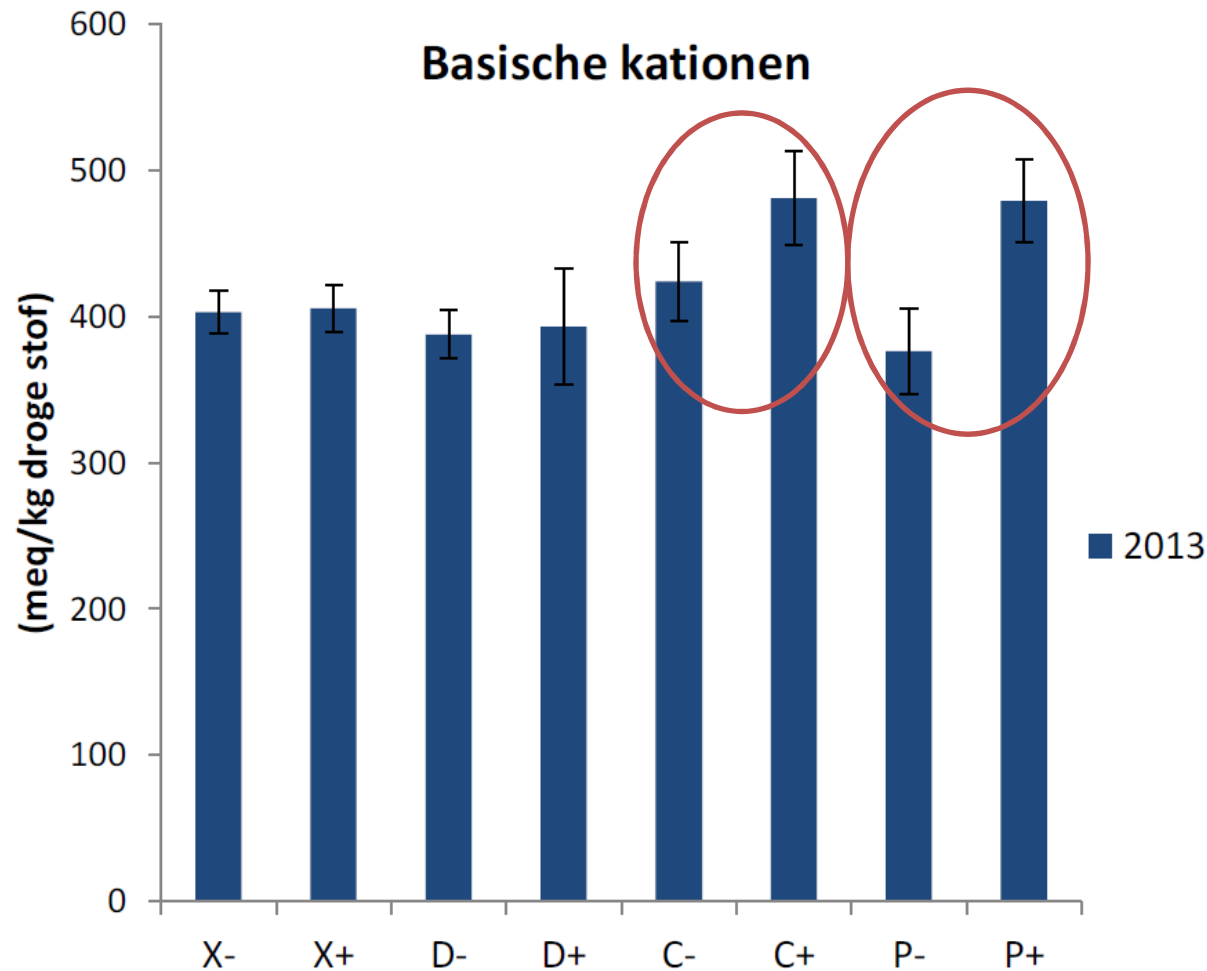
X= controle, D= Drukbe grazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Buffering van de bodem



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

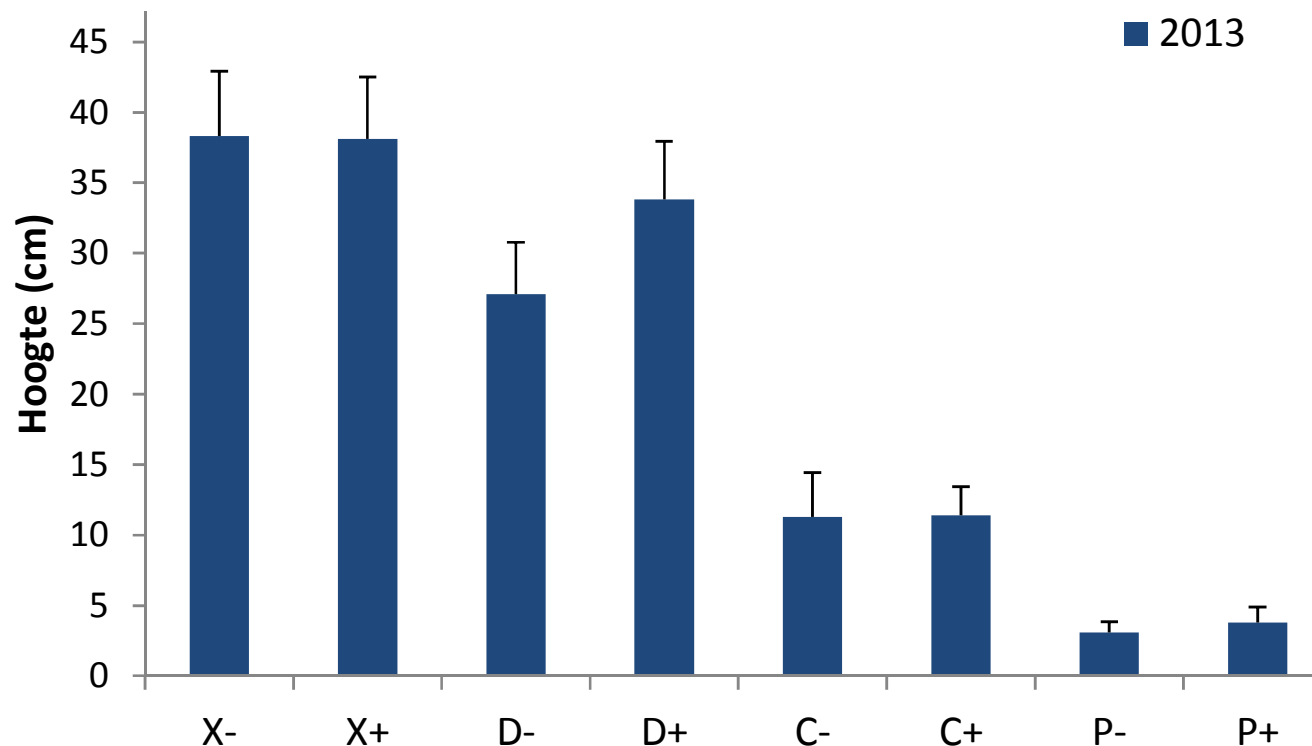
Basische kationen in Dophei



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Microreliëf en structuur

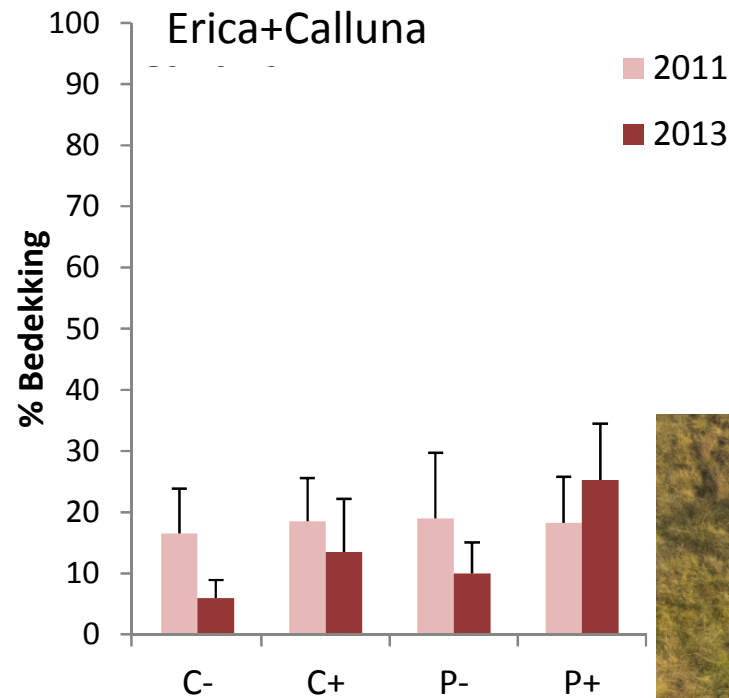
- Vooral weerspiegeling polstructuur
- Nivellering door C en P;
gering effect D





Microreliëf en structuur

Snellere hergroei door bekalking bij C+ en P+



Vegetatie-ontwikkeling

- Plaggen:
 - Goed herstel heidesoorten
- Drukbegrazing:
 - Weinig verandering behalve opener structuur
- Chopperen:
 - Herstel soortenrijkdom minder sterk dan na plaggen
 - Snellere toename vegetatiebedekking dan na plaggen
- Bekalken:
 - Extra basenminnende soorten, waaronder Klokjesgentiaan, Tormentil en Kruipbrem. Maar ook wat storingsplanten (zoals Paardenbloem):
 - Vooral na P en C, ook wat na D

Ontwikkeling paddenstoelen



- In totaal zijn ruim 100 soorten macrofungi waargenomen op de plots in Strabrecht en de Kampina
- Daarvan staan er maar liefst 25 op de Rode Lijsten met bedreigde paddenstoelen
- Vergraste heidevelden kunnen dus een belangrijke biotoop vormen voor paddenstoelen. Het is daarom des te meer van belang om te kunnen inschatten hoe ingrepen als plaggen en chopperen uitwerken op de mycoflora.

Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

*Bekalking bestaande vergraste heide & na
drukbegrazing en chopperen*

- Enkele soorten die normaal gesproken niet in heide, maar wel in voedselarme graslanden voorkomen: Zwartsneesatijnzwam (*Entoloma serrulatum*) en Spitse knotszwam (*Clavaria acuta*).
- Signalen versnelde strooiselafbraak: enkele trechterzwammen: Knotsvoettrechterszwam (*Clitocybe clavipes*) en Bleekrandtrechterzwam (*C. marginella*). Maar niet bij Chopperen!



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Chopperen zonder bekalking

- Verdwijnen van algemene soorten afhankelijk van strooisellagen O.a. Eikebladzwammetje (*Collybia dryophila*), Roestvlekkenzwam (*C. maculata*) en Gestreepte trechterzwam (*Clitocybe vibecina*).
- Bedreigde soorten handhaven goed.O.a. de Veenvlamhoed (*Gymnopilus fulgens*), pionier



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Plaggen zonder bekalking

- Daar waar de organische laag geheel verwijderd was tot op het minerale zand, waren ook vrijwel alle paddenstoelen van de vochtige heide afwezig.
- In resten humuslaag bijvoorbeeld Melksteelmycena (*Mycena galopus*), Veenmycena (*M. megaspora*) en Donkere kegelsatijnzwam (*Entoloma inutile*) gevonden.
- De enige soort die vrijwel onmiddellijk lijkt te profiteren van het plaggen was wederom de Veenvlamhoed.



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Plaggen met bekalking

- Na twee jaar doken ook hier graslandsoorten op.
- Vestiging van een aantal begeleiders van de topkapselmossen : Mosschijfjes (de genera *Octospora*, *Lamprospora* en *Neotiella*) en Trechttertjes (*Omphalina* spp.). Veel van deze soorten zijn zeldzaam.
- Bruin grondschildje (*Discinella boudieri*), in 1 plot op de Kampina. Zeer zeldzaam!
- Doordat vrijwel alle organisch materiaal verdwenen was, zijn ook geen stikstof minnende soorten aangetroffen.



Conclusies bodemchemie



- Drukbegrazen en Chopperen leidden niet tot een duidelijke afname van N in de bodem. Uit literatuur blijkt dit wel te gebeuren.
- Met Chopperen en plaggen wordt naast N ook P afgevoerd met lagere N/P ratio's in de vegetatie tot gevolg. Drukbegrazing had dit effect niet. **Bekalken ging verlaging van de N/P ratio tegen.**
- Chopperen en Plaggen zorgen voor een **ammoniumpiek**, bekalken helpt hier tegen.
- Ook bij chopperen en druibegrazing blijft het probleem van **verzuring** van de bodem aanwezig. **Bekalken** leidde duidelijk tot hogere concentraties basische kationen in de bodem in alle behandelingen.
- Bekalken na chopperen en plaggen leidt tot **hogere concentraties BC in Dophei**. Gunstig voor fauna!
- Bekalken had **geen effect** op fosfaat- en stikstofconcentraties in de bodem.

Conclusies vegetatie



- Zowel chopperen als plaggen leiden op korte termijn tot goede resultaten voor de vegetatie, maar vooral in combinatie met bekalking.
- Aangezien met plaggen vrijwel de complete mycoflora wordt verwijderd, lijkt chopperen vooralsnog een goed alternatief, vooral in terreinen met een relatief **lage stikstofdepositie**.
- Drukbegrazing lijkt vooralsnog weinig effectief in sterk vergraste situaties. Bekalken van zulke situaties leverde onverwachte effecten op in de mycoflora, en op termijn dus mogelijk ook voor vegetatie en wellicht fauna.
- Voor vrijwel alle effecten geldt dat we **slechts het begin** hebben gezien. Het langer volgen van deze proef is absoluut noodzakelijk om de effecten op langere termijn te kunnen inschatten.

Alternatieven voor plaggen: Bodemchemie en Vegetatie

*Maaïke Weijters, Evi Verbaarschot, Joost Vogels, Emiel
Brouwer en Roland Bobbink*

Zure natte heide



- Ass van Gewone dophei (*Ericetum tetralicis*)
 - typische subassociatie (typicum)
 - sphagnetosum (zuur lateraal grondwater)
 - cladonietosum (wat droger)
- pH 4.1 (3.6 – 4.5)
- Hydrologie: winter: plasdras, zomer: 50 (70 cm) diep
- N en/of P limitatie
- Matig soortenrijk (enkele RL-soorten)



Gewone dophei dominant; Veenbies,
Pijpenstootje (=vergrasser) Klokjesgentiaan,
Snavelbies, Moeraswolfsklauw, Zonnedaauw

Soortenrijke natte heide:

- Orchideeënrijke subass (orchietosum)
- pH 4.5 – 6.5
- winter plasdras, zomer 50 cm
- invloed grondwater
- soortenrijk



Gevoeligheid voor VER-thema's in natte heidelandschap:

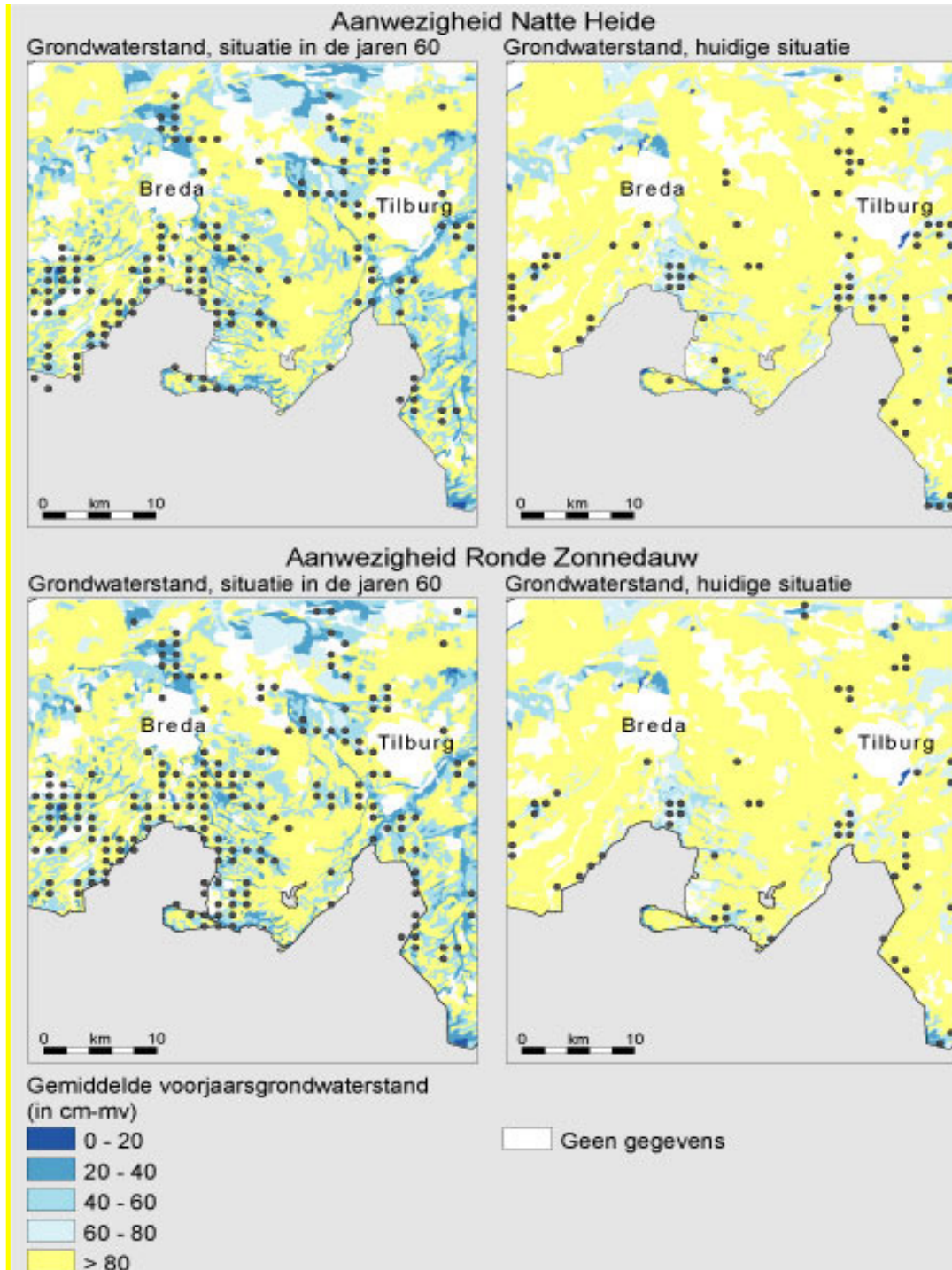
- Natte heide en heischraal zijn (zeer) gevoelig voor verzuring
- Bijna alle ook gevoelig voor vermesting
- Ook gevoelig voor verdroging en **vermindering kwelinvloed**

Verdroging Natte heide brabant

2002

versus

1965

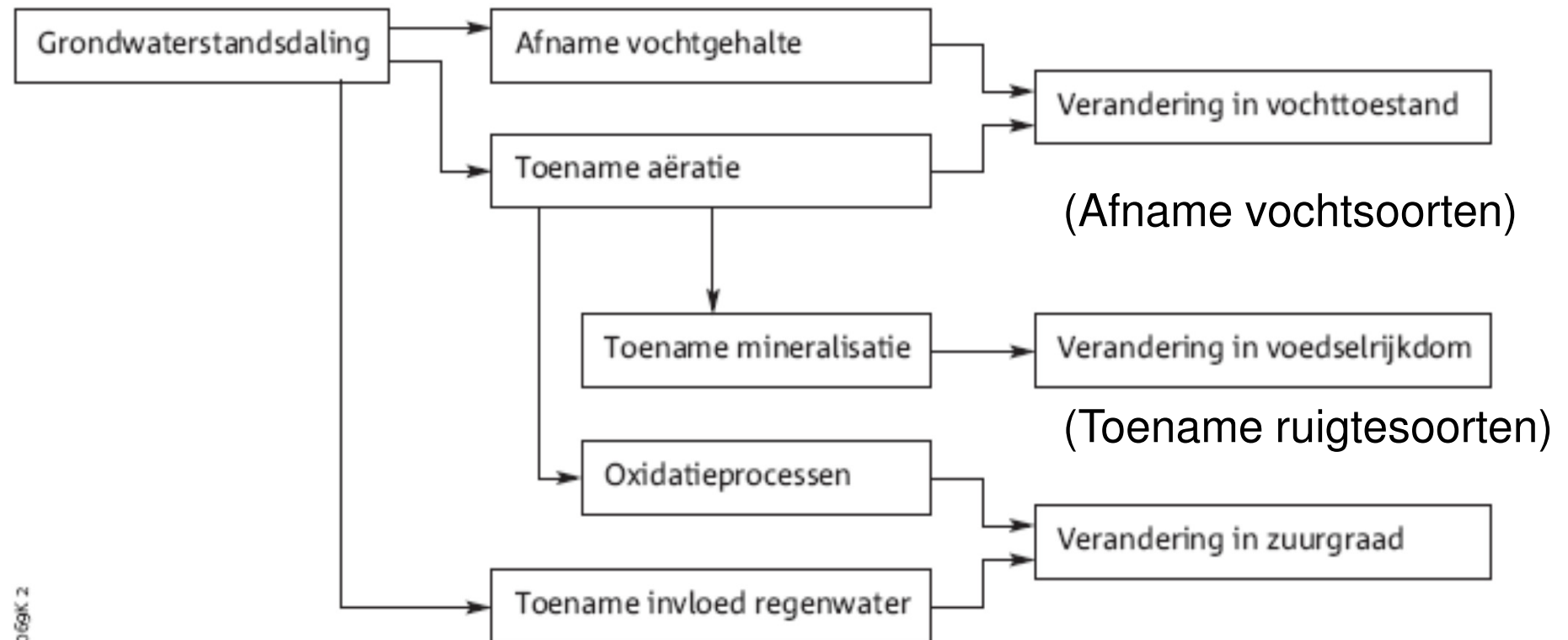


Gevolgen verdroging

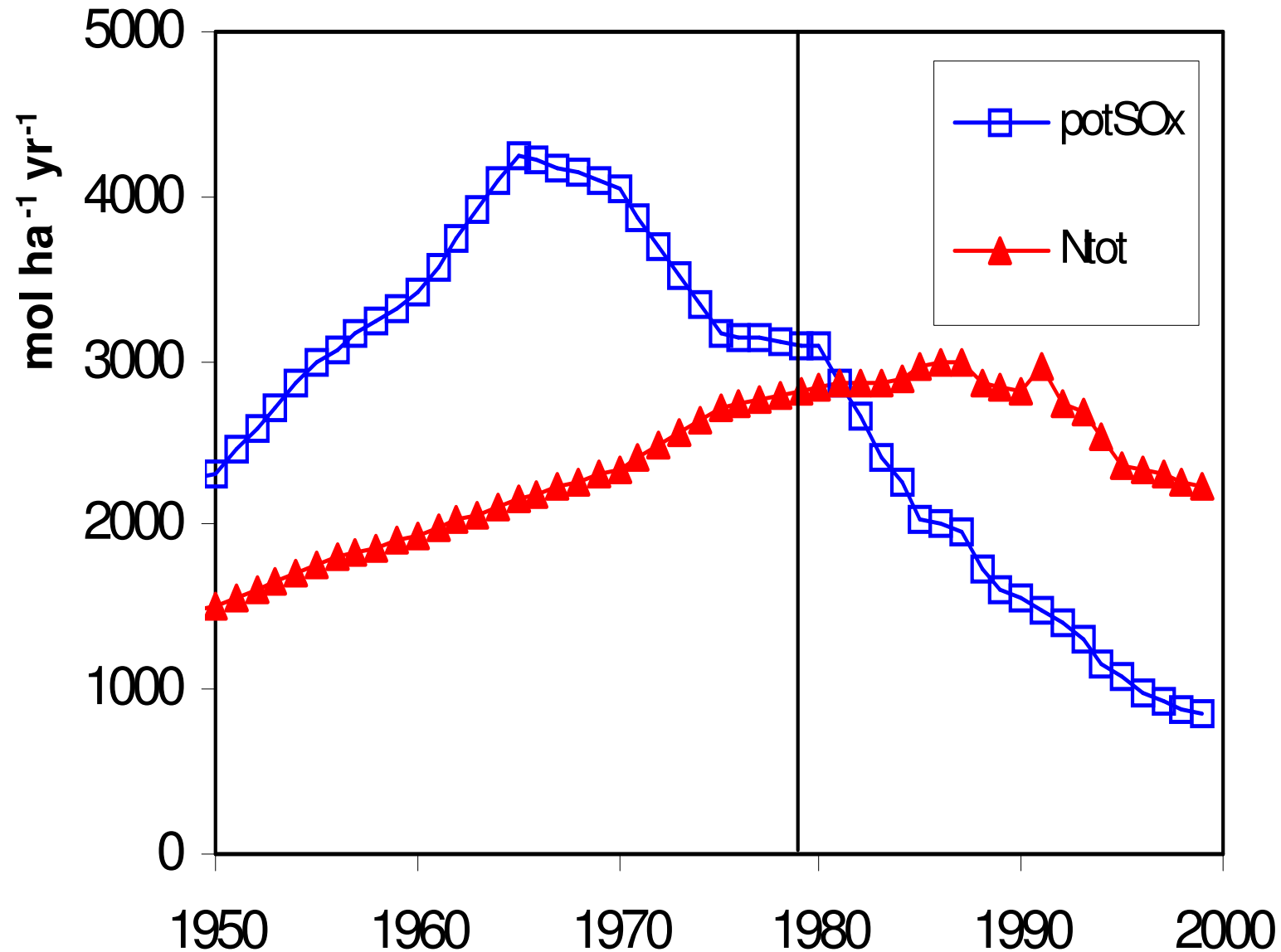
Ingreep

Fysisch-chemische processen

Veranderingen in
standplaatsfactoren



Zwavel en stikstofdepositie (pot. Zuur) in Nederland 1950-1999



Bodemverzuring (afname zuurneutraliserend vermogen)



- Toename H^+ concentratie
 - afname pH en **buffercapaciteit**
- **Afname basische kationen**
 - uitspoeling Ca, Mg, en K
- **Vrijkomen toxische metalen (Al, Fe)**
 - uitspoeling Al
- **Remming nitrificatie en decompositie**
 - hoge NH_4/NO_3 ratio
 - strooiselophoping

Herstel natte heide & heischrale graslanden



- **Alleen vermest:** kleinschalig plaggen (uitsparen restpopulaties)
- **Verdroogd & verzuurd:** kleinschalig plaggen (uitsparen restpopulaties)

plus:

- Bekalking (ammoniumpiek) (of)
- Bekalking in zijgebied (of)
- Hydrologische maatregelen

Duurzaam herstel!

Aanleiding AVP

- Vergrassing in natte heide nog steeds een probleem
- Plaggen is effectief, *maar heeft nadelen*:
 - Afvoer (deel) van de zaadvoorraad
 - Afvoer / schade aan fauna
 - Afvoer organisch materiaal met effecten op buffering, N/P-verhouding en vochthuishouding
 - Nivellering van microreliëf
- Over alternatieve maatregelen is onvoldoende bekend; m.n. chopperen en drukbegrazing

Experiment “Alternatieven voor plaggen”

Abiotische omstandigheden:

- Wordt met chopperen en drukbegrazing de beschikbaarheid van nutriënten (mn. stikstof) voldoende verlaagd en gaat dit niet ten koste van mineralen en fosfaat?
- Blijft verzuring een knelpunt?
- Kan ook bij chopperen en drukbegrazing worden bekalkt zonder versnelde mineralisatie van organisch materiaal?

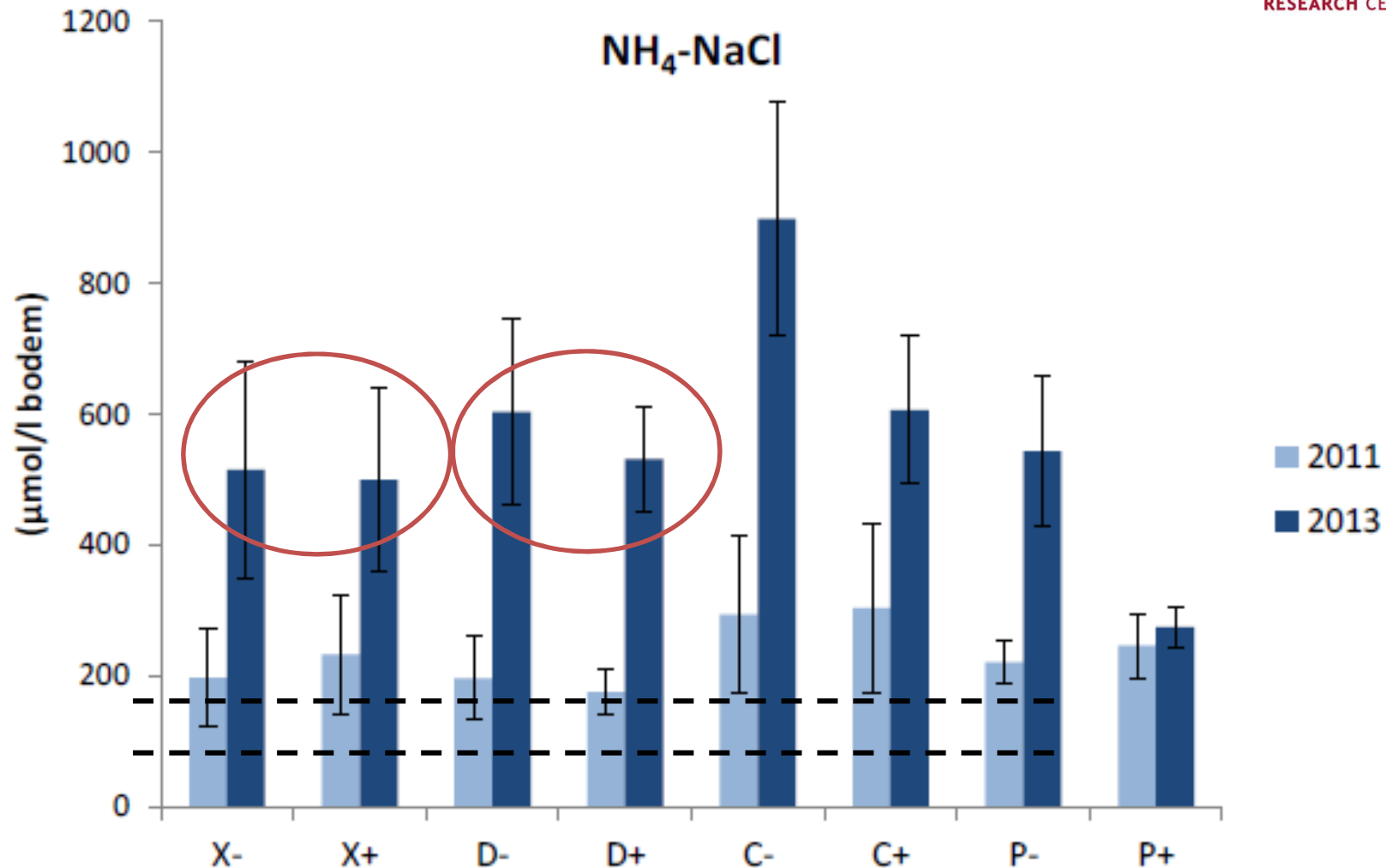
Vegetatie:

- Keren kenmerkende plantensoorten even succesvol terug?
- Is/blijft er voldoende variatie in bodem- en vegetatiestructuur voor mossen?

Paddenstoelen:

- Wat zijn de effecten op de paddenstoelen?

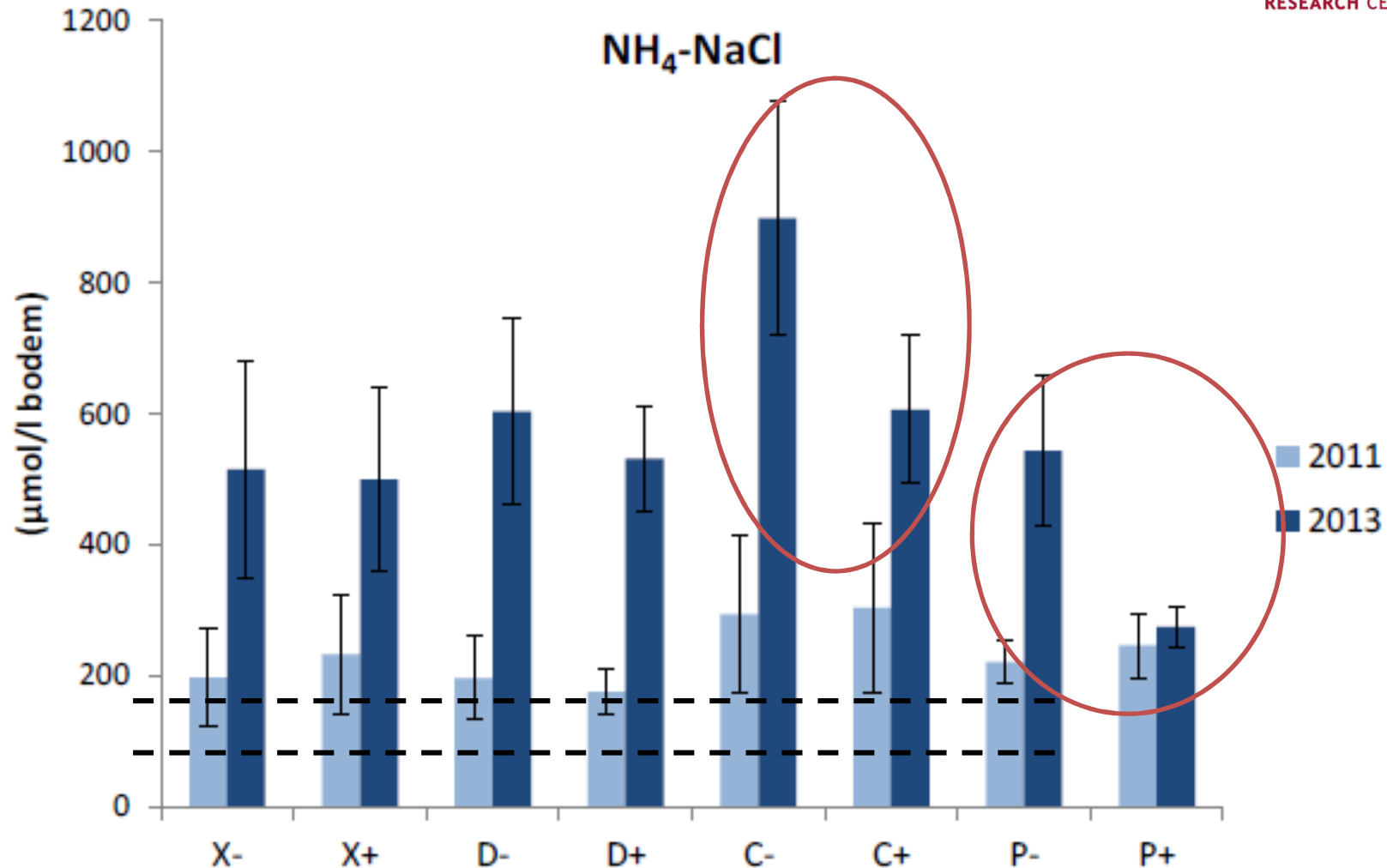
Ammonium in de bodem:



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.

+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

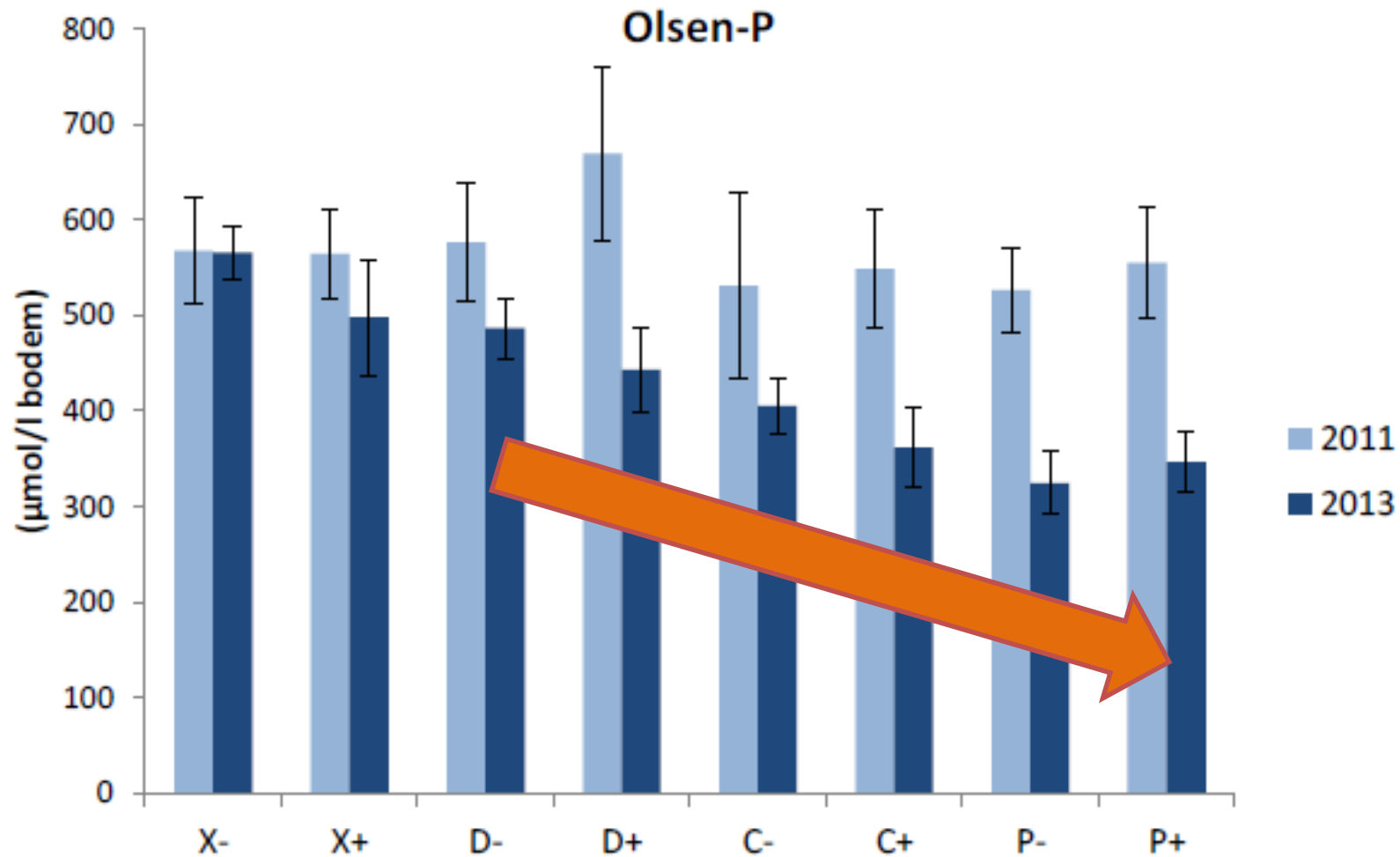
Ammonium in de bodem:



X= controle, D= Drukbe grazing, C=Chopperen en P=Plaggen.

