



FAIR WATER II: Nyt projekt om filt, dybdeluftning, afspændingsmidler og vanding med brak- eller spildevand

*Af Trygve S. Aamlid, Michael Bekken & Karin J. Hesselsøe,
NIBIO Turfgrass Research Group
Peter Edman & Fredrik Seeger, Svenska Golförbundet*

FAIR WATER II:

Nyt projekt om filt, dybdeluftning, afspændingsmidler og vanding med brak- eller spildevand.

Bæredygtig anvendelse af vand på golfbaner har i mange år være højt prioriteret af STERF. Siden 2023 har STERF financieret projektet FAIR WATER hvis formål er at finde tørketolerante græsfrøblandinger og optimal anvendelse af afspændingsmidler på fairways (se tidligere artikler på www.sterf.org).

Nu er FAIR WATER forlænget frem til udgangen af 2026 takket være penge fra R&A's program Golf Course 2030 og det tyske green-keeperforbund. I FAIR WATER II undersøger vi bl.a. muligheder og begrænsinger ved at vande med brakvand eller spildevand på syv svenske golfbaner.

FAIR WATER II startede 1. sep. 2024 og det består af to delprojekter udover de forsøg som allerede er i gang i FAIR WATER.



Foto 1. Filtag ved forsøgenes start på a) Romerike GK i Norge og b) Kalundborg GK i Danmark. Fotos: Trygve S. Aamlid (a) og Karin J. Hesselsøe (b).

Delprojekt 1:

Effekten af at bekæmpe filt og dybdelufte om efteråret i kombination med anvendelse af afspændingsmidler forår og sommer på kvaliteten af fairways som ikke vandes.

I dette delprojekt bygger vi videre på erfaringer fra forsøg med forskellige afspændingsmidler udført på NIBIO Landvik. De to mest effektive afspændingsmidler herfra testes på tørkeudsatte fairways på følgende golfbaner:

- Hirsala, nær Helsingfors, Finland
- Romerike, nær Oslo, Norge

- Kalundborg, på Vest-Sjælland, Danmark
- St. Diony's, nær Hamborg, Tyskland

Forsøget på Romerike ligger på siltjord, mens forsøgene i Kalundborg og St. Diony's er placeret på fairways

med naturlig sandjord. På banen i Finland (Hirsala) er fairways sandcappede dvs. der er lagt et lag med 10-15 cm sand ovenpå den eksisterende fairway. Ved forsøgets start i september 2024 viste penetrometermålinger alle stederne, at jorden var meget komprimeret, hvilket hæmmer

rodudvikling, så græsset bliver mere udsat for tørke. Filtlagets tykkelse varierede fra 30 til 50 mm (Foto 1, a og b), hvilket også gør græsset mere udsat for tørke. De dominerende græsarter var engrapgræs på Romerike og alm. rajgræs på St.Diony's, men på alle banerne var der også meget enårig rapgræs. Glødetabsmålinger af filten viste et indhold af organisk stof på 20-30% på Romerike, Kalundborg og St. Diony's, mens den sandcappede fairway på Hirsala skilte sig ud med en lavere værdi på kun 9%.

Forsøgsdesign

Et jævnt område på hver fairway blev i efteråret 2024 opdelt i $3 \times 3 = 9$ parceller, hvori der blev udført følgende behandlinger:

Faktor 1: Mekanisk behandling om efteråret for at bekæmpe filtlaget og samtidig fremme rodudviklingen:

- A. Ubehandlet kontrol
- B. Vertikalskæring i 2 cms dybde
- C. Vertikalskæring i 2 cms dybde + dybdeluftning i 20 cm

Faktor 2: Sprøjtning med afspændingsmiddel en gang om måneden om sommeren

- 1) Ubehandlet kontrol
- 2) Afspændingsmiddel 1
- 3) Afspændingsmiddel 2

Vi har endnu ikke besluttet hvilke to afspændingsmidler vi vil anvende i sommeren 2025/26, men det besluttes på et projektmøde i foråret. Udfra småskalaforsøgene udført på NIBIO Landvik er de mest aktuelle produkter:

- **H2Pro Trismart** (højeste dækningsprocent af grønt græs efter langvarig tørke)
- **Qualibra** (bedste helhedsindtryk efter langvarig tørke)
- **Magnum 357 Calibre** (højeste dækningsprocent og bedste helhedsindtryk i den første del af udtørningsfasen)
- **ProWet Evolve** (højeste volumenprocent vand i jorden efter udtørring)

De ni kombinationer af behandlinger er anlagt langs en smal fairway på de fleste af banerne, og vertikalskæring,



Foto 2. Vertikalskæring med 'Graden' på St. Diony's GK 11.september 2024. Foto:Thomas Fischer.

dybdeluftning og sprøjtning med afspændingsmidler udføres af greenkeeperne med golfbanernes eget udstyr (Foto 2-4). Sommeren 2025/26 skal der måles vandindhold i jorden med TDR-måler, og der skal tages billeder af alle parceller hver 14. dag. Resultater præsenteres på www.sterf.org og i greenkeeperbladene. Der er naturligvis ingen garanti for at der opstår tørkestress i hverken sommeren 2025 og/eller 2026 (det afhænger af vejret), men med forsøg i to år og på

fire golfbaner beliggende i forskellige klimazoner, er vi rimeligt sikre på, at der opnåes resultater til gavn for nordiske greenkeepere. Der arrangeres erfa-dage i forbindelse med forsøgene - den første foregår på Hirsala GK i slutningen af juni 2025.



