

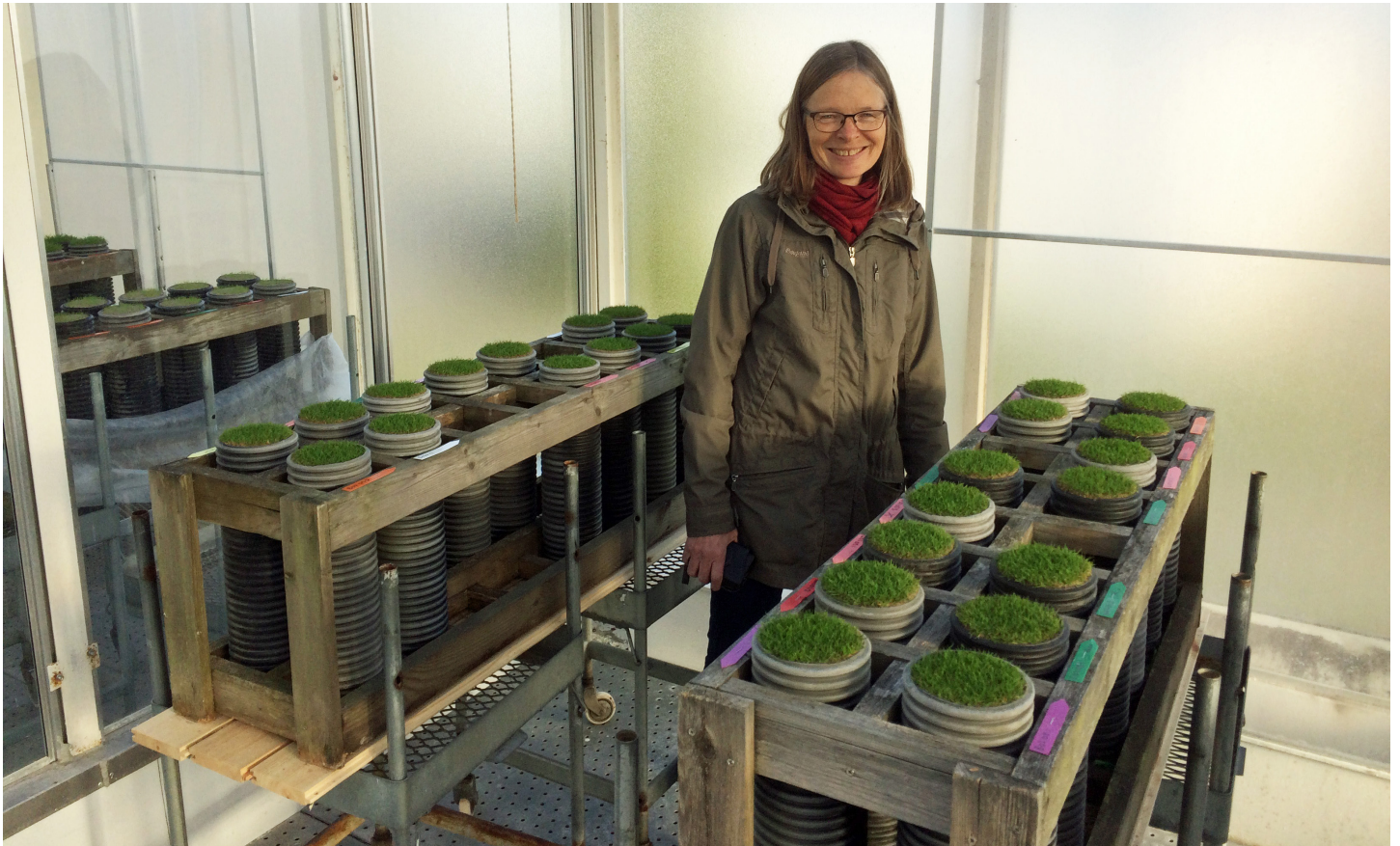


Foto: Koert Donkers

# Ekstra fosfor er ikke nødvendigt om foråret

Af Karin Juul Hesselsøe (NIBIO), Anne Friederike Borchert (Universitet i Osnabrück),  
Anne Falk Øgaard og Trygve Aamlid (NIBIO).

