



FAIR-WATER

Kohti parempaa kuivuudenkestävyyttä ja pienempää vedenkulutusta golfväylillä

Trygve S. Aamlid, Anne F. Borchert ja Karin J. Hesselsø, NIBIO Turfgrass Research Group. Peter Edman, Swedish Golf Federation. Wolfgang Prämässing, Osnabrück University of Applied Sciences. Thomas Fischer, German Greenkeeper Association. Bernd Leinauer, New Mexico State University.

FAIR-WATER: Kohti parempaa kuivuudenkestävyyttä ja pienempää vedenkulutusta golfväylillä

Ilmastonmuutos vaikuttaa golfalaan monin tavoin. Uusi STERF-projekti FAIR-WATER on perustettu tutkimaan, miten golfkentät voivat sopeutua pitkittyviin kuiviin jaksoihin. Monet Pohjoismaiden kentänhoitajat ja vielä useampi Keski- ja Etelä-Euroopassa muistavat äärimmäisen kuivan vuoden 2018 (kuva 1), mutta joissain osissa Pohjoismaita tilanne oli itse asiassa yhtä ankara vuonna 2022 ennätysellisen alhaisen pohjaveden tason takia. Tuona vuonna meillä NIBION tutkimuskeskuksessa Landvikissa Norjan etelärannikolla oli 222 mm vesivaje huhtikuusta elokuuhun.

FAIR-WATER-projektille on myönnetty tukea kolmeksi vuodeksi (2023–2025), mutta todennäköisesti haemme jatkoa vuoteen 2026 tuottaaksemme vankempia ja luotettavampia tuloksia golfalalle. NIBIO:n tutkijoiden Trygve S. Aamliadin (projektin johtaja), Anne F. Borchertin ja Karin J. Hesselsøen lisäksi projektiryhmään kuuluvat Peter Edman Ruotsin golfliitosta (SGF), Thomas Fischer Saksan kentänhoitajien yhdistyksestä, Wolfgang Prämassing Osnabrückin ammattikorkeakoulusta Saksasta sekä saksalais-amerikkalainen professori Bernd Leinauer, New Mexico State University. Hanke keskittyy kuivuudenkestävyyden parantamiseen golfkenttien väylillä, jotka edustavat viheriöitä ja tiiauspaikkoja suurempaa pinta-alaa, ja tarjoavat siten suuremmat mahdollisuudet vähentää kasteluveden kulutusta.



Kuva 1: Ilmakuva Clostermannshofin golfkentältä Saksasta elokuussa 2018. Ruoho oli koko golfkentällä ruskeaa ja kuihtunutta lukuunottamatta kasteltuja viheriöitä ja tiiauspaikkoja. Kuva: Marc Biber, Deutscher Golf Verband e.V.

Osaprojekti 1: Mitkä ruoholajit tai -lajikkeet kestävät kuivuutta parhaiten?

Projektin alussa kutsuimme heinä-lajien jalostajat ja siemenyritykset koko Euroopasta ja Pohjois-Amerikasta osallistumaan kuivuutta kestävimmillä väyläruohoillaan NIBIO Landvikissa sadesuojan alla suoritettavaan kuivuuskokeeseen.

Kutsumme tuotti yhteensä 42 lajiketta seuraavista lajeista/alalajeista:

1. Puistonata (*Festuca rubra* ssp. *commutata*): 5 lajiketta
2. Etelännata (*Festuca rubra* ssp. *litoralis*): 5 lajiketta
3. Punanata (*Festuca rubra* ssp. *rubra*): 4 lajiketta
4. Jäykkänata (*Festuca brevipila*): 3 lajiketta
5. Lampaannata (*Festuca ovina*): 2 lajiketta
6. Nurmirölli (*Agrostis capillaris*): 2 lajiketta
7. Rönsyrölli (*Agrostis stolonifera*): 3 lajiketta
8. Niittynurmikka (*Poa pratensis*): 3 lajiketta
9. Englanninraiheinä (*Lolium perenne*): 11 lajiketta
10. Ruokonata (*Schedonorus arundinaceus*, syn. *Festuca arundinacea*): 4 lajiketta

Nykyään pohjoismaisten golfkenttien väylille eniten käytetty siemenseos on punanadan (mieluiten kolmen alalajin 1–3 sekoitus) ja niittynurmikan sekoitus. Jotkin pohjoisten alueiden seokset sisältävät pienen osuuden (5–10 %) nurmirölliä, kun taas toiset sisältävät englanninraiheinää, erityisesti alueilla, joilla on paljon kulumista ja liikennettä. Vain harvoilla pohjoismaisilla kentillä on puhdaita nurmirölliväyliä.