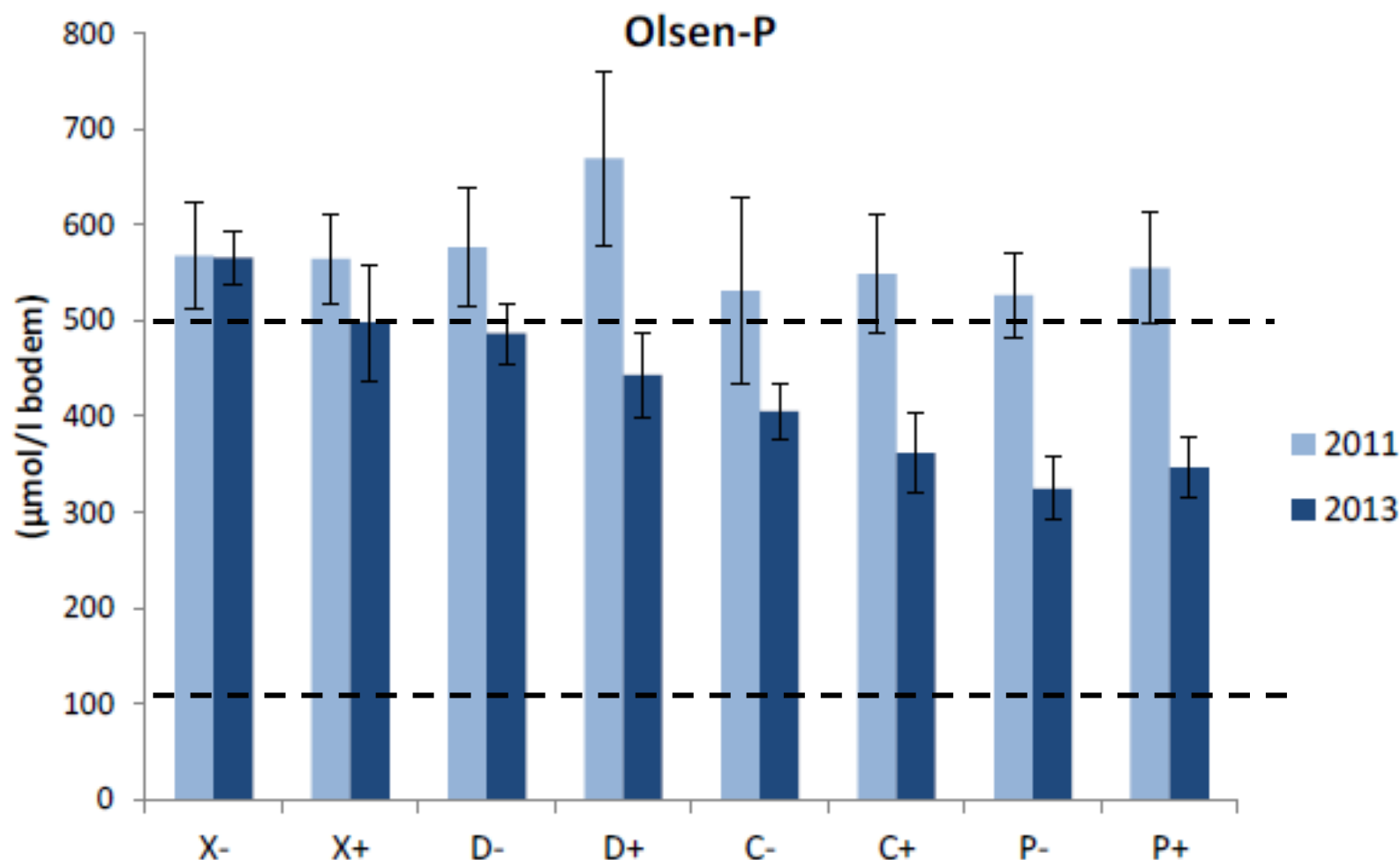
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Voor planten beschikbaar fosfaat in de bodem



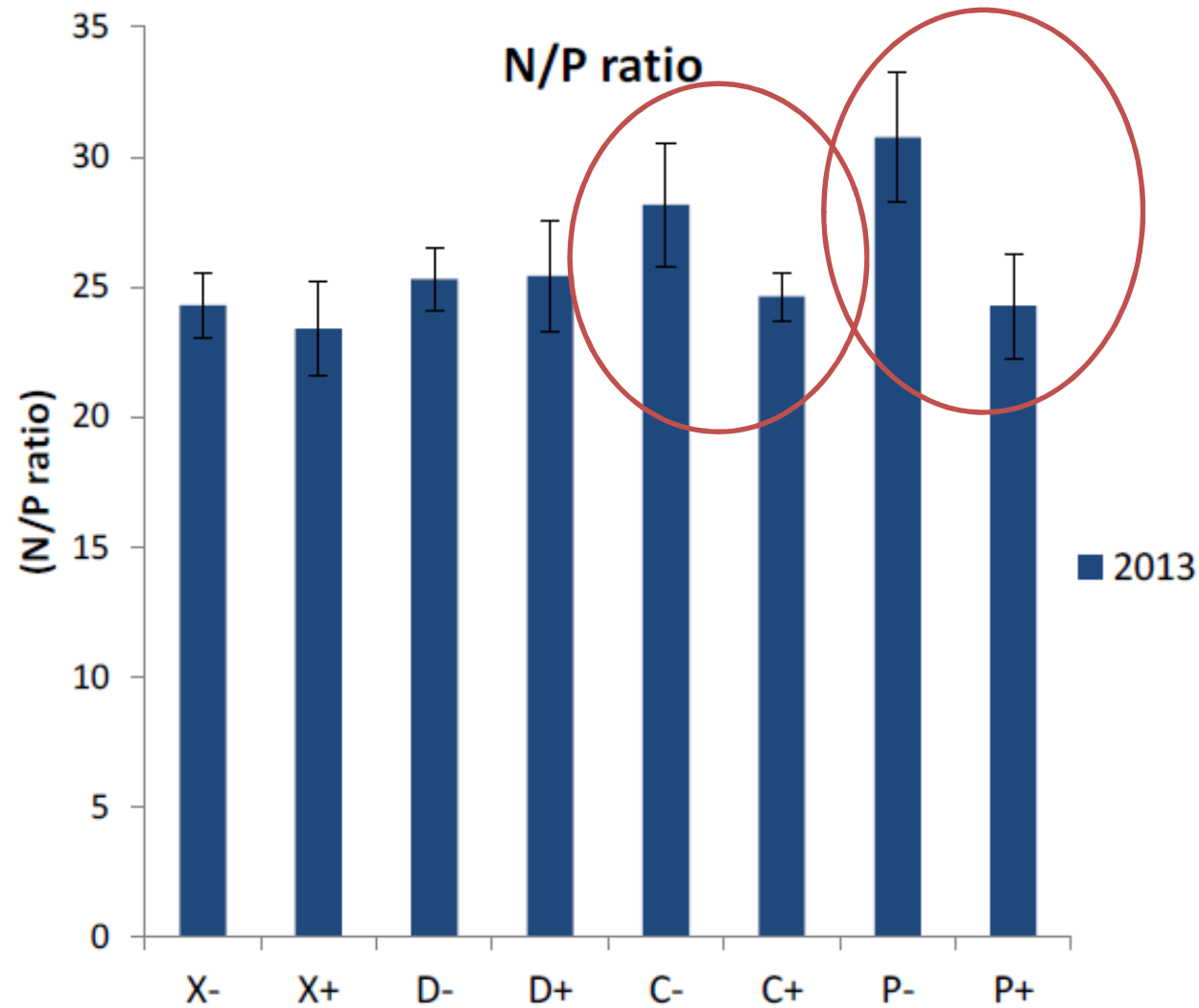
X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Voor planten beschikbaar fosfaat in de bodem



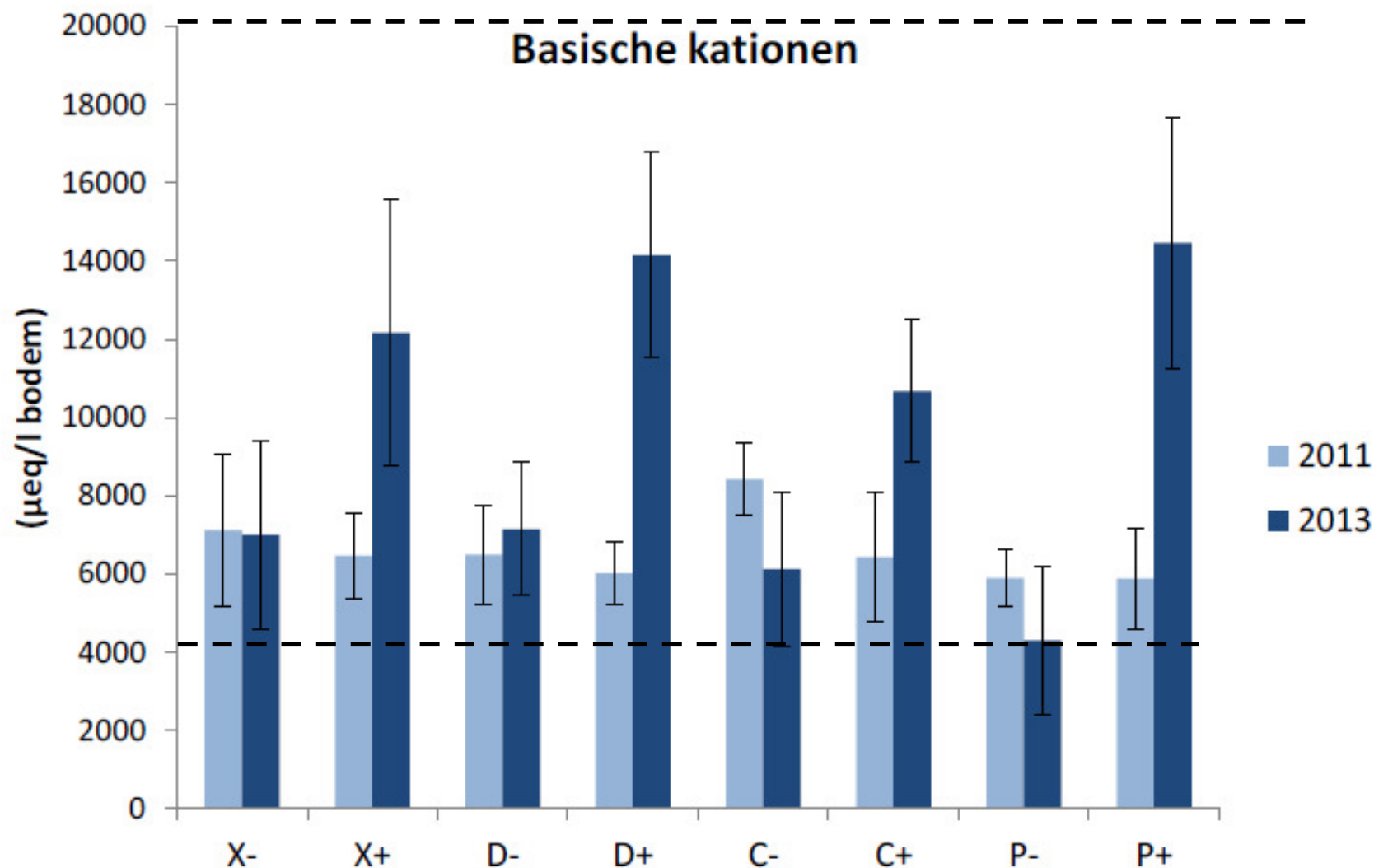
X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

N/P ratio Dophei



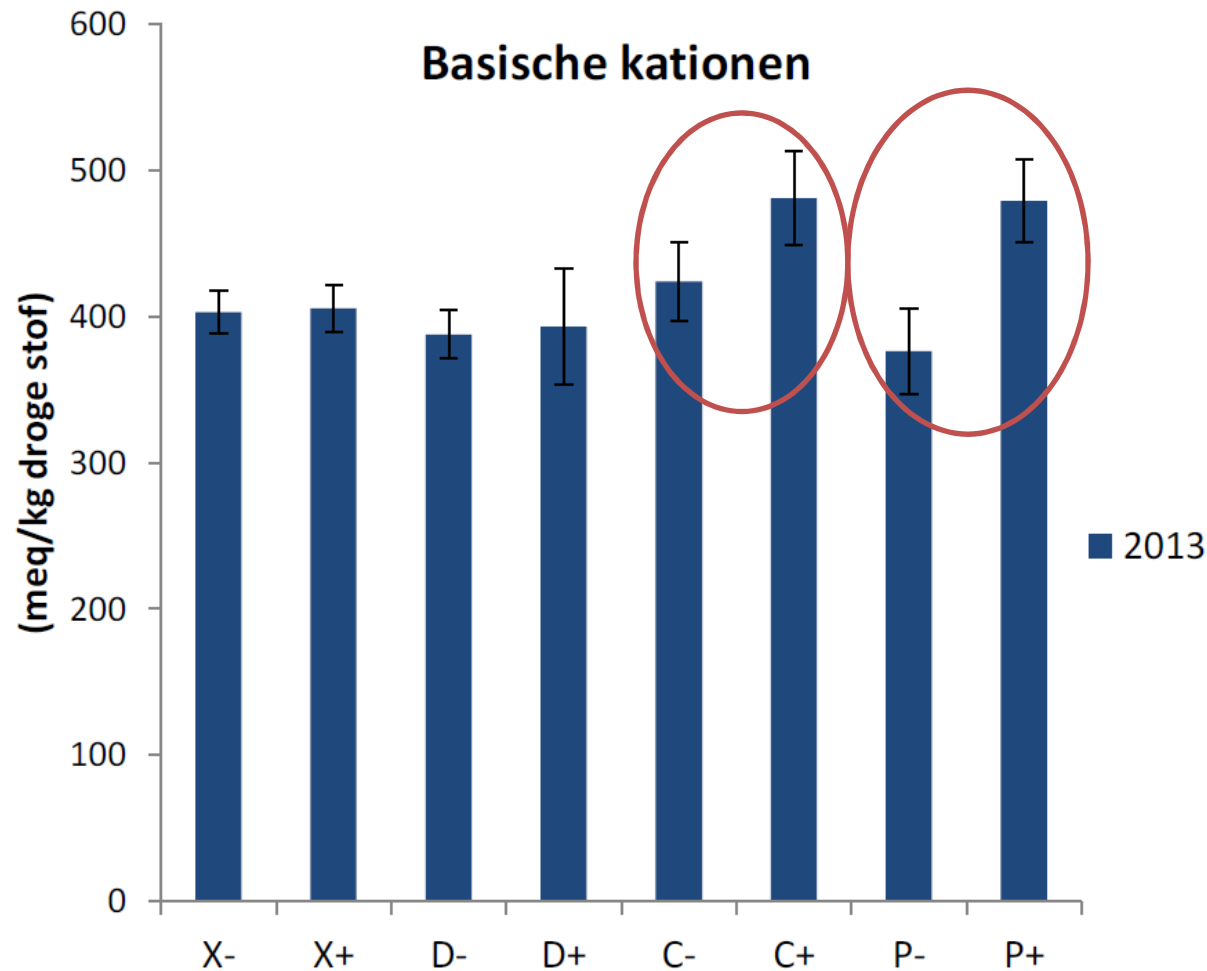
X= controle, D= Drukbe grazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Buffering van de bodem



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

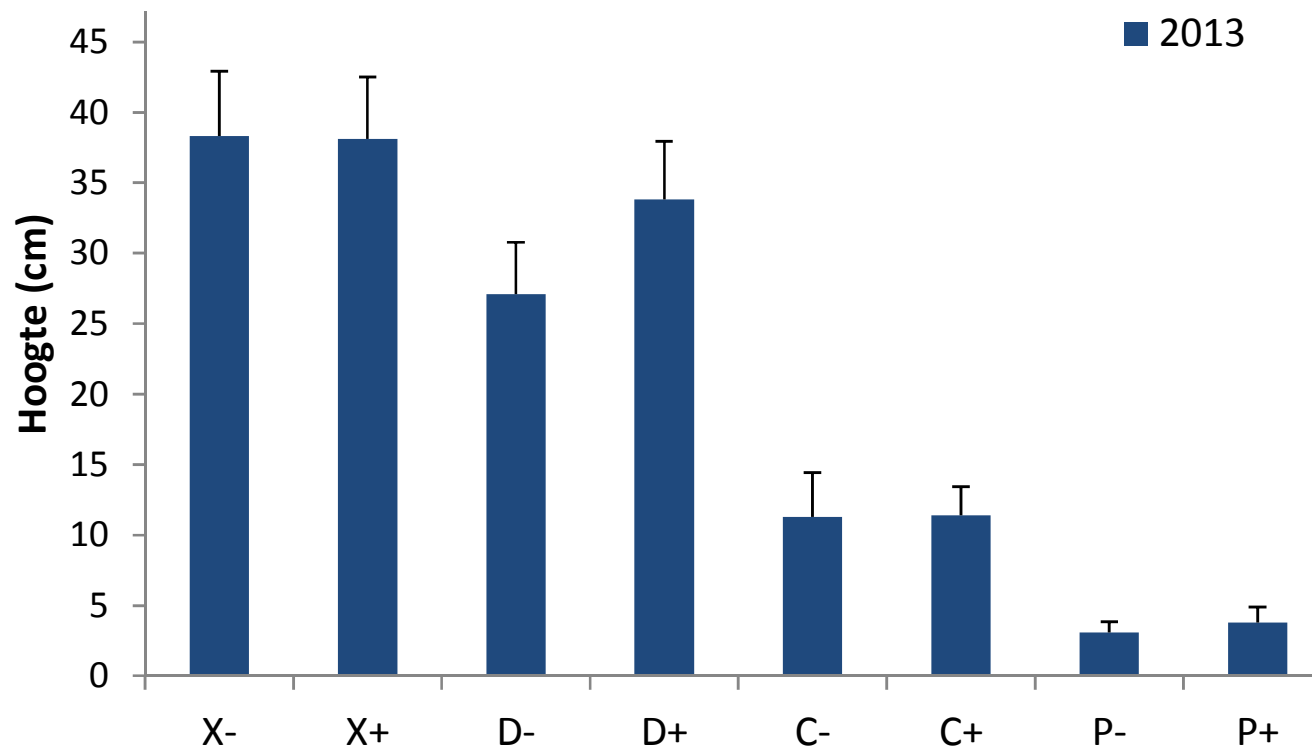
Basische kationen in Dophei



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Microreliëf en structuur

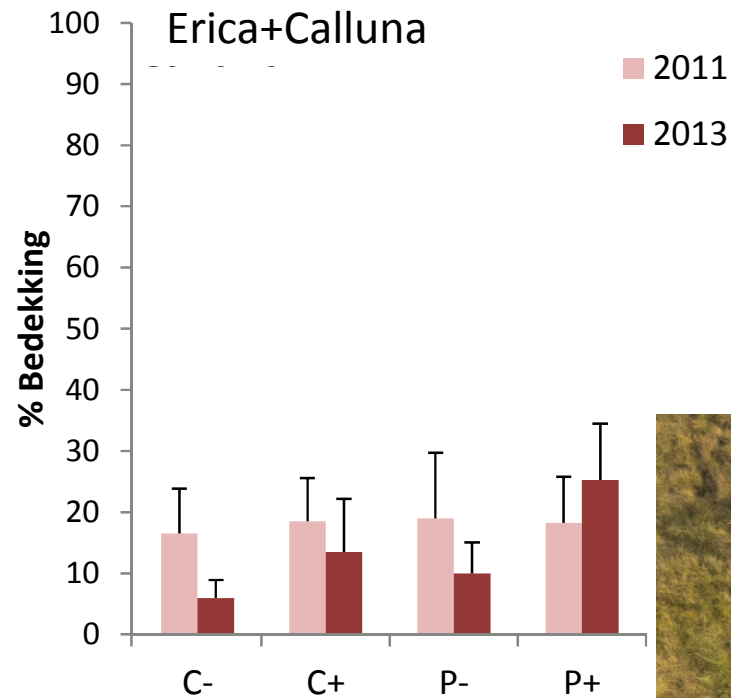
- Vooral weerspiegeling polstructuur
- Nivellering door C en P;
gering effect D





Microreliëf en structuur

Snellere hergroei door bekalking bij C+ en P+



Vegetatie-ontwikkeling

- Plaggen:
 - Goed herstel heidesoorten
- Drukbegrazing:
 - Weinig verandering behalve opener structuur
- Chopperen:
 - Herstel soortenrijkdom minder sterk dan na plaggen
 - Snellere toename vegetatiebedekking dan na plaggen
- Bekalken:
 - Extra basenminnende soorten, waaronder Klokjesgentiaan, Tormantil en Kruipbrem. Maar ook wat storingsplanten (zoals Paardenbloem):
 - Vooral na P en C, ook wat na D

Ontwikkeling paddenstoelen



- In totaal zijn ruim 100 soorten macrofungi waargenomen op de plots in Strabrecht en de Kampina
- Daarvan staan er maar liefst 25 op de Rode Lijsten met bedreigde paddenstoelen
- Vergraste heidevelden kunnen dus een belangrijke biotoop vormen voor paddenstoelen. Het is daarom des te meer van belang om te kunnen inschatten hoe ingrepen als plaggen en chopperen uitwerken op de mycoflora.

Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

*Bekalking bestaande vergraste heide & na
drukbegrazing en chopperen*

- Enkele soorten die normaal gesproken niet in heide, maar wel in voedselarme graslanden voorkomen: Zwartsneesatijnzwam (*Entoloma serrulatum*) en Spitse knotszwam (*Clavaria acuta*).
- Signalen versnelde strooiselafbraak: enkele trechterzwammen: Knotsvoettrechterszwam (*Clitocybe clavipes*) en Bleekrandtrechterzwam (*C. marginella*). Maar niet bij Chopperen!



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Chopperen zonder bekalking

- Verdwijnen van algemene soorten afhankelijk van strooisellagen O.a. Eikebladzwammetje (*Collybia dryophila*), Roestvlekkenzwam (*C. maculata*) en Gestreepte trechterzwam (*Clitocybe vibecina*).
- Bedreigde soorten handhaven goed.O.a. de Veenvlamhoed (*Gymnopilus fulgens*), pionier



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Plaggen zonder bekalking

- Daar waar de organische laag geheel verwijderd was tot op het minerale zand, waren ook vrijwel alle paddenstoelen van de vochtige heide afwezig.
- In resten humuslaag bijvoorbeeld Melksteelmycena (*Mycena galopus*), Veenmycena (*M. megaspora*) en Donkere kegelsatijnzwam (*Entoloma inutile*) gevonden.
- De enige soort die vrijwel onmiddellijk lijkt te profiteren van het plaggen was wederom de Veenvlamhoed.



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Plaggen met bekalking

- Na twee jaar doken ook hier graslandsoorten op.
- Vestiging van een aantal begeleiders van de topkapselmossen : Mosschijfjes (de genera *Octospora*, *Lamprospora* en *Neotiella*) en Trechttertjes (*Omphalina* spp.). Veel van deze soorten zijn zeldzaam.
- Bruin grondschildje (*Discinella boudieri*), in 1 plot op de Kampina. Zeer zeldzaam!
- Doordat vrijwel alle organisch materiaal verdwenen was, zijn ook geen stikstof minnende soorten aangetroffen.



Conclusies bodemchemie



- Drukbegrazen en Chopperen leidden niet tot een duidelijke afname van N in de bodem. Uit literatuur blijkt dit wel te gebeuren.
- Met Chopperen en plaggen wordt naast N ook P afgevoerd met lagere N/P ratio's in de vegetatie tot gevolg. Drukbegrazing had dit effect niet. **Bekalken ging verlaging van de N/P ratio tegen.**
- Chopperen en Plaggen zorgen voor een **ammoniumpiek**, bekalken helpt hier tegen.
- Ook bij chopperen en druibegrazing blijft het probleem van **verzuring** van de bodem aanwezig. **Bekalken** leidde duidelijk tot hogere concentraties basische kationen in de bodem in alle behandelingen.
- Bekalken na chopperen en plaggen leidt tot **hogere concentraties BC in Dophei**. Gunstig voor fauna!
- Bekalken had **geen effect** op fosfaat- en stikstofconcentraties in de bodem.

Conclusies vegetatie



- Zowel chopperen als plaggen leiden op korte termijn tot goede resultaten voor de vegetatie, maar vooral in combinatie met bekalking.
- Aangezien met plaggen vrijwel de complete mycoflora wordt verwijderd, lijkt chopperen vooralsnog een goed alternatief, vooral in terreinen met een relatief **lage stikstofdepositie**.
- Drukbegrazing lijkt vooralsnog weinig effectief in sterk vergraste situaties. Bekalken van zulke situaties leverde onverwachte effecten op in de mycoflora, en op termijn dus mogelijk ook voor vegetatie en wellicht fauna.
- Voor vrijwel alle effecten geldt dat we **slechts het begin** hebben gezien. Het langer volgen van deze proef is absoluut noodzakelijk om de effecten op langere termijn te kunnen inschatten.

Alternatieven voor plaggen: Bodemchemie en Vegetatie

*Maaïke Weijters, Evi Verbaarschot, Joost Vogels, Emiel
Brouwer en Roland Bobbink*

Zure natte heide



- Ass van Gewone dophei (*Ericetum tetralicis*)
 - typische subassociatie (typicum)
 - sphagnetosum (zuur lateraal grondwater)
 - cladonietosum (wat droger)
- pH 4.1 (3.6 – 4.5)
- Hydrologie: winter: plasdras, zomer: 50 (70 cm) diep
- N en/of P limitatie
- Matig soortenrijk (enkele RL-soorten)



Gewone dophei dominant; Veenbies,
Pijpenstootje (=vergrasser) Klokjesgentiaan,
Snavelbies, Moeraswolfsklauw, Zonnedaauw

Soortenrijke natte heide:

- Orchideeënrijke subass (orchietosum)
- pH 4.5 – 6.5
- winter plasdras, zomer 50 cm
- invloed grondwater
- soortenrijk



Gevoeligheid voor VER-thema's in natte heidelandschap:

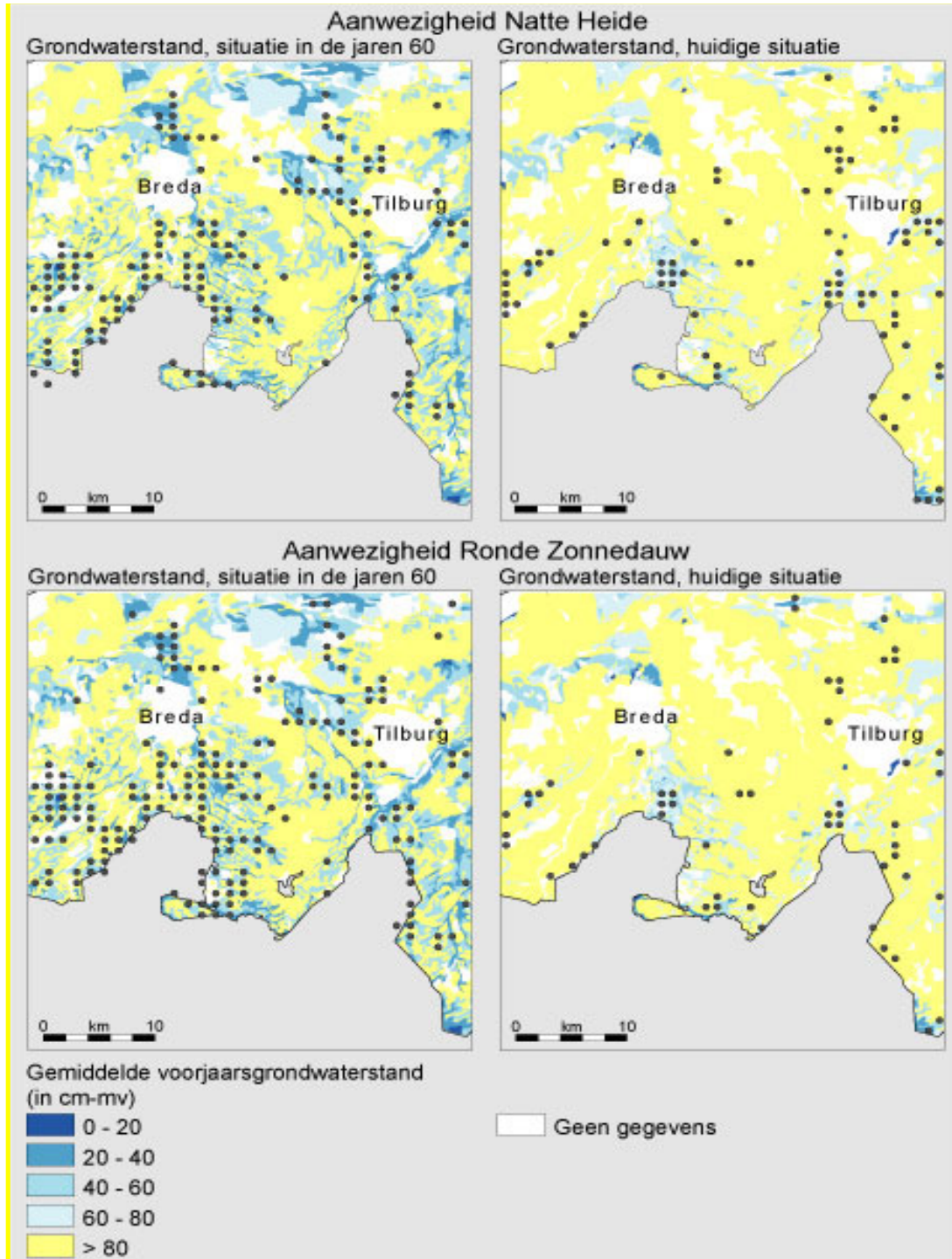
- Natte heide en heischraal zijn (zeer) gevoelig voor verzuring
- Bijna alle ook gevoelig voor vermesting
- Ook gevoelig voor verdroging en **vermindering kwelinvloed**

Verdroging Natte heide brabant

2002

versus

1965

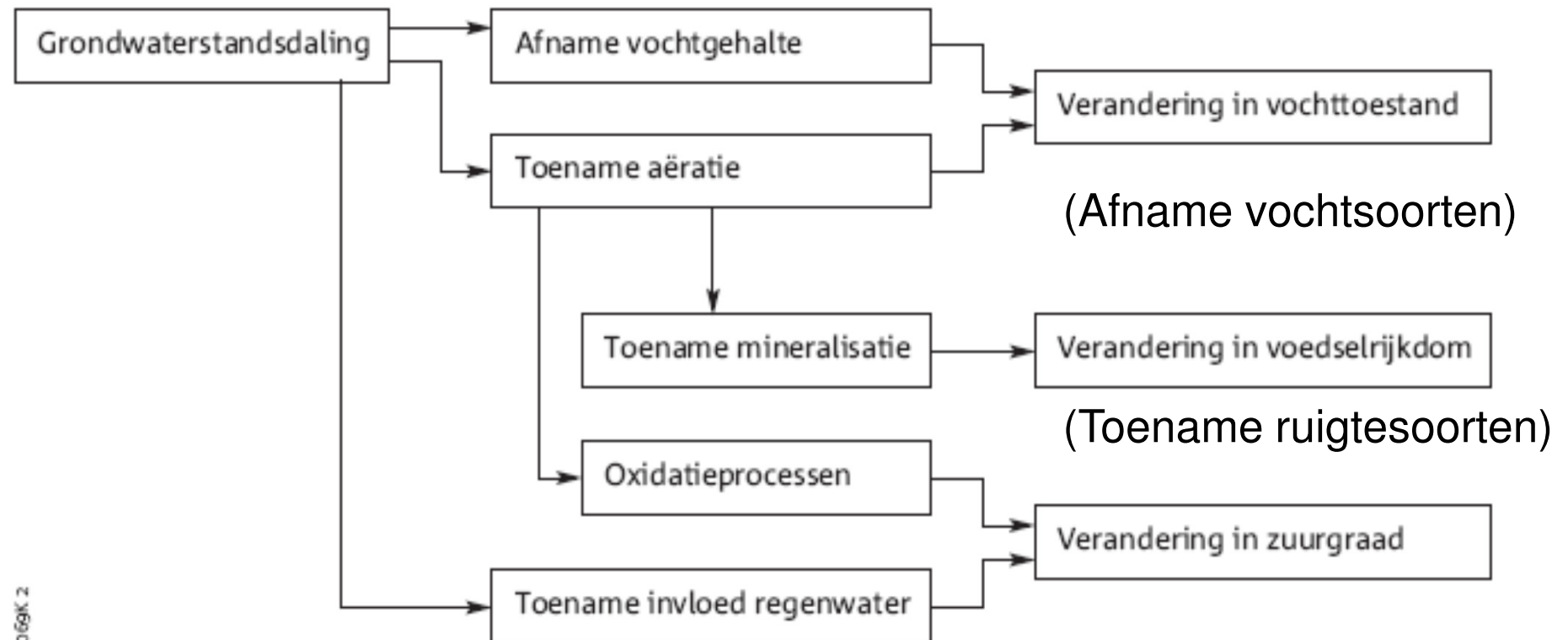


Gevolgen verdroging

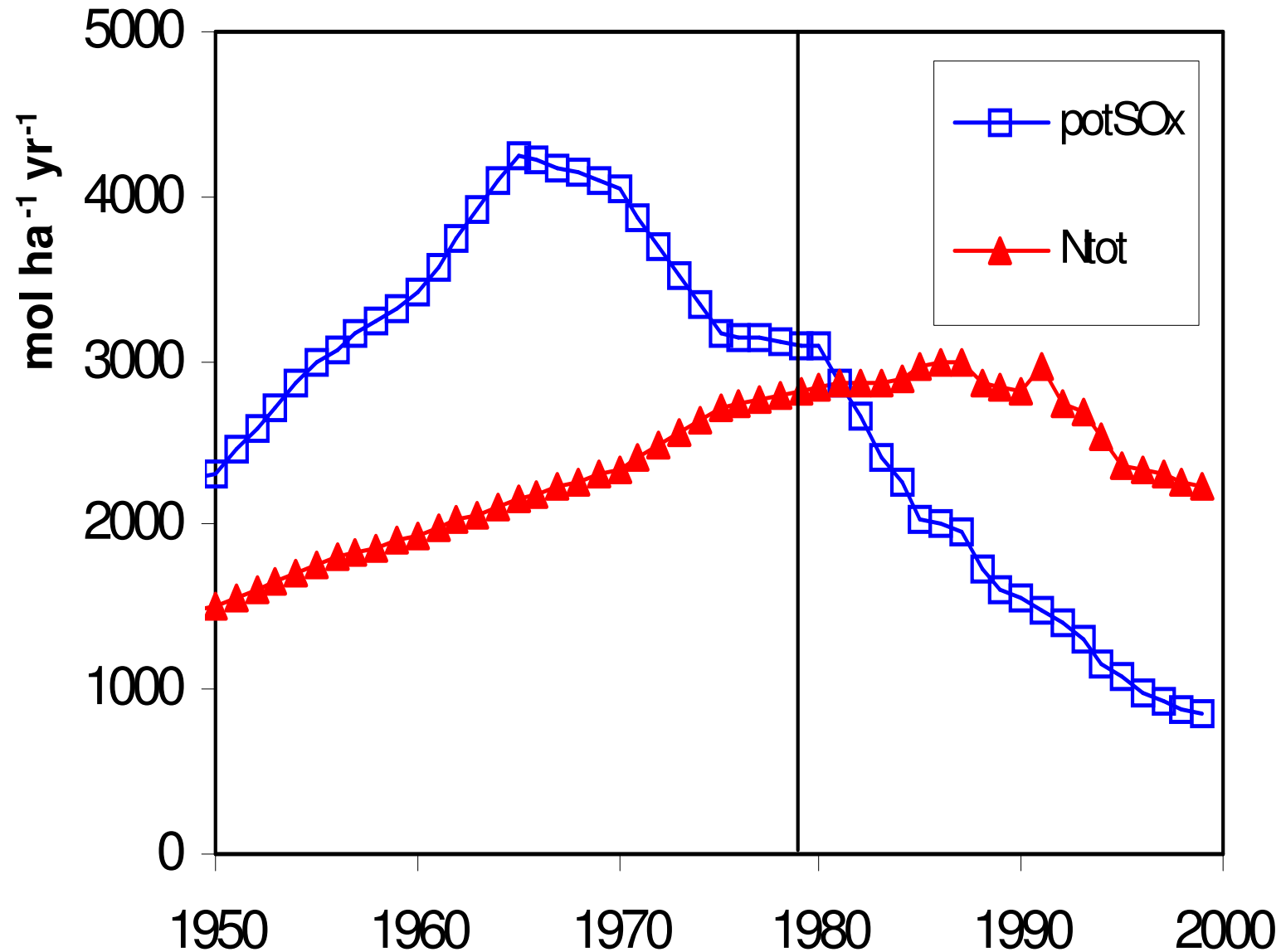
Ingreep

Fysisch-chemische processen

Veranderingen in
standplaatsfactoren



Zwavel en stikstofdepositie (pot. Zuur) in Nederland 1950-1999



Bodemverzuring (afname zuurneutraliserend vermogen)



- Toename H^+ concentratie
 - afname pH en **buffercapaciteit**
- **Afname basische kationen**
 - uitspoeling Ca, Mg, en K
- **Vrijkomen toxische metalen (Al, Fe)**
 - uitspoeling Al
- **Remming nitrificatie en decompositie**
 - hoge NH_4/NO_3 ratio
 - strooiselophoping

Herstel natte heide & heischrale graslanden



- **Alleen vermest:** kleinschalig plaggen (uitsparen restpopulaties)
- **Verdroogd & verzuurd:** kleinschalig plaggen (uitsparen restpopulaties)

plus:

- Bekalking (ammoniumpiek) (of)
- Bekalking in zijgebied (of)
- Hydrologische maatregelen

Duurzaam herstel!

Aanleiding AVP

- Vergrassing in natte heide nog steeds een probleem
- Plaggen is effectief, *maar heeft nadelen*:
 - Afvoer (deel) van de zaadvoorraad
 - Afvoer / schade aan fauna
 - Afvoer organisch materiaal met effecten op buffering, N/P-verhouding en vochthuishouding
 - Nivellering van microreliëf
- Over alternatieve maatregelen is onvoldoende bekend; m.n. chopperen en drukbegrazing

Experiment “Alternatieven voor plaggen”

Abiotische omstandigheden:

- Wordt met chopperen en drukbegrazing de beschikbaarheid van nutriënten (mn. stikstof) voldoende verlaagd en gaat dit niet ten koste van mineralen en fosfaat?
- Blijft verzuring een knelpunt?
- Kan ook bij chopperen en drukbegrazing worden bekalkt zonder versnelde mineralisatie van organisch materiaal?

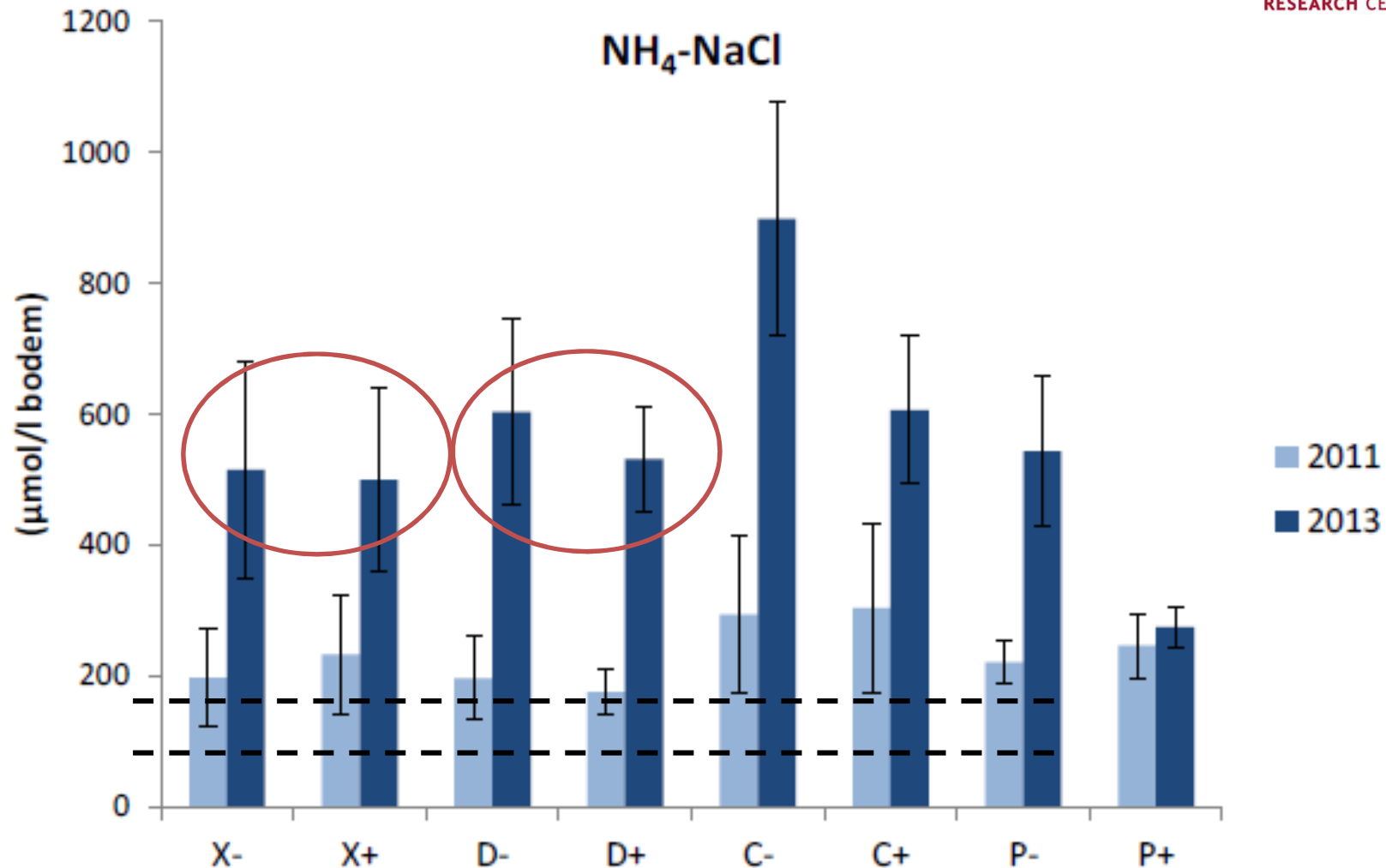
Vegetatie:

- Keren kenmerkende plantensoorten even succesvol terug?
- Is/blijft er voldoende variatie in bodem- en vegetatiestructuur voor mossen?

Paddenstoelen:

- Wat zijn de effecten op de paddenstoelen?

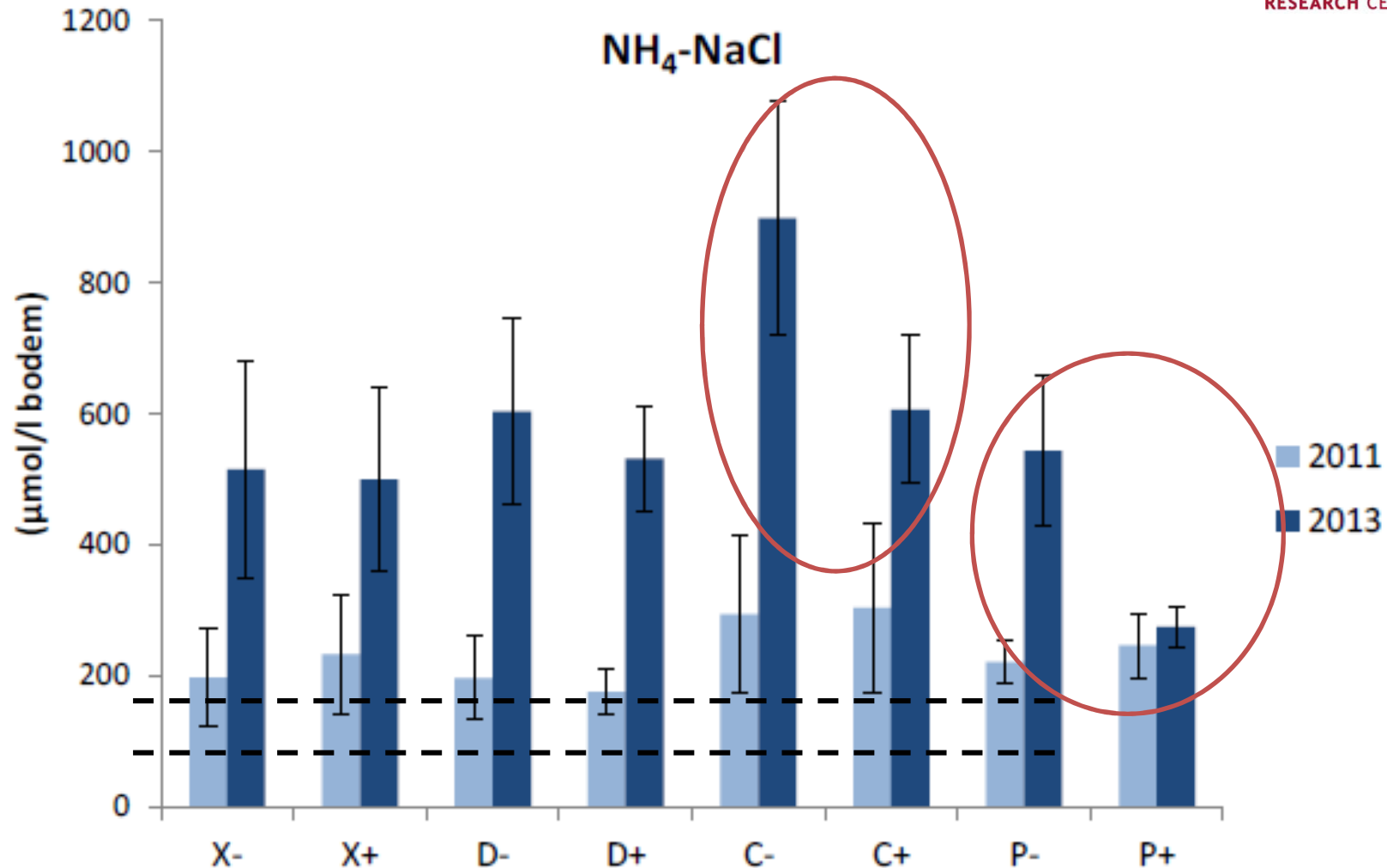
Ammonium in de bodem:



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.

+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

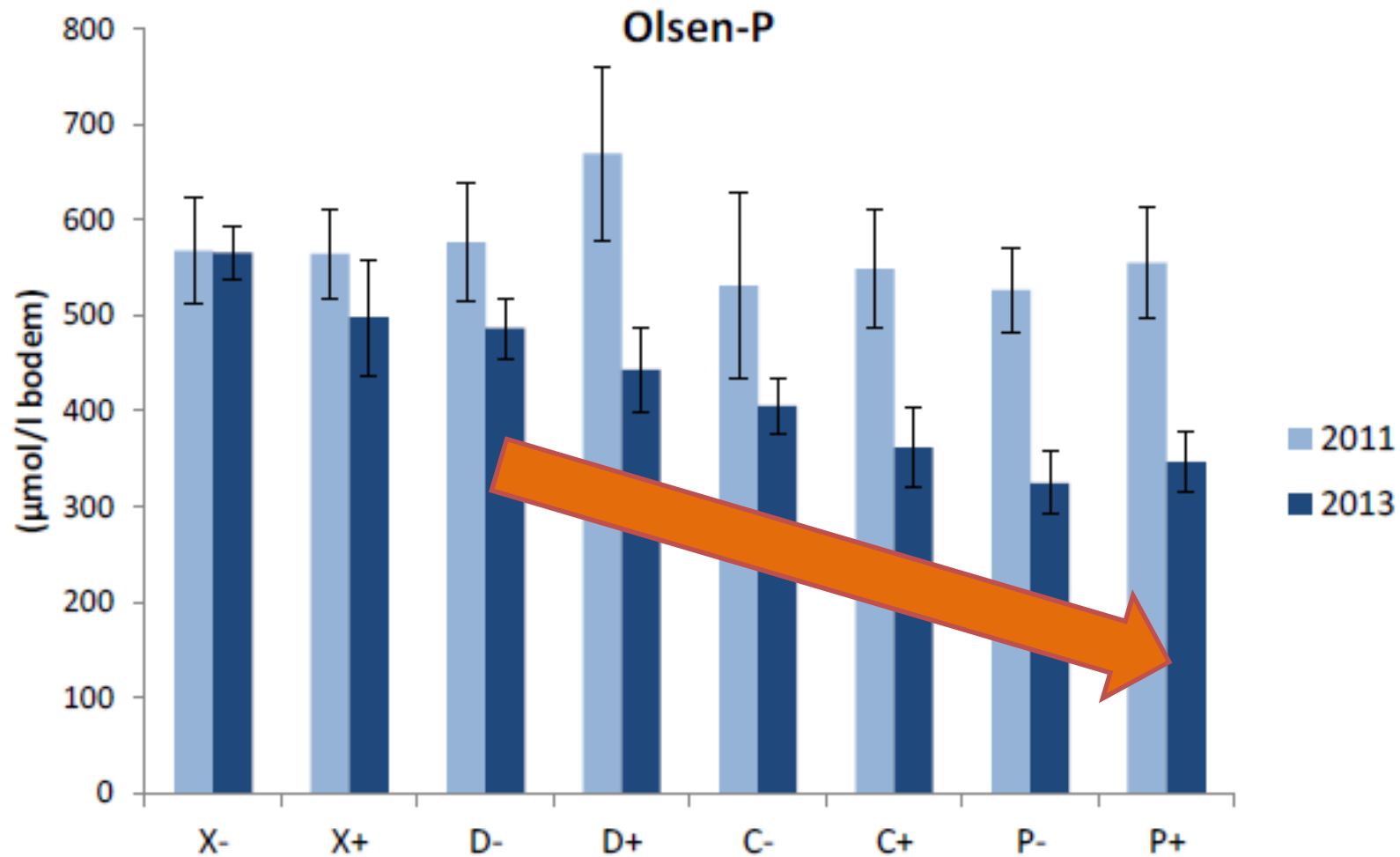
Ammonium in de bodem:



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.