Foto 3. Dybdeluftning med 'Vertidrain' på Kalundborg GK 28.oktober 2024.



Foto 4. Dronefoto af forsøget på Hirsala GK, Finland, 20.september 2024. Ubehandlet kontrol i midten. Sommeren 2025 skal der sprøjtes med to forskellige afspændingsmidler i 10 m bredde i forsøgets længderetning. Foto: Janne Lehto.

Delprojekt 2: Vanding med brak- eller spildevand på fairway.

Ca. 70 golfbaner i Sverige og Finland ligger nær Østersøen, hvor vandet typisk indeholder 0,7% salt, hvilket er en femtedel af normalt havvand (3,5%). For disse baner kan brugen af brakvand til vanding (især på fairways) i tørre perioder være en attraktiv mulighed. Nogle baner har oplevet problemer med saltvand som trænger ind og forurener grundvandsboringer eller vandløb, der anvendes til vanding. Andre steder bruger man saltholdigt overfladevand fra veje og parkeringspladser, mens nogle har adgang til spildevand fra rensningsanlæg.

I oktober 2024 blev de svenske baner Ljunghusen (Foto 5), Falsterbo, Flommen, Ronneby, Emmaboda (Foto 6), Västervik og Loftahammar besøgt.

Disse baner har, eller forventer at få, problemer med kvaliteten af deres vandingsvand. Greenkeeperchefen på hver bane blev interviewet om deres erfaringer med at bruge brakvand eller spildevand til vanding. Samtidig blev der taget prøver af vandingsvandet til kemisk analyse samt jordprøver på de greens og fairways hvor brak- eller spildevand var blevet anvendt.

På banerne: Ljunghusen, Falsterbo, Flommen og Ronneby fortalte greenkeeperne, at græsset ofte viser tegn på saltstress eller tørkestress dvs. det bliver gult eller det vokser dårligt i juli og august. På Falsterbo og Flommen prøver de at modvirke dette ved jævnligt at 'flushe' dvs. skylle saltet ud af jorden, men det er usikkert om denne

metode er nok til at undgå saltskader henover året.

Et stigende saltindhold i jorden vil for planterne opleves som tørke, da de hæmmes i at optage vand gennem rødderne. Total-indholdet af salte (ioner) i vandingsvand eller i jordvæske udtrykkes normalt som ledetallet (vandets elektriske ledeevne), hvor et højere ledetal betyder et højere saltindhold. I prøverne som blev taget på de svenske baner i oktober 2024 blev det højeste ledetal (EC_w = electrical conductivity of water) målt til 2,5 ds/m i prøver fra Ljunghusen, mens der på de andre baner blev målt væsentligt lavere ledetal på 0,2-0,5 ds/m. Ifølge amerikansk forskning er et ledetal på 4,0 ds/m kritisk for de fleste

græsarter som anvendes på golfbaner i Norden (Lui et al. 2023), men skader kan forekomme allerede ved 0,75 ds/m (Ayers & Westcot, 1985).

Udover ledetallet som er et mål for vandets totale saltindhold, bør man også se på indholdet af de enkelte salte hver for sig. Her bør man være mest opmærksom på natrium (på engelsk sodium) som kan skade jordens struktur og hæmme vandinfiltrationen, hvis det forekommer i høje koncentrationer. Måleenheden SAR (Sodium Adsorption Ratio) udtrykker forholdet mellem natrium og summen af calcium og magnesium i jordvæsken, og her regnes 10 som en kritisk grænseværdi (Lui et al., 2023). I vandprøverne fra de svenske baner blev den maksimale SAR beregnet til 5,7 på Ljunghusen, mens de andre lå imellem 1,2 og 2,6.

Alt i alt viste prøverne at Ljunghusen kan have et problem både med det totale saltindhold ('salinity') og med indholdet af natrium ('sodicity') i vandningsvandet. På de andre baner er risikoen mindre, hvilket blev bekræftet af jordprøverne. Men saltindhold, i både vandingsvand og jord, kan variere betydeligt gennem året, og derfor vil vi tage nye prøver til sommer på det tidspunkt hvor behovet for vanding er størst. Samtidig skal der anlægges nye forsøg for at finde de mest effektive tiltag som kan afbøde skader af for højt saltindhold i vandingsvand.

Afslutning

Vi vil gerne takke de medvirkende golfbaner og greenkeepere for deres samarbejde og engagement i projektet, og samtidig sige tak til R&A for økonomisk støtte til FAIR WATER II. Vi ser frem til fortsat godt samarbejde i de kommende to år.



Foto 5. Udtagning af vand- og jordprøver på Ljunghusen GK i oktober. På denne bane har de problemer med for højt saltindhold i vandingsvandet. Foto: Michael Bekken.



Foto 6. Sø med tilløb fra et lokalt rensningsanlæg på Emmaboda GK. Foto: Michael Bekken.

Referancer

- Ayers, R.S. & Westcot, D.W. (1985). Water quality for agriculture. FAO Irrigation and Drainage, Paper 29, Food and Agriculture Organization, Rome.
- Lui, H., Todd, J.L. & Luo, H. (2023). Turfgrass Salinity Stress and Tolerance-A Review. Plants. <https://doi.org/10.3390/plants12040925>