Koe kylvettiin hiekkamaahan toukokuun lopulla 2023, ja loppuosa kasvukaudesta käytettiin muodostamaan kaikille lajikkeille kattava kasvusto 100 % peitolla. Vuosina 2024 ja 2025 koeala katetaan pysyvällä sadesuojalla, jonka jälkeen tutkimme eri lajien ja lajikkeiden kykyä paitsi säilyttää vihreän värinsä akuutin kuivumisen aikana, mutta myös niiden kykyä toipua nopeasti sateen alettua tai kastelun jatkuessa. Todennäköisimmin yksittäisten koealojen kastelun aloittamisen kynnyks asetetaan 50 tai 60 prosentin peittävyteen digitaalisten kuva-analyyysien perusteella (katso jäljempänä).

Vaihtoehtoisia natoja?

Yllä luetelluista vaihtoehtoisista lajeista eniten kiinnostaa se, ansaitseeko ruokonata tai jäykkänata/lampaannata paikan pohjoismaisten väylien siemenseoksissa. Oppikirjoissa kuvataan ruokonata yleensä "kuivuuden välttäjäksi" eli lajiksi, joka välttää kuivuutta syvän juuristonsa ansiosta. Tästä ja muista syistä ruokonata ohitti joitakin vuosia sitten englanninraiheinän tärkeimpänä lajina yhdessä maailman suurimmista nurmen jalostusohjelmista Rutgersin yliopistossa Yhdysvalloissa. On kuitenkin avoin kysymys, kestääkö tämä

vielä suhteellisen leveälehtinen laji (kuva 2) 15 mm:n leikkuukorkeutta, ja onko se tarpeeksi talvenkestävä pohjoismaisille väylille?

Myös jäykkänataa ja lammaannataa pidetään kuivuudenkestävinä, mutta syynä tähän ei ole syvä ja laaja juuristo, vaan pikemminkin se, että

niillä on erittäin hienot lehdet, joilla oletetaan olevan vähemmän haihtumista sekä hyvä värinkesto kuivuuden aikana. On selvää, että näitä etuja on verrattava lajin haittoihin, kuten hitaaseen kasvuun lähtöön ja rajalliseen kulutuksen keston.



Kuva 2. Ruokonadalla on syvät juuret ja oletettavasti korkea kuivuudenkestävyys, mutta sen lehtien rakenne on karkeampaa kuin tällä hetkellä pohjoismaisten väylien siemenseoksissa käytettävien lajien. Kuva elokuussa 2023 Landvikissa vastikään perustetusta kokeesta: vasemmalla puolella on vaalea niittynurmikkalajike ja oikealla tummanvärinen ruokonata. Kuva: Trygve S. Aamlid



Kuva 3. Kokeilu 42 lajikkeella, jotka edustavat 10 lajia/alalajia. Kokeilu kylvettiin toukokuun lopulla 2023 ja loppuosa käytettiin kasvatukseen. Vuonna 2024 sadekatos peitetään muovilla ja sijoitetaan pysyvästi koealueen päälle. Kuva: Trygve S. Aamlid.