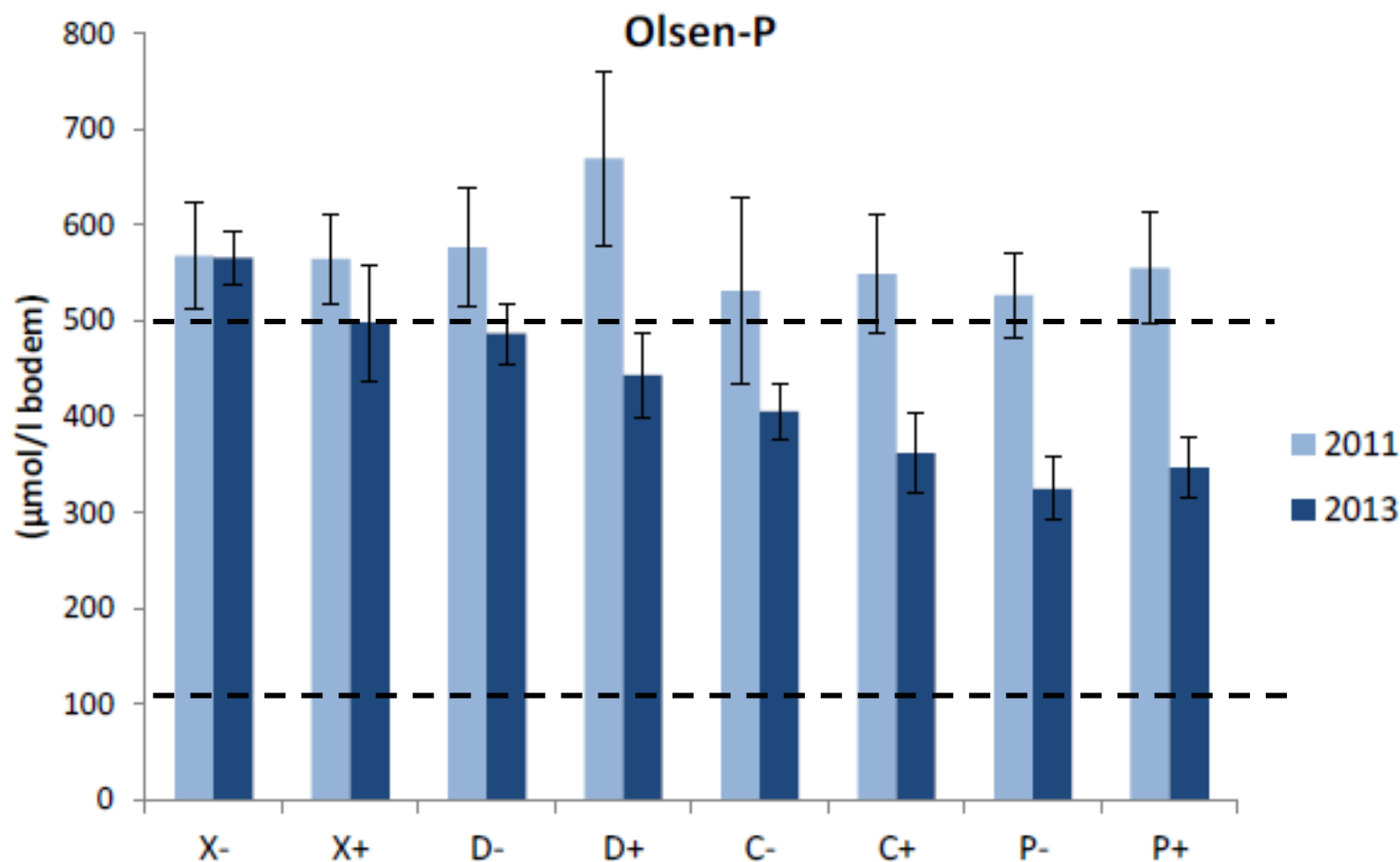
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Voor planten beschikbaar fosfaat in de bodem



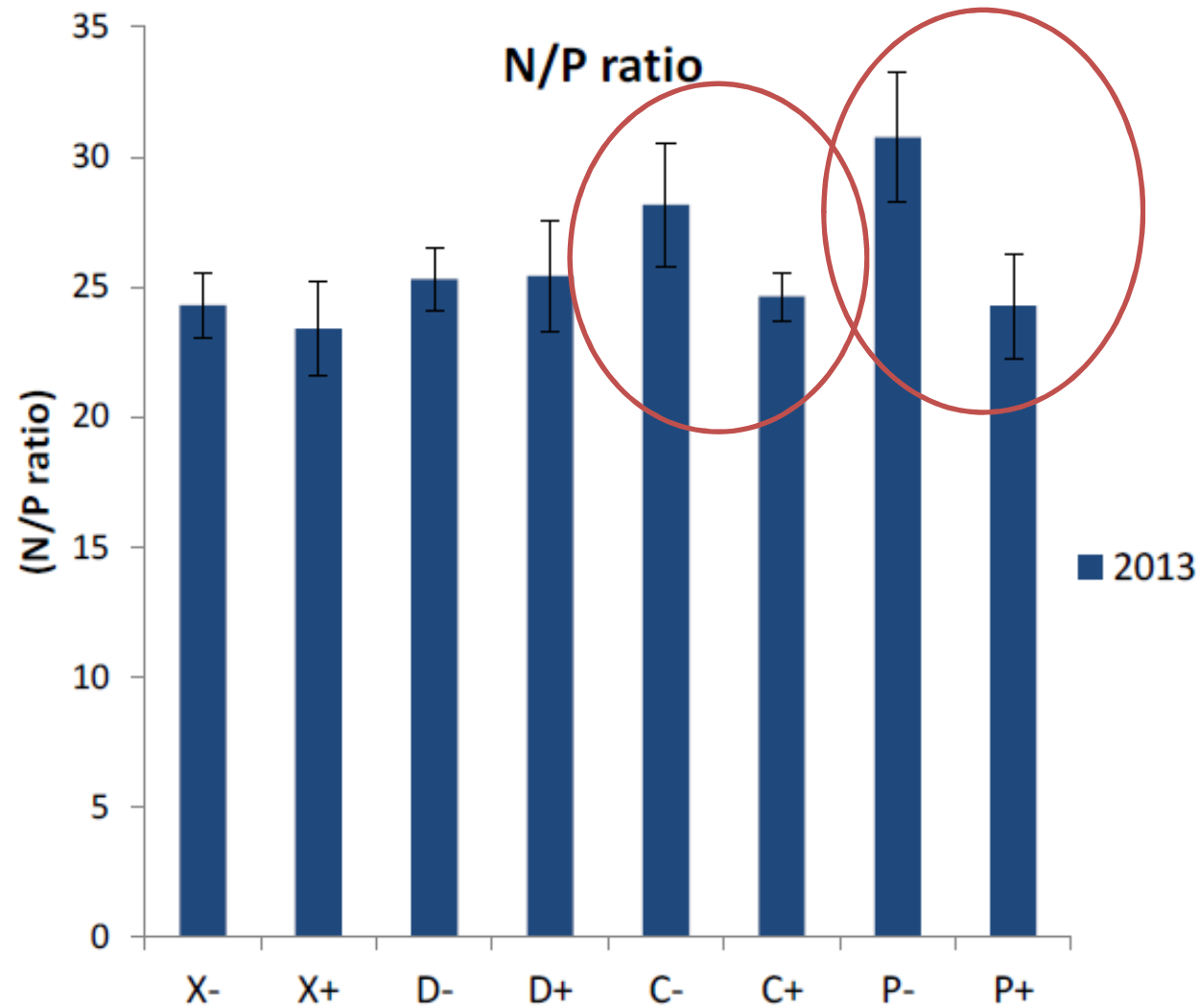
X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Voor planten beschikbaar fosfaat in de bodem



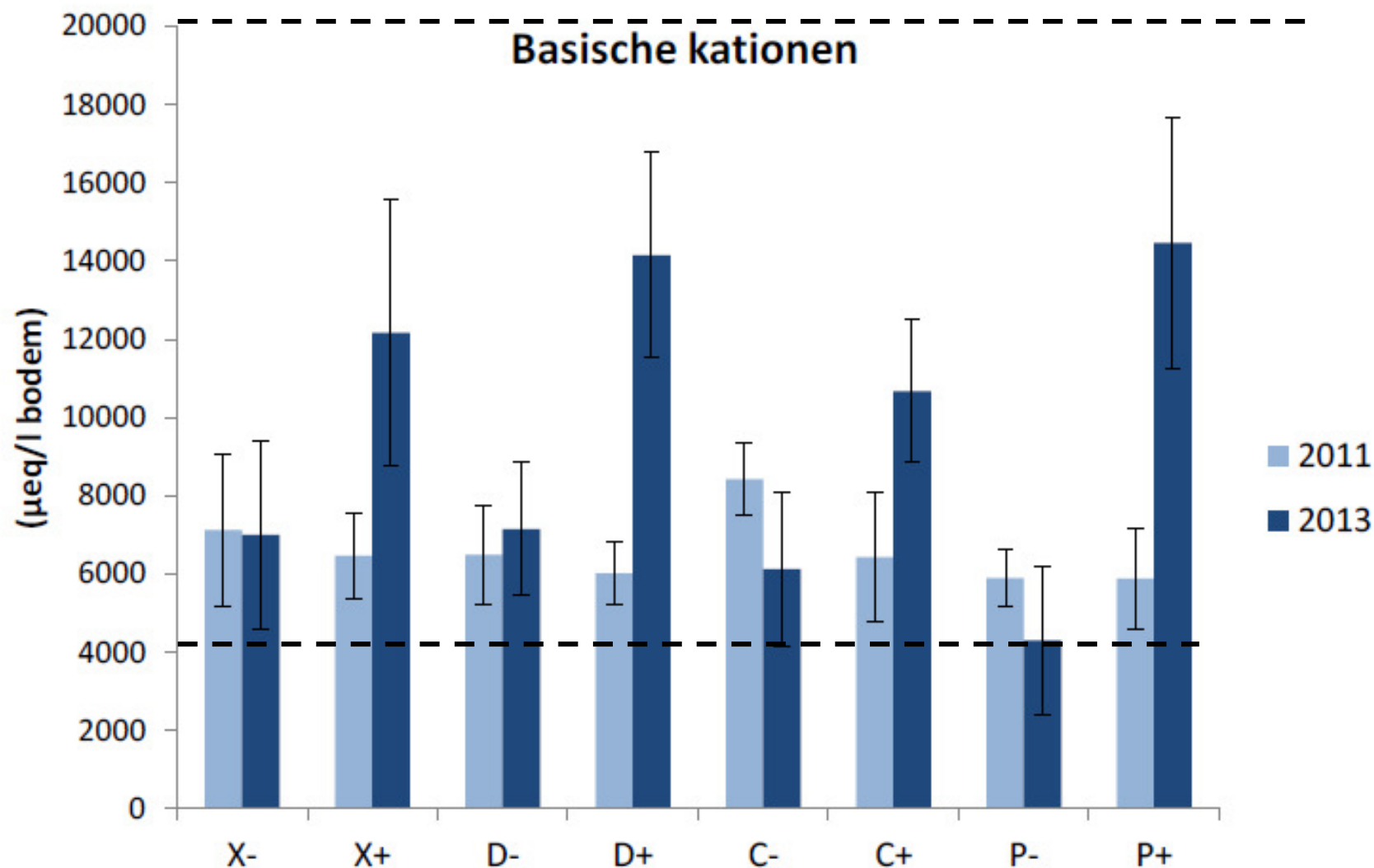
X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

N/P ratio Dophei



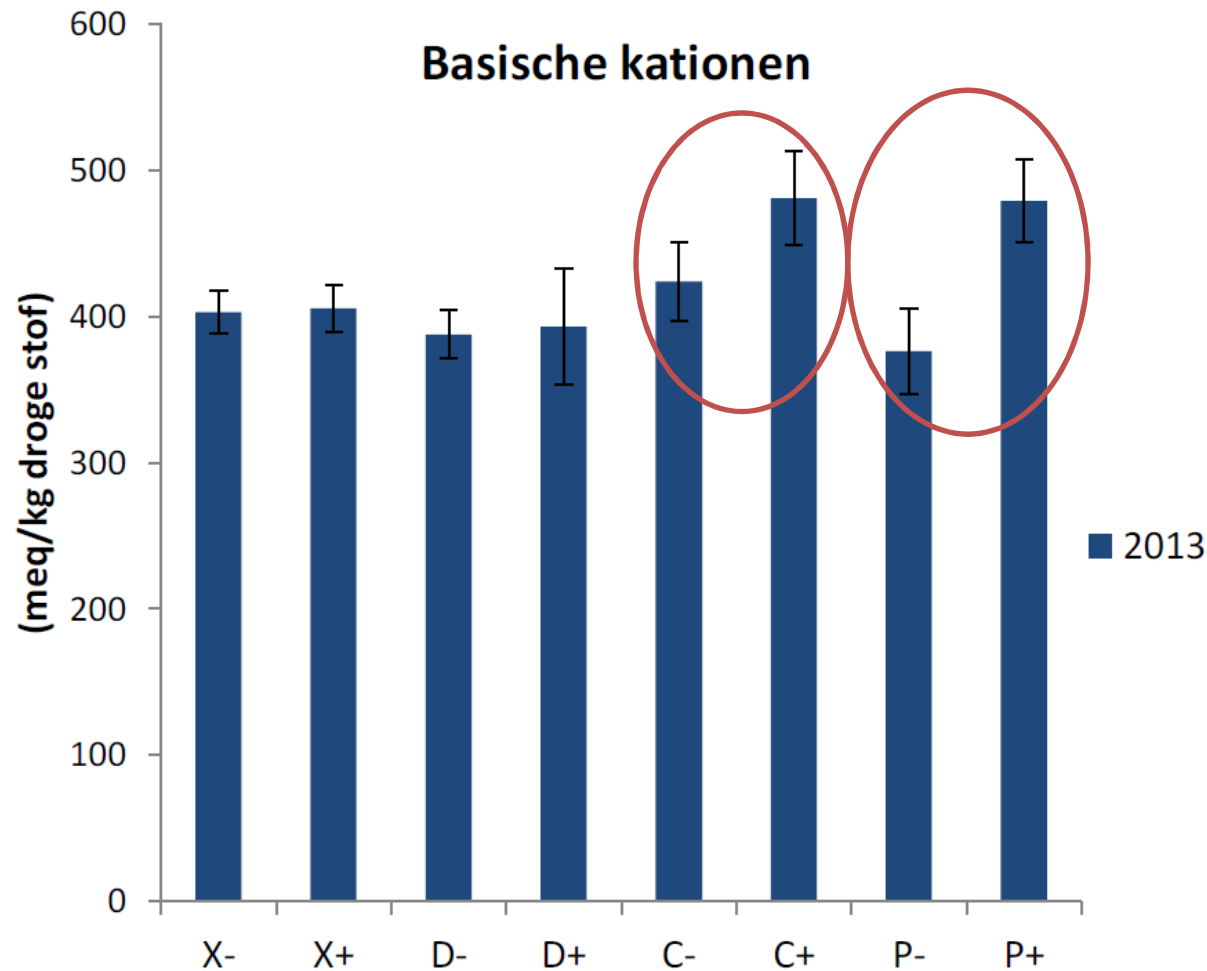
X= controle, D= Drukbe grazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Buffering van de bodem



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

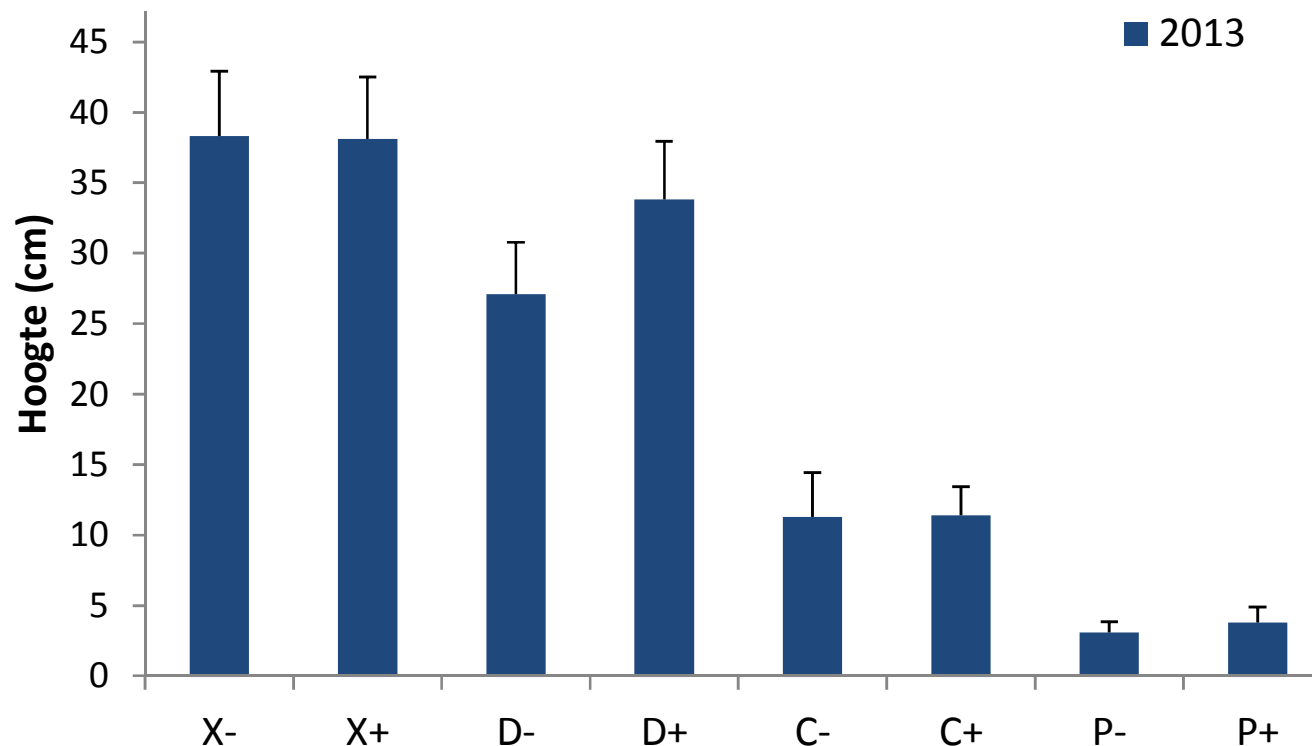
Basische kationen in Dophei



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Microreliëf en structuur

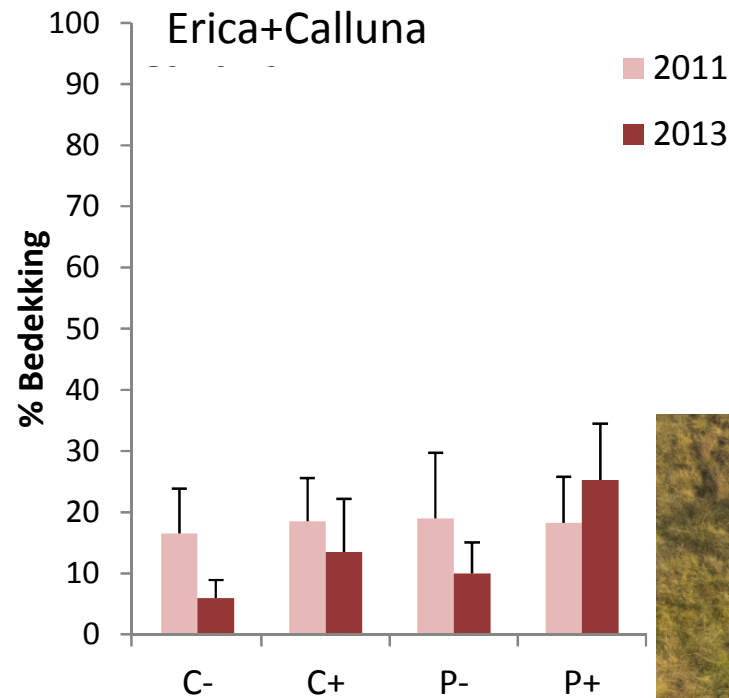
- Vooral weerspiegeling polstructuur
- Nivellering door C en P;
gering effect D





Microreliëf en structuur

Snellere hergroei door bekalking bij C+ en P+



Vegetatie-ontwikkeling

- Plaggen:
 - Goed herstel heidesoorten
- Drukbegrazing:
 - Weinig verandering behalve opener structuur
- Chopperen:
 - Herstel soortenrijkdom minder sterk dan na plaggen
 - Snellere toename vegetatiebedekking dan na plaggen
- Bekalken:
 - Extra basenminnende soorten, waaronder Klokjesgentiaan, Tormentil en Kruipbrem. Maar ook wat storingsplanten (zoals Paardenbloem):
 - Vooral na P en C, ook wat na D

Ontwikkeling paddenstoelen



- In totaal zijn ruim 100 soorten macrofungi waargenomen op de plots in Strabrecht en de Kampina
- Daarvan staan er maar liefst 25 op de Rode Lijsten met bedreigde paddenstoelen
- Vergraste heidevelden kunnen dus een belangrijke biotoop vormen voor paddenstoelen. Het is daarom des te meer van belang om te kunnen inschatten hoe ingrepen als plaggen en chopperen uitwerken op de mycoflora.

Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

*Bekalking bestaande vergraste heide & na
drukbegrazing en chopperen*

- Enkele soorten die normaal gesproken niet in heide, maar wel in voedselarme graslanden voorkomen: Zwartsneesatijnzwam (*Entoloma serrulatum*) en Spitse knotszwam (*Clavaria acuta*).
- Signalen versnelde strooiselafbraak: enkele trechterzwammen: Knotsvoettrechterszwam (*Clitocybe clavipes*) en Bleekrandtrechterszwam (*C. marginella*). Maar niet bij Chopperen!



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Chopperen zonder bekalking

- Verdwijnen van algemene soorten afhankelijk van strooisellagen O.a. Eikebladzwammetje (*Collybia dryophila*), Roestvlekkenzwam (*C. maculata*) en Gestreepte trechterzwam (*Clitocybe vibecina*).
- Bedreigde soorten handhaven goed.O.a. de Veenvlamhoed (*Gymnopilus fulgens*), pionier



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Plaggen zonder bekalking

- Daar waar de organische laag geheel verwijderd was tot op het minerale zand, waren ook vrijwel alle paddenstoelen van de vochtige heide afwezig.
- In resten humuslaag bijvoorbeeld Melksteelmycena (*Mycena galopus*), Veenmycena (*M. megaspora*) en Donkere kegelsatijnzwam (*Entoloma inutile*) gevonden.
- De enige soort die vrijwel onmiddellijk lijkt te profiteren van het plaggen was wederom de Veenvlamhoed.



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Plaggen met bekalking

- Na twee jaar doken ook hier graslandsoorten op.
- Vestiging van een aantal begeleiders van de topkapselmossen : Mosschijfjes (de genera *Octospora*, *Lamprospora* en *Neotiella*) en Trechttertjes (*Omphalina* spp.). Veel van deze soorten zijn zeldzaam.
- Bruin grondschildje (*Discinella boudieri*), in 1 plot op de Kampina. Zeer zeldzaam!
- Doordat vrijwel alle organisch materiaal verdwenen was, zijn ook geen stikstof minnende soorten aangetroffen.



Conclusies bodemchemie



- Drukbegrazen en Chopperen leidden niet tot een duidelijke afname van N in de bodem. Uit literatuur blijkt dit wel te gebeuren.
- Met Chopperen en plaggen wordt naast N ook P afgevoerd met lagere N/P ratio's in de vegetatie tot gevolg. Drukbegrazing had dit effect niet. **Bekalken ging verlaging van de N/P ratio tegen.**
- Chopperen en Plaggen zorgen voor een **ammoniumpiek**, bekalken helpt hier tegen.
- Ook bij chopperen en druibegrazing blijft het probleem van **verzuring** van de bodem aanwezig. **Bekalken** leidde duidelijk tot hogere concentraties basische kationen in de bodem in alle behandelingen.
- Bekalken na chopperen en plaggen leidt tot **hogere concentraties BC in Dophei**. Gunstig voor fauna!
- Bekalken had **geen effect** op fosfaat- en stikstofconcentraties in de bodem.

Conclusies vegetatie



- Zowel chopperen als plaggen leiden op korte termijn tot goede resultaten voor de vegetatie, maar vooral in combinatie met bekalking.
- Aangezien met plaggen vrijwel de complete mycoflora wordt verwijderd, lijkt chopperen vooralsnog een goed alternatief, vooral in terreinen met een relatief **lage stikstofdepositie**.
- Drukbegrazing lijkt vooralsnog weinig effectief in sterk vergraste situaties. Bekalken van zulke situaties leverde onverwachte effecten op in de mycoflora, en op termijn dus mogelijk ook voor vegetatie en wellicht fauna.
- Voor vrijwel alle effecten geldt dat we **slechts het begin** hebben gezien. Het langer volgen van deze proef is absoluut noodzakelijk om de effecten op langere termijn te kunnen inschatten.

Alternatieven voor plaggen: Bodemchemie en Vegetatie

*Maaïke Weijters, Evi Verbaarschot, Joost Vogels, Emiel
Brouwer en Roland Bobbink*

Zure natte heide



- Ass van Gewone dophei (*Ericetum tetralicis*)
 - typische subassociatie (typicum)
 - sphagnetosum (zuur lateraal grondwater)
 - cladonietosum (wat droger)
- pH 4.1 (3.6 – 4.5)
- Hydrologie: winter: plasdras, zomer: 50 (70 cm) diep
- N en/of P limitatie
- Matig soortenrijk (enkele RL-soorten)



Gewone dophei dominant; Veenbies,
Pijpenstootje (=vergrasser) Klokjesgentiaan,
Snavelbies, Moeraswolfsklauw, Zonnedaauw

Soortenrijke natte heide:

- Orchideeënrijke subass (orchietosum)
- pH 4.5 – 6.5
- winter plasdras, zomer 50 cm
- invloed grondwater
- soortenrijk



Gevoeligheid voor VER-thema's in natte heidelandschap:

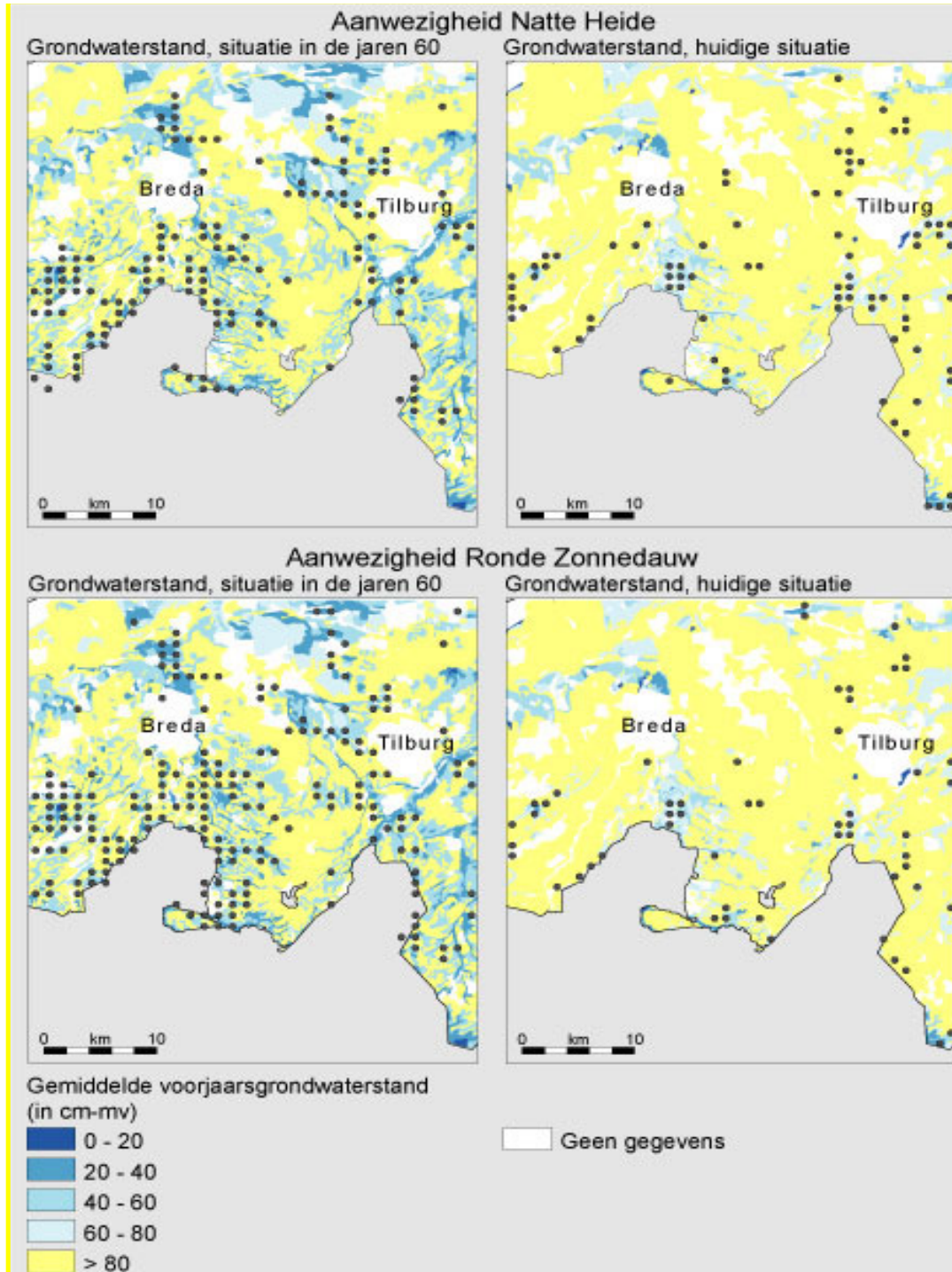
- Natte heide en heischraal zijn (zeer) gevoelig voor verzuring
- Bijna alle ook gevoelig voor vermesting
- Ook gevoelig voor verdroging en **vermindering kwelinvloed**

Verdroging Natte heide brabant

2002

versus

1965

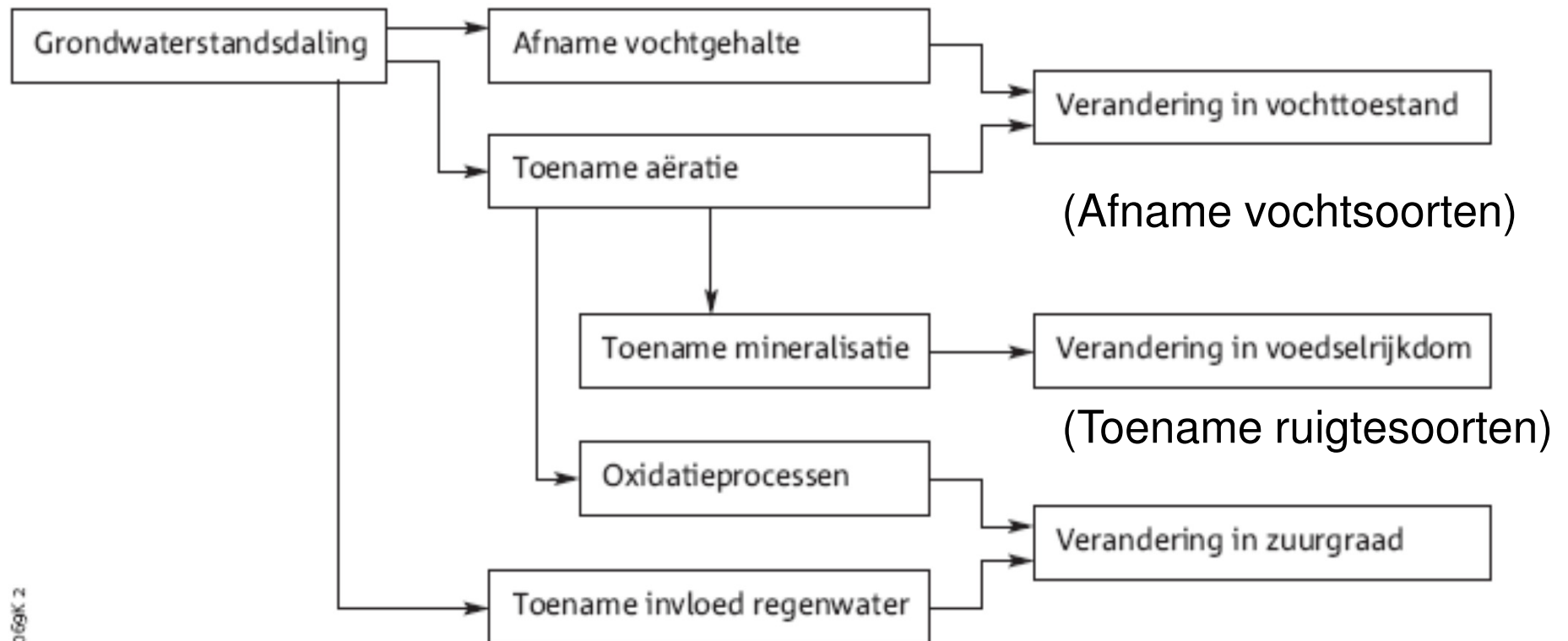


Gevolgen verdroging

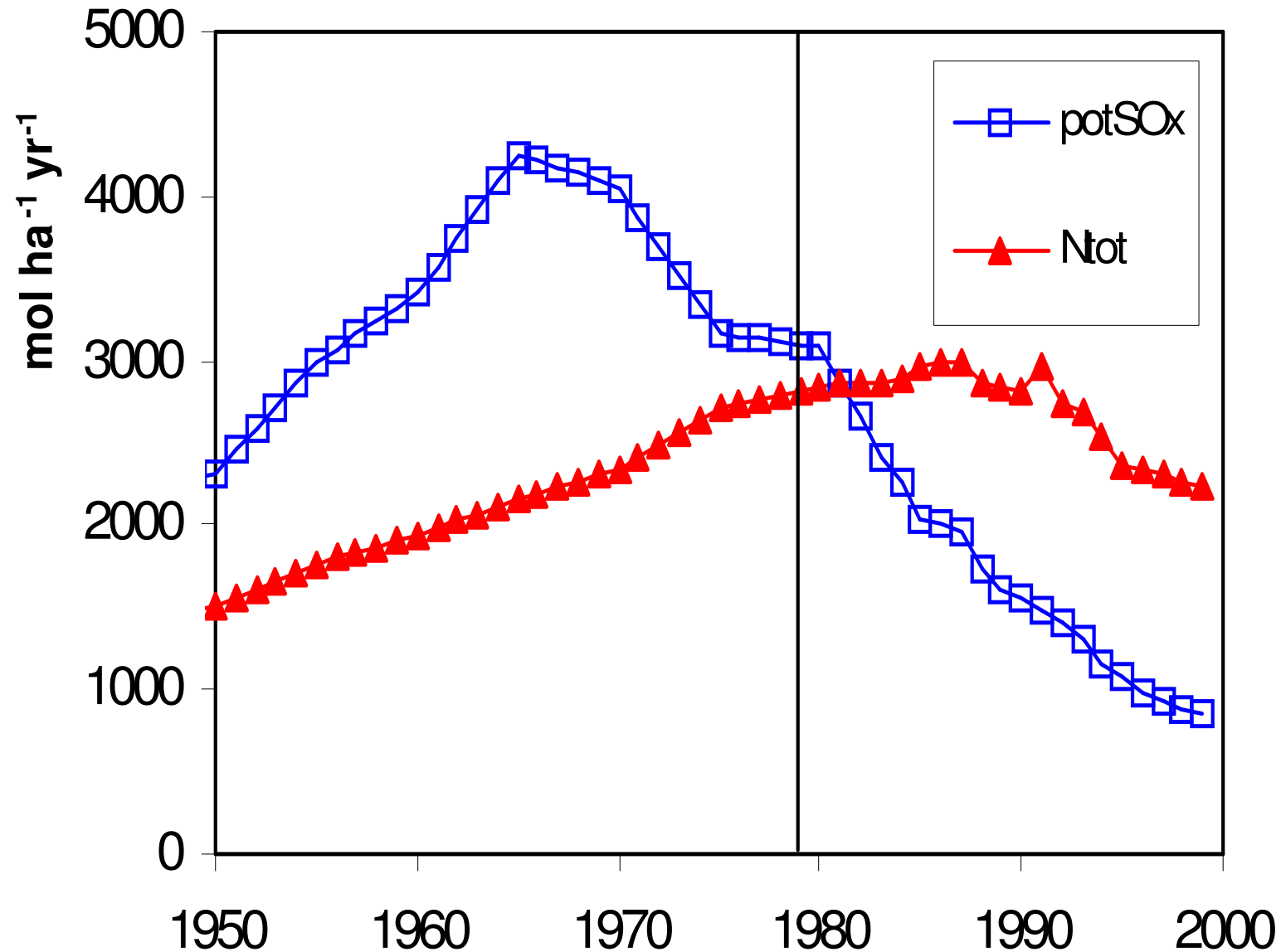
Ingreep

Fysisch-chemische processen

Veranderingen in
standplaatsfactoren



Zwavel en stikstofdepositie (pot. Zuur) in Nederland 1950-1999



Bodemverzuring (afname zuurneutraliserend vermogen)



- Toename H^+ concentratie
 - afname pH en **buffercapaciteit**
- **Afname basische kationen**
 - uitspoeling Ca, Mg, en K
- **Vrijkomen toxische metalen (Al, Fe)**
 - uitspoeling Al
- **Remming nitrificatie en decompositie**
 - hoge NH_4/NO_3 ratio
 - strooiselophoping

Herstel natte heide & heischrale graslanden



- **Alleen vermest:** kleinschalig plaggen (uitsparen restpopulaties)
- **Verdroogd & verzuurd:** kleinschalig plaggen (uitsparen restpopulaties)

plus:

- Bekalking (ammoniumpiek) (of)
- Bekalking in zijgebied (of)
- Hydrologische maatregelen

Duurzaam herstel!

Aanleiding AVP

- Vergrassing in natte heide nog steeds een probleem
- Plaggen is effectief, *maar heeft nadelen*:
 - Afvoer (deel) van de zaadvoorraad
 - Afvoer / schade aan fauna
 - Afvoer organisch materiaal met effecten op buffering, N/P-verhouding en vochthuishouding
 - Nivellering van microreliëf
- Over alternatieve maatregelen is onvoldoende bekend; m.n. chopperen en drukk begrazing

Experiment “Alternatieven voor plaggen”

Abiotische omstandigheden:

- Wordt met chopperen en drukkbegrazing de beschikbaarheid van nutriënten (mn. stikstof) voldoende verlaagd en gaat dit niet ten koste van mineralen en fosfaat?
- Blijft verzuring een knelpunt?
- Kan ook bij chopperen en drukkbegrazing worden bekalkt zonder versnelde mineralisatie van organisch materiaal?

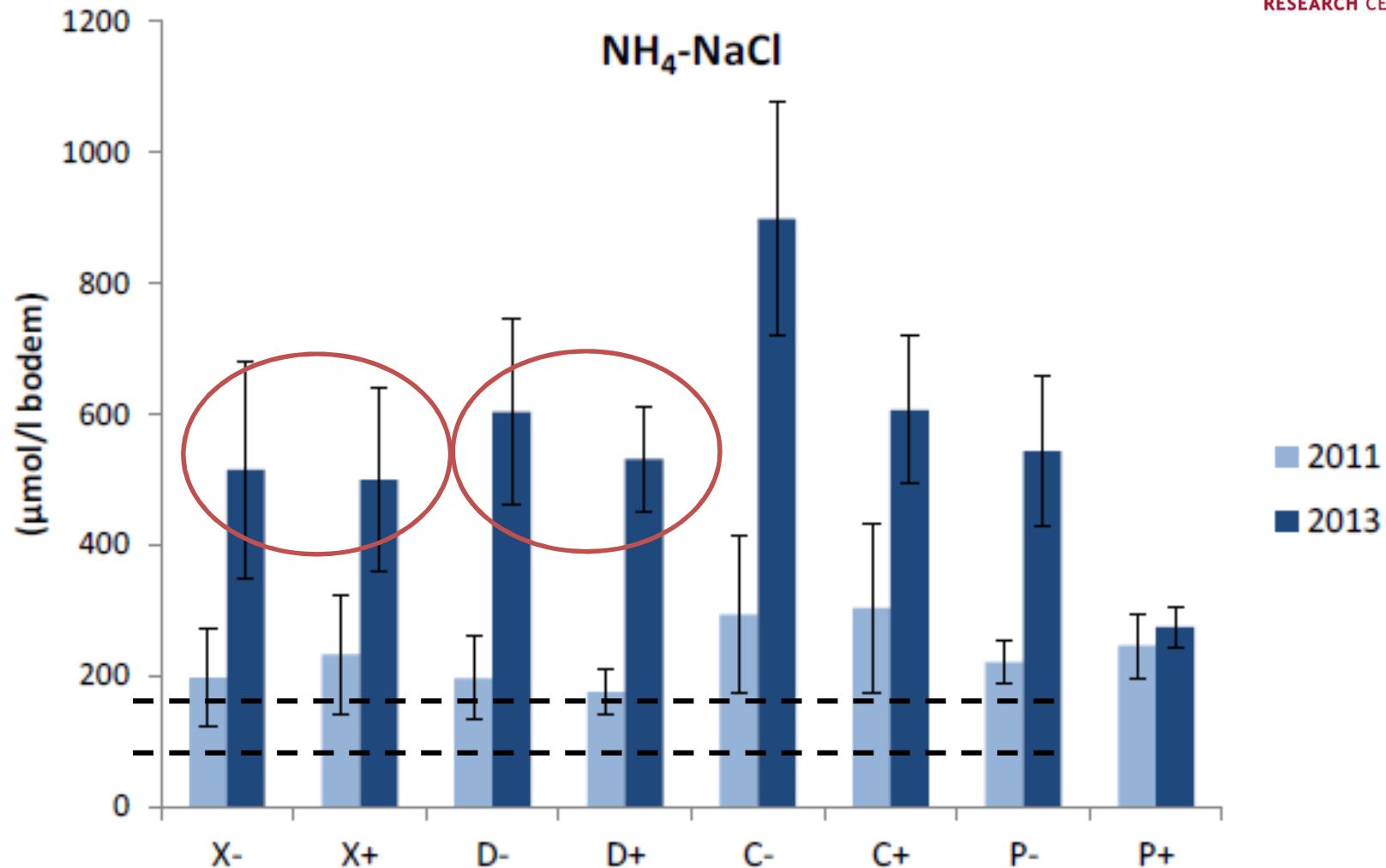
Vegetatie:

- Keren kenmerkende plantensoorten even succesvol terug?
- Is/blijft er voldoende variatie in bodem- en vegetatiestructuur voor mossen?

Paddenstoelen:

- Wat zijn de effecten op de paddenstoelen?

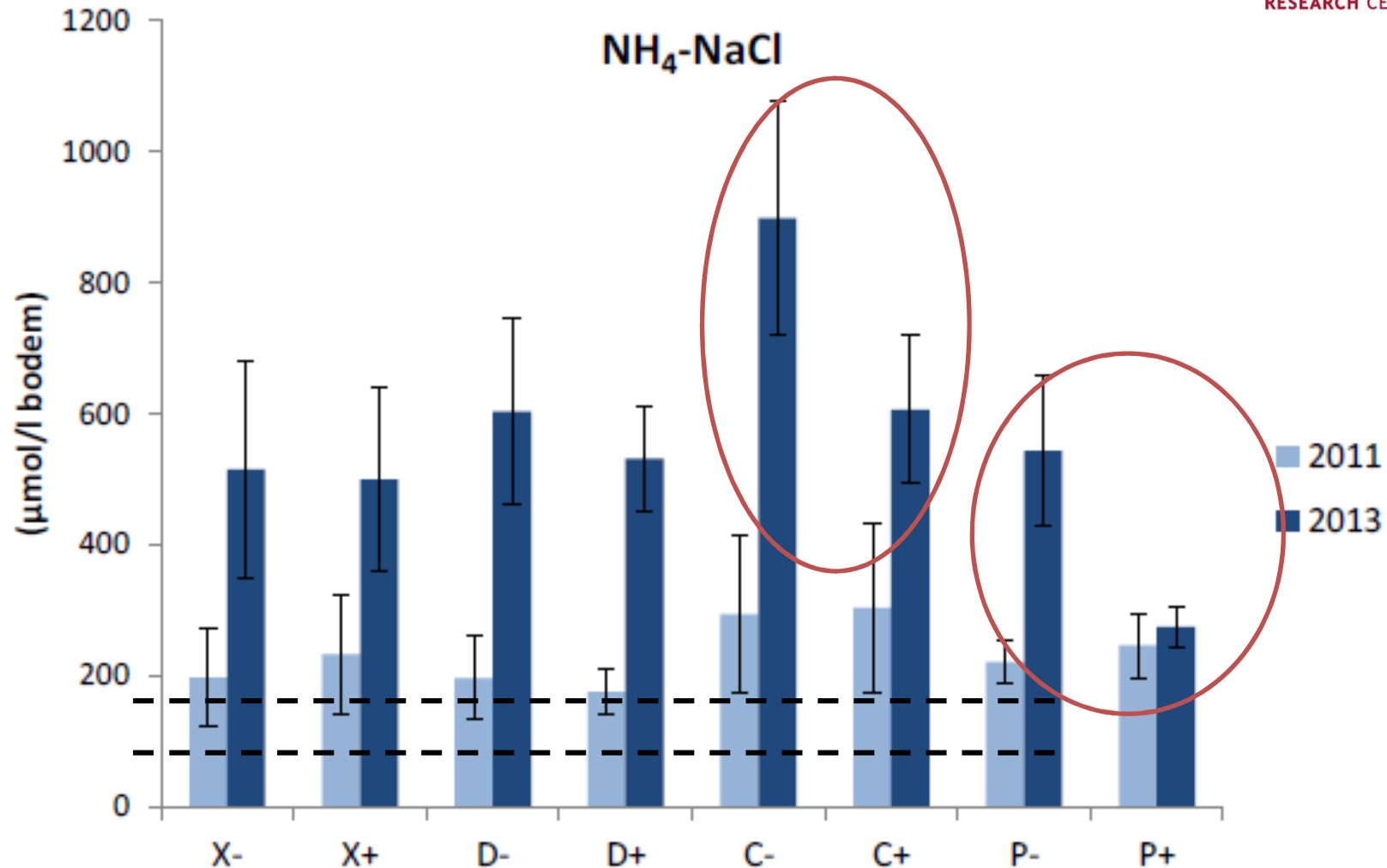
Ammonium in de bodem:



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.