# Ekstra fosfor er ikke nødvendigt om foråret



**Foto 1:** Anne Falk Øgaard undersøgte effekten af temperatur og stigende fosfor-tildeling til krybende hvene i væksthushorsøg. Foto: Trygve Aamlid.

**Der er fokus på klima, arealudnyttelse, næringsstoffer og biodiversitet, og golfbaner skal også bidrage til en bæredygtig udvikling på disse områder. Her er udnyttelsen af fosfor vigtig, da verdens reserver af råfosfat er begrænsede, og samtidig kan fosfor være en belastning for vandmiljøet lokalt.**

I SUSPHOS-projektet (2017-20), har vi undersøgt græssets behov for fosfor, og resultaterne viser, at vi kan spare ekstra tildeling af fosfor i situationer, hvor vi tidligere anbefalede at tildele fosfor. Det gælder både om foråret i kold jord og i vækstsæsonen.

I denne artikel præsenterer vi resultater fra væksthushorsøg, hvor vi har un-

dersøgt græssets behov for fosfor ved etablering i kold jord. Vi fremlægger også foreløbige resultater fra greensforsøg på fem forskellige golfbaner.

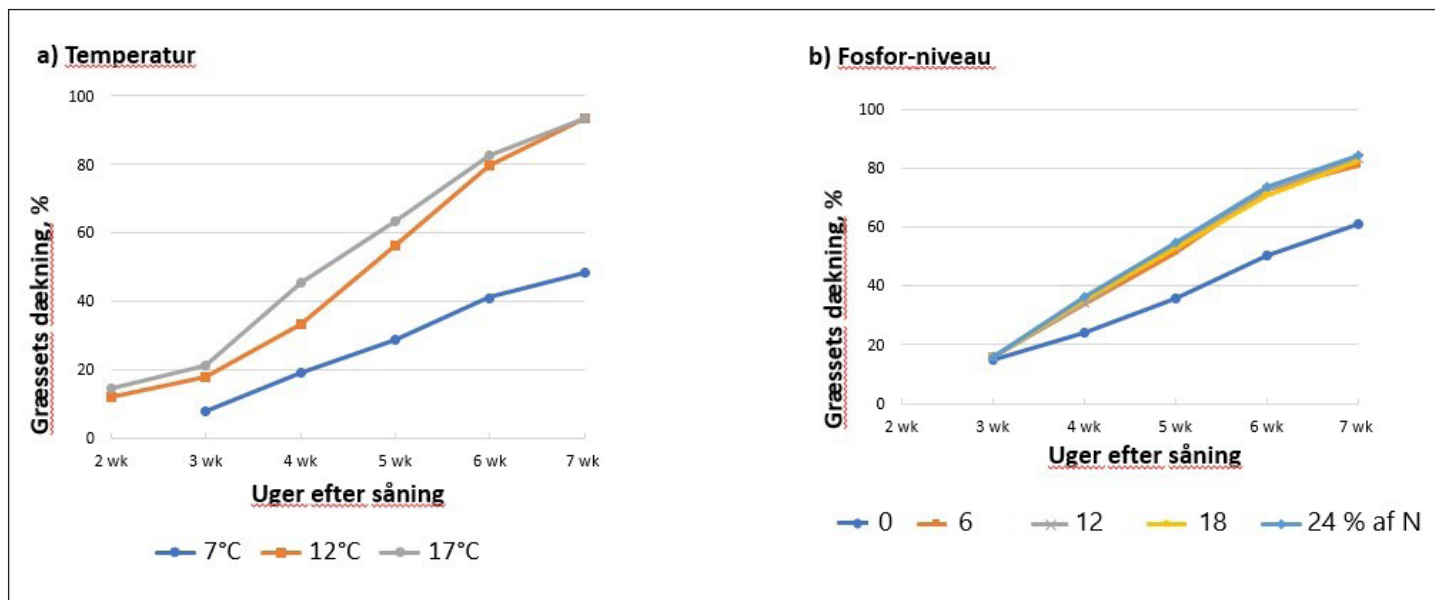
## Fosforgødning og vækst

I STERFs gødningshåndbog – ‘Behovstilpasset gødskning’ (1) anbefales det at tilføre næringsstoffer ofte og i små mængder i den balance, som græsset har brug for (N:P:K i forholdet 100:12:65, osv. for de øvrige næringsstoffer). Jordens indhold af forskellige næringsstoffer (jordbundsanalyser) bekymrer vi os groft sagt ikke så meget om, fordi der hele tiden tilføres det som planterne behøver. Men hvad nu hvis næringstilførsel ikke er nødvendig eller måske ligefrem en

ulempe, fordi mange jorde indeholder store mængder af næringsstoffer bl.a. fosfor?

Når det gælder fosfor og græsvækst er der nogle grundlæggende udsagn vi længe har holdt os til:

- **a)** At fosformangel kan opstå ved nyetablering når rødderne ikke har udviklet sig tilstrækkeligt. Derfor bør vi give ekstra fosfor ved såning.
- **b)** I kold jord er behovet for fosfor større. Derfor bør vi give ekstra fosfor om foråret.
- **c)** Når jordens indhold af fosfor er meget lavt vil græsset komme til at mangle P, men hvor lavt er ‘et lavt P-tal’ egentlig?