Osaprojekti 2: Kostutusaineet parempaan kuivuuden kestävyteen

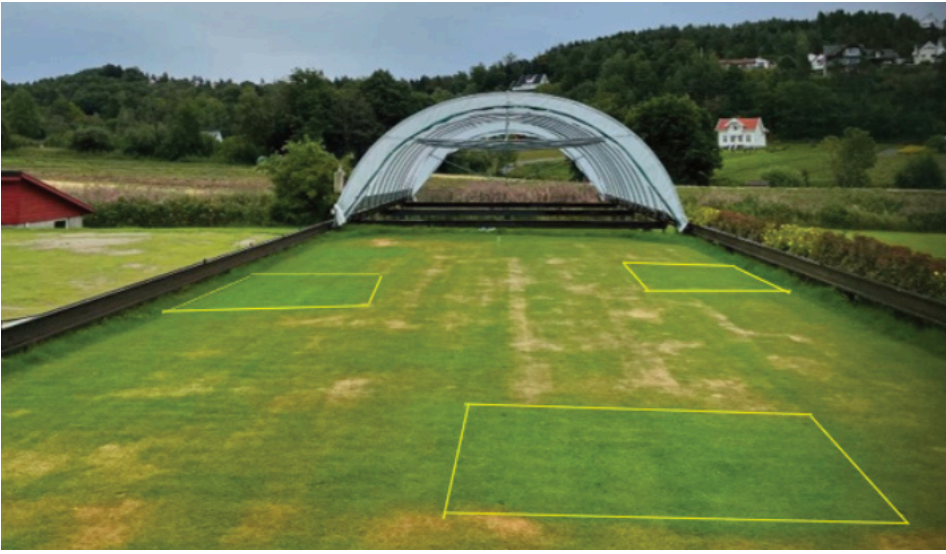
Tämän osaprojektin tavoitteena on selvittää, missä määrin kaupallisesti saatavilla olevat kostutusaineet voivat hidastaa kuihtumista ja vähentää golfkenttien väylien kastelutarvetta. Vuonna 2023 aloitettiin kenttäkoe punanata / niittynurmikka -väylällä siirrettävän sadesuojan alla NIBIO Landvikissa (kuva 4).

Seuraavia kostutusaineita verrataan (suluissa yhteistyöyrittäjä):

1. H2PRO Trismart (ICL)
2. Qualibra (Syngenta)
3. Magnum 357 kaliiperi (Indigrow)
4. PBS 150 Liquid (Aqua Aid)
5. Hydra 30+ (Aqua Aid)
6. ProWet Evolve (RhizoSolutions/Turf Care)
7. Revolution (alan standardi)

Lisäkäsittelyihin kuuluu negatiivinen kontrolli (sama kuivuusjakso, mutta ei kostutusainetta) ja positiiv-

vinen kontrolli, joka kastellaan 80 %:iin kenttäkapasiteetista kolme kertaa viikossa. Koska koealueen maaperän kenttäkapasiteetti on 33 tilavuusprosenttia vettä (katso STERFin kastelukäsikirja, jossa on helppo tapa määrittää nurmimaiden kenttäkapasiteetti), positiivinen kontrollikäsittely kastellaan käsin niin, että maaperän vesipitoisuus on 27 % laskettuna TDR-mittauksista (kuva 5).



Kuva 4. Osaprojektissa 2 testataan seitsemän kostutusaineen kykyä ehkäistä kuivuutta ja vähentää kastelutarvetta sensoriohjatun sadesuojan alla, joka peittää koealueen vain sateella. Tämä kuva on otettu 8. elokuuta, keskellä koealueen ensimmäistä kuivuusjaksoa. Positiiviset kontrollialat, jotka on kasteltu 80 %:iin kenttäkapasiteetista kolme kertaa viikossa, on merkitty. Kuva: Trygve S. Aamlid



Kuvat 5 a,b. Maaperän tilavuusvesipitoisuutta mitataan jatkuvasti etäantureilla, jotka on asennettu 10 cm:n syvyyteen jokaiselle palstalle (vasemmalla) ja kolme kertaa viikossa TDR-laitteella, jossa on 20 cm:n piikit (oikealla). Etäanturiyksiköt on toimittanut norjalainen teknologiayritys Agdir luontoissuorituksena projektiin. Kuva: Trygve S. Aamlid.

Ensimmäisenä koevuonna kostutusaineita levitettiin kerran tai kahdesti niiden käyttöohjeiden mukaan ennen kuivan jakson alkamista 14. heinäkuuta. Kostutusaineella käsiteltyjen koealojen ja negatiivisten kontrollialojen kastelun tarve määritettiin ottamalla standardoituja digitaalisia kuvia valolaatikossa kolme kertaa viikossa (kuva 6).