+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

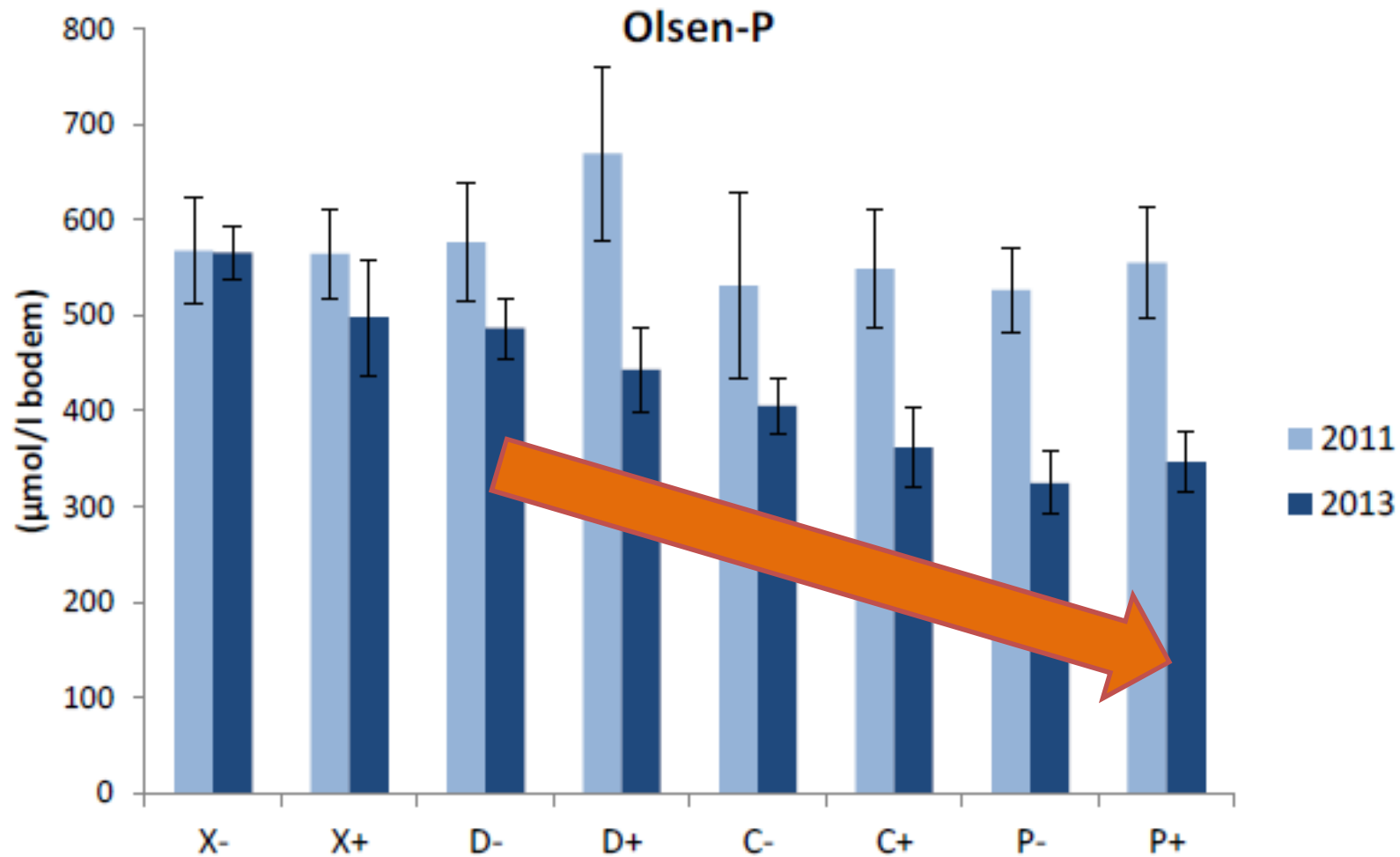
Ammonium in de bodem:



X= controle, D= Drukbe grazing, C=Chopperen en P=Plaggen.

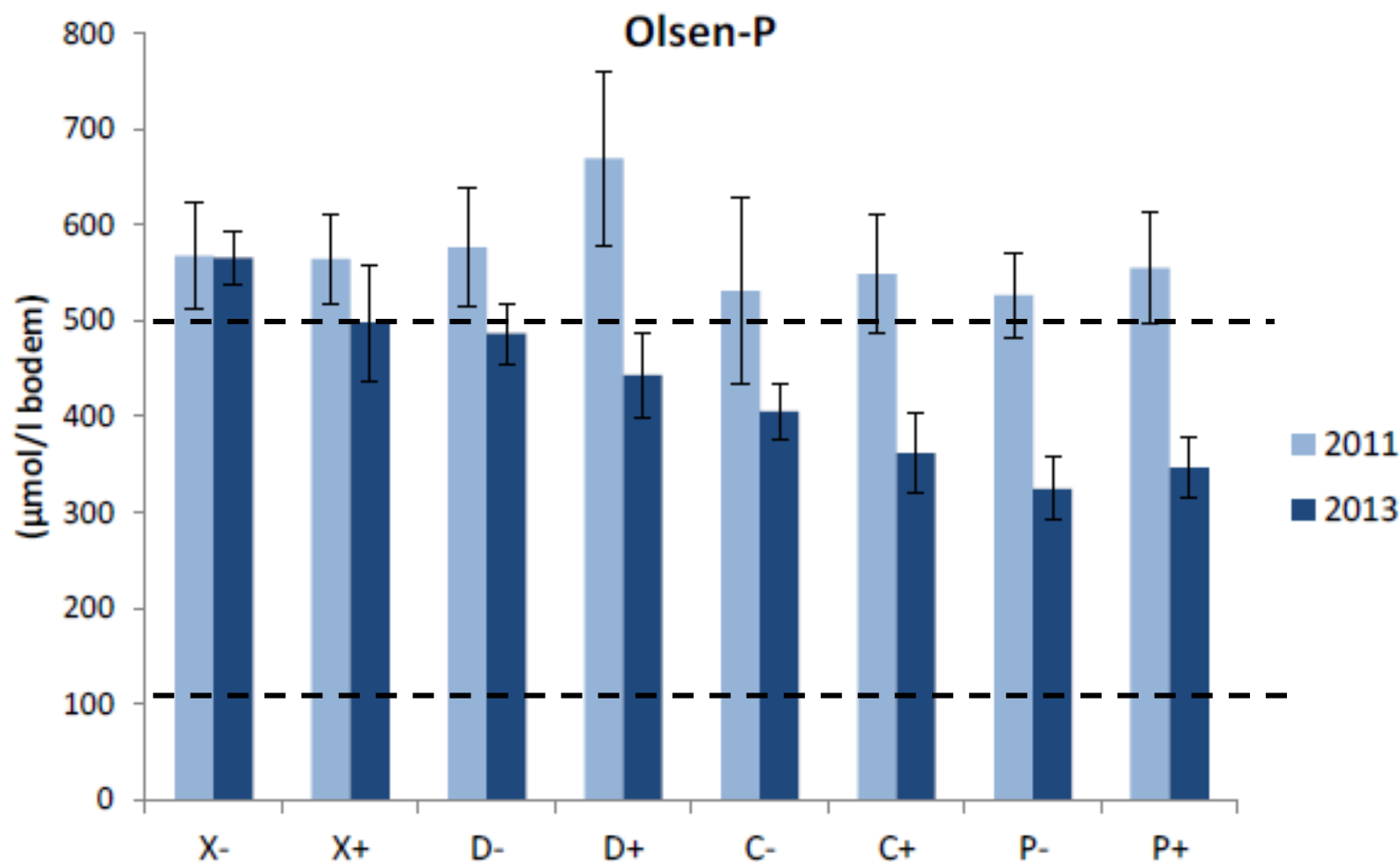
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Voor planten beschikbaar fosfaat in de bodem



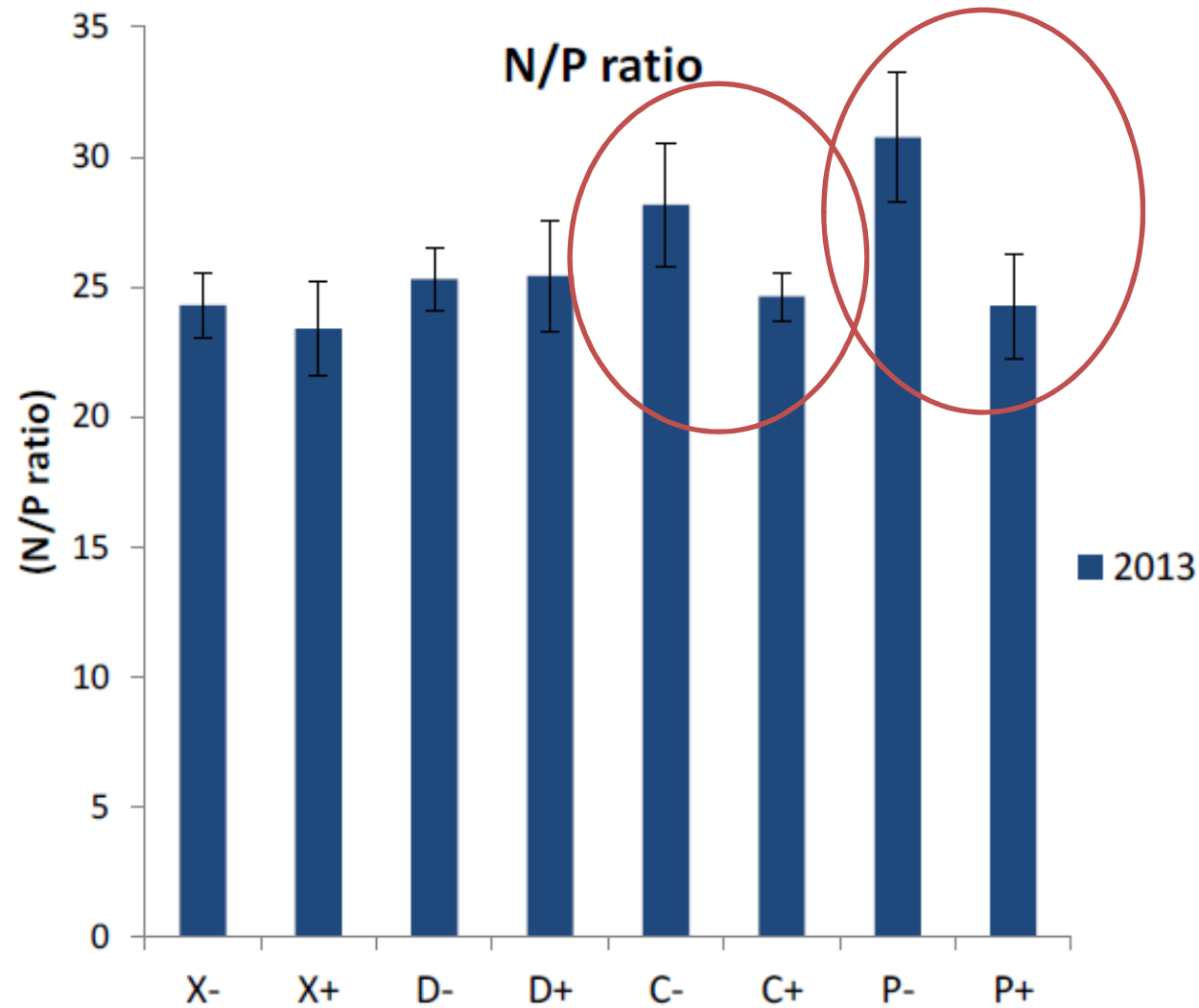
X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Voor planten beschikbaar fosfaat in de bodem



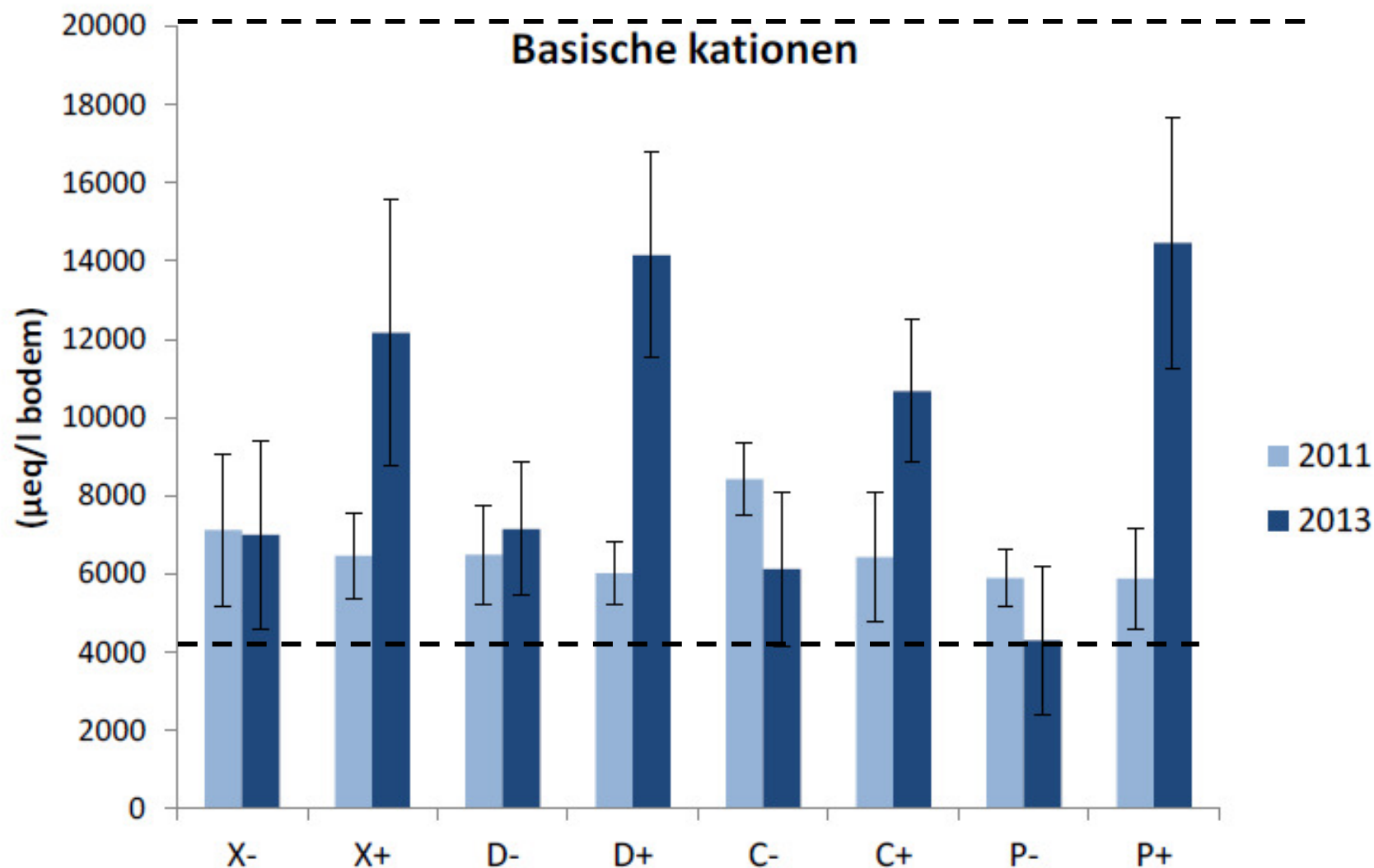
X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

N/P ratio Dophei



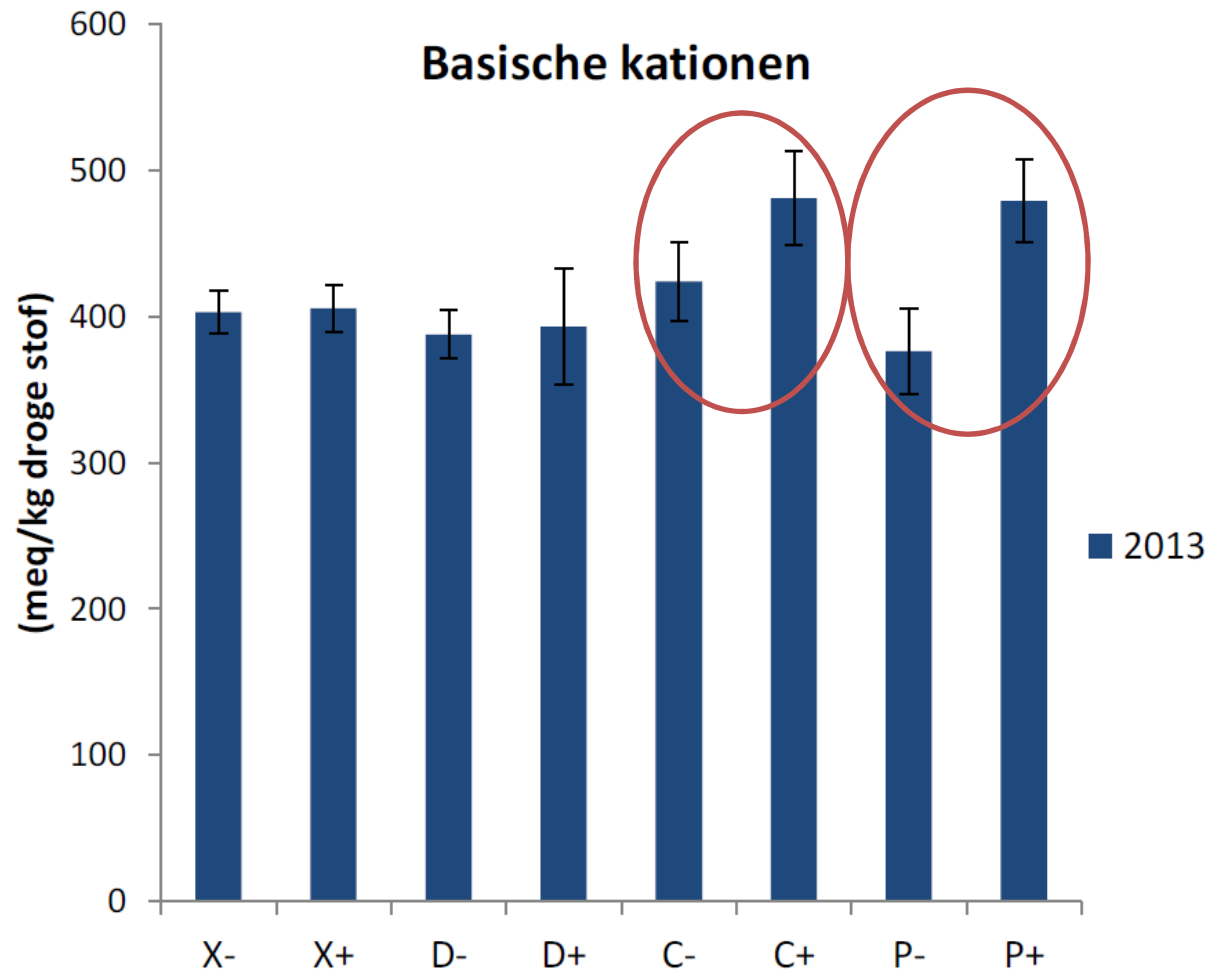
X= controle, D= Drukbe grazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Buffering van de bodem



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

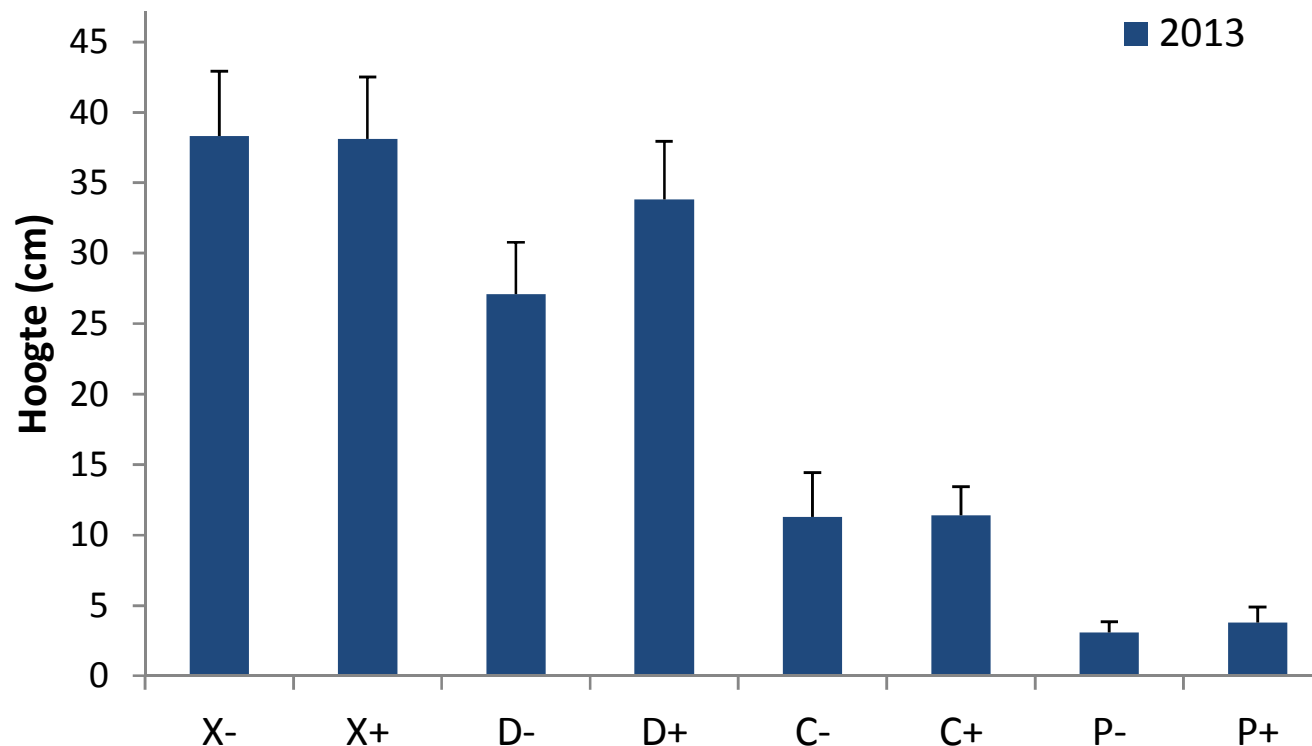
Basische kationen in Dophei



X= controle, D= Drukbe grazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Microreliëf en structuur

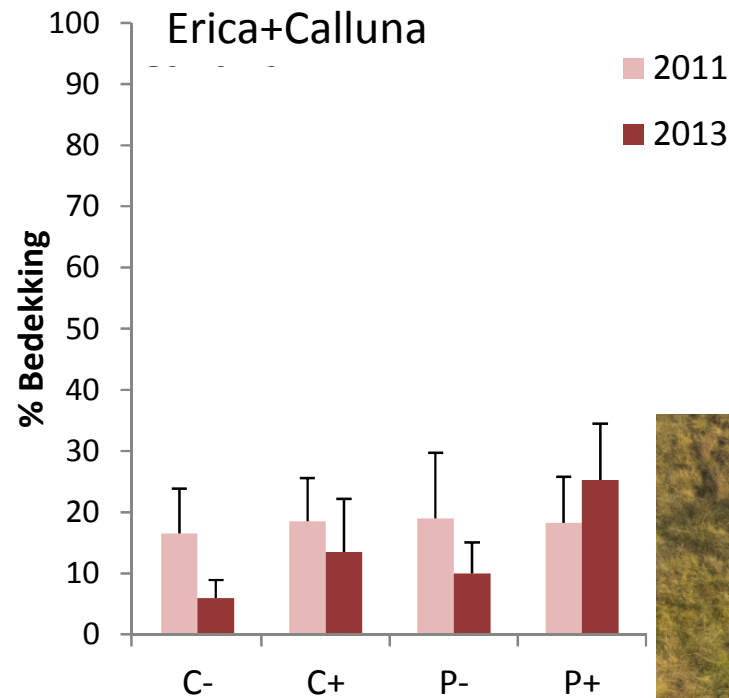
- Vooral weerspiegeling polstructuur
- Nivellering door C en P;
gering effect D





Microreliëf en structuur

Snellere hergroei door bekalking bij C+ en P+



Vegetatie-ontwikkeling

- Plaggen:
 - Goed herstel heidesoorten
- Drukbegrazing:
 - Weinig verandering behalve opener structuur
- Chopperen:
 - Herstel soortenrijkdom minder sterk dan na plaggen
 - Snellere toename vegetatiebedekking dan na plaggen
- Bekalken:
 - Extra basenminnende soorten, waaronder Klokjesgentiaan, Tormentil en Kruipbrem. Maar ook wat storingsplanten (zoals Paardenbloem):
 - Vooral na P en C, ook wat na D

Ontwikkeling paddenstoelen



- In totaal zijn ruim 100 soorten macrofungi waargenomen op de plots in Strabrecht en de Kampina
- Daarvan staan er maar liefst 25 op de Rode Lijsten met bedreigde paddenstoelen
- Vergraste heidevelden kunnen dus een belangrijke biotoop vormen voor paddenstoelen. Het is daarom des te meer van belang om te kunnen inschatten hoe ingrepen als plaggen en chopperen uitwerken op de mycoflora.

Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

*Bekalking bestaande vergraste heide & na
drukbegrazing en chopperen*

- Enkele soorten die normaal gesproken niet in heide, maar wel in voedselarme graslanden voorkomen: Zwartsneesatijnzwam (*Entoloma serrulatum*) en Spitse knotszwam (*Clavaria acuta*).
- Signalen versnelde strooiselafbraak: enkele trechterzwammen: Knotsvoettrechterszwam (*Clitocybe clavipes*) en Bleekrandtrechterzwam (*C. marginella*). Maar niet bij Chopperen!



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Chopperen zonder bekalking

- Verdwijnen van algemene soorten afhankelijk van strooisellagen O.a. Eikebladzwammetje (*Collybia dryophila*), Roestvlekkenzwam (*C. maculata*) en Gestreepte trechterzwam (*Clitocybe vibecina*).
- Bedreigde soorten handhaven goed.O.a. de Veenvlamhoed (*Gymnopilus fulgens*), pionier



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Plaggen zonder bekalking

- Daar waar de organische laag geheel verwijderd was tot op het minerale zand, waren ook vrijwel alle paddenstoelen van de vochtige heide afwezig.
- In resten humuslaag bijvoorbeeld Melksteelmycena (*Mycena galopus*), Veenmycena (*M. megaspora*) en Donkere kegelsatijnzwam (*Entoloma inutile*) gevonden.
- De enige soort die vrijwel onmiddellijk lijkt te profiteren van het plaggen was wederom de Veenvlamhoed.



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Plaggen met bekalking

- Na twee jaar doken ook hier graslandsoorten op.
- Vestiging van een aantal begeleiders van de topkapselmossen : Mosschijfjes (de genera *Octospora*, *Lamprospora* en *Neotiella*) en Trechttertjes (*Omphalina* spp.). Veel van deze soorten zijn zeldzaam.
- Bruin grondschiyfje (*Discinella boudieri*), in 1 plot op de Kampina. Zeer zeldzaam!
- Doordat vrijwel alle organisch materiaal verdwenen was, zijn ook geen stikstof minnende soorten aangetroffen.



Conclusies bodemchemie



- Drukbegrazen en Chopperen leidden niet tot een duidelijke afname van N in de bodem. Uit literatuur blijkt dit wel te gebeuren.
- Met Chopperen en plaggen wordt naast N ook P afgevoerd met lagere N/P ratio's in de vegetatie tot gevolg. Drukbegrazing had dit effect niet. **Bekalken ging verlaging van de N/P ratio tegen.**
- Chopperen en Plaggen zorgen voor een **ammoniumpiek**, bekalken helpt hier tegen.
- Ook bij chopperen en druibegrazing blijft het probleem van **verzuring** van de bodem aanwezig. **Bekalken** leidde duidelijk tot hogere concentraties basische kationen in de bodem in alle behandelingen.
- Bekalken na chopperen en plaggen leidt tot **hogere concentraties BC in Dophei**. Gunstig voor fauna!
- Bekalken had **geen effect** op fosfaat- en stikstofconcentraties in de bodem.

Conclusies vegetatie



- Zowel chopperen als plaggen leiden op korte termijn tot goede resultaten voor de vegetatie, maar vooral in combinatie met bekalking.
- Aangezien met plaggen vrijwel de complete mycoflora wordt verwijderd, lijkt chopperen vooralsnog een goed alternatief, vooral in terreinen met een relatief **lage stikstofdepositie**.
- Drukbegrazing lijkt vooralsnog weinig effectief in sterk vergraste situaties. Bekalken van zulke situaties leverde onverwachte effecten op in de mycoflora, en op termijn dus mogelijk ook voor vegetatie en wellicht fauna.
- Voor vrijwel alle effecten geldt dat we **slechts het begin** hebben gezien. Het langer volgen van deze proef is absoluut noodzakelijk om de effecten op langere termijn te kunnen inschatten.

Alternatieven voor plaggen: Bodemchemie en Vegetatie

*Maaïke Weijters, Evi Verbaarschot, Joost Vogels, Emiel
Brouwer en Roland Bobbink*

Zure natte heide



- Ass van Gewone dophei (*Ericetum tetralicis*)
 - typische subassociatie (typicum)
 - sphagnetosum (zuur lateraal grondwater)
 - cladonietosum (wat droger)
- pH 4.1 (3.6 – 4.5)
- Hydrologie: winter: plasdras, zomer: 50 (70 cm) diep
- N en/of P limitatie
- Matig soortenrijk (enkele RL-soorten)



Gewone dophei dominant; Veenbies,
Pijpenstootje (=vergrasser) Klokjesgentiaan,
Snavelbies, Moeraswolfsklauw, Zonnedaauw

Soortenrijke natte heide:

- Orchideeënrijke subass (orchietosum)
- pH 4.5 – 6.5
- winter plasdras, zomer 50 cm
- invloed grondwater
- soortenrijk



Gevoeligheid voor VER-thema's in natte heidelandschap:

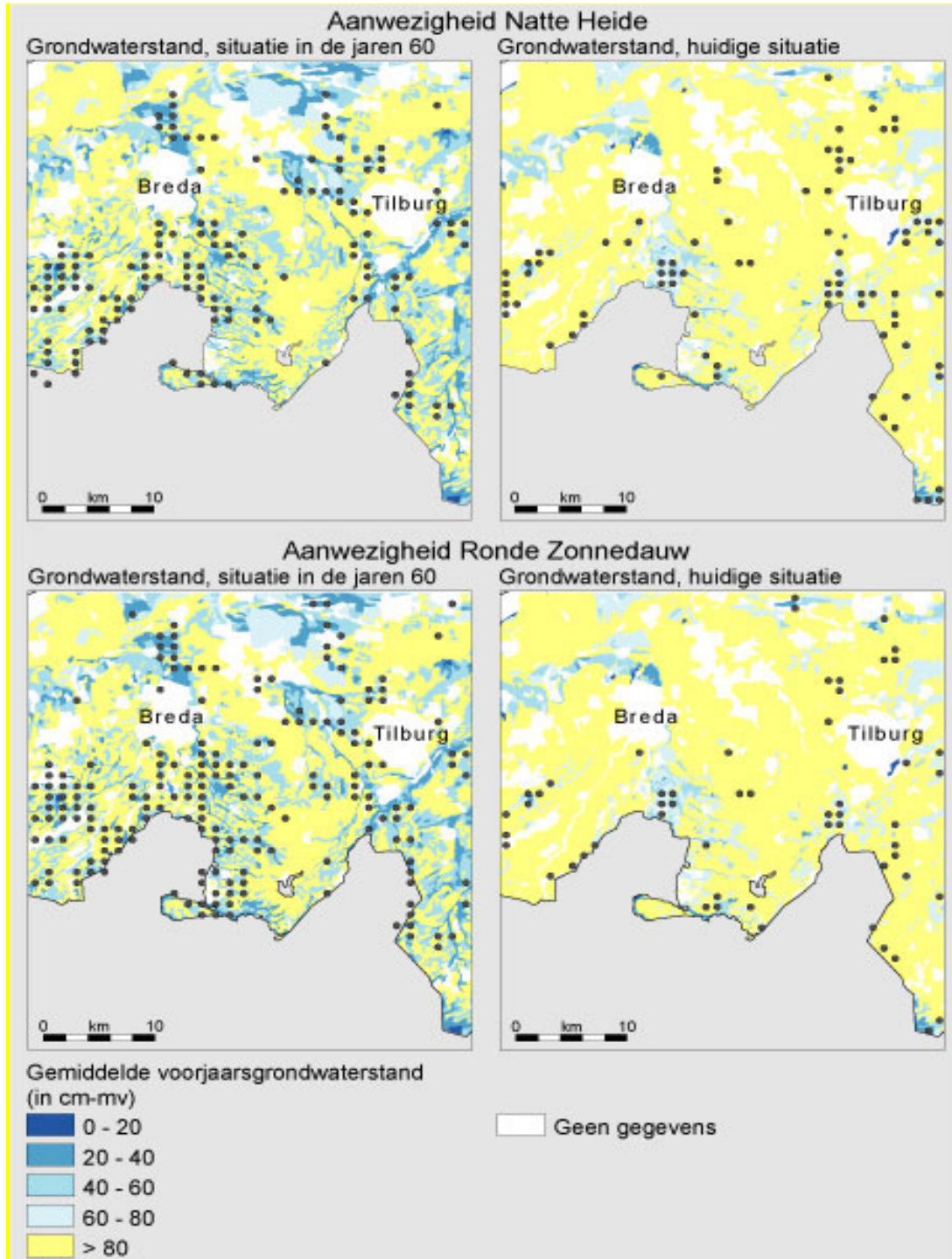
- Natte heide en heischraal zijn (zeer) gevoelig voor verzuring
- Bijna alle ook gevoelig voor vermesting
- Ook gevoelig voor verdroging en **vermindering kwelinvloed**

Verdroging Natte heide brabant

2002

versus

1965

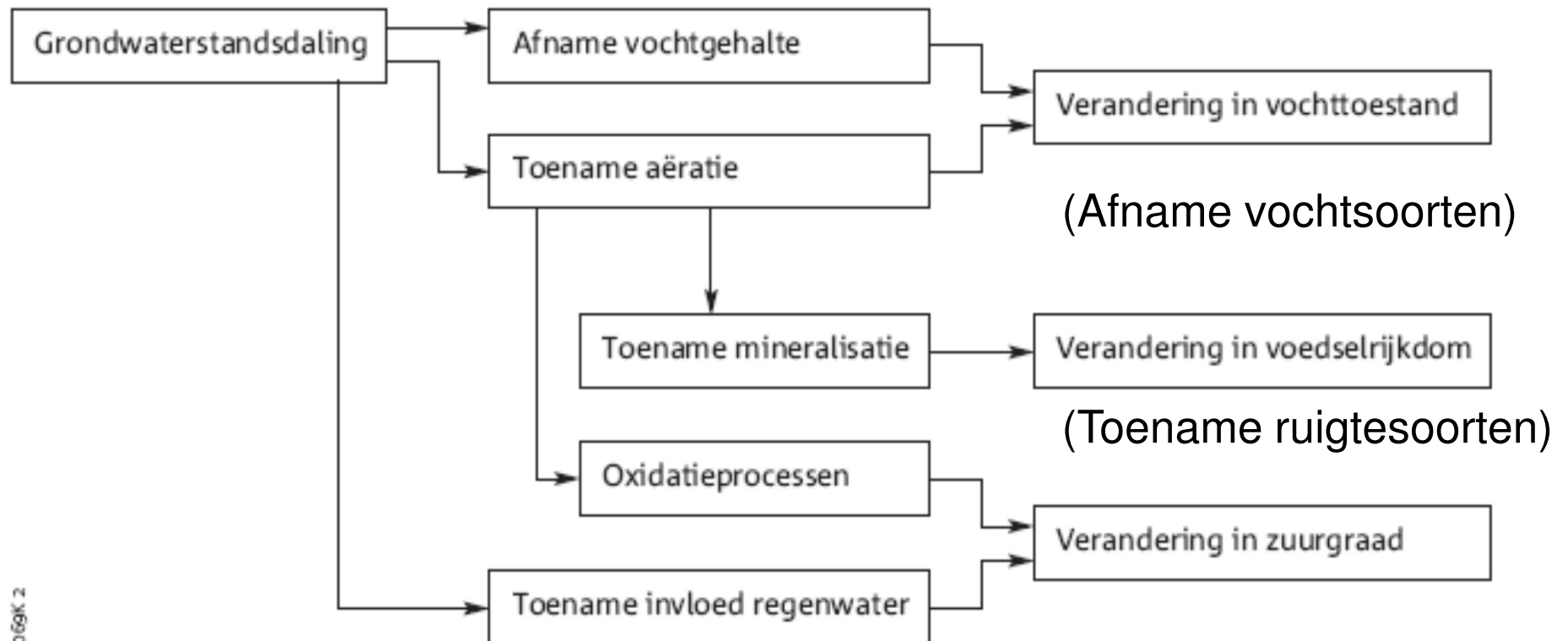


Gevolgen verdroging

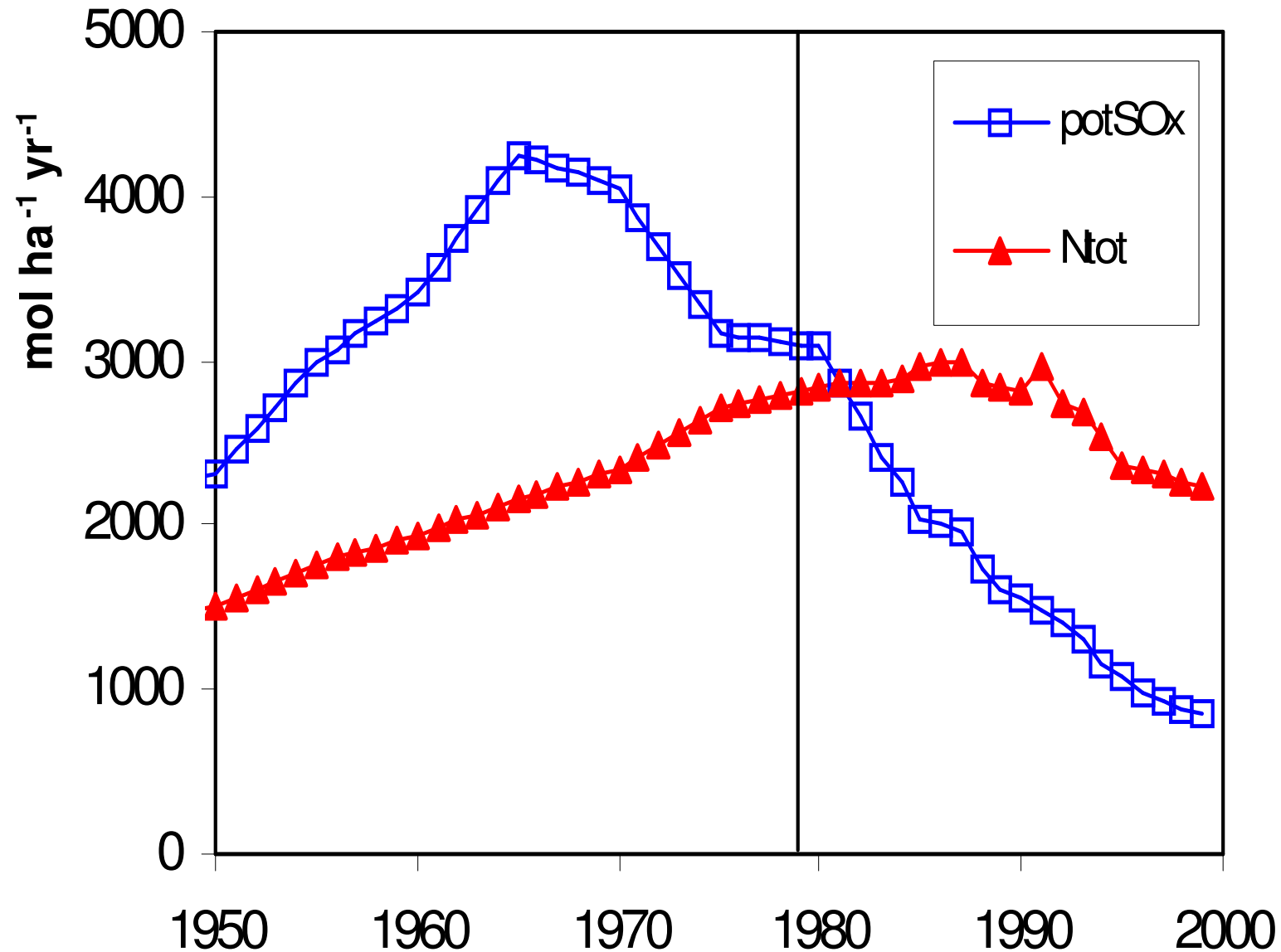
Ingreep

Fysisch-chemische processen

Veranderingen in
standplaatsfactoren



Zwavel en stikstofdepositie (pot. Zuur) in Nederland 1950-1999



Bodemverzuring (afname zuurneutraliserend vermogen)



- Toename H^+ concentratie
 - afname pH en **buffercapaciteit**
- **Afname basische kationen**
 - uitspoeling Ca, Mg, en K
- **Vrijkomen toxische metalen (Al, Fe)**
 - uitspoeling Al
- **Remming nitrificatie en decompositie**
 - hoge NH_4/NO_3 ratio
 - strooiselophoping

Herstel natte heide & heischrale graslanden



- **Alleen vermest:** kleinschalig plaggen (uitsparen restpopulaties)
- **Verdroogd & verzuurd:** kleinschalig plaggen (uitsparen restpopulaties)

plus:

- Bekalking (ammoniumpiek) (of)
- Bekalking in zijgebied (of)
- Hydrologische maatregelen

Duurzaam herstel!

Aanleiding AVP

- Vergrassing in natte heide nog steeds een probleem
- Plaggen is effectief, *maar heeft nadelen*:
 - Afvoer (deel) van de zaadvoorraad
 - Afvoer / schade aan fauna
 - Afvoer organisch materiaal met effecten op buffering, N/P-verhouding en vochthuishouding
 - Nivellering van microreliëf
- Over alternatieve maatregelen is onvoldoende bekend; m.n. chopperen en drukbegrazing

Experiment “Alternatieven voor plaggen”

Abiotische omstandigheden:

- Wordt met chopperen en drukbegrazing de beschikbaarheid van nutriënten (mn. stikstof) voldoende verlaagd en gaat dit niet ten koste van mineralen en fosfaat?
- Blijft verzuring een knelpunt?
- Kan ook bij chopperen en drukbegrazing worden bekalkt zonder versnelde mineralisatie van organisch materiaal?

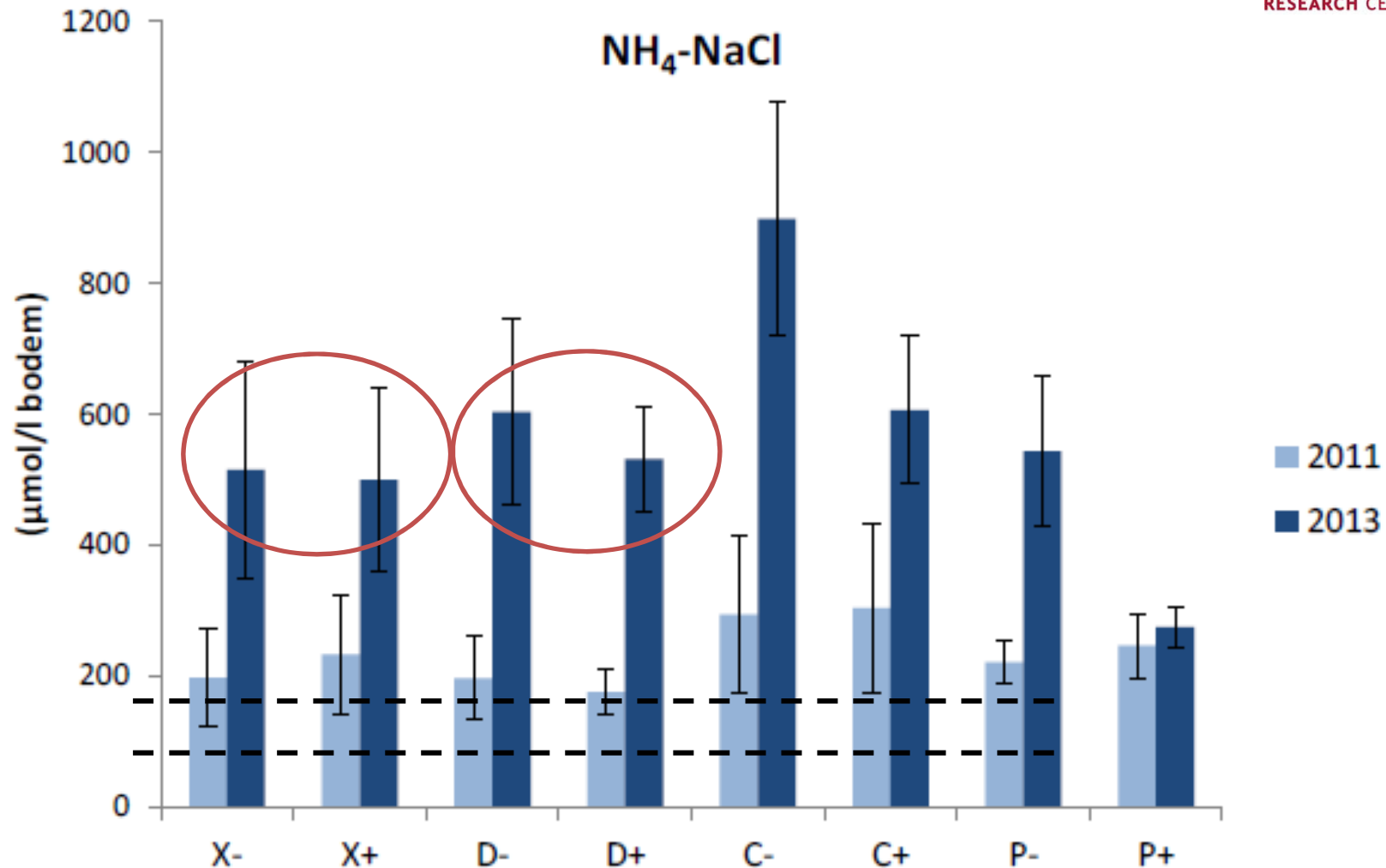
Vegetatie:

- Keren kenmerkende plantensoorten even succesvol terug?
- Is/blijft er voldoende variatie in bodem- en vegetatiestructuur voor mossen?

Paddenstoelen:

- Wat zijn de effecten op de paddenstoelen?

