



FAIR WATER II:
**Nytt prosjekt med fokus på filtkontroll,
djuplufting, vætemidler og vanning med
brakkvann eller avløpsvann**

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

FAIR WATER II:

Nytt prosjekt med fokus på filtkontroll, djuplufting, vætemidler og vanning med brakkvann eller avløpsvann.

Bærekraftig bruk av vann på golfbaner har i mange år vært et prioritert forskningsområde for STERF. Siden 2023 har stiftelsen finansiert prosjektet FAIR WATER der målet er å gjøre fairwayer mer tørkesterke gjennom valg av tørkeresistente gressfrøblandinger og optimal bruk av vætemidler (se tidligere artikler på www.sterf.org).

Nå er FAIR WATER blitt utvidet og forlenget til 31.des. 2026 takket være tilleggsfinansiering fra R&A's program 'Golf Course 2030' og det tyske greenkeeperforbundet. I FAIR WATER II undersøkes bl.a. muligheter og begrensinger for vanning med brakkvann eller avløpsvann på sju svenske golfbaner.

FAIR WATER II begynte 1.sep. 2024 og består av to delprosjekt i tillegg til forsøkene som allerede er i gang i FAIR WATER.



Bilde 1. Filtlag ved anlegg av forsøkene på a) Romerike GK i Norge og b) Kalundborg GK i Danmark. Fotos:Trygve S.Aamlid (a) og Karin J. Hesselsoe (b).

Delprosjekt 1:

Virkning av filtkontroll og djuplufting om høsten, samt sprøyting med to ulike vætemidler om våren og sommeren, på kvalitet av uvannet fairway.

I dette delprosjektet tar vi erfaringene fra småskalaforsøk med ulike vætemidler på NIBIO Landvik videre i storskalaforsøk på en tørkeutsatt fairway på hver av følgende golfbaner:

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

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

Forsøket på Romerike ligger på siltjord, ellers er forsøkene plassert på fairwayer med naturlig sandjord (Kalundborg og St. Diony's) eller

sandcapping (Hirsala). Penetrometermålinger ved forsøksstart i september 2024 viste at jorda/sanden gjennomgående var hard og komprimert, noe som hindrer rotutvikling og gjør gresset utsatt for tørke. Filtlaget varierte i tykkelse fra 30 til 50 mm (bilde 1), noe som også gjør gresset mer følsomt

både for underskudd og overskudd av vann. Dominerende gressarter varierte fra engrapp på Romerike til raigras på St.Diony's, men samtlige baner hadde også et stort innslag av tunrapp. Glødetapsmålingene viste mellom 20 og 30 % organisk materiale i filtlaget på Romerike, Kalundborg og St.Diony's, mens den sand-cappede fairway på Hirsala skilte seg ut med 'bare' 9%.

Forsøksplan

Et jevnt område av hver fairway ble høsten 2024 delt opp i 3 x 3 = 9 ruter der følgende behandlinger undersøkes:

Faktor 1: Mekaniske behandlinger om høsten for å redusere filtlaget og fremme rotutvikling:

- A. Ubehandlet kontroll
- B. Vertikalskjæring (scarifying) til 2 cm djup
- C. Vertikalskjæring til 2 cm djup + djuplufting til 20 cm.

Faktor 2: Månedlig sprøyting med vætemidler sommeren 2025 og 2026

- 1) Ubehandlet kontroll
- 2) Vætemiddel 1
- 3) Vætemiddel 2

Endelig avgjørelse om hvilke vætemidler som skal inngå i forsøket vil bli tatt på et prosjektmøte i mars 2025. Basert på sammenlikning av åtte vætemidler i småskalaforsøk under tørkeskjerm i 2023 og 2024 er de mest aktuelle produktene:

- **H2Pro Trismart** (høyest dekningsprosent av grønt gras etter langvarig tørke)
- **Qualibra**: Best visuelt helhetsinntrykk etter langvarig tørke
- **Magnum 357 Calibre**: Høyest dekningsprosent og best helhetsinntrykk i første halvdel av tørkeperioden
- **ProWet Evolve**: Høyeste volumprosent vann i jorda etter uttørring

Med unntak for Kalundborg der de ulike behandlingene ligger etter hverandre langs en ganske smal fairway, utføres de mekaniske behandlingene og sprøytingen av vætemidler i kryss med golfbanens eget utstyr (bilde 2-4).



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

Sommeren 2025 vil banesjefene måle vanninnholdet i jorda med TDR instrument og ta bilder (helst dronebilder) av alle ruter annenhver uke. Resultater vil bli presentert på www.sterf.org og i artikler i nordiske og tyske greenkeepermagasin. Siden forsøkene utføres på fairwayer i vanlig spill og uten nedbørsskjermer, har vi ingen garanti for at tørkestress faktisk vil oppstå i 2025 og/eller 2026, men med to år og fire golfbaner i ulike klimasoner er vi

rimelig sikre på å oppnå iallfall noen praktiske resultater til nytte for nordiske greenkeepere. I samarbeid med de nasjonale greenkeeperforeningene vil det også bli arrangert markdager/erfatreff i tilknytning til samtlige forsøk, det første på Hirsala GK i slutten av juni 2025.