**Figur 1:** Til venstre græssets etablering ved tre forskellige temperaturer 7, 12 og 17 oC. Den lave temperatur giver en både langsommere og dårligere etablering end de to højere temperaturer. Til højre græssets etablering ved stigende fosfor-tildelinger svarende til 0, 6, 12 18 og 24% af N-tildelingen. Ved nul P er etableringen dårligere, ved tildeling af P som 6% af N-tildeling er etableringen bedre, men ingen effekt af stigende P.

Spørgsmål a) og b) blev undersøgt i toårige forsøg i væksthuse hos NIBIO i Ås og spørgsmål c) blev undersøgt fra 2017-20 på greens i Sverige, Tyskland, Holland, Kina og Norge.

## Græsetablering i kold jord

I en vækstjord med meget lavt fosforindhold (Pt omkring 1,2 mg/100 g jord) blev der sået krybende hvene (Foto 1), som blev stillet ved tre forskellige temperaturer (7, 12 og 17 °C). Der blev givet flydende gødning med alle nødvendige næringsstoffer, og fosfor blev tildelt i stigende mængder (0, 6, 12, 18 og 24 % af N-tildelingen). Fremspiring og dækningsprocent blev registreret en gang om ugen i 9 uger efter såning, og græsset blev klippet og opsamlet for at måle afklip.

Resultaterne viste, at temperaturen er den altdominerende faktor for hurtig og sikker græsetablering (Figur 1, a). Ved 7°C går det meget langsommere end ved 12 og 17 °C. Ved tilførsel af fosfor etablerede græsset sig både hurtigere og bedre end ved nul-P (Figur 1, b), men de lave mængder (svarende til 6-12% af N-mængden) gav samme gode resultat som de høje mængder af

P (18-24% af P). Den vigtigste konklusion var dog, at tildeling af ekstra fosfor ikke kan 'speede' etableringen op i kold jord, og at en tildeling af P på 6-12% af N-tildelingen er tilstrækkelig til at sikre græsetablering om foråret. Målingerne af det opsamlede afklip fra forsøget viste, at den lave temperatur hæmmede væksten mere end den hæmmede optagelsen af P, så græsset ved 7 °C havde det højeste indhold af fosfor i bladene (2).

En forårgødning med ekstra højt indhold af fosfor vil ikke fremme væksten. En del af det tildelte fosfor kan optages af græsset, men det kan også ende i nærtliggende vandhuller med algeopblomstring til følge.