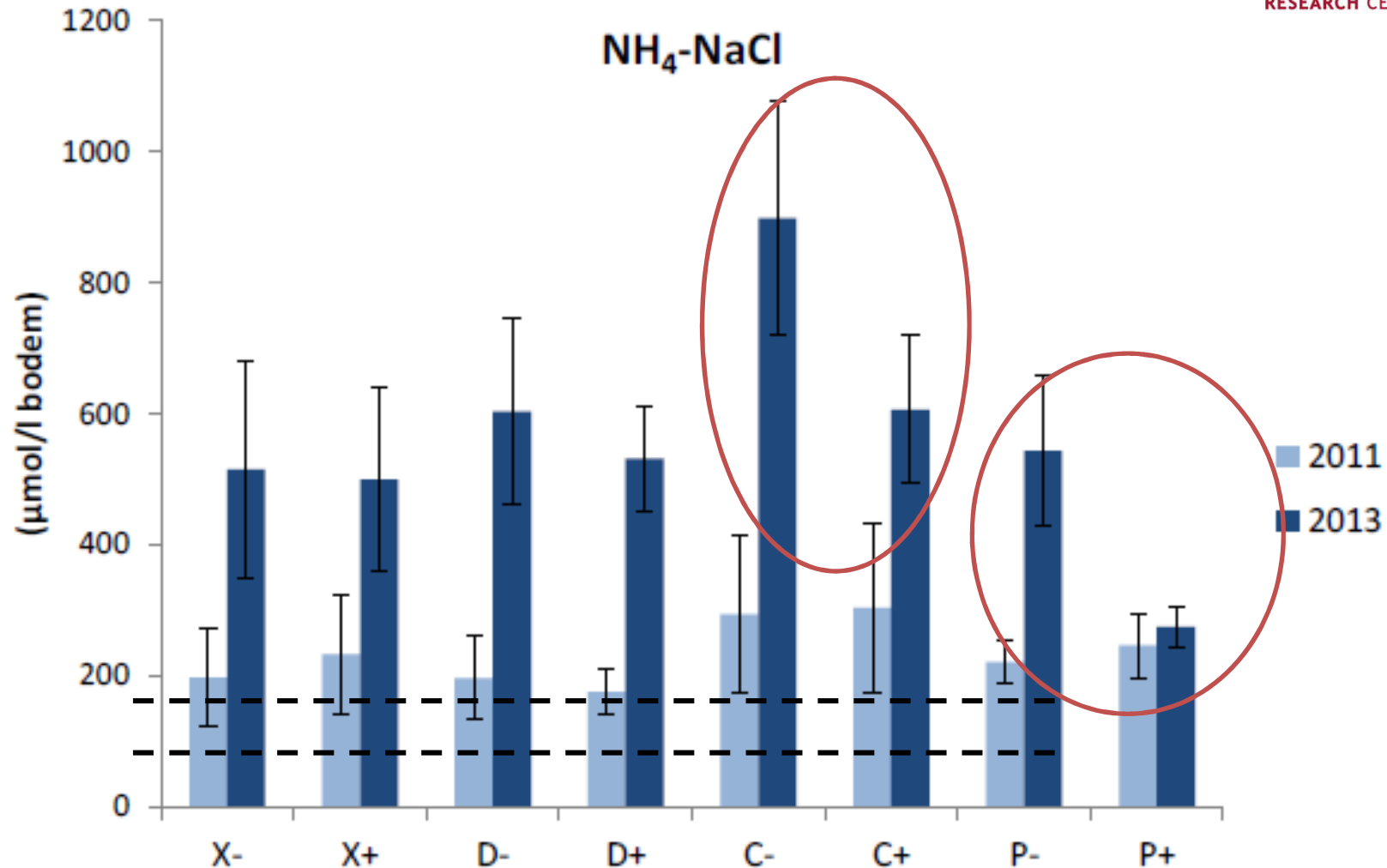
Ammonium in de bodem:



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.

+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

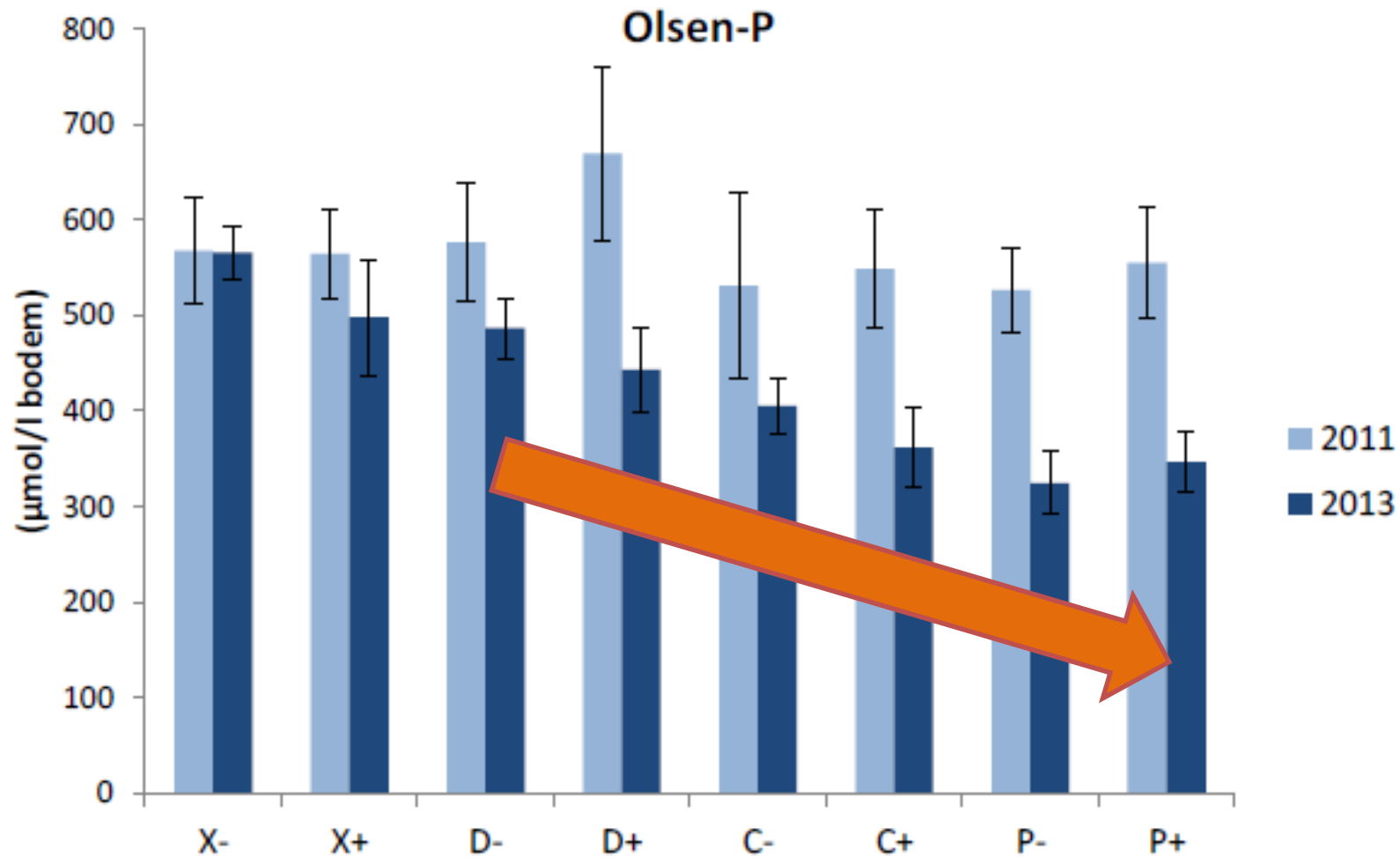
Ammonium in de bodem:



X= controle, D= Drukbe grazing, C=Chopperen en P=Plaggen.

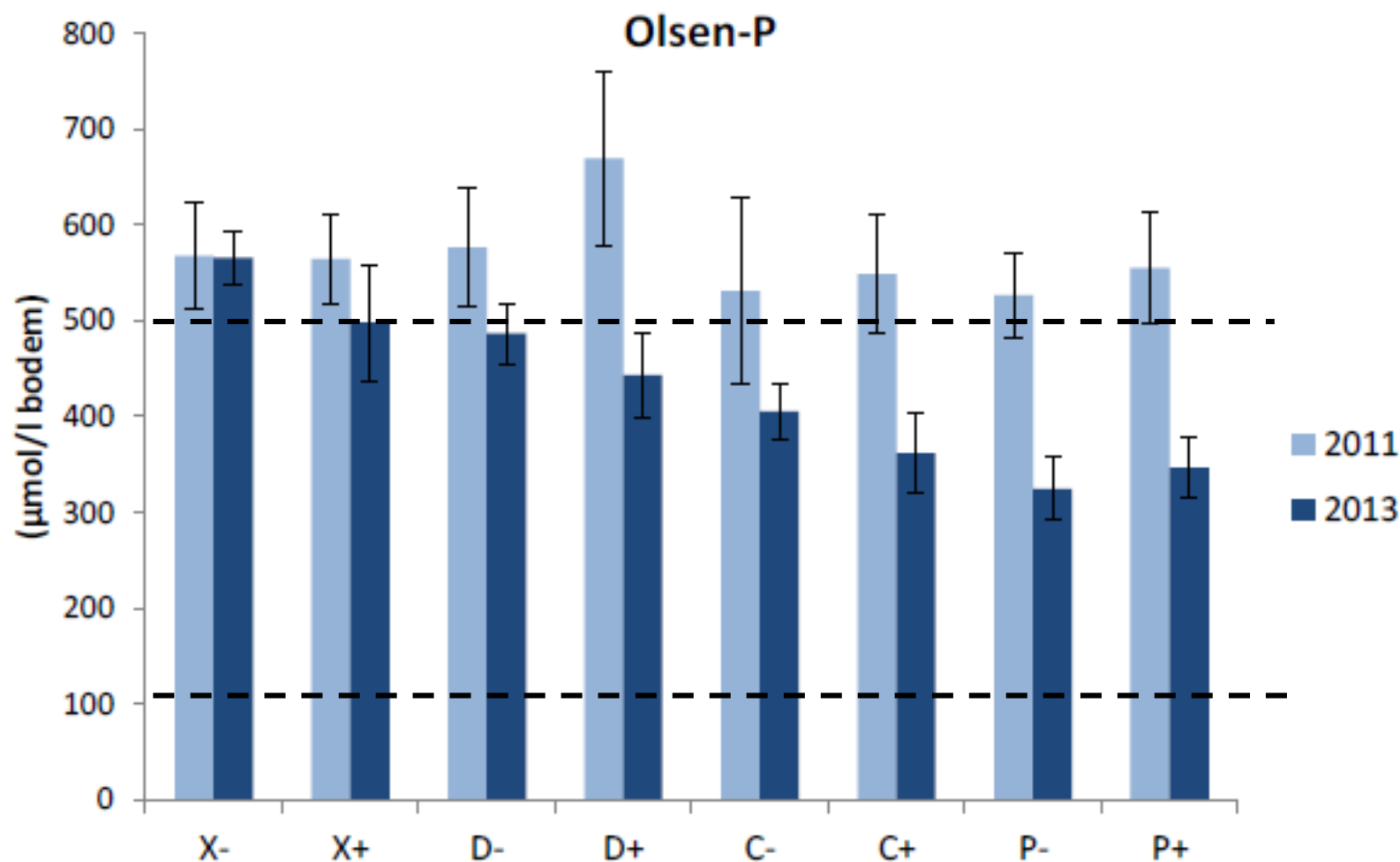
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Voor planten beschikbaar fosfaat in de bodem



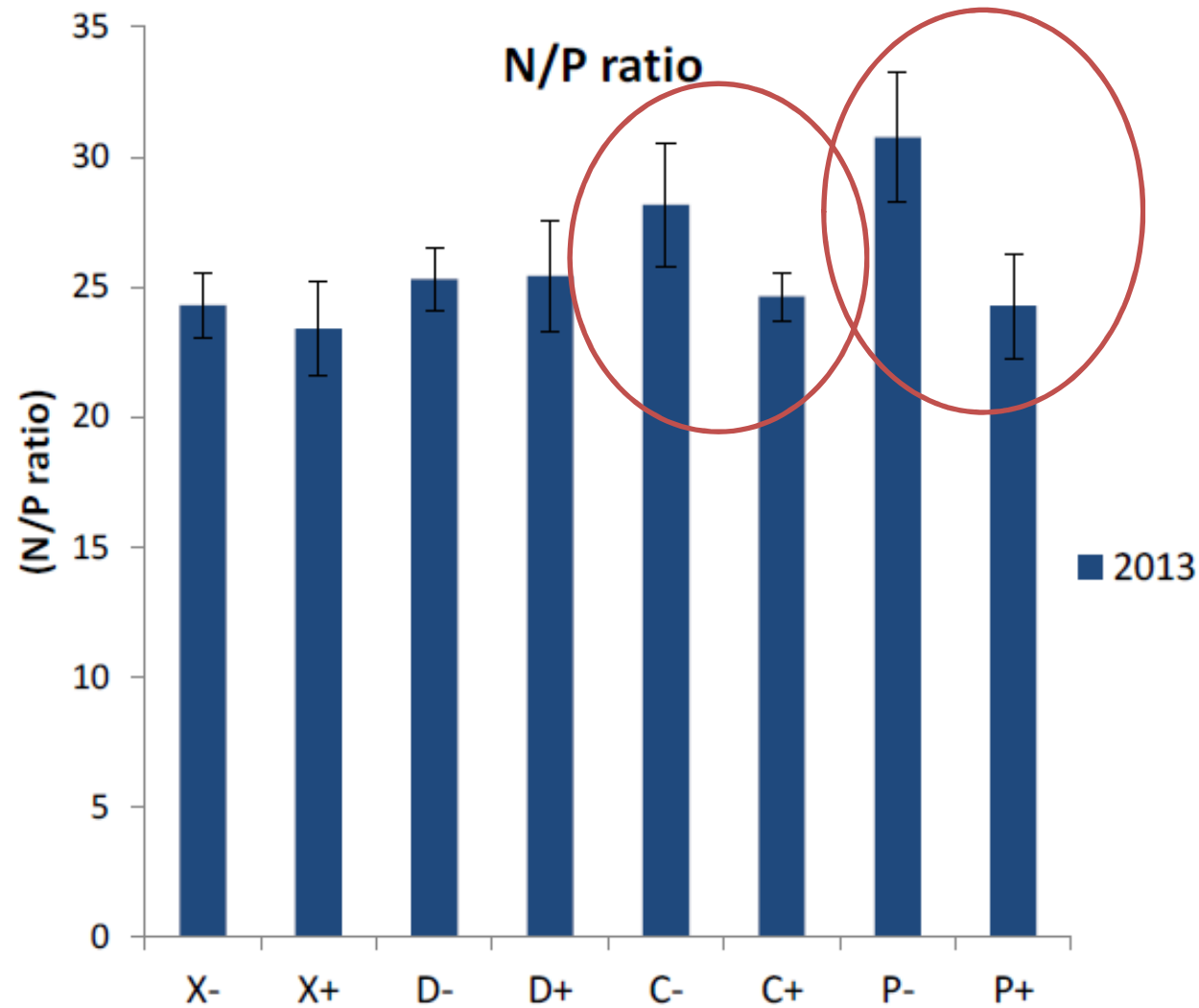
X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Voor planten beschikbaar fosfaat in de bodem



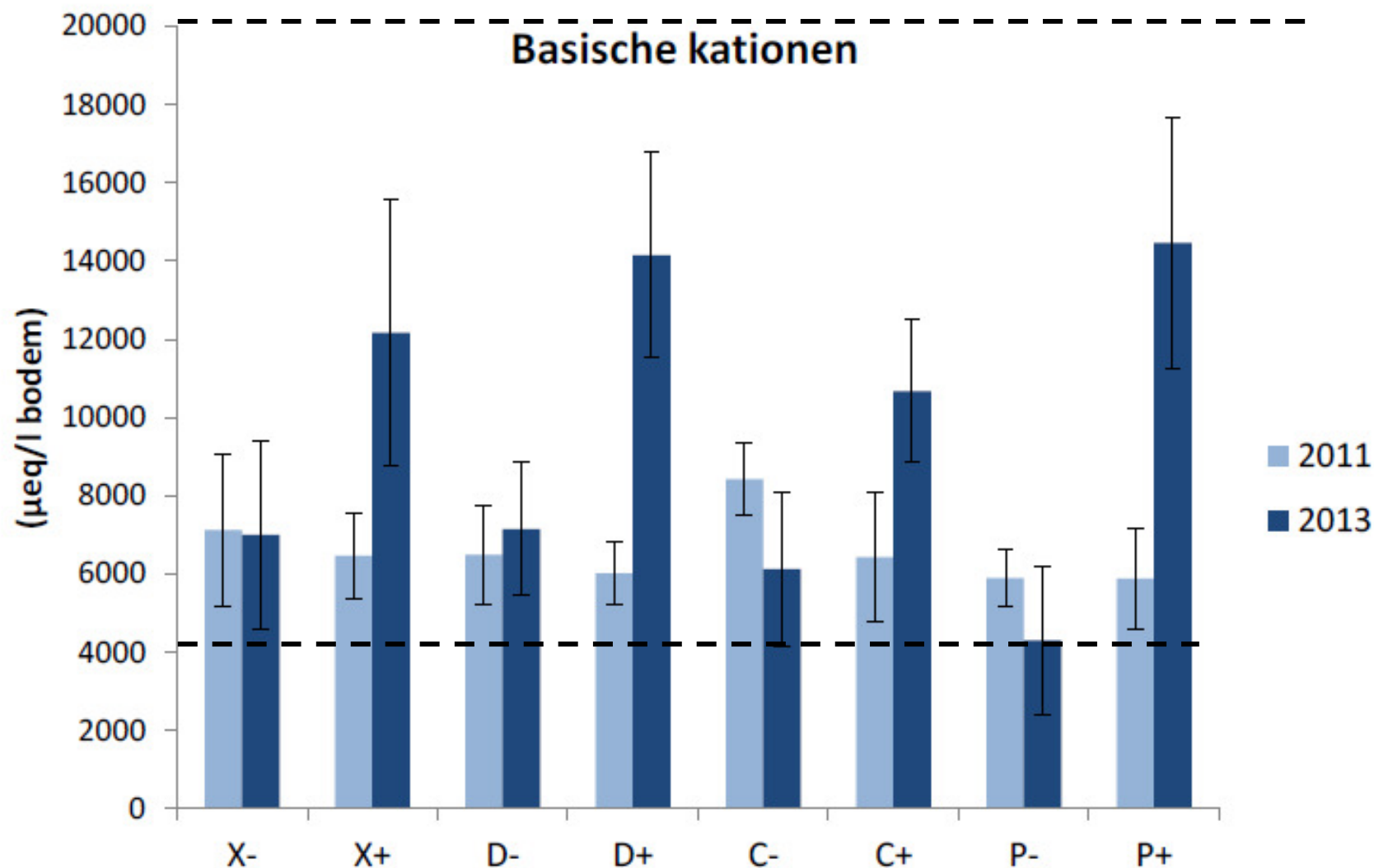
X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

N/P ratio Dophei



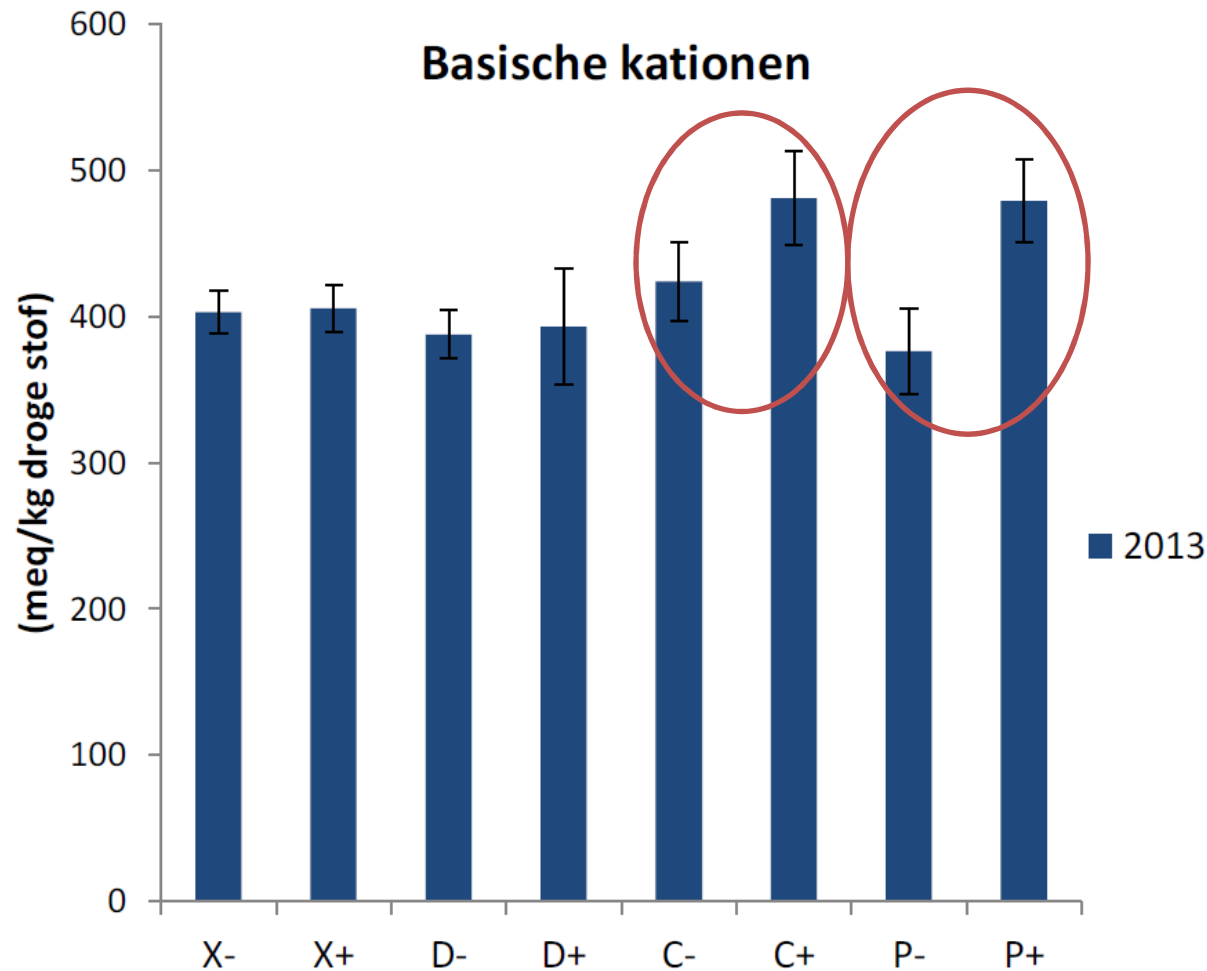
X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Buffering van de bodem



X= controle, D= Drukbe grazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

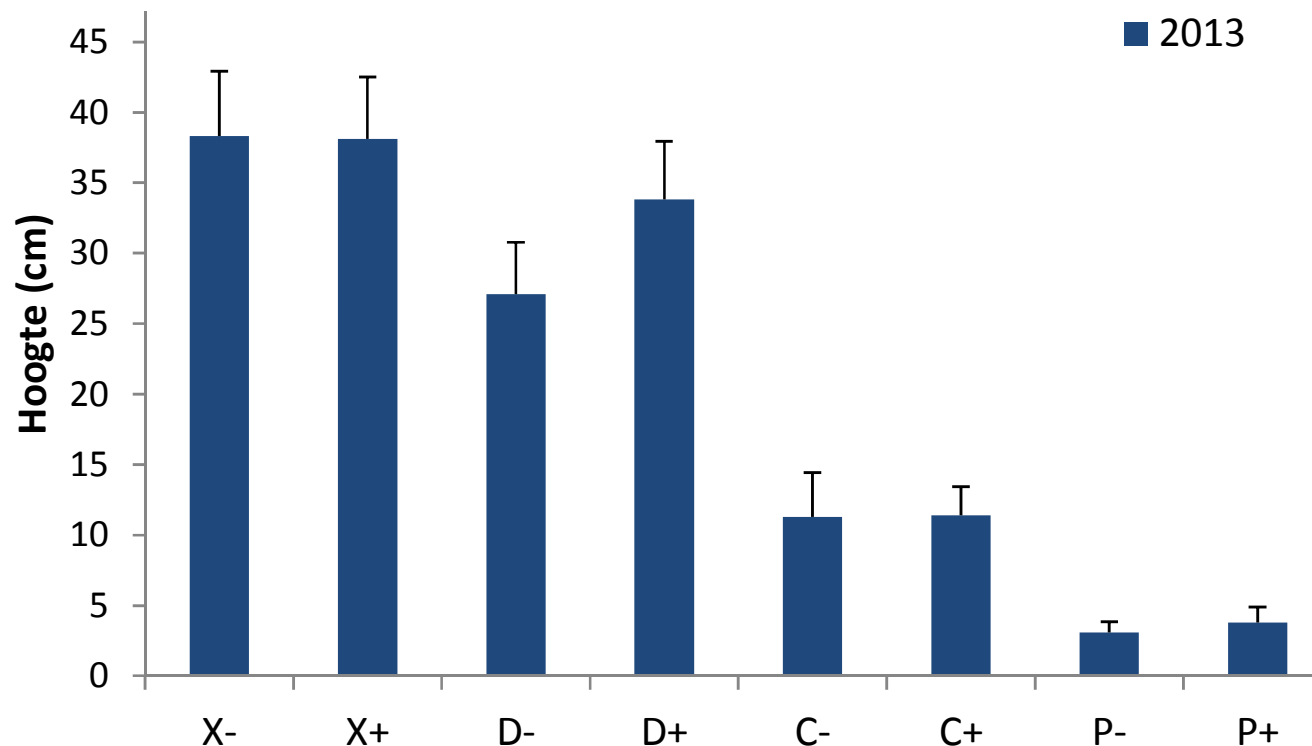
Basische kationen in Dophei



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Microreliëf en structuur

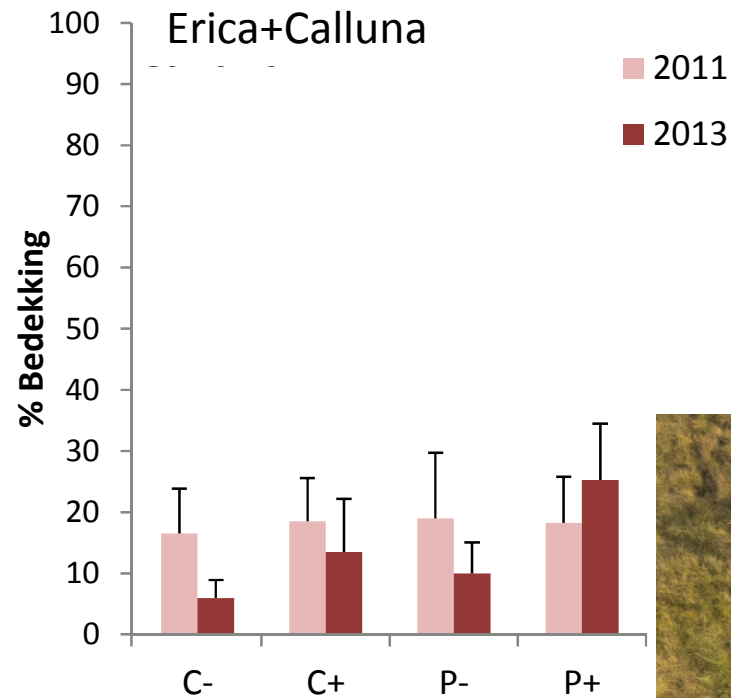
- Vooral weerspiegeling polstructuur
- Nivellering door C en P;
gering effect D





Microreliëf en structuur

Snellere hergroei door bekalking bij C+ en P+



Vegetatie-ontwikkeling

- Plaggen:
 - Goed herstel heidesoorten
- Drukbegrazing:
 - Weinig verandering behalve opener structuur
- Chopperen:
 - Herstel soortenrijkdom minder sterk dan na plaggen
 - Snellere toename vegetatiebedekking dan na plaggen
- Bekalken:
 - Extra basenminnende soorten, waaronder Klokjesgentiaan, Tormentil en Kruipbrem. Maar ook wat storingsplanten (zoals Paardenbloem):
 - Vooral na P en C, ook wat na D

Ontwikkeling paddenstoelen



- In totaal zijn ruim 100 soorten macrofungi waargenomen op de plots in Strabrecht en de Kampina
- Daarvan staan er maar liefst 25 op de Rode Lijsten met bedreigde paddenstoelen
- Vergraste heidevelden kunnen dus een belangrijke biotoop vormen voor paddenstoelen. Het is daarom des te meer van belang om te kunnen inschatten hoe ingrepen als plaggen en chopperen uitwerken op de mycoflora.

Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

*Bekalking bestaande vergraste heide & na
drukbe grazing en chopperen*

- Enkele soorten die normaal gesproken niet in heide, maar wel in voedselarme graslanden voorkomen: Zwartsneesaaijzwam (*Entoloma serrulatum*) en Spitse knotszwam (*Clavaria acuta*).
- Signalen versnelde strooiselafbraak: enkele trechterzwammen: Knotsvoettrechterzwam (*Clitocybe clavipes*) en Bleekrandtrechterzwam (*C. marginella*). Maar niet bij Chopperen!



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Chopperen zonder bekalking

- Verdwijnen van algemene soorten afhankelijk van strooisellagen O.a. Eikebladzwammetje (*Collybia dryophila*), Roestvlekkenzwam (*C. maculata*) en Gestreepte trechterzwam (*Clitocybe vibecina*).
- Bedreigde soorten handhaven goed.O.a. de Veenvlamhoed (*Gymnopilus fulgens*), pionier



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Plaggen zonder bekalking

- Daar waar de organische laag geheel verwijderd was tot op het minerale zand, waren ook vrijwel alle paddenstoelen van de vochtige heide afwezig.
- In resten humuslaag bijvoorbeeld Melksteelmycena (*Mycena galopus*), Veenmycena (*M. megaspora*) en Donkere kegelsatijnzwam (*Entoloma inutile*) gevonden.
- De enige soort die vrijwel onmiddellijk lijkt te profiteren van het plaggen was wederom de Veenvlamhoed.



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Plaggen met bekalking

- Na twee jaar doken ook hier graslandsoorten op.
- Vestiging van een aantal begeleiders van de topkapselmossen : Mosschijfjes (de genera *Octospora*, *Lamprospora* en *Neotiella*) en Trechttertjes (*Omphalina* spp.). Veel van deze soorten zijn zeldzaam.
- Bruin grondschiyfje (*Discinella boudieri*), in 1 plot op de Kampina. Zeer zeldzaam!
- Doordat vrijwel alle organisch materiaal verdwenen was, zijn ook geen stikstof minnende soorten aangetroffen.



Conclusies bodemchemie



- Drukbegrazen en Chopperen leidden niet tot een duidelijke afname van N in de bodem. Uit literatuur blijkt dit wel te gebeuren.
- Met Chopperen en plaggen wordt naast N ook P afgevoerd met lagere N/P ratio's in de vegetatie tot gevolg. Drukbegrazing had dit effect niet. **Bekalken ging verlaging van de N/P ratio tegen.**
- Chopperen en Plaggen zorgen voor een **ammoniumpiek**, bekalken helpt hier tegen.
- Ook bij chopperen en druibegrazing blijft het probleem van **verzuring** van de bodem aanwezig. **Bekalken** leidde duidelijk tot hogere concentraties basische kationen in de bodem in alle behandelingen.
- Bekalken na chopperen en plaggen leidt tot **hogere concentraties BC in Dophei**. Gunstig voor fauna!
- Bekalken had **geen effect** op fosfaat- en stikstofconcentraties in de bodem.

Conclusies vegetatie



- Zowel chopperen als plaggen leiden op korte termijn tot goede resultaten voor de vegetatie, maar vooral in combinatie met bekalking.
- Aangezien met plaggen vrijwel de complete mycoflora wordt verwijderd, lijkt chopperen vooralsnog een goed alternatief, vooral in terreinen met een relatief **lage stikstofdepositie**.
- Drukbegrazing lijkt vooralsnog weinig effectief in sterk vergraste situaties. Bekalken van zulke situaties leverde onverwachte effecten op in de mycoflora, en op termijn dus mogelijk ook voor vegetatie en wellicht fauna.
- Voor vrijwel alle effecten geldt dat we **slechts het begin** hebben gezien. Het langer volgen van deze proef is absoluut noodzakelijk om de effecten op langere termijn te kunnen inschatten.



Alternatieven voor plaggen: Bodemchemie en Vegetatie

*Maaïke Weijters, Evi Verbaarschot, Joost Vogels, Emiel
Brouwer en Roland Bobbink*

Zure natte heide



- Ass van Gewone dophei (*Ericetum tetralicis*)
 - typische subassociatie (typicum)
 - sphagnetosum (zuur lateraal grondwater)
 - cladonietosum (wat droger)
- pH 4.1 (3.6 – 4.5)
- Hydrologie: winter: plasdras, zomer: 50 (70 cm) diep
- N en/of P limitatie
- Matig soortenrijk (enkele RL-soorten)



Gewone dophei dominant; Veenbies,
Pijpenstootje (=vergrasser) Klokjesgentiaan,
Snavelbies, Moeraswolfsklauw, Zonnedaauw

Soortenrijke natte heide:

- Orchideeënrijke subass (orchietosum)
- pH 4.5 – 6.5
- winter plasdras, zomer 50 cm
- invloed grondwater
- soortenrijk



Gevoeligheid voor VER-thema's in natte heidelandschap:

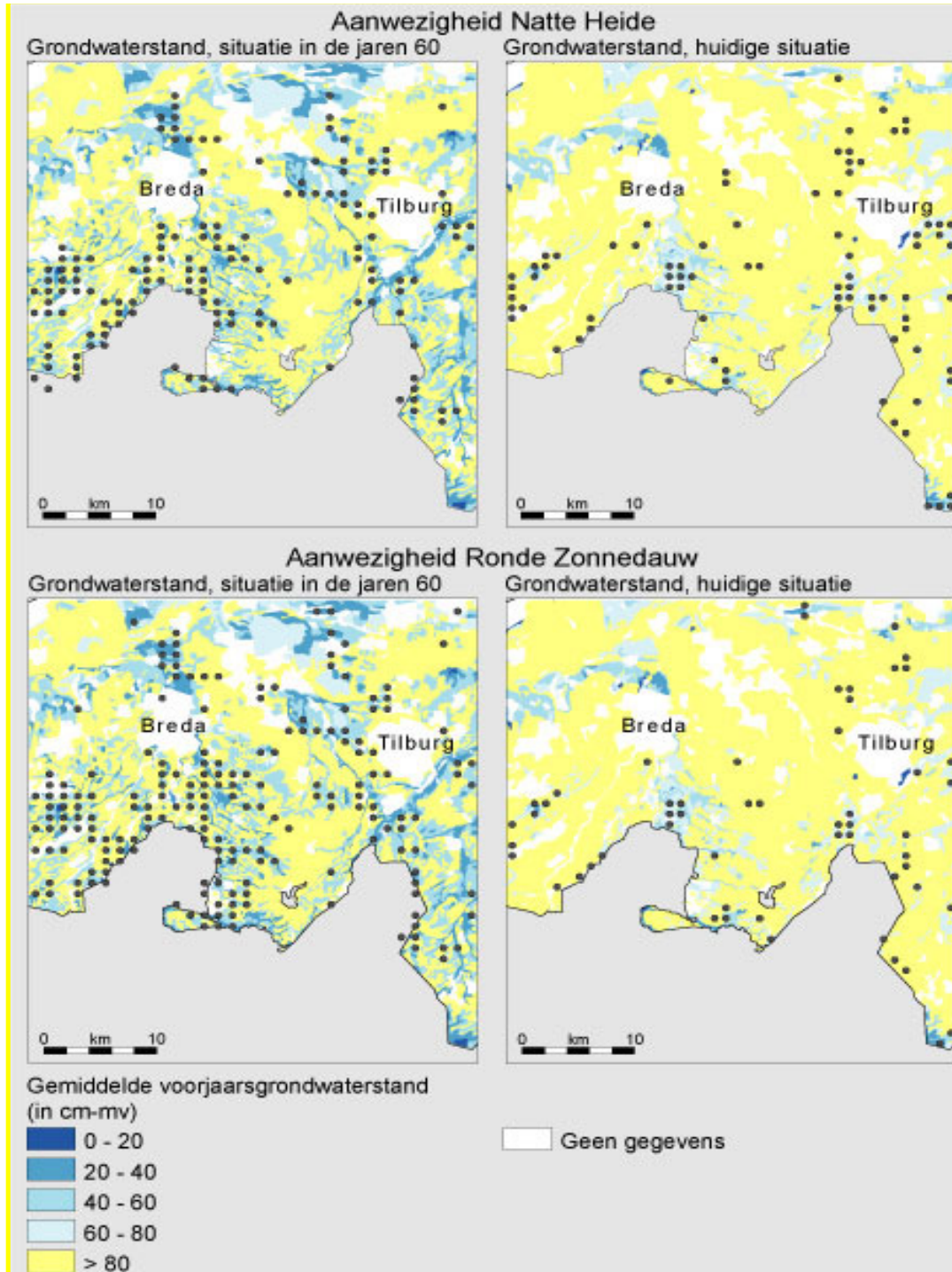
- Natte heide en heischraal zijn (zeer) gevoelig voor verzuring
- Bijna alle ook gevoelig voor vermesting
- Ook gevoelig voor verdroging en **vermindering kwelinvloed**

Verdroging Natte heide brabant

2002

versus

1965

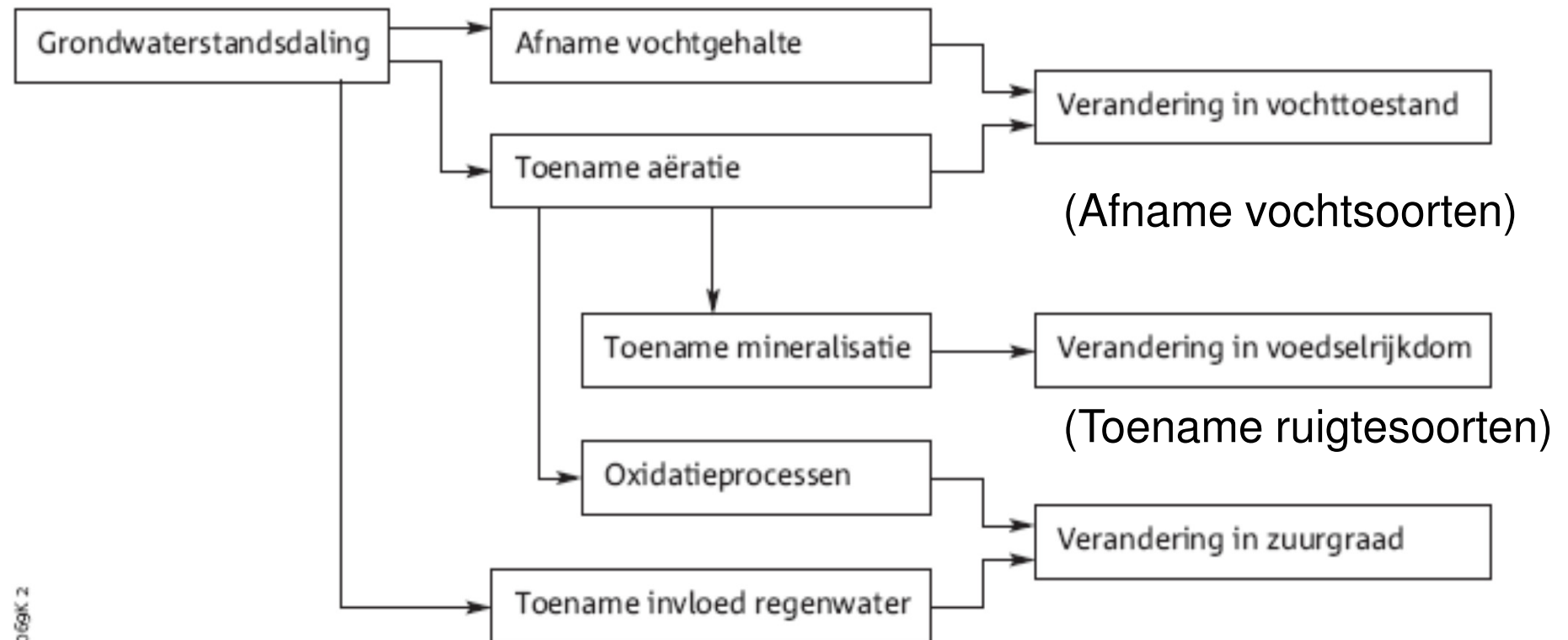


Gevolgen verdroging

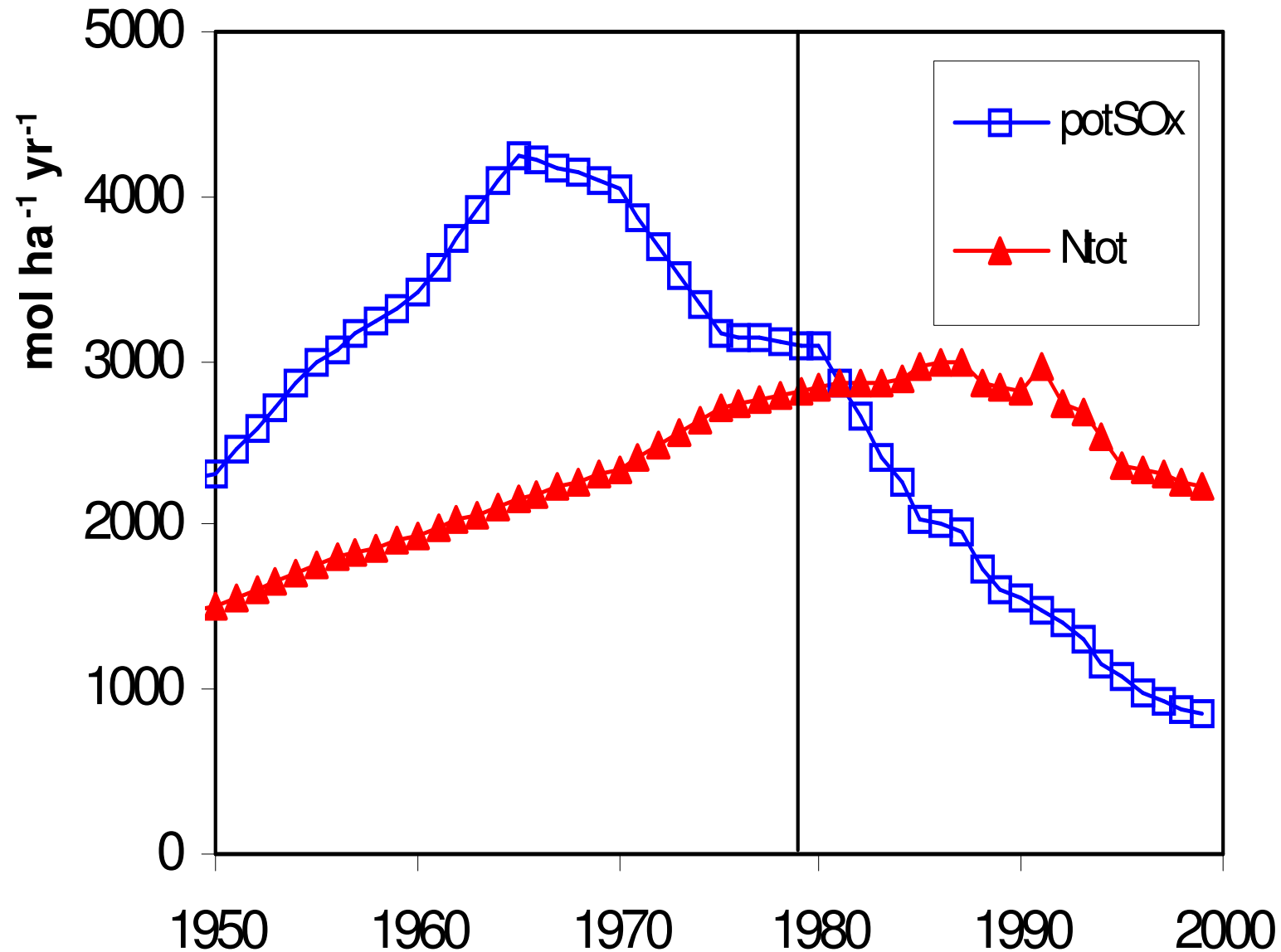
Ingreep

Fysisch-chemische processen

Veranderingen in
standplaatsfactoren



Zwavel en stikstofdepositie (pot. Zuur) in Nederland 1950-1999



Bodemverzuring (afname zuurneutraliserend vermogen)



- Toename H^+ concentratie
 - afname pH en **buffercapaciteit**
- **Afname basische kationen**
 - uitspoeling Ca, Mg, en K
- **Vrijkomen toxische metalen (Al, Fe)**
 - uitspoeling Al
- **Remming nitrificatie en decompositie**
 - hoge NH_4/NO_3 ratio
 - strooiselophoping

Herstel natte heide & heischrale graslanden



- **Alleen vermest:** kleinschalig plaggen (uitsparen restpopulaties)
- **Verdroogd & verzuurd:** kleinschalig plaggen (uitsparen restpopulaties)

plus:

- Bekalking (ammoniumpiek) (of)
- Bekalking in zijgebied (of)
- Hydrologische maatregelen

Duurzaam herstel!

Aanleiding AVP

- Vergrassing in natte heide nog steeds een probleem
- Plaggen is effectief, *maar heeft nadelen*:
 - Afvoer (deel) van de zaadvoorraad
 - Afvoer / schade aan fauna
 - Afvoer organisch materiaal met effecten op buffering, N/P-verhouding en vochthuishouding
 - Nivellering van microreliëf
- Over alternatieve maatregelen is onvoldoende bekend; m.n. chopperen en drukbegrazing

Experiment “Alternatieven voor plaggen”

Abiotische omstandigheden:

- Wordt met chopperen en drukbegrazing de beschikbaarheid van nutriënten (mn. stikstof) voldoende verlaagd en gaat dit niet ten koste van mineralen en fosfaat?
- Blijft verzuring een knelpunt?
- Kan ook bij chopperen en drukbegrazing worden bekalkt zonder versnelde mineralisatie van organisch materiaal?