Bilde 3. Djuplufting med Vertidrain på Kalundborg GK 28.oktober 2024. Foto: Micki Truelsen.



Bilde 4. Dronefoto av forsøksfeltet på Hirsala GK, Finland, 20.september. 2024. Ubehandlet kontroll i midten.Våren 2025 vil 10 m breie striper med ulike vætemidler bli anlagt i fairwayens lengderetning på tvers av disse stortrutene. Foto: Janne Lehto.

Delprosjekt 2: Vanning av fairways med brakkvann eller avløpsvann

Om lag 70 golfbaner i Sverige og Finland ligger nær Østersjøen der vannet i gjennomsnitt inneholder 0,7% salt, dvs. bare en femtedel av vanlig havvann (3,5%). For disse banene er det fristende å vanne greener, utslag og spesielt fairwayer med brakkvann i perioder da annen tilgang på vann er begrenset. Noen baner opplever at saltvann fra Østersjøen forurenser grunnvannsbrønner eller ved lav vannføring trenger inn i bekker eller elver som brukes til vanning. Andre baner bruker saltholdig overflatevann ('storm water') fra veier, parkeringsplasser o.l, og noen har tilgang til avløpsvann fra renseanlegg.

I oktober 2024 besøkte vi de svenske banene Ljunghusen (bilde 5), Falster-

bo, Flommen, Ronneby, Emmaboda (bilde 6), Västervik og Loftahammar som alle enten har, eller forventer å få, problemer med kvaliteten på vanningsvannet. Banesjefene ble intervjuet om sine erfaringer med bruk av brakkvann eller avløpsvann, og samtidig tok vi prøver til kjemisk analyse av både vanningsvannet og jorda på greener og fairwayer der dette vannet normalt brukes.

På Ljunghusen, Falsterbo, Flommen og Ronneby fortalte banesjefene at gresset ofte viser symptomer på saltstress / tørkestress i form av gulning og dårlig vekst i juli og august. Falsterbo og Flommen prøver å motvirke dette ved regelmessig 'flushing' for å vaske ut saltet, men det er tvilsomt om

dette er tilstrekkelig til å forebygge saltskader gjennom hele året.

Økende saltinnhold i jordvæska opplevs av plantene som tørke idet de ikke klarer å ta opp vann gjennom røttene. Det totale innholdet av salter (ioner) i vanningsvannet eller jordvæska uttrykkes ofte ved den elektriske ledningsevnen (ledetallet), slik at økende ledetall betyr høyere saltinnhold. I prøvene som ble tatt av vanningsvannet på de svenske banene i oktober ble det høyeste ledetallet (ECw = Electrical Conductivity of water) målt til 2,5 ds m⁻¹ i prøven fra Ljunghusen, mens de andre banene hadde betydelig lavere ledetall i området 0,2-0,5 ds m⁻¹. Ifølge amerikansk forskning er et ledetall på 4,0 ds m⁻¹

kritisk for de fleste gressartene som vi bruker på golfbaner i Norden (Lui et al. 2023), men skader kan oppstå allerede ved $0,75 \text{ ds m}^{-1}$ (Ayers & Westcot 1985).

I tillegg til det totale saltinnholdet som uttrykkes gjennom ledetallet er det også nødvendig å se på de enkelte saltene hver for seg. Her knytter det seg størst interesse til natrium (eng. sodium) som i store konsentrasjoner kan ødelegge jordstrukturen og hindre at vannet trenger gjennom jorda. Måleenheten SAR (Sodium Adsorption Ratio) uttrykker forholdet mellom natrium og summen av kalsium og magnesium i jordvæska, og her regnes 10 som en kritisk grenseverdi (Lui et al. 2023). I vannprøvene fra de svenske banene ble den maksimale SAR beregnet til 5,7 på Ljunghusen, mens de andre lå mellom 1,2 og 2,6.

Oppsummert viste altså prøvene fra oktober at Ljunghusen kan ha et problem både med totalt saltinnhold ('salinity') og med innholdet av natrium ('sodicity') i vanningsvannet. På de andre banene synes risikoen noe mindre, og dette ble også bekreftet av jordprøver tatt på samme tidspunkt. Men saltinnholdet, både i vanningsvannet og i jorda, kan variere betydelig gjennom året, og prøvene i oktober vil derfor bli fulgt opp av nye prøver når vanningsbehovet er størst i juni/juli. Samtidig skal det utarbeides en litteraturoversikt og anlegges forsøk for å klarlegge hvilke tiltak som er mest effektive for å motvirke og reparere skader forårsaket av for høyt saltinnhold i vanningsvannet.

Etterord

Vi vil rette en stor takk til R&A for finansering og til alle medvirkende golfbaner og greenkeepere for godt samarbeid gjennom den første høsten av FAIR WATER II. Vi ser fram til de to neste år av prosjektet.



Bilde 5. Fra arbeidet med uttak av jordprøver og vannprøver på Ljunghusen GK i oktober. På denne banen er det problemer for mye salt i vanningsvannet. Foto: Michael Bekken.



Bilde 6. Denne vanningsdammen på Emmaboda GK fylles med avløpsvann fra et lokalt renseverk. Heldigvis passerer avløpsvannet gjennom flere dammer og kanaler før det når vanningsdammen. Foto: Michael Bekken.

Referanser

- 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>