## Greensforsøg i fem lande

Traditionelt bruger vi jordbundsanalyser til at få et indtryk af jordens 'reserve' af næring. Langt den største erfaring med dette kommer fra landbruget, hvor vi også har overtaget normerne for lave og høje indhold. Her i Danmark siger vi generelt, at et fosfortal på sandjord mindre end 2,5 (Pt<2.5) er lavt, og normalt bør give anledning til ekstra gødskning med

fosfor. Men gælder disse normer også for græs til golfbaner?

I det tidlige forår 2017 blev der udvalgt en green på fem vidt forskellige golfbaner i Europa (Norge, Sverige, Holland og Tyskland) og i Asien (Kina).

De fem greens var med forskellige græsarter, jordtyper og klima, og blev passeret som de øvrige greens på de respektive baner. Formålet var at undersøge, hvordan tildeling af forskellige fosformængder påvirkede græssets kvalitet, og hvordan indholdet af fosfor i greenen udviklede sig i løbet af de fire år, hvor forsøget foregik. De fem forsøgsreens blev inddelt i felter af 2x2 meter (se foto 2), hvor fosfor i form af superfosfat (P-20) blev tildelt ca. en gang/måned. Nogle felter fik ikke tilført fosfor en eneste gang gennem de fire år og andre felter fik tilført fosfor beregnet ud fra jordens indhold af P året før. Andre felter fik tilført en fast mængde P hver måned i vækstsæsonen udregnet som 12% af den tildelte N-mængde (Tabel 1).

Græssets visuelle kvalitet blev vurderet månedligt fra april til oktober/



**Foto 2:** Green af rødsvingel og alm. hvene (Gødet med ca. 50 kg N/ha) på Princenbosch GC i Holland blev opdelt i 2x2 meter felter, som blev tildelt forskellige mængder af fosfor gennem fire år. Foto: Koert Donkers.

november, rodlængden og andel af sygdomme og enårig rapgræs blev også registreret. I november hvert år blev der taget jordbundsanalyser af alle felter, og tallene her blev brugt som udgangspunkt for tildeling af fosforgødning i behandling nummer 2 og 4 året efter (Tabel 1).

Fosfor-tallene på de fem greens var i hele perioden relativt lave ( $P_t < 2,5$ ), og ved behandling 4 (SLAN), hvor der blev tilført mest fosfor gennem perioden, blev der også målt en tydelig forøgelse af fosfor i jorden.

## Vi kan spare på fosforgødning

Resultaterne varierer mellem de fem baner, men generelt er der ikke observeret fald i græssets kvalitet, hvor der er gødet mindre med fosfor gennem forsøgets fire år. Ingen af stederne har man registreret symptomer på fosformangel (violette eller mørkfarvede blade). Det ser heller ikke ud som om de forskellige niveauer og tildelinger af fosfor har påvirket andelen af enårig rapgræs på de fem greens. I næste nr. af Greenkeeperen går vi mere i detaljer med SUSPHOS-projektet, hvor vi vil beskrive resultaterne fra de enkelte baner og deres plejestrategier.

**Tabel 1:** De fire fosfortildelinger i forsøget.

Behandling	Navn	P-tildeling
1	Nul P	Ingen P gødskning
2	MLSN	P-gødskning når $P_t < 1,3$
3	SPF	P-gødskning hver gang som 12% af N
4	SLAN	P-gødskning når $P_t < 2,2$

## Referancer:

(1): Behovstilpasset gødskning – fra teori til praksis

<http://www.sterf.org/Media/Get/1229/behovstilpasset-godskning-fra-teori-til-praksis-dansk.pdf>

(2): Øgaard, A.F., & Aamlid, T.S. (2020). Temperature effects on phosphorus requirements for creeping bentgrass establishment and spring growth. *Agronomy Journal*, 112. <https://doi.org/10.1002/agj2.20288>