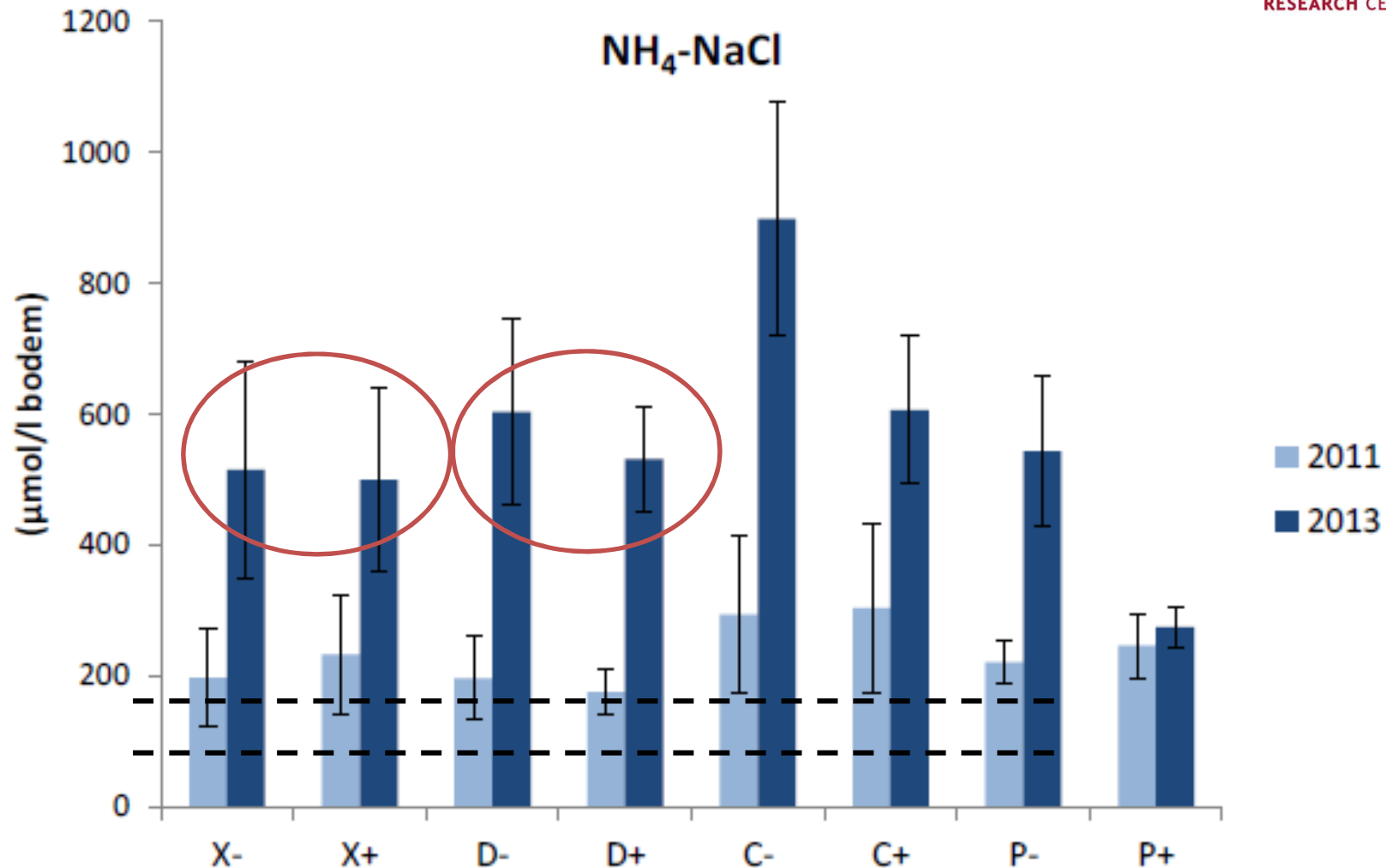
Vegetatie:

- Keren kenmerkende plantensoorten even succesvol terug?
- Is/blijft er voldoende variatie in bodem- en vegetatiestructuur voor mossen?

Paddenstoelen:

- Wat zijn de effecten op de paddenstoelen?

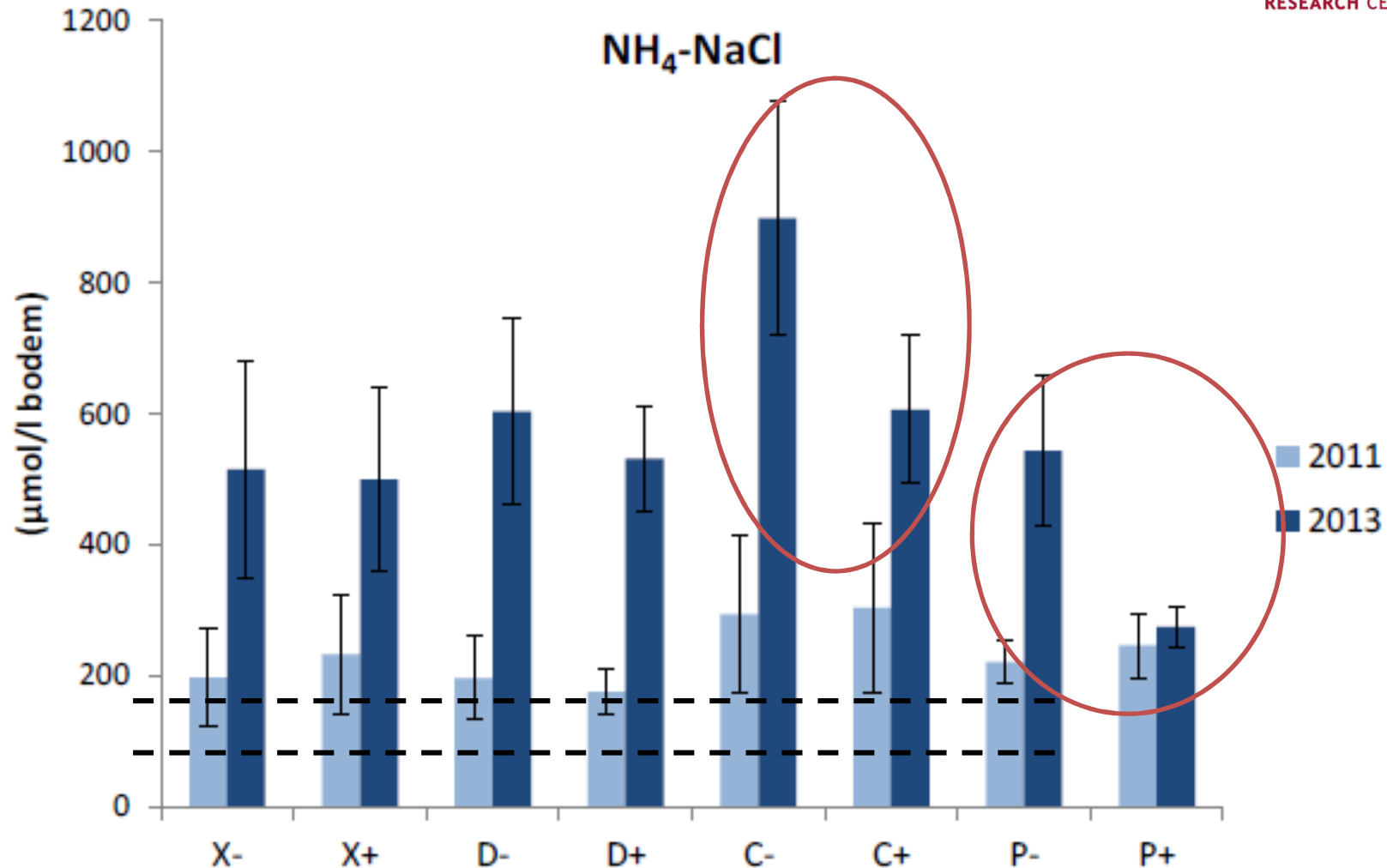
Ammonium in de bodem:



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.

+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

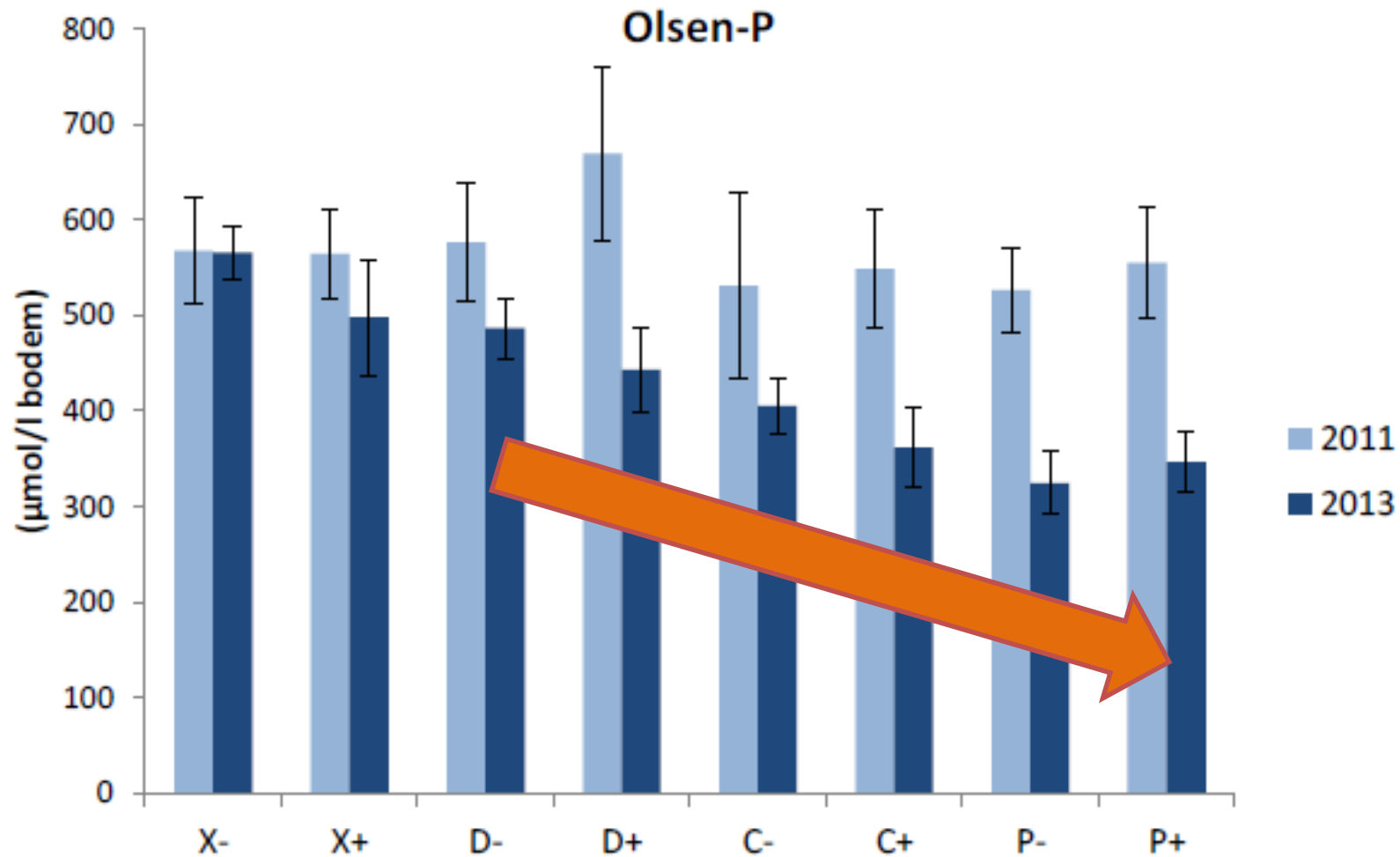
Ammonium in de bodem:



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.

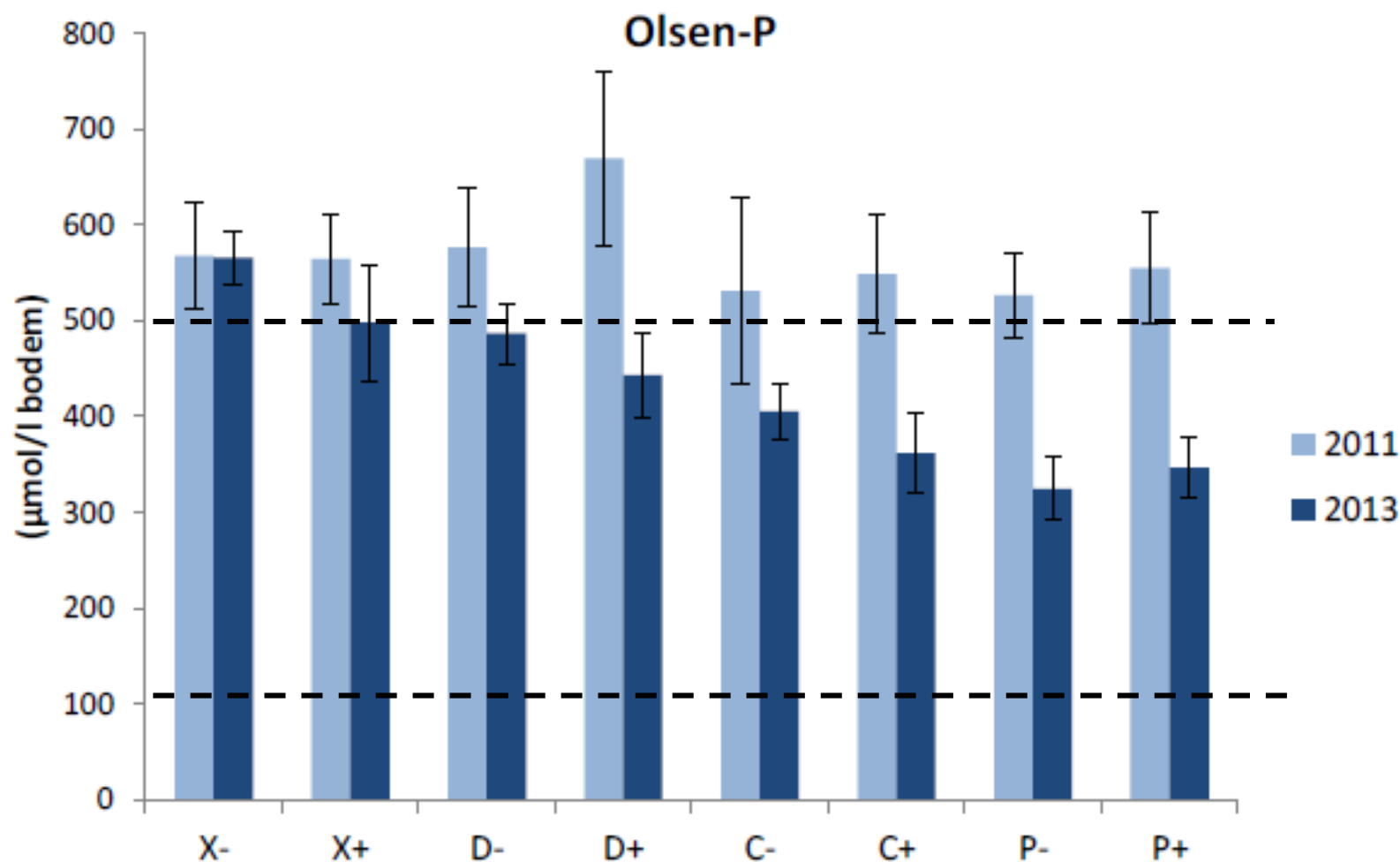
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Voor planten beschikbaar fosfaat in de bodem



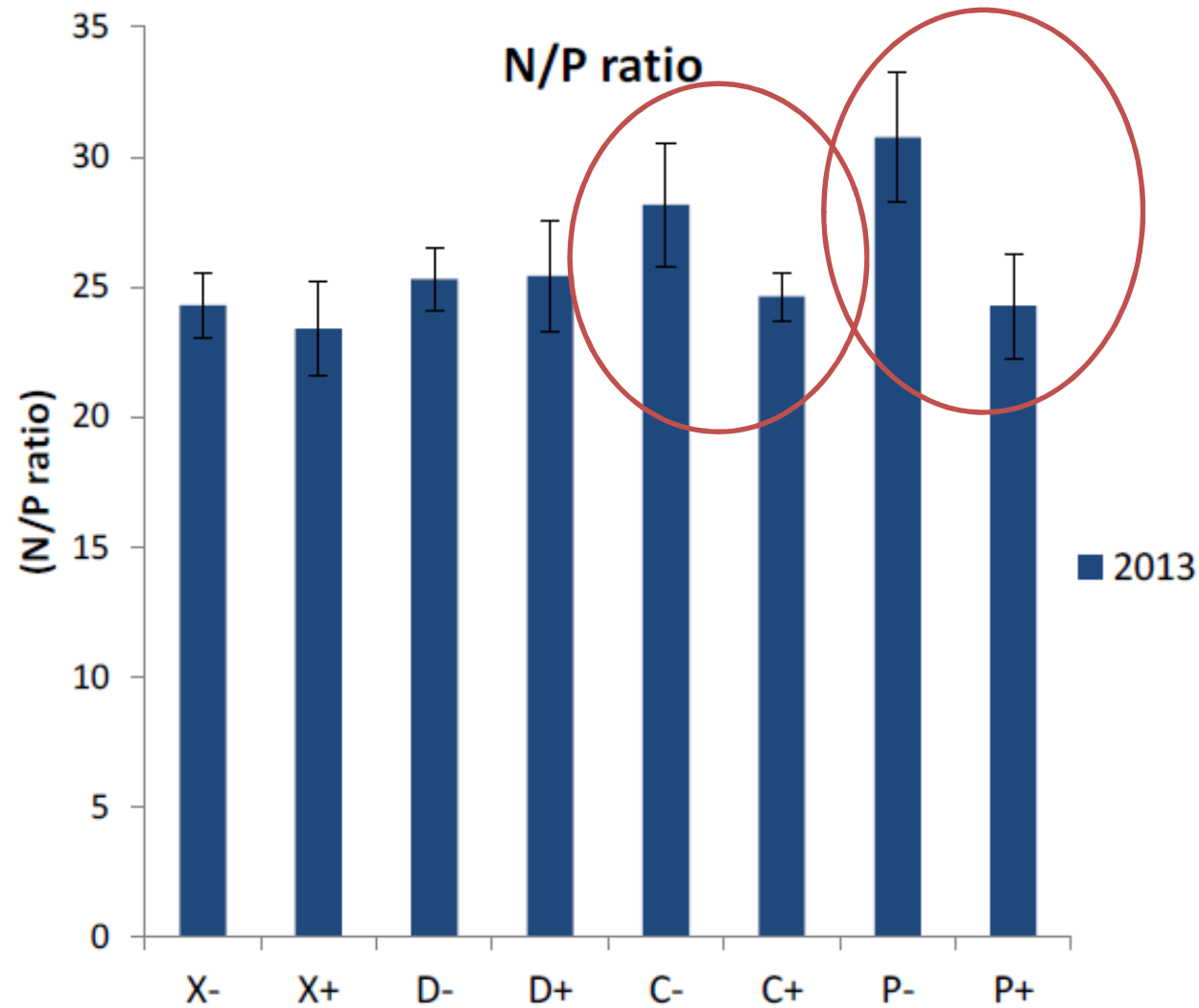
X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Voor planten beschikbaar fosfaat in de bodem



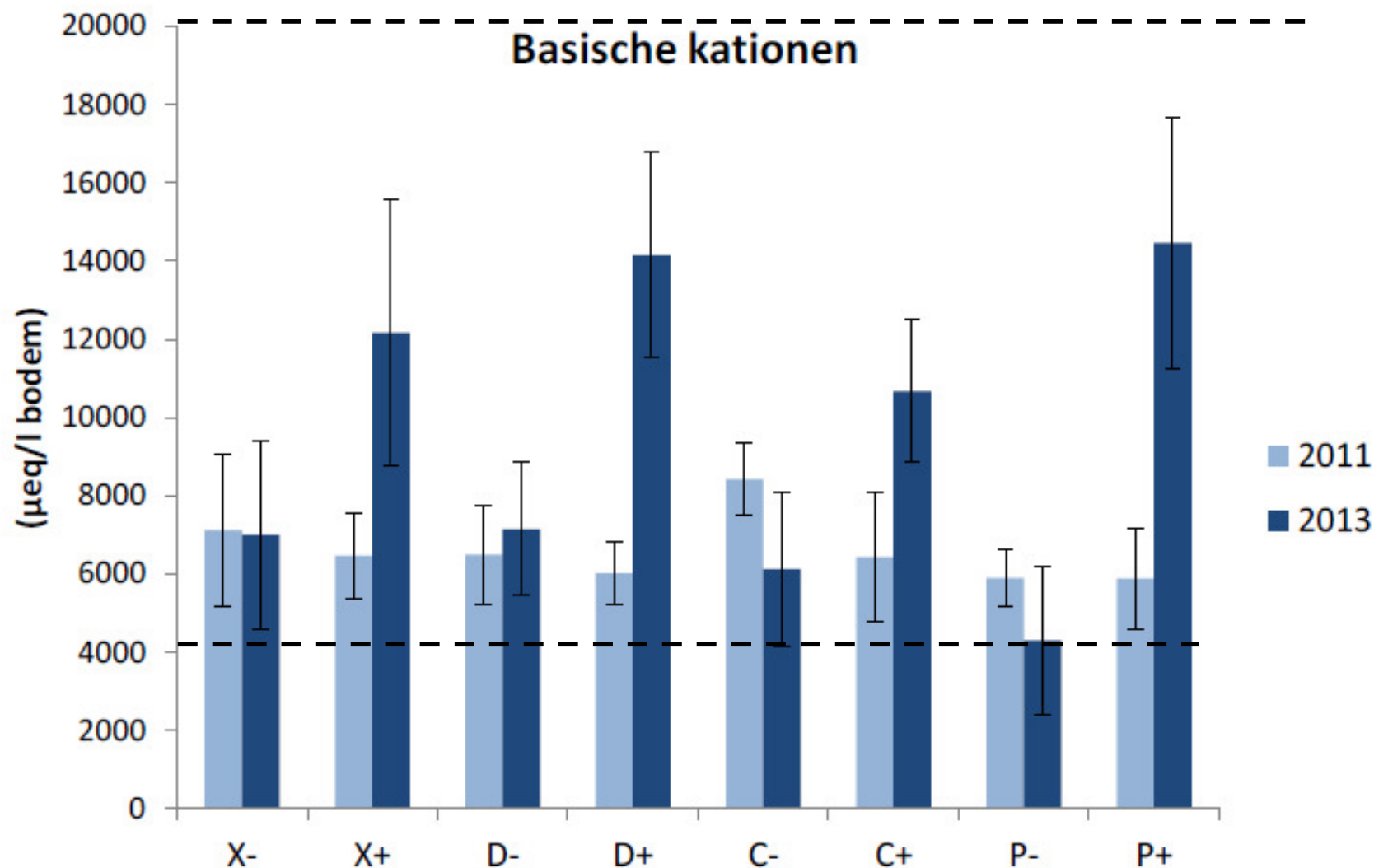
X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

N/P ratio Dophei



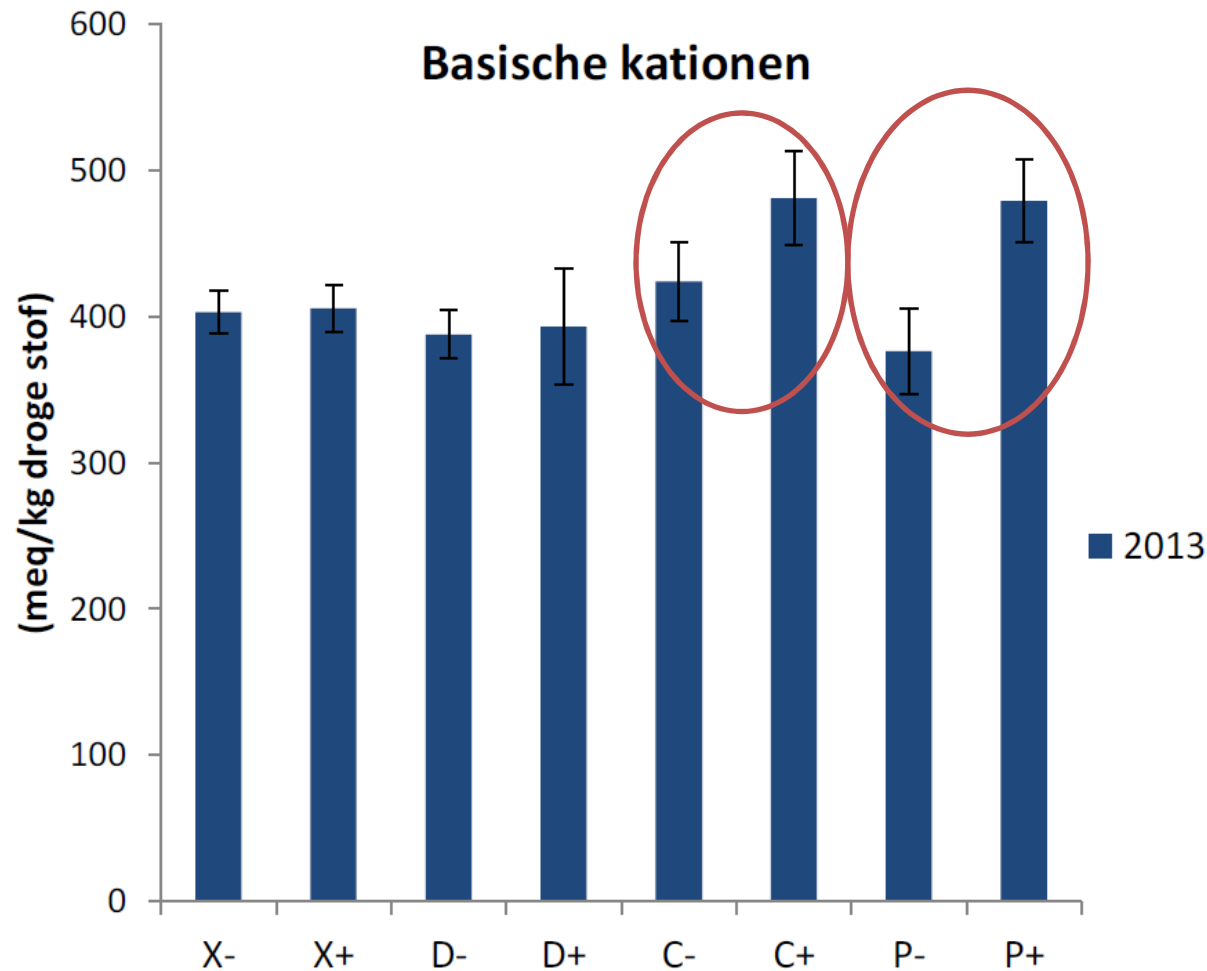
X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Buffering van de bodem



X= controle, D= Drukbe grazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

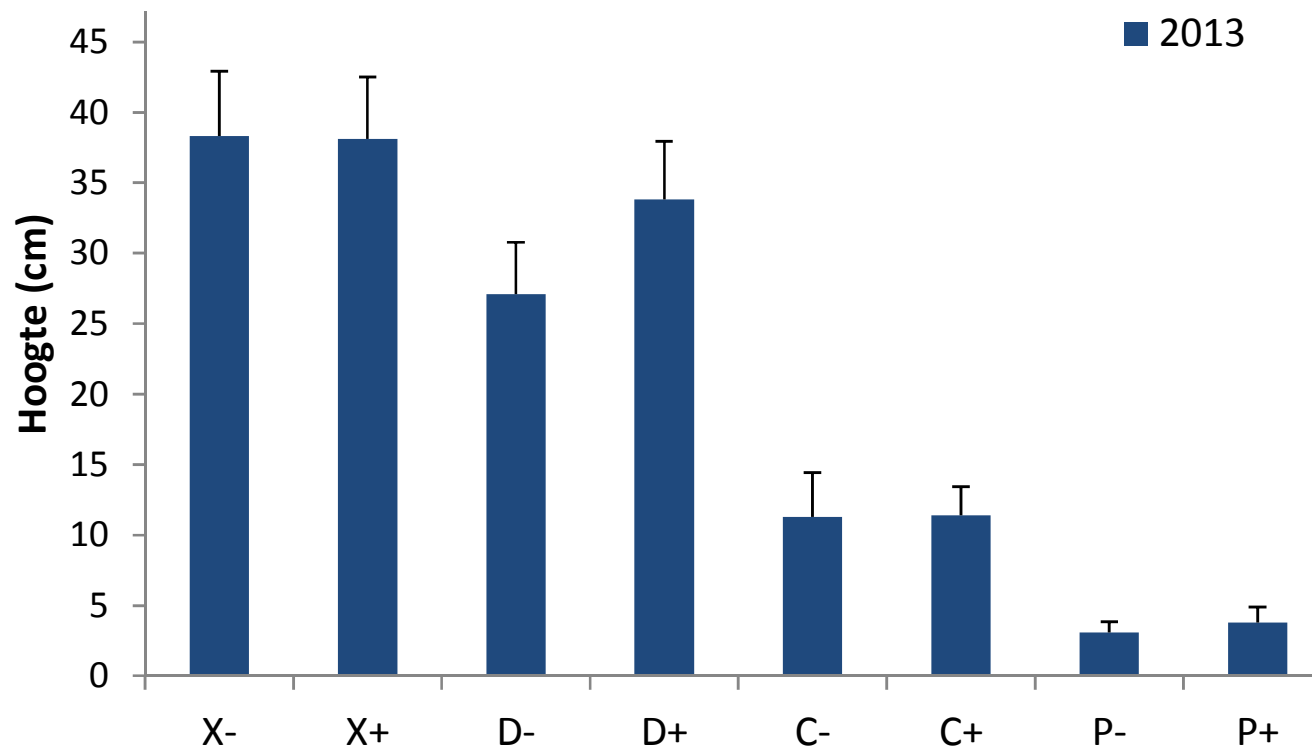
Basische kationen in Dophei



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Microreliëf en structuur

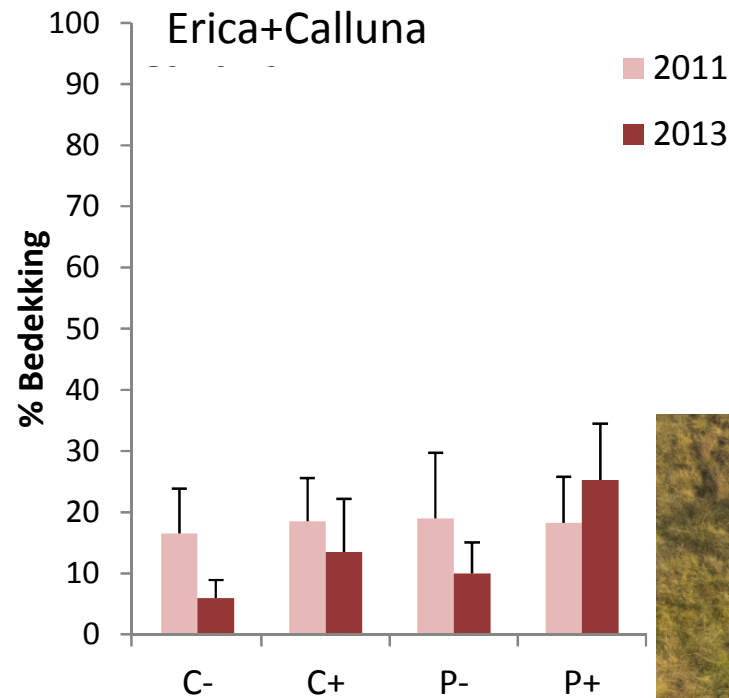
- Vooral weerspiegeling polstructuur
- Nivellering door C en P;
gering effect D





Microreliëf en structuur

Snellere hergroei door bekalking bij C+ en P+



Vegetatie-ontwikkeling

- Plaggen:
 - Goed herstel heidesoorten
- Drukbegrazing:
 - Weinig verandering behalve opener structuur
- Chopperen:
 - Herstel soortenrijkdom minder sterk dan na plaggen
 - Snellere toename vegetatiebedekking dan na plaggen
- Bekalken:
 - Extra basenminnende soorten, waaronder Klokjesgentiaan, Tormentil en Kruipbrem. Maar ook wat storingsplanten (zoals Paardenbloem):
 - Vooral na P en C, ook wat na D

Ontwikkeling paddenstoelen



- In totaal zijn ruim 100 soorten macrofungi waargenomen op de plots in Strabrecht en de Kampina
- Daarvan staan er maar liefst 25 op de Rode Lijsten met bedreigde paddenstoelen
- Vergraste heidevelden kunnen dus een belangrijke biotoop vormen voor paddenstoelen. Het is daarom des te meer van belang om te kunnen inschatten hoe ingrepen als plaggen en chopperen uitwerken op de mycoflora.

Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

*Bekalking bestaande vergraste heide & na
drukbegrazing en chopperen*

- Enkele soorten die normaal gesproken niet in heide, maar wel in voedselarme graslanden voorkomen: Zwartsneesatijnzwam (*Entoloma serrulatum*) en Spitse knotszwam (*Clavaria acuta*).
- Signalen versnelde strooiselafbraak: enkele trechterzwammen: Knotsvoettrechterszwam (*Clitocybe clavipes*) en Bleekrandtrechterzwam (*C. marginella*). Maar niet bij Chopperen!



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Chopperen zonder bekalking

- Verdwijnen van algemene soorten afhankelijk van strooisellagen O.a. Eikebladzwammetje (*Collybia dryophila*), Roestvlekkenzwam (*C. maculata*) en Gestreepte trechterzwam (*Clitocybe vibecina*).
- Bedreigde soorten handhaven goed.O.a. de Veenvlamhoed (*Gymnopilus fulgens*), pionier



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Plaggen zonder bekalking

- Daar waar de organische laag geheel verwijderd was tot op het minerale zand, waren ook vrijwel alle paddenstoelen van de vochtige heide afwezig.
- In resten humuslaag bijvoorbeeld Melksteelmycena (*Mycena galopus*), Veenmycena (*M. megaspora*) en Donkere kegelsatijnzwam (*Entoloma inutile*) gevonden.
- De enige soort die vrijwel onmiddellijk lijkt te profiteren van het plaggen was wederom de Veenvlamhoed.



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Plaggen met bekalking

- Na twee jaar doken ook hier graslandsoorten op.
- Vestiging van een aantal begeleiders van de topkapselmossen : Mosschijfjes (de genera *Octospora*, *Lamprospora* en *Neotiella*) en Trechttertjes (*Omphalina* spp.). Veel van deze soorten zijn zeldzaam.
- Bruin grondschildje (*Discinella boudieri*), in 1 plot op de Kampina. Zeer zeldzaam!
- Doordat vrijwel alle organisch materiaal verdwenen was, zijn ook geen stikstof minnende soorten aangetroffen.



Conclusies bodemchemie



- Drukbegrazen en Chopperen leidden niet tot een duidelijke afname van N in de bodem. Uit literatuur blijkt dit wel te gebeuren.
- Met Chopperen en plaggen wordt naast N ook P afgevoerd met lagere N/P ratio's in de vegetatie tot gevolg. Drukbegrazing had dit effect niet. **Bekalken ging verlaging van de N/P ratio tegen.**
- Chopperen en Plaggen zorgen voor een **ammoniumpiek**, bekalken helpt hier tegen.
- Ook bij chopperen en druibegrazing blijft het probleem van **verzuring** van de bodem aanwezig. **Bekalken** leidde duidelijk tot hogere concentraties basische kationen in de bodem in alle behandelingen.
- Bekalken na chopperen en plaggen leidt tot **hogere concentraties BC in Dophei**. Gunstig voor fauna!
- Bekalken had **geen effect** op fosfaat- en stikstofconcentraties in de bodem.

Conclusies vegetatie



- Zowel chopperen als plaggen leiden op korte termijn tot goede resultaten voor de vegetatie, maar vooral in combinatie met bekalking.
- Aangezien met plaggen vrijwel de complete mycoflora wordt verwijderd, lijkt chopperen vooralsnog een goed alternatief, vooral in terreinen met een relatief **lage stikstofdepositie**.
- Drukbegrazing lijkt vooralsnog weinig effectief in sterk vergraste situaties. Bekalken van zulke situaties leverde onverwachte effecten op in de mycoflora, en op termijn dus mogelijk ook voor vegetatie en wellicht fauna.
- Voor vrijwel alle effecten geldt dat we **slechts het begin** hebben gezien. Het langer volgen van deze proef is absoluut noodzakelijk om de effecten op langere termijn te kunnen inschatten.

Alternatieven voor plaggen: Bodemchemie en Vegetatie

*Maaïke Weijters, Evi Verbaarschot, Joost Vogels, Emiel
Brouwer en Roland Bobbink*

Zure natte heide



- Ass van Gewone dophei (*Ericetum tetralicis*)
 - typische subassociatie (typicum)
 - sphagnetosum (zuur lateraal grondwater)
 - cladonietosum (wat droger)
- pH 4.1 (3.6 – 4.5)
- Hydrologie: winter: plasdras, zomer: 50 (70 cm) diep
- N en/of P limitatie
- Matig soortenrijk (enkele RL-soorten)



Gewone dophei dominant; Veenbies,
Pijpenstootje (=vergrasser) Klokjesgentiaan,
Snavelbies, Moeraswolfsklauw, Zonnedaauw

Soortenrijke natte heide:

- Orchideeënrijke subass (orchietosum)
- pH 4.5 – 6.5
- winter plasdras, zomer 50 cm
- invloed grondwater
- soortenrijk



Gevoeligheid voor VER-thema's in natte heidelandschap:

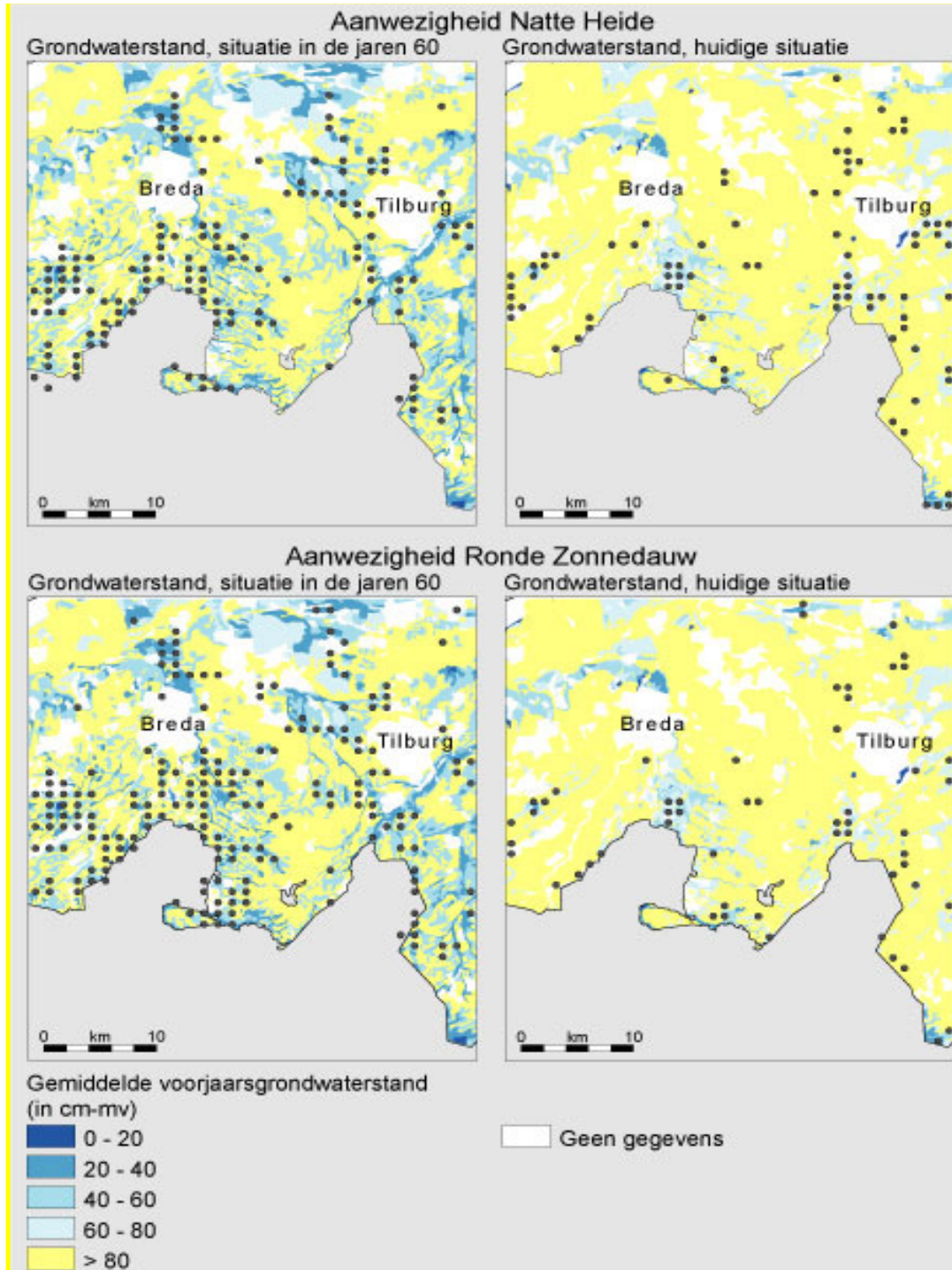
- Natte heide en heischraal zijn (zeer) gevoelig voor verzuring
- Bijna alle ook gevoelig voor vermesting
- Ook gevoelig voor verdroging en **vermindering kwelinvloed**

Verdroging Natte heide brabant

2002

versus

1965

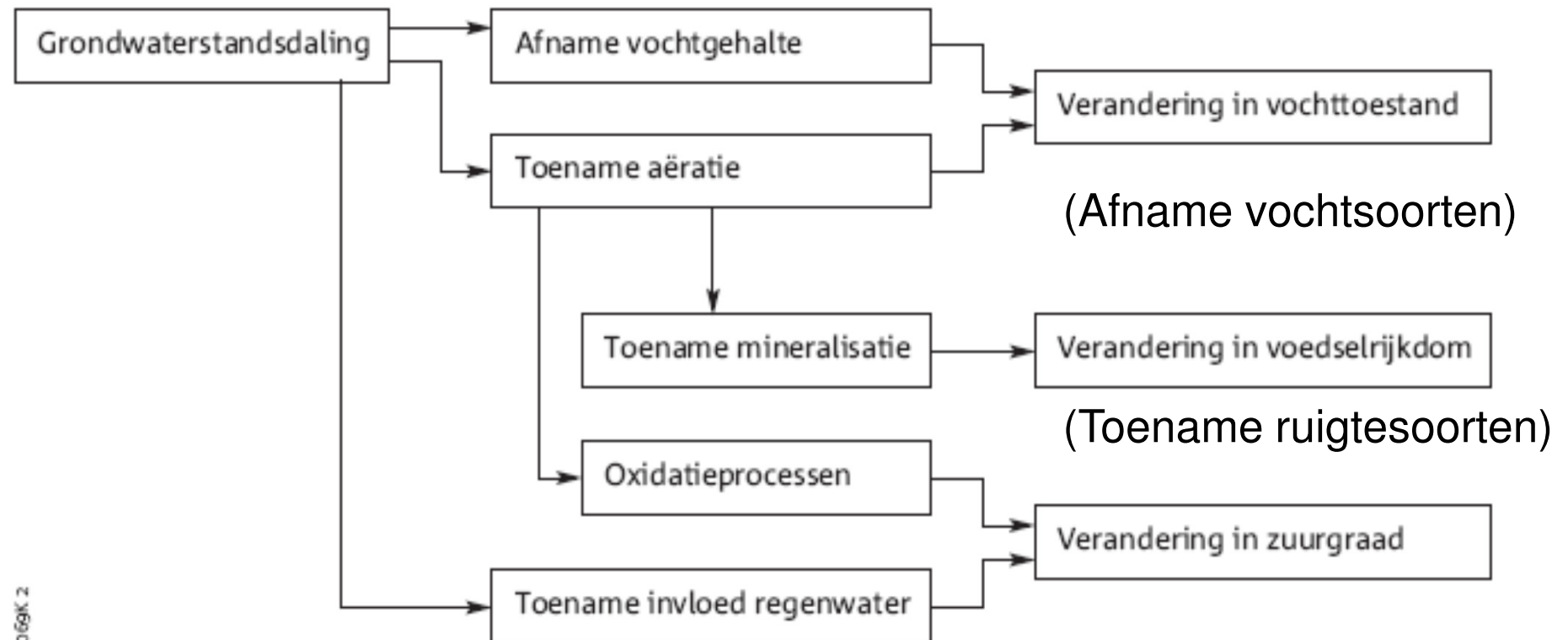


Gevolgen verdroging

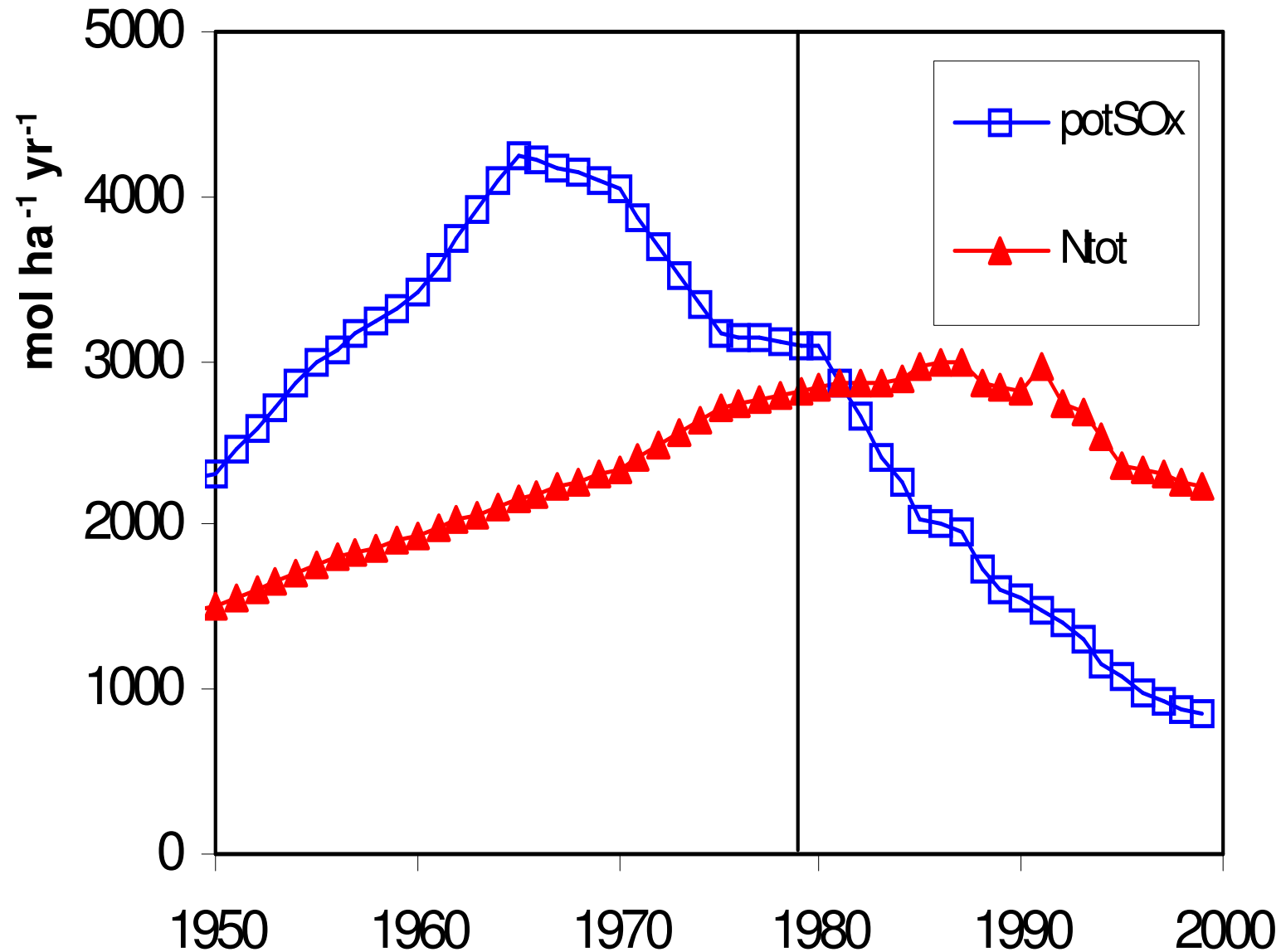
Ingreep

Fysisch-chemische processen

Veranderingen in
standplaatsfactoren



Zwavel en stikstofdepositie (pot. Zuur) in Nederland 1950-1999



Bodemverzuring (afname zuurneutraliserend vermogen)



- Toename H^+ concentratie
 - afname pH en **buffercapaciteit**
- **Afname basische kationen**
 - uitspoeling Ca, Mg, en K
- **Vrijkomen toxische metalen (Al, Fe)**
 - uitspoeling Al
- **Remming nitrificatie en decompositie**
 - hoge NH_4/NO_3 ratio
 - strooiselophoping

Herstel natte heide & heischrale graslanden



- **Alleen vermest:** kleinschalig plaggen (uitsparen restpopulaties)
- **Verdroogd & verzuurd:** kleinschalig plaggen (uitsparen restpopulaties)

plus:

- Bekalking (ammoniumpiek) (of)
- Bekalking in zijgebied (of)
- Hydrologische maatregelen

Duurzaam herstel!

Aanleiding AVP

- Vergrassing in natte heide nog steeds een probleem
- Plaggen is effectief, *maar heeft nadelen*:
 - Afvoer (deel) van de zaadvoorraad
 - Afvoer / schade aan fauna
 - Afvoer organisch materiaal met effecten op buffering, N/P-verhouding en vochthuishouding
 - Nivellering van microreliëf
- Over alternatieve maatregelen is onvoldoende bekend; m.n. chopperen en drukbegrazing

Experiment “Alternatieven voor plaggen”

Abiotische omstandigheden:

- Wordt met chopperen en drukbegrazing de beschikbaarheid van nutriënten (mn. stikstof) voldoende verlaagd en gaat dit niet ten koste van mineralen en fosfaat?
- Blijft verzuring een knelpunt?
- Kan ook bij chopperen en drukbegrazing worden bekalkt zonder versnelde mineralisatie van organisch materiaal?

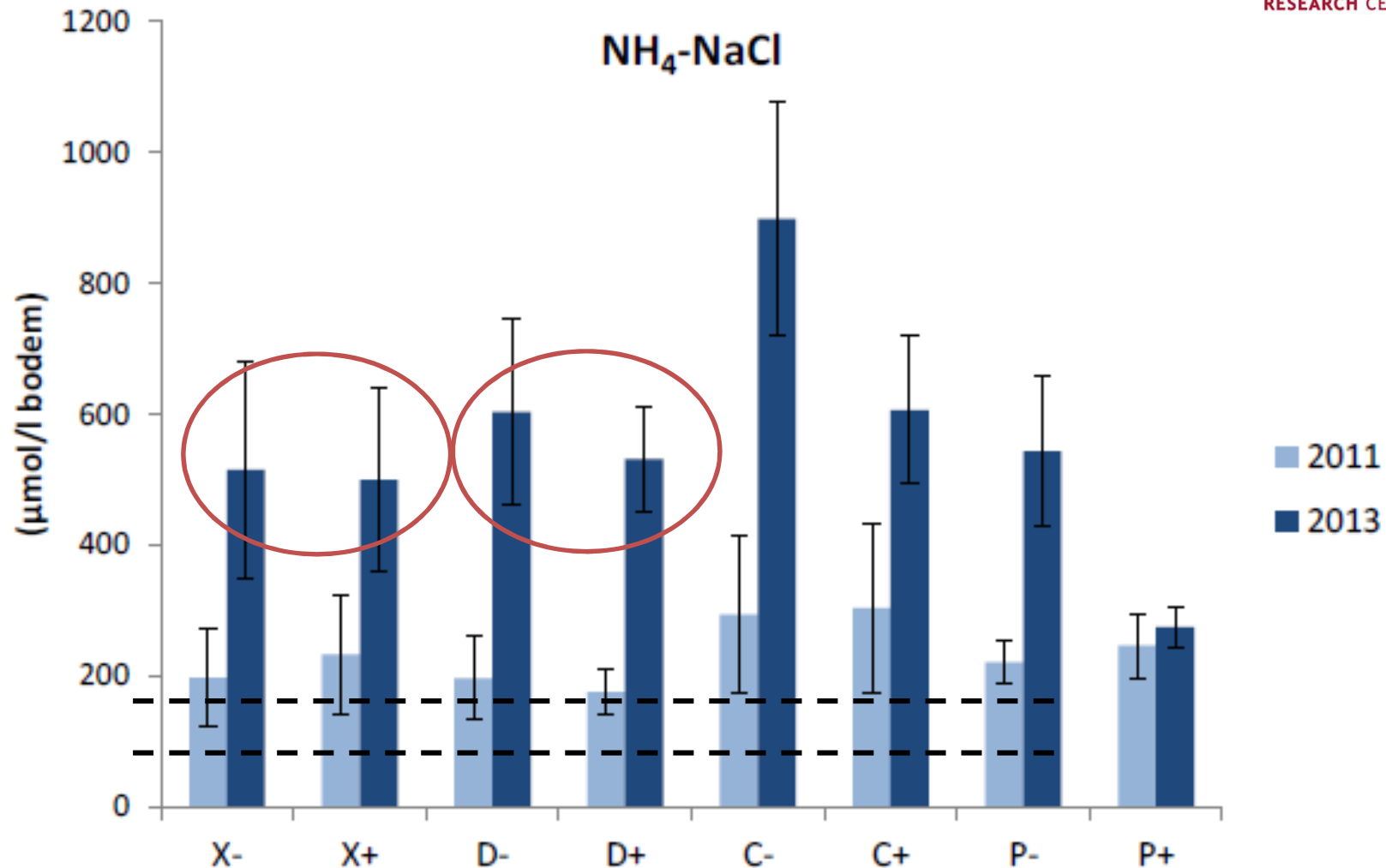
Vegetatie:

- Keren kenmerkende plantensoorten even succesvol terug?
- Is/blijft er voldoende variatie in bodem- en vegetatiestructuur voor mossen?

Paddenstoelen:

- Wat zijn de effecten op de paddenstoelen?

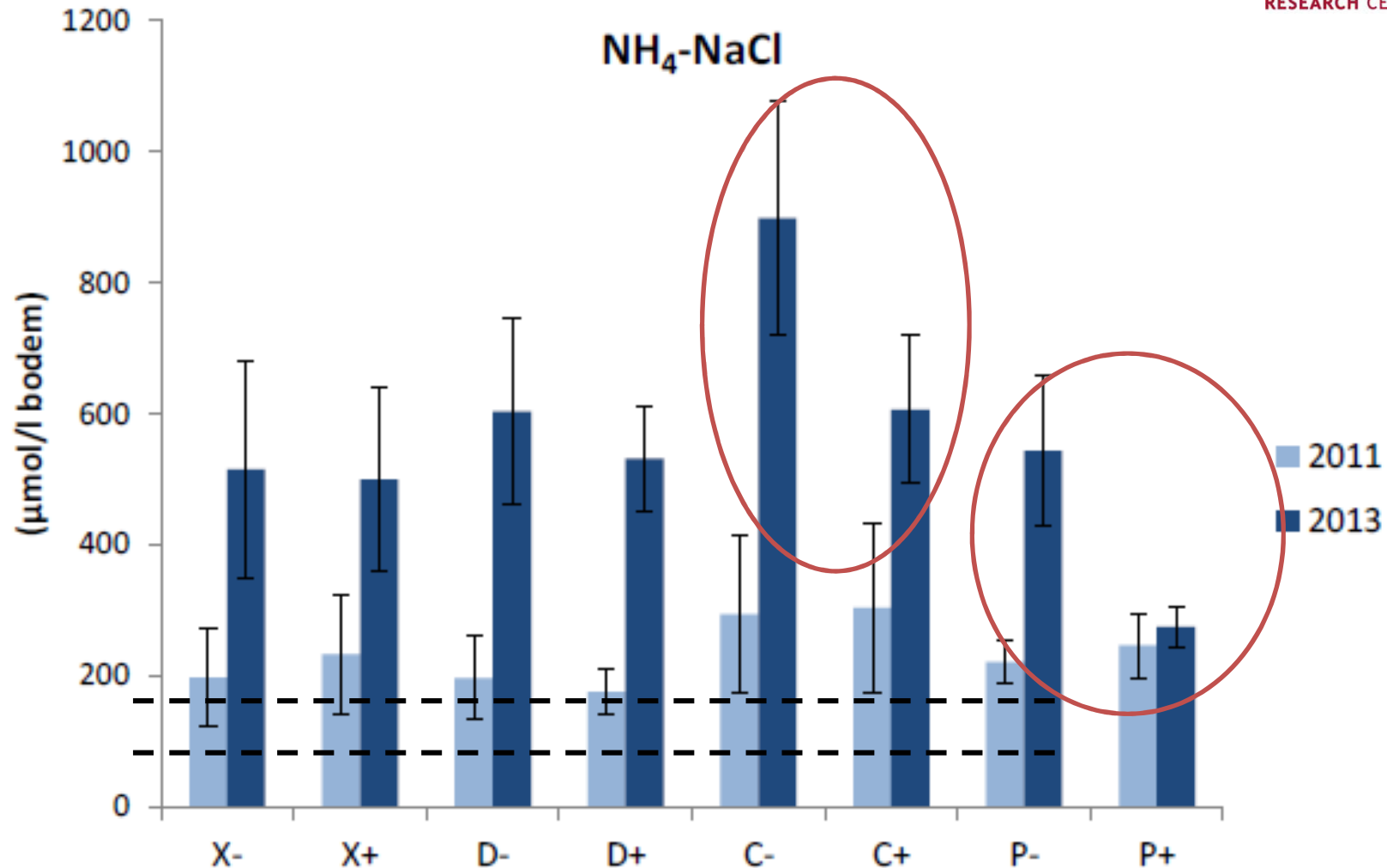
Ammonium in de bodem:



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.

+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

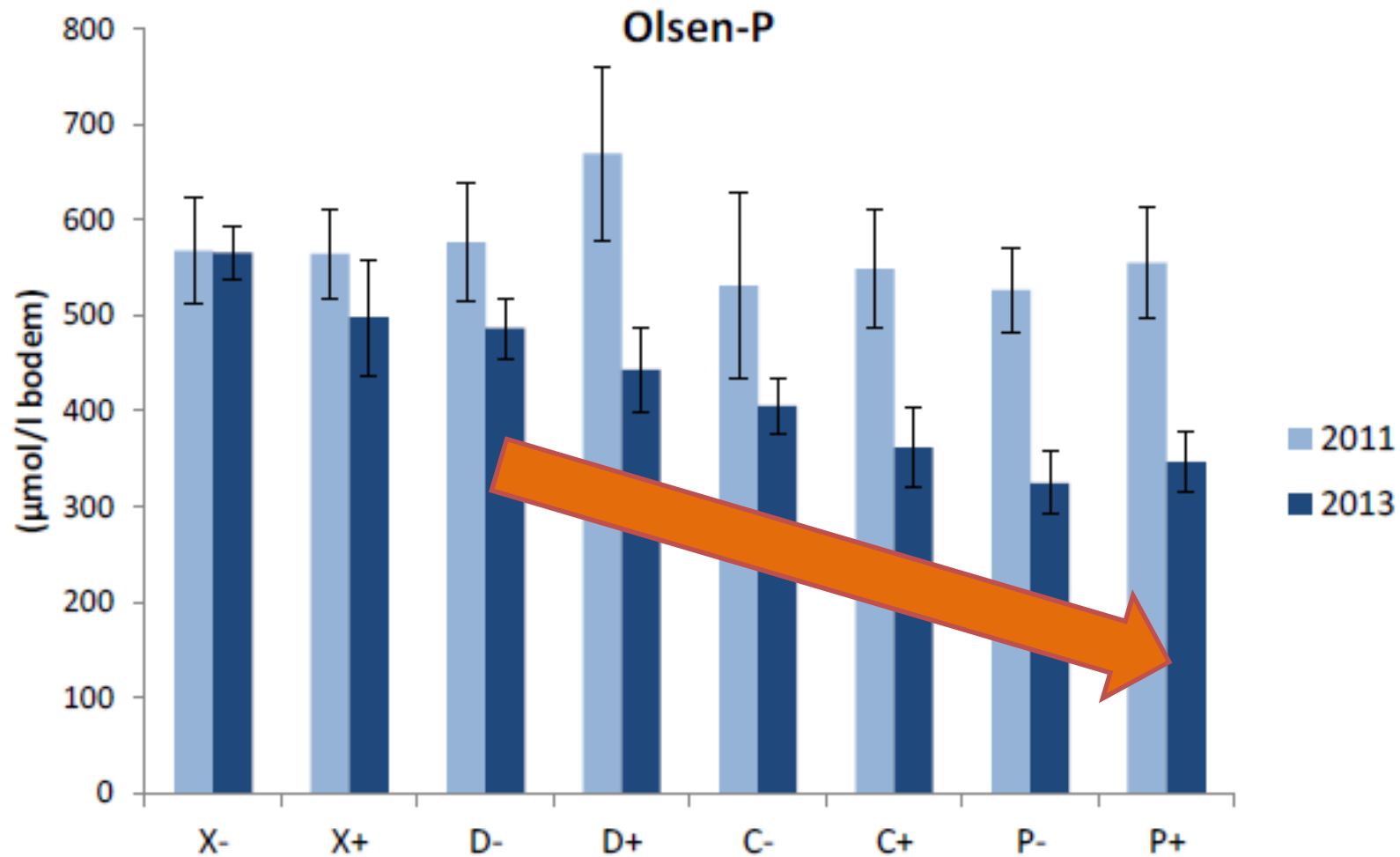
Ammonium in de bodem:



X= controle, D= Drukbe grazing, C=Chopperen en P=Plaggen.

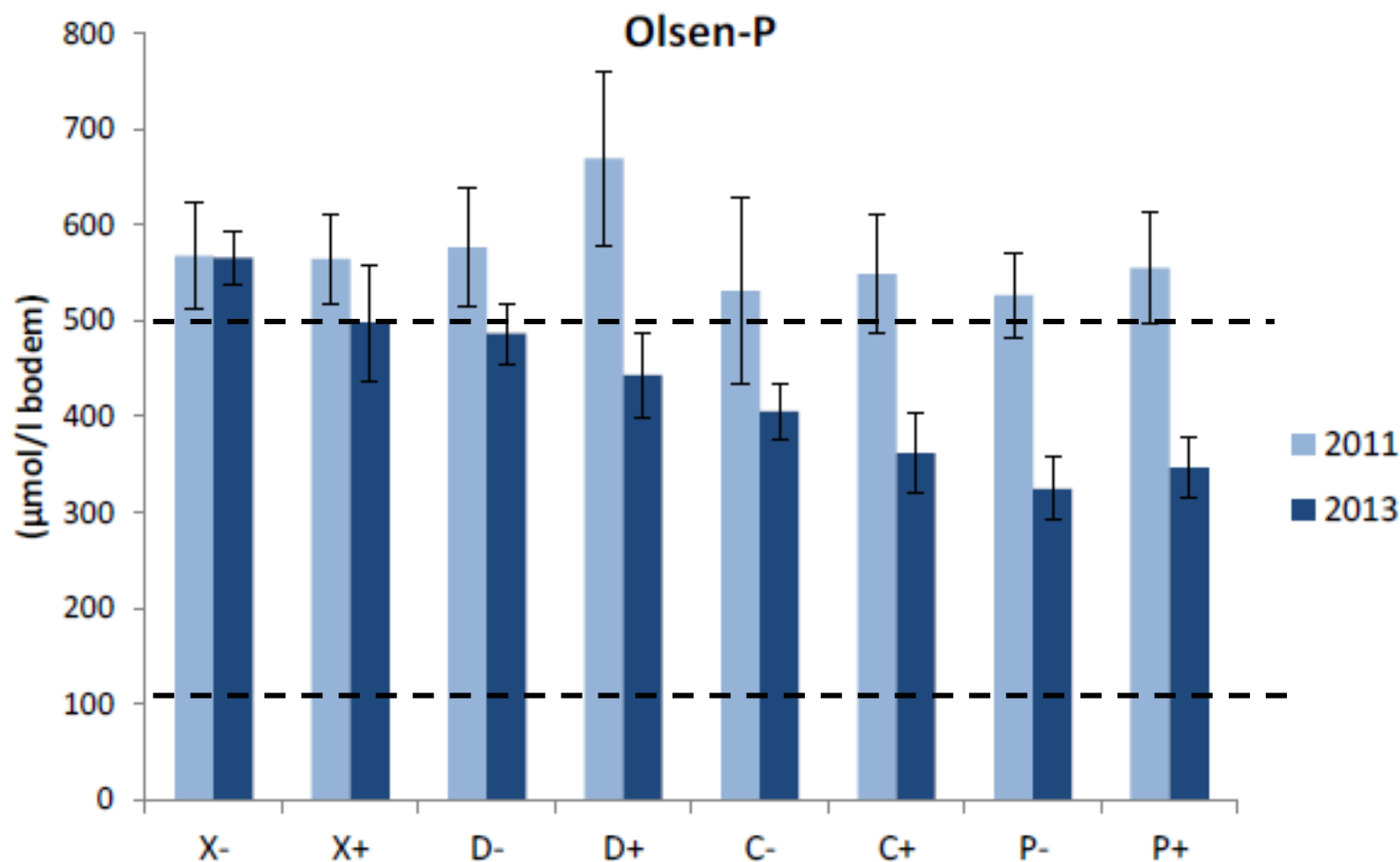
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Voor planten beschikbaar fosfaat in de bodem



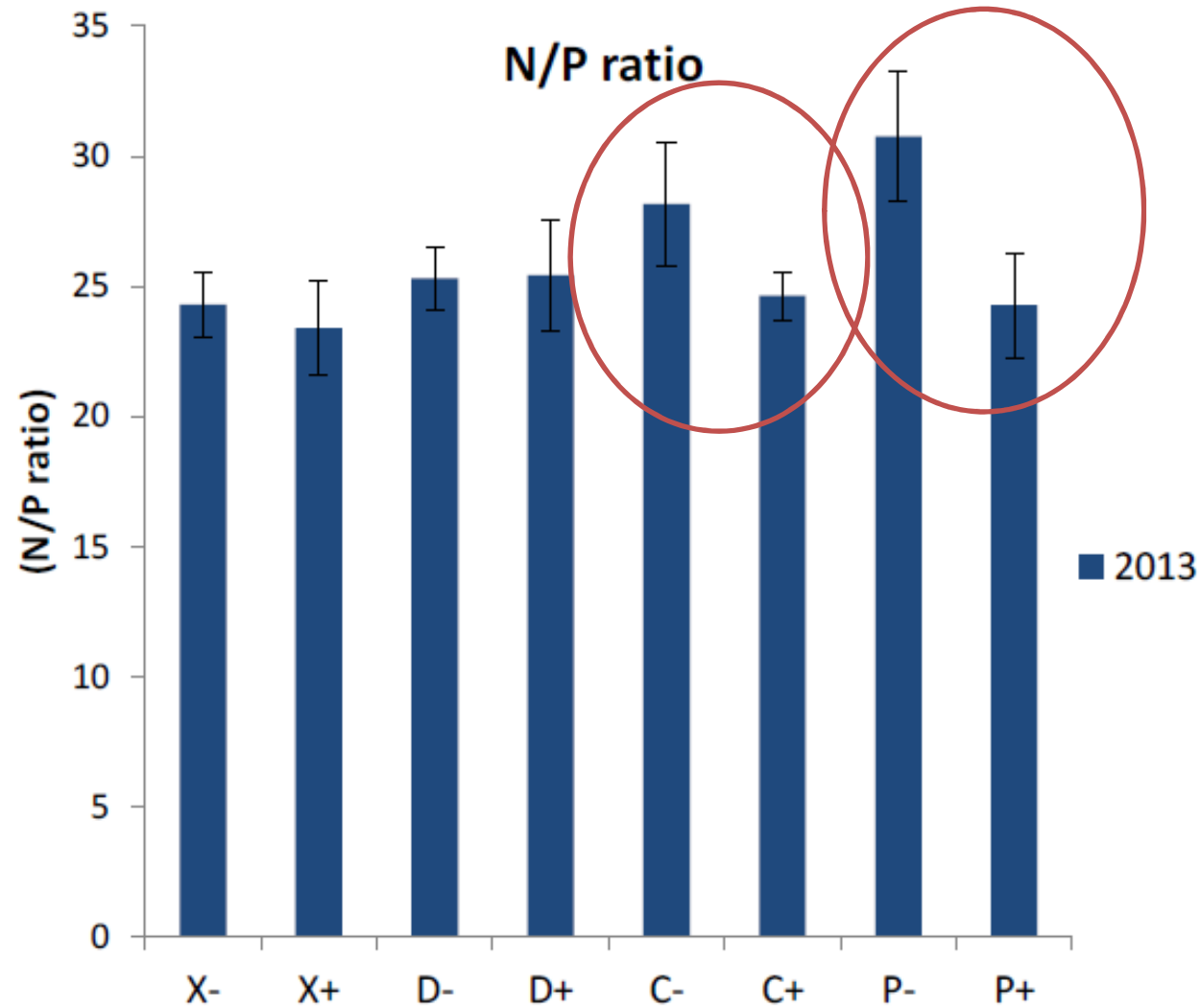
X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Voor planten beschikbaar fosfaat in de bodem



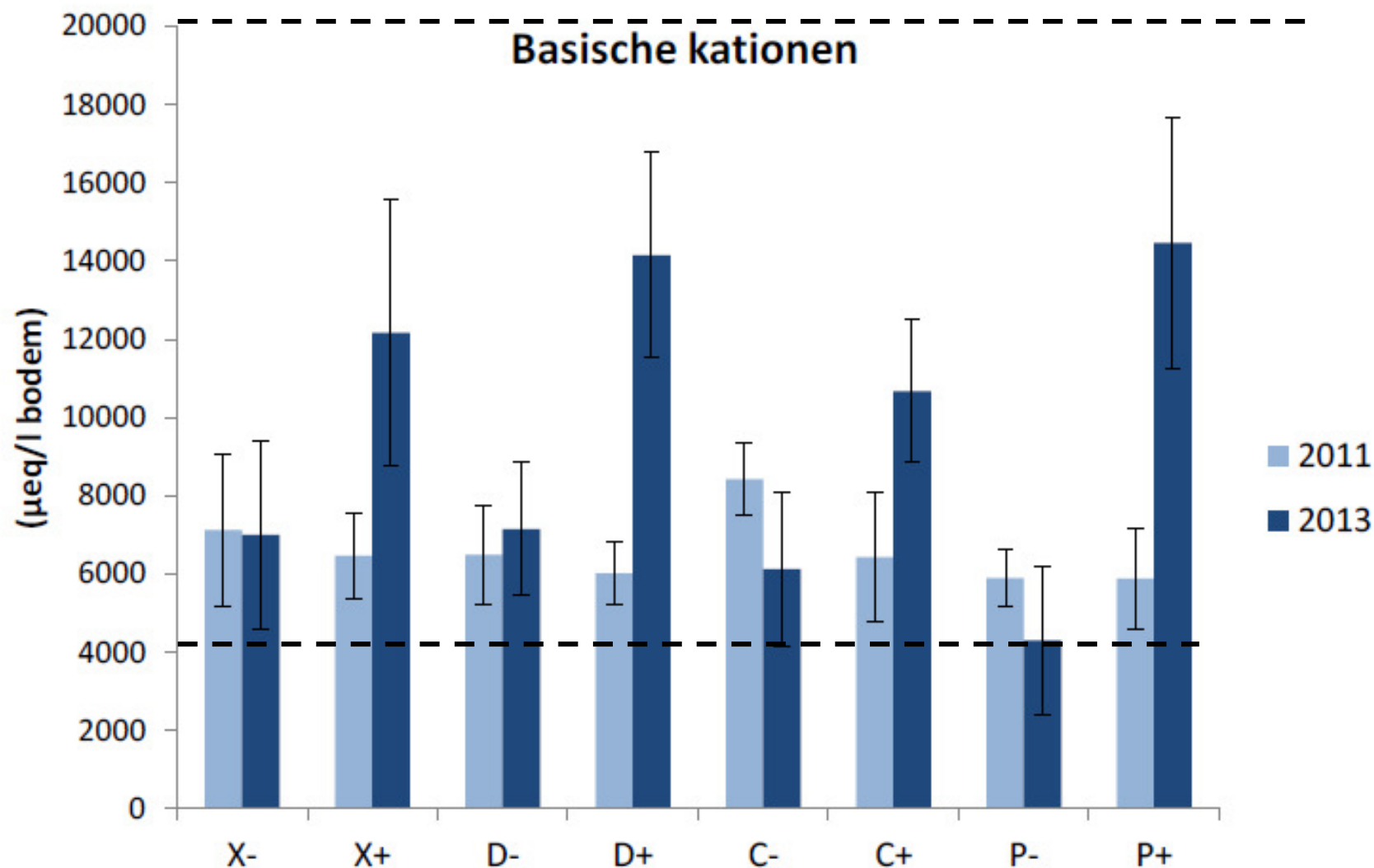
X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

N/P ratio Dophei



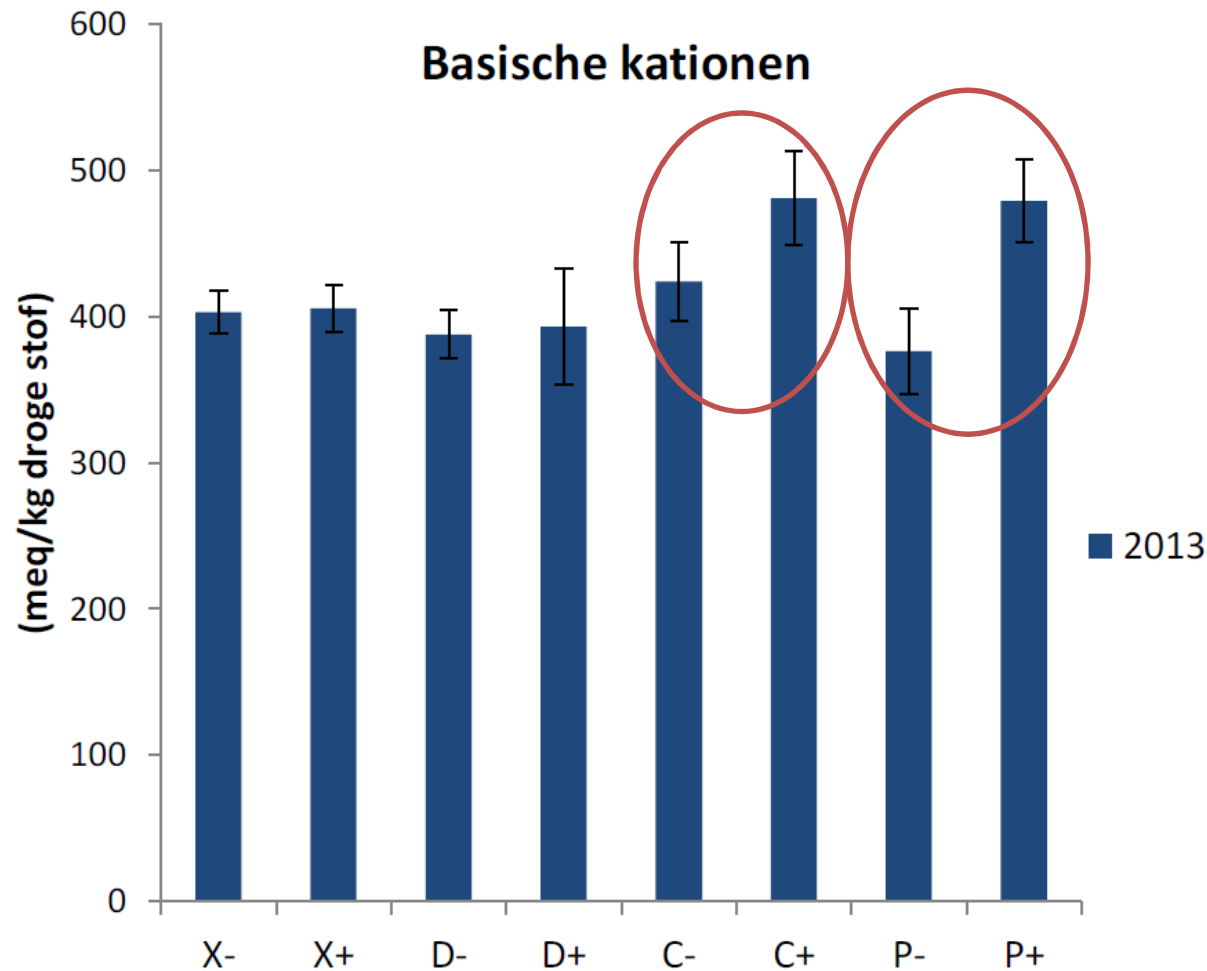
X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Buffering van de bodem



X= controle, D= Drukbe grazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

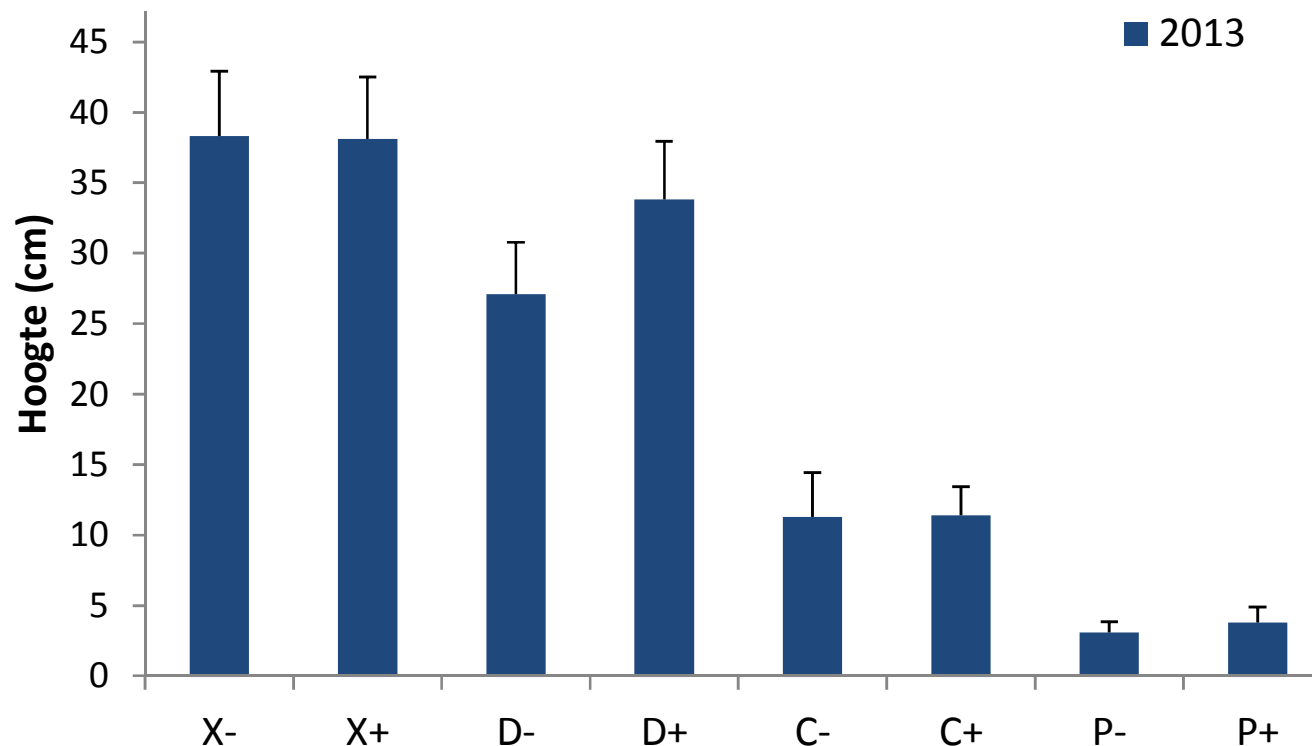
Basische kationen in Dophei



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Microreliëf en structuur

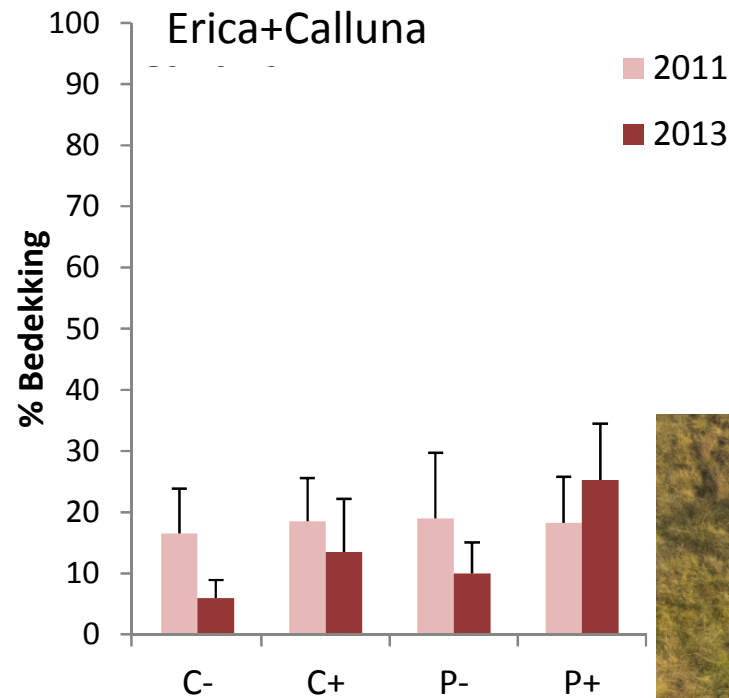
- Vooral weerspiegeling polstructuur
- Nivellering door C en P;
gering effect D





Microreliëf en structuur

Snellere hergroei door bekalking bij C+ en P+



Vegetatie-ontwikkeling

- Plaggen:
 - Goed herstel heidesoorten
- Drukbegrazing:
 - Weinig verandering behalve opener structuur
- Chopperen:
 - Herstel soortenrijkdom minder sterk dan na plaggen
 - Snellere toename vegetatiebedekking dan na plaggen
- Bekalken:
 - Extra basenminnende soorten, waaronder Klokjesgentiaan, Tormantil en Kruipbrem. Maar ook wat storingsplanten (zoals Paardenbloem):
 - Vooral na P en C, ook wat na D

Ontwikkeling paddenstoelen



- In totaal zijn ruim 100 soorten macrofungi waargenomen op de plots in Strabrecht en de Kampina
- Daarvan staan er maar liefst 25 op de Rode Lijsten met bedreigde paddenstoelen
- Vergraste heidevelden kunnen dus een belangrijke biotoop vormen voor paddenstoelen. Het is daarom des te meer van belang om te kunnen inschatten hoe ingrepen als plaggen en chopperen uitwerken op de mycoflora.

Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

*Bekalking bestaande vergraste heide & na
drukbegrazing en chopperen*

- Enkele soorten die normaal gesproken niet in heide, maar wel in voedselarme graslanden voorkomen: Zwartsneesaaijzwam (*Entoloma serrulatum*) en Spitse knotszwam (*Clavaria acuta*).
- Signalen versnelde strooiselafbraak: enkele trechterzwammen: Knotsvoettrechterszwam (*Clitocybe clavipes*) en Bleekrandtrechterszwam (*C. marginella*). Maar niet bij Chopperen!



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Chopperen zonder bekalking

- Verdwijnen van algemene soorten afhankelijk van strooisellagen O.a. Eikebladzwammetje (*Collybia dryophila*), Roestvlekkenzwam (*C. maculata*) en Gestreepte trechterzwam (*Clitocybe vibecina*).
- Bedreigde soorten handhaven goed.O.a. de Veenvlamhoed (*Gymnopilus fulgens*), pionier



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Plaggen zonder bekalking

- Daar waar de organische laag geheel verwijderd was tot op het minerale zand, waren ook vrijwel alle paddenstoelen van de vochtige heide afwezig.
- In resten humuslaag bijvoorbeeld Melksteelmycena (*Mycena galopus*), Veenmycena (*M. megaspora*) en Donkere kegelsatijnzwam (*Entoloma inutile*) gevonden.
- De enige soort die vrijwel onmiddellijk lijkt te profiteren van het plaggen was wederom de Veenvlamhoed.



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Plaggen met bekalking

- Na twee jaar doken ook hier graslandsoorten op.
- Vestiging van een aantal begeleiders van de topkapselmossen : Mosschijfjes (de genera *Octospora*, *Lamprospora* en *Neotiella*) en Trechttertjes (*Omphalina* spp.). Veel van deze soorten zijn zeldzaam.
- Bruin grondschiyfje (*Discinella boudieri*), in 1 plot op de Kampina. Zeer zeldzaam!
- Doordat vrijwel alle organisch materiaal verdwenen was, zijn ook geen stikstof minnende soorten aangetroffen.



Conclusies bodemchemie



- Drukbegrazen en Chopperen leidden niet tot een duidelijke afname van N in de bodem. Uit literatuur blijkt dit wel te gebeuren.
- Met Chopperen en plaggen wordt naast N ook P afgevoerd met lagere N/P ratio's in de vegetatie tot gevolg. Drukbegrazing had dit effect niet. **Bekalken ging verlaging van de N/P ratio tegen.**
- Chopperen en Plaggen zorgen voor een **ammoniumpiek**, bekalken helpt hier tegen.
- Ook bij chopperen en druibegrazing blijft het probleem van **verzuring** van de bodem aanwezig. **Bekalken** leidde duidelijk tot hogere concentraties basische kationen in de bodem in alle behandelingen.
- Bekalken na chopperen en plaggen leidt tot **hogere concentraties BC in Dophei**. Gunstig voor fauna!
- Bekalken had **geen effect** op fosfaat- en stikstofconcentraties in de bodem.

Conclusies vegetatie



- Zowel chopperen als plaggen leiden op korte termijn tot goede resultaten voor de vegetatie, maar vooral in combinatie met bekalking.
- Aangezien met plaggen vrijwel de complete mycoflora wordt verwijderd, lijkt chopperen vooralsnog een goed alternatief, vooral in terreinen met een relatief **lage stikstofdepositie**.
- Drukbegrazing lijkt vooralsnog weinig effectief in sterk vergraste situaties. Bekalken van zulke situaties leverde onverwachte effecten op in de mycoflora, en op termijn dus mogelijk ook voor vegetatie en wellicht fauna.
- Voor vrijwel alle effecten geldt dat we **slechts het begin** hebben gezien. Het langer volgen van deze proef is absoluut noodzakelijk om de effecten op langere termijn te kunnen inschatten.



Alternatieven voor plaggen: Bodemchemie en Vegetatie

*Maaïke Weijters, Evi Verbaarschot, Joost Vogels, Emiel
Brouwer en Roland Bobbink*

Zure natte heide



- Ass van Gewone dophei (*Ericetum tetralicis*)
 - typische subassociatie (typicum)
 - sphagnetosum (zuur lateraal grondwater)
 - cladonietosum (wat droger)
- pH 4.1 (3.6 – 4.5)
- Hydrologie: winter: plasdras, zomer: 50 (70 cm) diep
- N en/of P limitatie
- Matig soortenrijk (enkele RL-soorten)



**Gewone dophei dominant; Veenbies,
Pijpenstootje (=vergrasser) Klokjesgentiaan,
Snavelbies, Moeraswolfsklauw, Zonnedaauw**

Soortenrijke natte heide:

- Orchideeënrijke subass (orchietosum)
- pH 4.5 – 6.5
- winter plasdras, zomer 50 cm
- invloed grondwater
- soortenrijk



Gevoeligheid voor VER-thema's in natte heidelandschap:

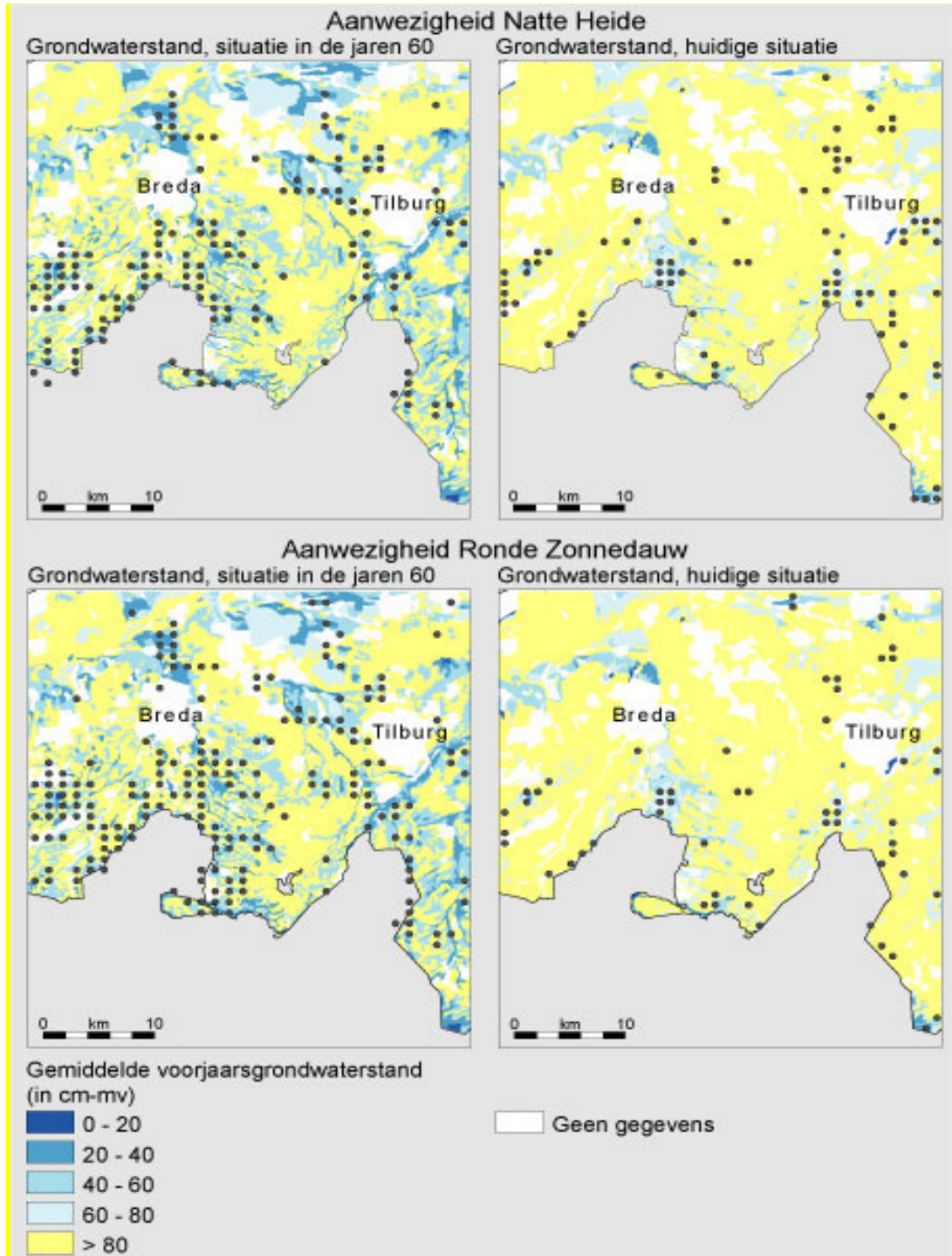
- Natte heide en heischraal zijn (zeer) gevoelig voor verzuring
- Bijna alle ook gevoelig voor vermesting
- Ook gevoelig voor verdroging en **vermindering kwelinvloed**

Verdroging Natte heide brabant

2002

versus

1965

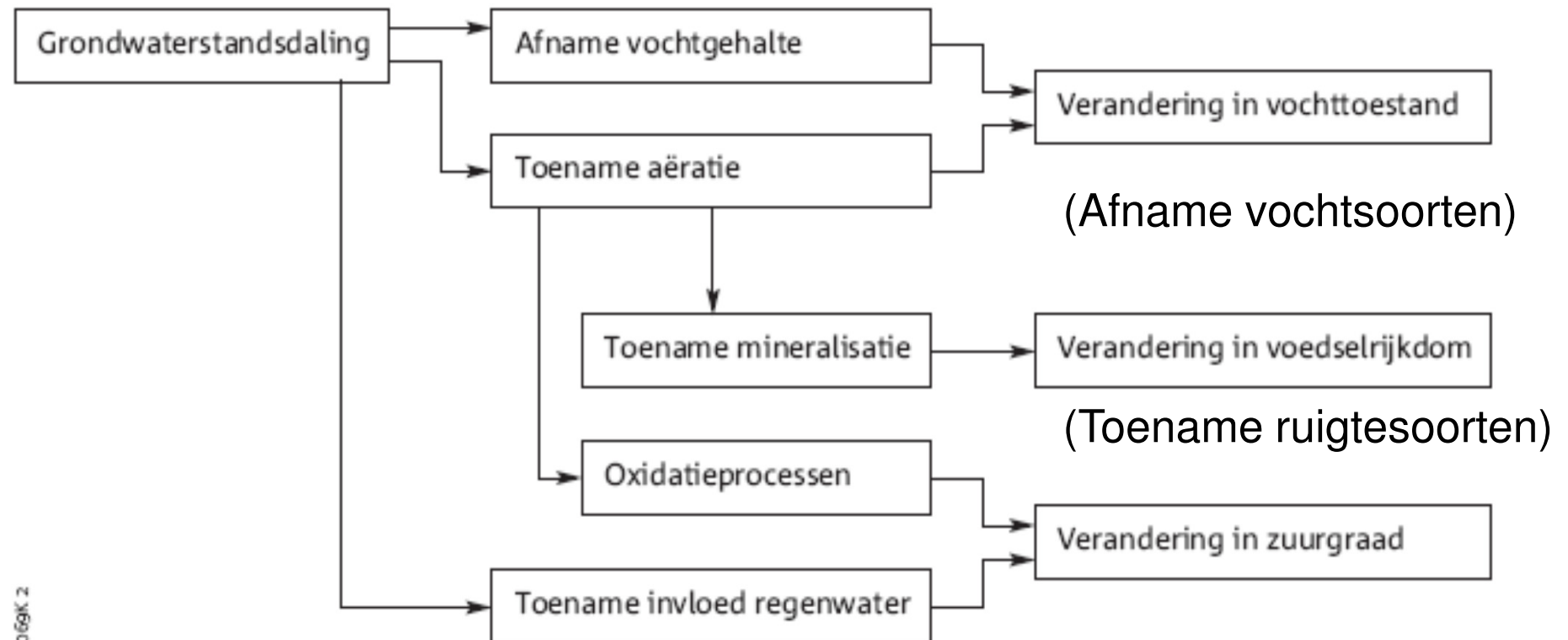


Gevolgen verdroging

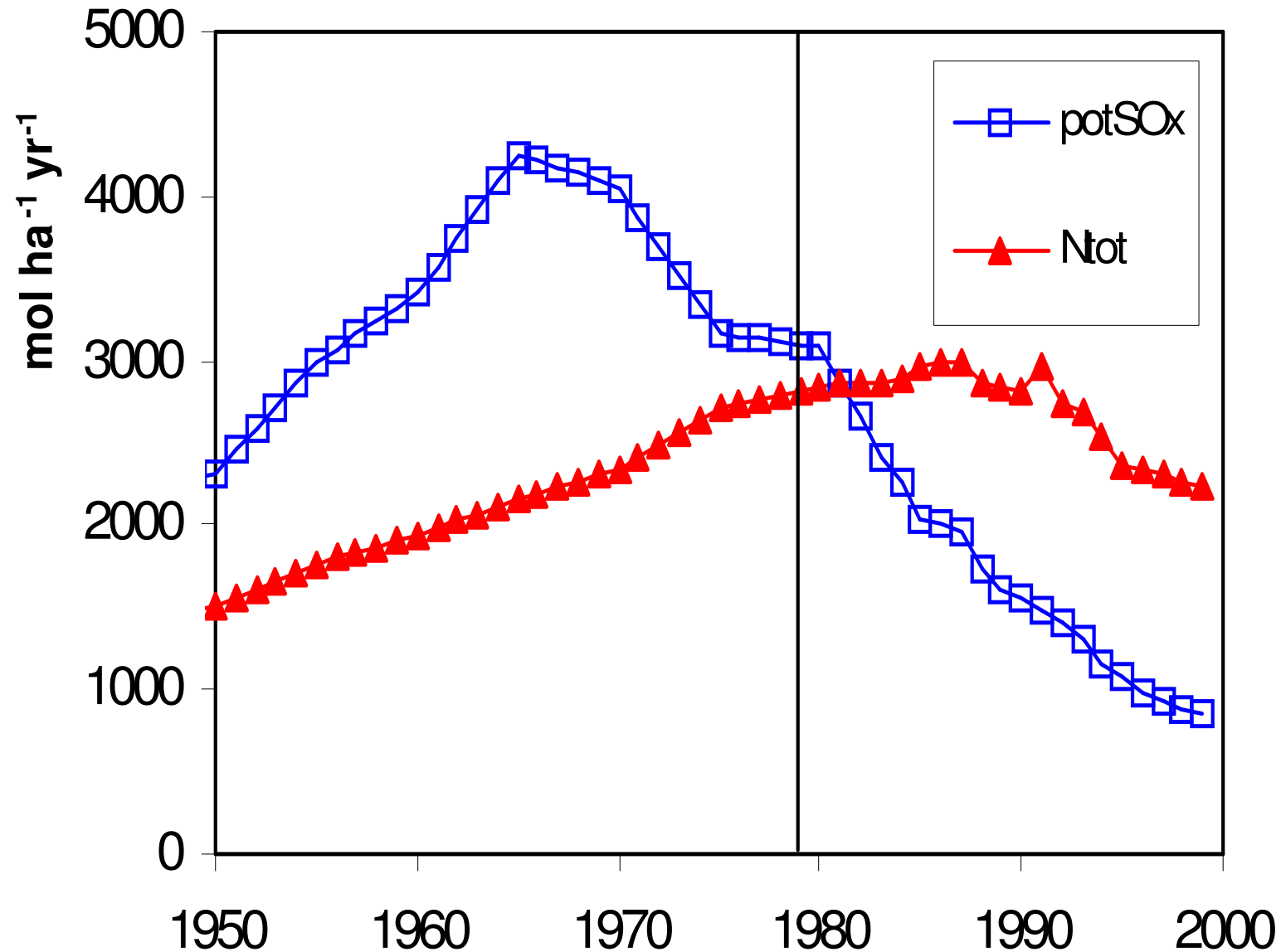
Ingreep

Fysisch-chemische processen

Veranderingen in
standplaatsfactoren



Zwavel en stikstofdepositie (pot. Zuur) in Nederland 1950-1999



Bodemverzuring (afname zuurneutraliserend vermogen)



- Toename H^+ concentratie
 - afname pH en **buffercapaciteit**
- **Afname basische kationen**
 - uitspoeling Ca, Mg, en K
- **Vrijkomen toxische metalen (Al, Fe)**
 - uitspoeling Al
- **Remming nitrificatie en decompositie**
 - hoge NH_4/NO_3 ratio
 - strooiselophoping

Herstel natte heide & heischrale graslanden



- **Alleen vermest:** kleinschalig plaggen (uitsparen restpopulaties)
- **Verdroogd & verzuurd:** kleinschalig plaggen (uitsparen restpopulaties)

plus:

- Bekalking (ammoniumpiek) (of)
- Bekalking in zijgebied (of)
- Hydrologische maatregelen

Duurzaam herstel!

Aanleiding AVP

- Vergrassing in natte heide nog steeds een probleem
- Plaggen is effectief, *maar heeft nadelen*:
 - Afvoer (deel) van de zaadvoorraad
 - Afvoer / schade aan fauna
 - Afvoer organisch materiaal met effecten op buffering, N/P-verhouding en vochthuishouding
 - Nivellering van microreliëf
- Over alternatieve maatregelen is onvoldoende bekend; m.n. chopperen en drukbegrazing

Experiment “Alternatieven voor plaggen”

Abiotische omstandigheden:

- Wordt met chopperen en drukbegrazing de beschikbaarheid van nutriënten (mn. stikstof) voldoende verlaagd en gaat dit niet ten koste van mineralen en fosfaat?
- Blijft verzuring een knelpunt?
- Kan ook bij chopperen en drukbegrazing worden bekalkt zonder versnelde mineralisatie van organisch materiaal?

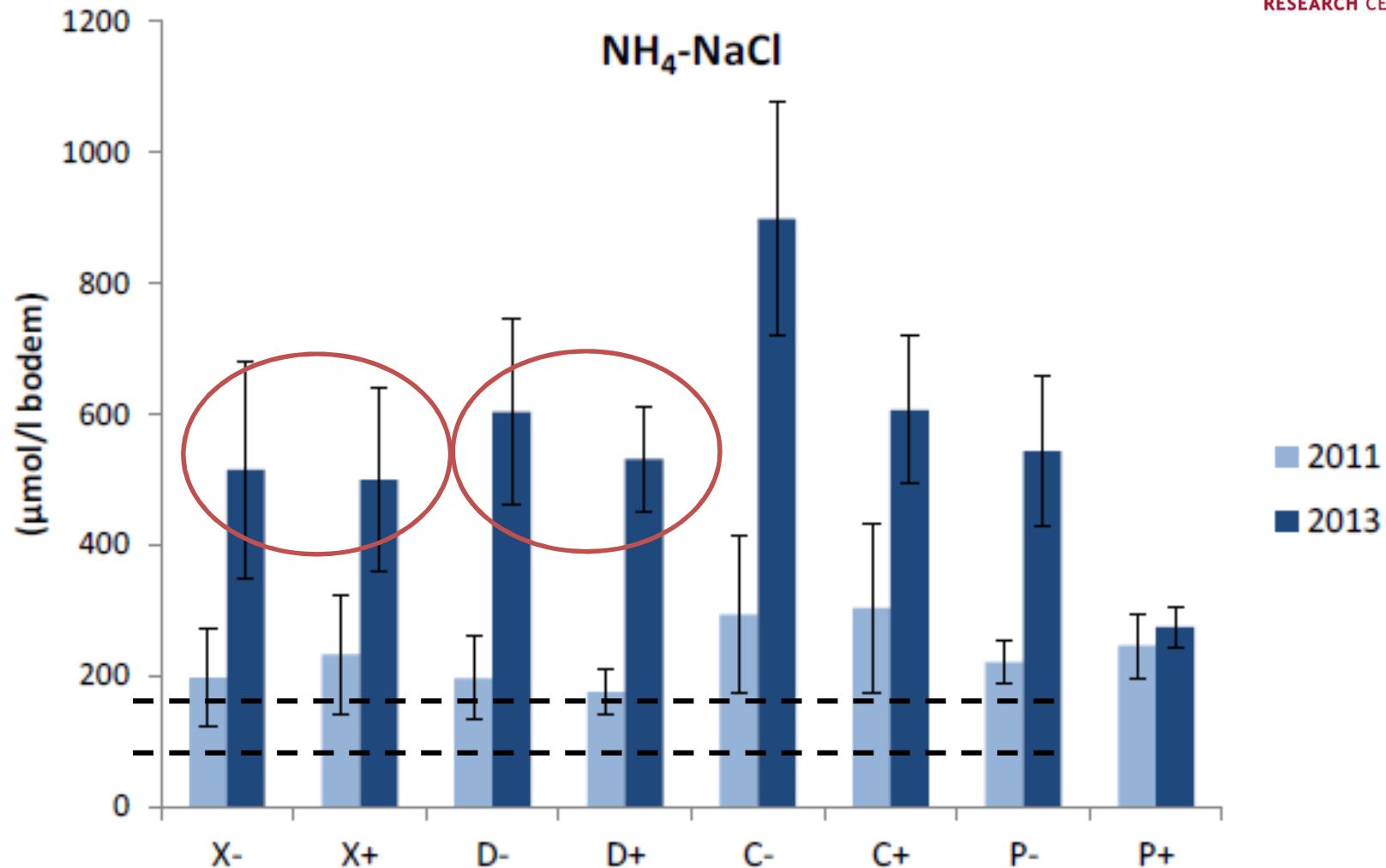
Vegetatie:

- Keren kenmerkende plantensoorten even succesvol terug?
- Is/blijft er voldoende variatie in bodem- en vegetatiestructuur voor mossen?

Paddenstoelen:

- Wat zijn de effecten op de paddenstoelen?

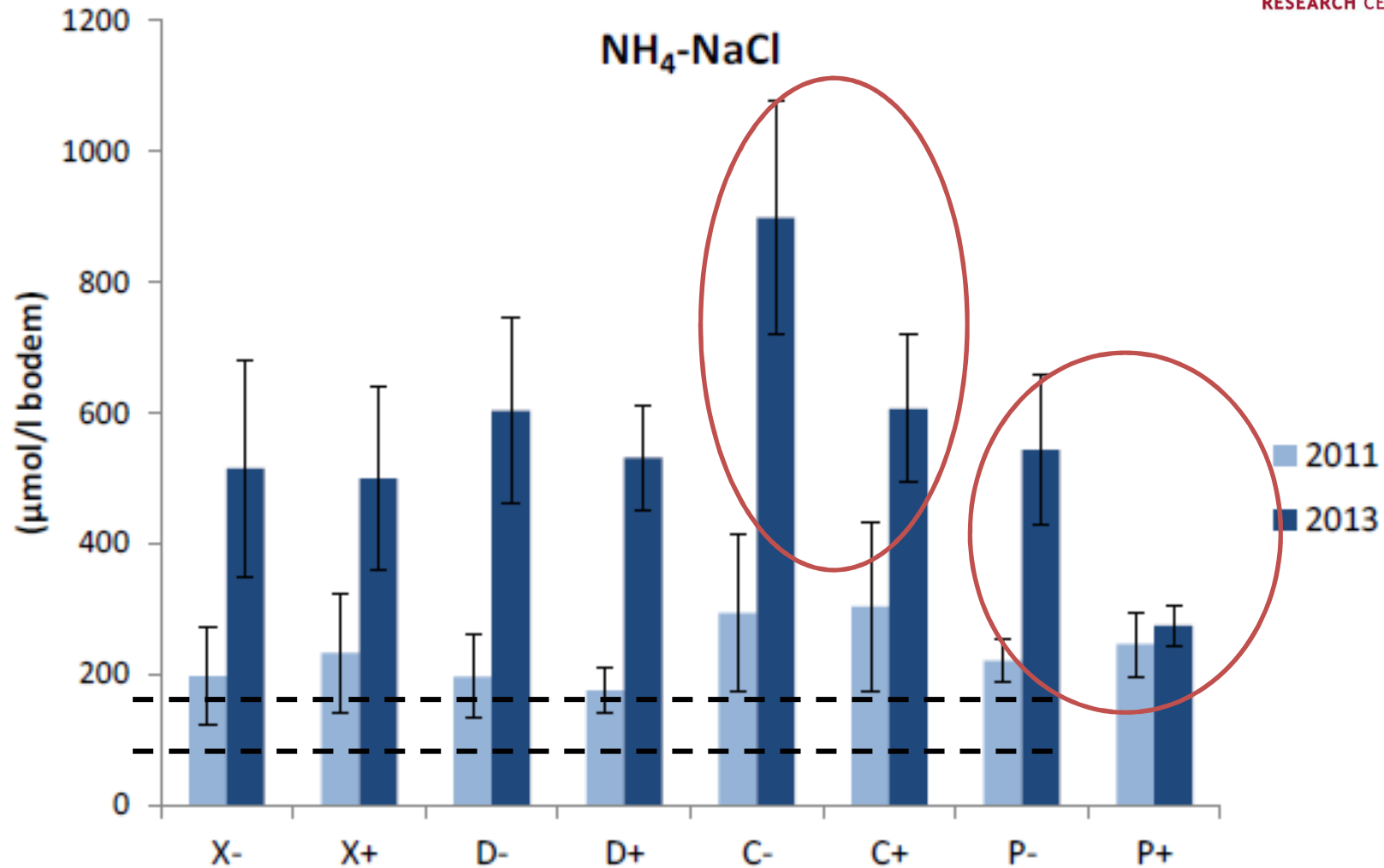
Ammonium in de bodem:



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.

+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

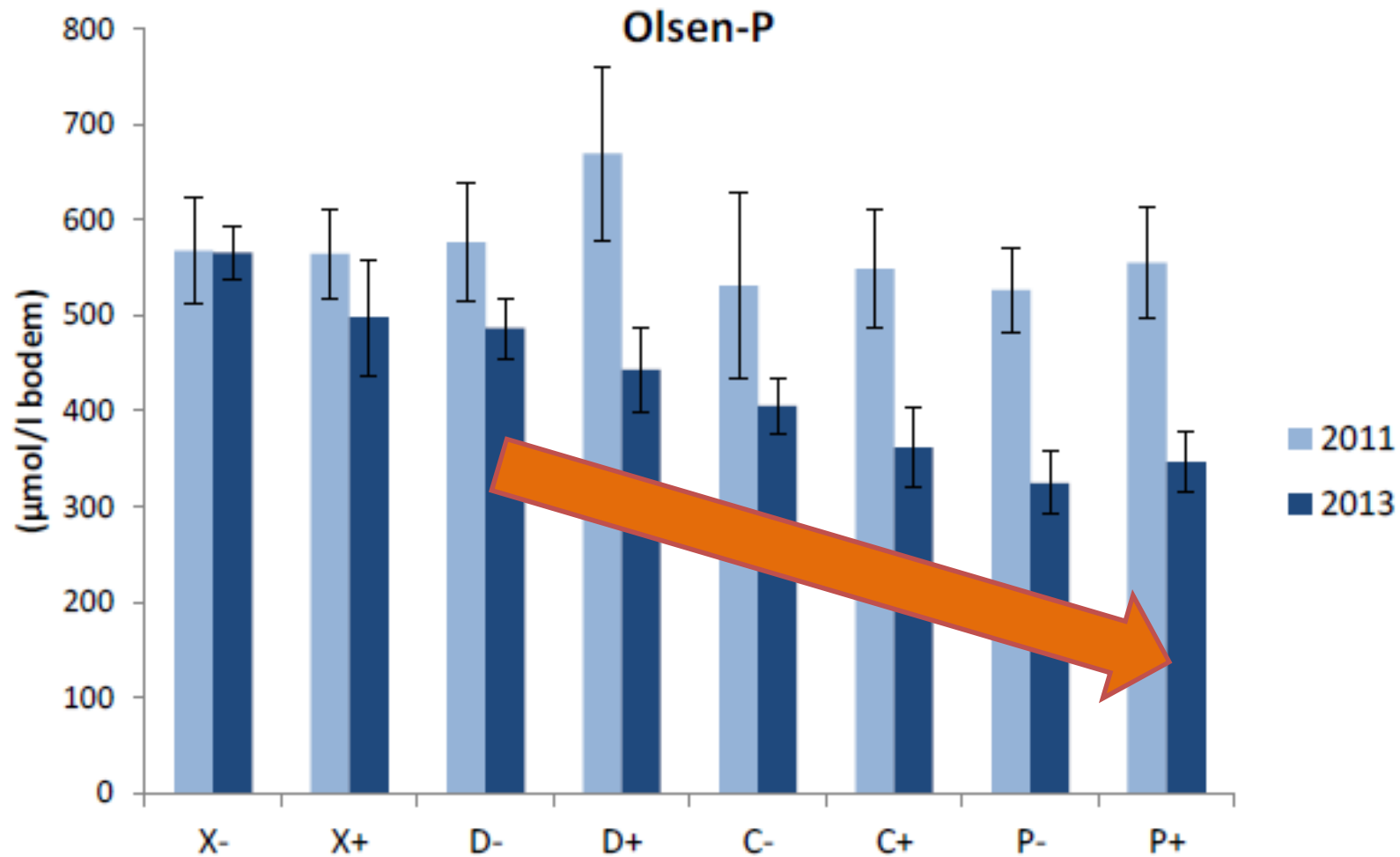
Ammonium in de bodem:



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.

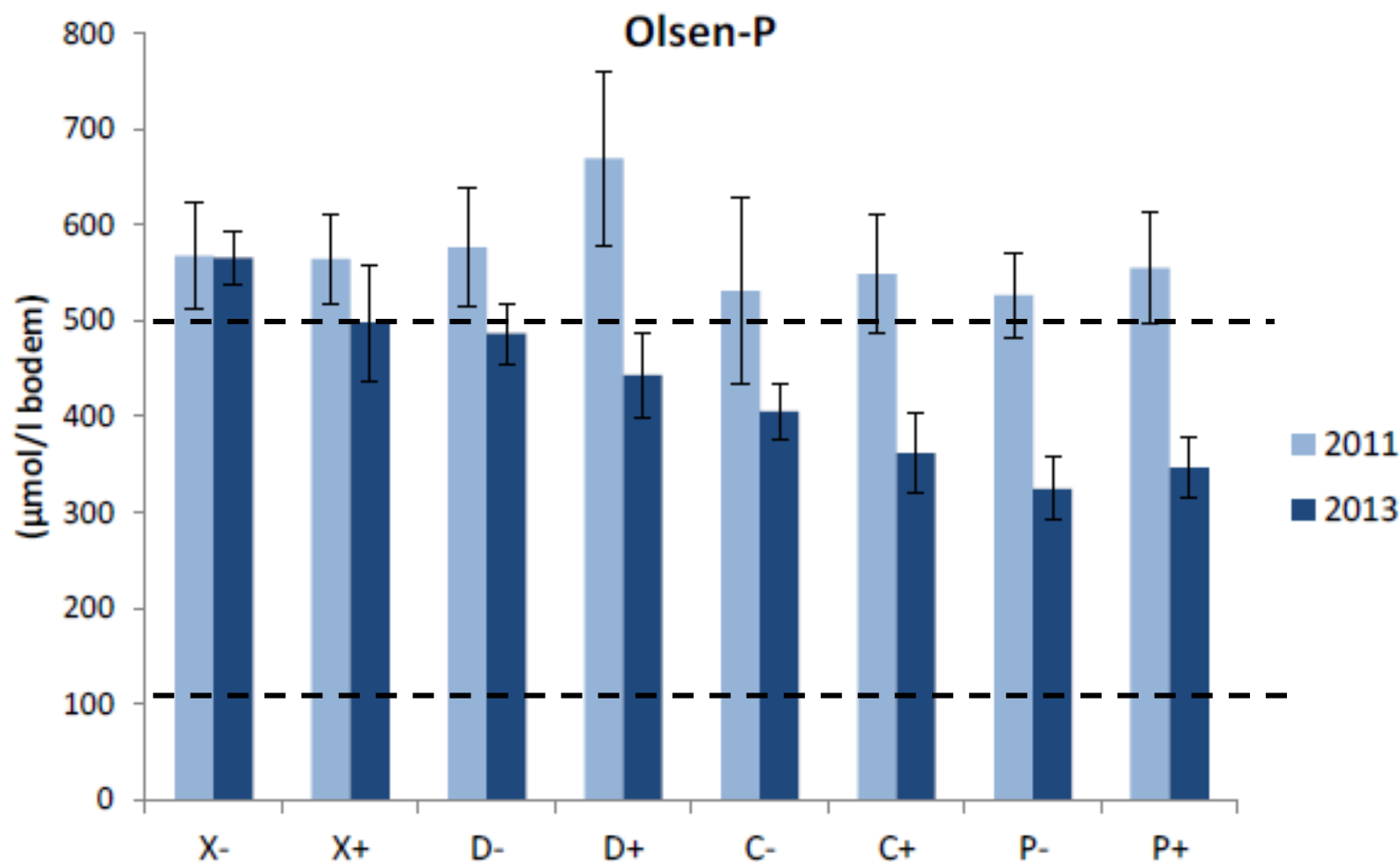
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Voor planten beschikbaar fosfaat in de bodem



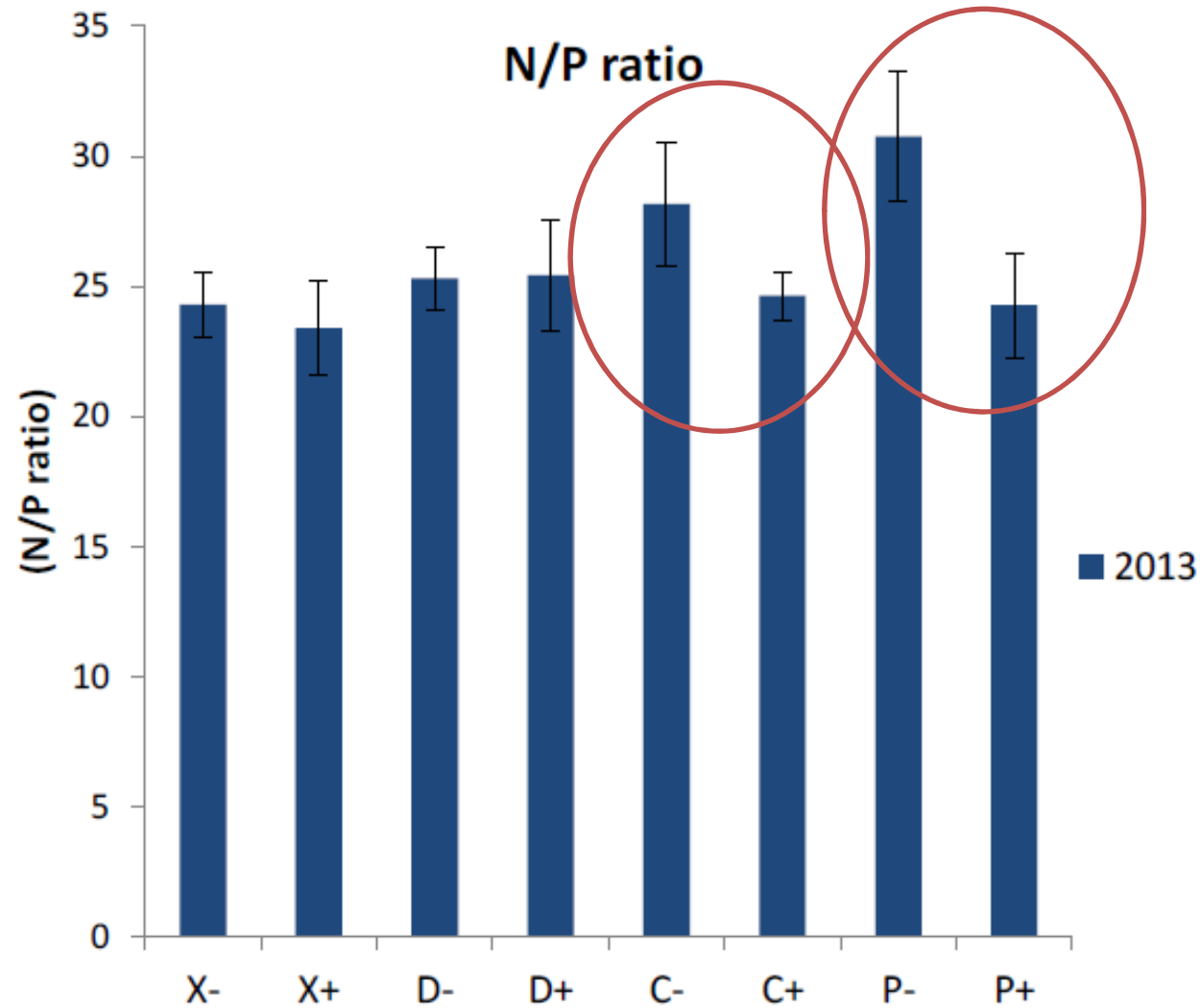
X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Voor planten beschikbaar fosfaat in de bodem



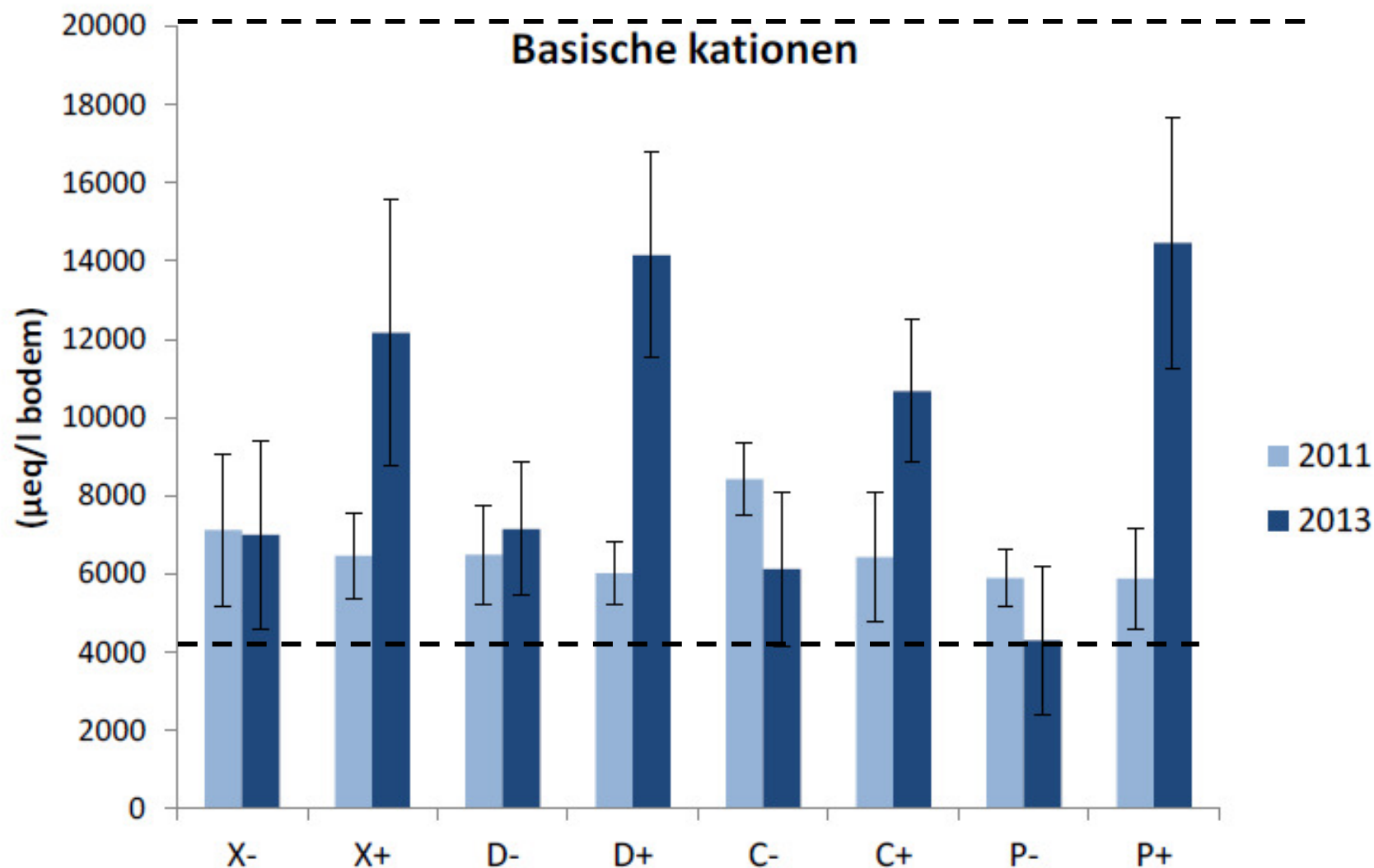
X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

N/P ratio Dophei



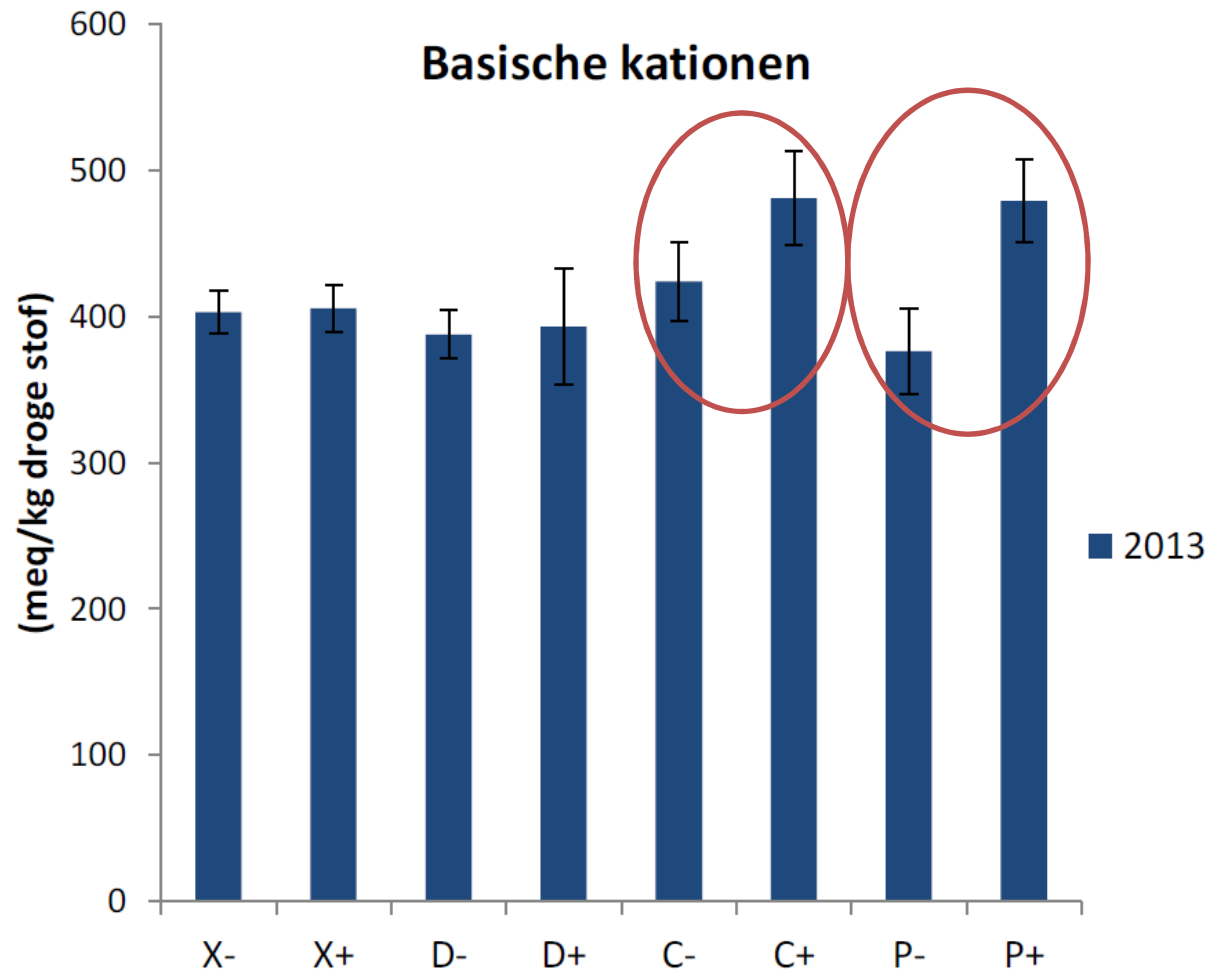
X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Buffering van de bodem



X= controle, D= Drukbe grazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

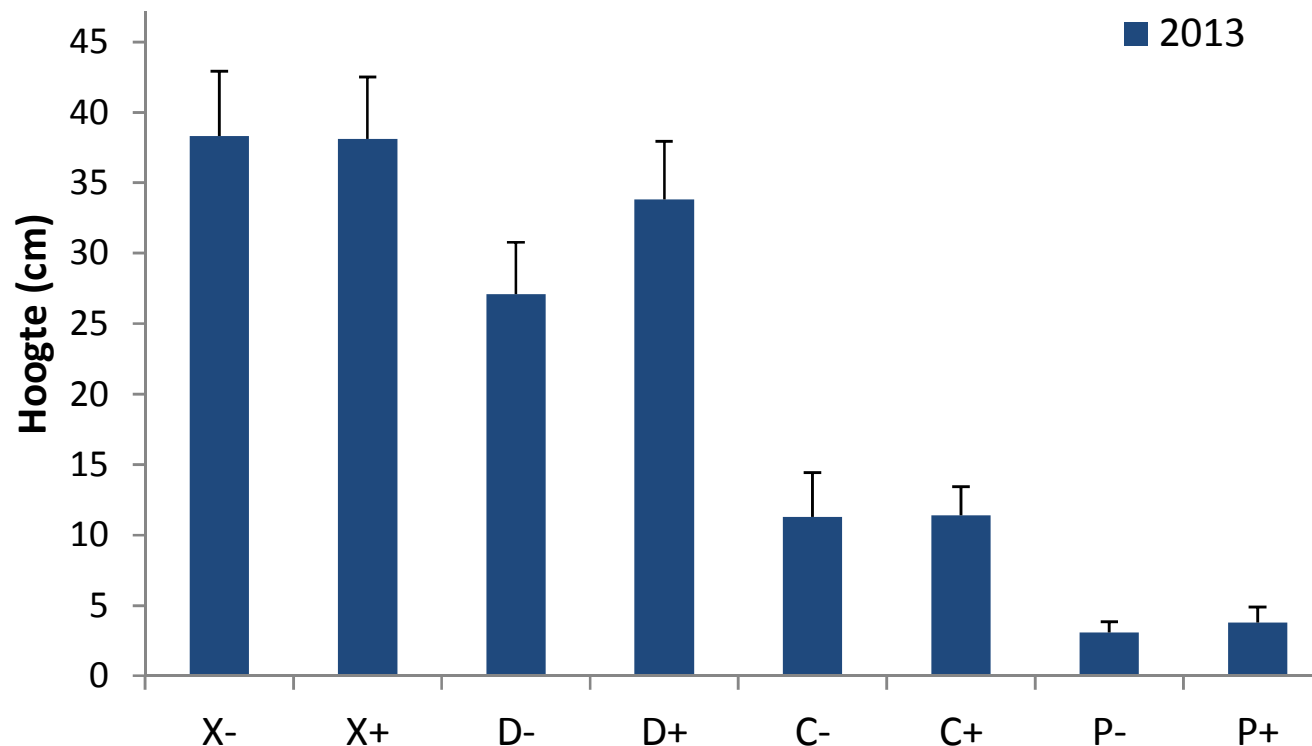
Basische kationen in Dophei



X= controle, D= Drukbegrazing, C=Chopperen en P=Plaggen.
+ = 2 ton Dolokal/ha, - = geen kalk

Microreliëf en structuur

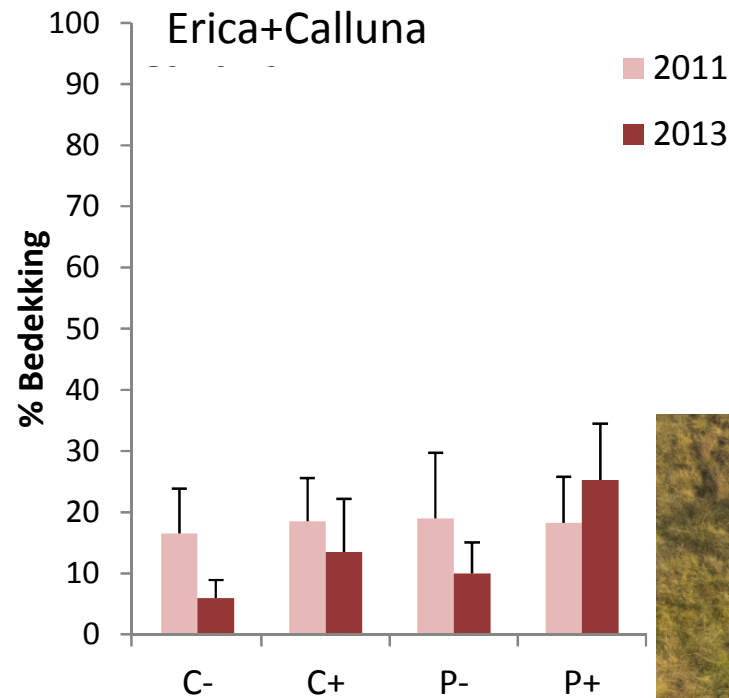
- Vooral weerspiegeling polstructuur
- Nivellering door C en P;
gering effect D





Microreliëf en structuur

Snellere hergroei door bekalking bij C+ en P+



Vegetatie-ontwikkeling

- Plaggen:
 - Goed herstel heidesoorten
- Drukbegrazing:
 - Weinig verandering behalve opener structuur
- Chopperen:
 - Herstel soortenrijkdom minder sterk dan na plaggen
 - Snellere toename vegetatiebedekking dan na plaggen
- Bekalken:
 - Extra basenminnende soorten, waaronder Klokjesgentiaan, Tormentil en Kruipbrem. Maar ook wat storingsplanten (zoals Paardenbloem):
 - Vooral na P en C, ook wat na D

Ontwikkeling paddenstoelen



- In totaal zijn ruim 100 soorten macrofungi waargenomen op de plots in Strabrecht en de Kampina
- Daarvan staan er maar liefst 25 op de Rode Lijsten met bedreigde paddenstoelen
- Vergraste heidevelden kunnen dus een belangrijke biotoop vormen voor paddenstoelen. Het is daarom des te meer van belang om te kunnen inschatten hoe ingrepen als plaggen en chopperen uitwerken op de mycoflora.

Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

*Bekalking bestaande vergraste heide & na
drukbegrazing en chopperen*

- Enkele soorten die normaal gesproken niet in heide, maar wel in voedselarme graslanden voorkomen: Zwartsneesatijnzwam (*Entoloma serrulatum*) en Spitse knotszwam (*Clavaria acuta*).
- Signalen versnelde strooiselafbraak: enkele trechterzwammen: Knotsvoettrechterszwam (*Clitocybe clavipes*) en Bleekrandtrechterszwam (*C. marginella*). Maar niet bij Chopperen!



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Chopperen zonder bekalking

- Verdwijnen van algemene soorten afhankelijk van strooisellagen O.a. Eikebladzwammetje (*Collybia dryophila*), Roestvlekkenzwam (*C. maculata*) en Gestreepte trechterzwam (*Clitocybe vibecina*).
- Bedreigde soorten handhaven goed.O.a. de Veenvlamhoed (*Gymnopilus fulgens*), pionier



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Plaggen zonder bekalking

- Daar waar de organische laag geheel verwijderd was tot op het minerale zand, waren ook vrijwel alle paddenstoelen van de vochtige heide afwezig.
- In resten humuslaag bijvoorbeeld Melksteelmycena (*Mycena galopus*), Veenmycena (*M. megaspora*) en Donkere kegelsatijnzwam (*Entoloma inutile*) gevonden.
- De enige soort die vrijwel onmiddellijk lijkt te profiteren van het plaggen was wederom de Veenvlamhoed.



Resultaten ontwikkeling paddenstoelen

Plaggen met bekalking

- Na twee jaar doken ook hier graslandsoorten op.
- Vestiging van een aantal begeleiders van de topkapselmossen : Mosschijfjes (de genera *Octospora*, *Lamprospora* en *Neotiella*) en Trechttertjes (*Omphalina* spp.). Veel van deze soorten zijn zeldzaam.
- Bruin grondschiyfje (*Discinella boudieri*), in 1 plot op de Kampina. Zeer zeldzaam!
- Doordat vrijwel alle organisch materiaal verdwenen was, zijn ook geen stikstof minnende soorten aangetroffen.



Conclusies bodemchemie



- Drukbegrazen en Chopperen leidden niet tot een duidelijke afname van N in de bodem. Uit literatuur blijkt dit wel te gebeuren.
- Met Chopperen en plaggen wordt naast N ook P afgevoerd met lagere N/P ratio's in de vegetatie tot gevolg. Drukbegrazing had dit effect niet. **Bekalken ging verlaging van de N/P ratio tegen.**
- Chopperen en Plaggen zorgen voor een **ammoniumpiek**, bekalken helpt hier tegen.
- Ook bij chopperen en druibegrazing blijft het probleem van **verzuring** van de bodem aanwezig. **Bekalken** leidde duidelijk tot hogere concentraties basische kationen in de bodem in alle behandelingen.
- Bekalken na chopperen en plaggen leidt tot **hogere concentraties BC in Dophei**. Gunstig voor fauna!
- Bekalken had **geen effect** op fosfaat- en stikstofconcentraties in de bodem.

Conclusies vegetatie



- Zowel chopperen als plaggen leiden op korte termijn tot goede resultaten voor de vegetatie, maar vooral in combinatie met bekalking.
- Aangezien met plaggen vrijwel de complete mycoflora wordt verwijderd, lijkt chopperen vooralsnog een goed alternatief, vooral in terreinen met een relatief **lage stikstofdepositie**.
- Drukbegrazing lijkt vooralsnog weinig effectief in sterk vergraste situaties. Bekalken van zulke situaties leverde onverwachte effecten op in de mycoflora, en op termijn dus mogelijk ook voor vegetatie en wellicht fauna.
- Voor vrijwel alle effecten geldt dat we **slechts het begin** hebben gezien. Het langer volgen van deze proef is absoluut noodzakelijk om de effecten op langere termijn te kunnen inschatten.