Kuvista analysoitiin viherpeittävyys 'Turf Analyzer' -ohjelmistolla (Richardson et al. 2001), ja yksittäisten alojen kastelukynnys asetettiin 70 %:iin. Tämä kynnyksen perustuu Kööpenhaminassa 2022 järjestetyssä International Turfgrass Conferencessa (Powlen et al. 2020) esitettyyn tuoreeseen tutkimukseen ja määrittelee kuivuustason, joka mahdollistaa nopean elpymisen ilman pitkäkestoista nurmikon laadun heikkenemistä.

Kuva 7 näyttää, miltä 70 % viherpeittoalue näyttää verrattuna positiiviseen kontrollikäsitteelyyn. Aloja kasteltiin pienellä määrällä vettä (8 mm), jotta vältetään lisävähennykset aina, kun 70 %:n kynnyksen saavutettiin. Tällaisen kastelukäytännön tavoitteena on välttää nurmen kuivuminen kokonaan ja samalla minimoida vedenkäyttö.

Alustavat tulokset

Tutkimusdata ensimmäiseltä kasvukaudelta on 5.10.2023 vielä analysoitavana, mutta jotkut löydökset olivat melko ilmeisiä:

- Kostutusaineen käytöstä riippumatta olivat nurmen peittävyys ja laatu merkittävästi parempia positiivisessa kontrollikäsitteelyssä, joka kasteltiin 80 %:iin kenttäkapasiteetista kolmesti viikossa kuin missään muussa käsitteelyssä, joka oli alttiina kuivuudelle kahdeksan



Kuva 6. Kuivan jakson aikana otetaan digitaalisia kuvia kolme kertaa viikossa nurmikon viherpeitteen määrittämiseksi. Kuva: Trygve S. Aamlid



Kuvat 7 a,b. Vasemmalla: Ala, jonka viherpeitto on 70 % kuivuusstressin vuoksi. Oikealla: Ala, jonka viherpeitto on 95 % sen jälkeen, kun se on kasteltu 80 % kenttäkapasiteettiin kolmesti viikossa. Kuva: Trygve S. Aamlid.

viikon ajan. Hiekkaisessa maaperässä ja tässä kokeessa käytetyllä perinteisellä punanadan ja niitty-nurmikan seoksella laatuarvot pysyivät korkeina kahden viikon ajan kuivusjakson alkamisesta, mutta sitten ne putosivat melko nopeasti.

- Erot nurmikon laadussa tai vedenkäytössä kostutusaineiden käsitteelyjen ja negatiivisen kontrollin välillä eivät olleet merkittäviä. Seitsemän tuotteen keskimääräinen

kasteluvien käyttö 14.7–8.9 oli 54 mm kostutusaineella käsitellyillä aloilla verrattuna käsittelemättömien 70 mm:iin, mutta tämä vähennys on marginaalinen verrattuna positiivisen kontrollikäsitteelyn kasteluun 357 mm.

Osaprojekti 2 jatkuu samojen kostutusaineiden uusilla kokeilla ja uusilla kuivusjaksoilla vuonna 2024.

Osaprojekti 3: Kuivuutta sietävän siemenseoksen ja kostutusaineiden yhdistäminen väylän optimaaliseen suorituskyykyyn

Osaprojektien 1 ja 2 synteesinä rinnakkaiset väyläkokeet kylvetään elokuussa 2024 kuivuudelle alttiille hiekkamaille NIBIO Landvikissa Norjassa ja Hochschule Osnabrückissä Saksassa. Jokaiseen kokeeseen kuuluu pääkoealat siemensekoituksilla/seoksilla, jotka koostuvat kuivuutta kestävimmistä WP1:n lajeista ja lajikkeista, sekä kontrollikäsittelyn, joka kylvetään tavallisella väyläseoksella, joka on koostettu kiinnittämättä erityistä huomiota kuivuudenkestävyyteen. Vuodesta 2025 alkaen jokainen

pääkoeala jaetaan neljään osalaan.

Kaksi osa-alaa jätetään kastelematta, mutta ne käsitellään kahdella WP2:n parhaiten toimineella kostutusaineella.

Kahdesta jäljellä olevasta, kostutusaineilla käsittelemättömästä alasta toinen kastellaan käsin kenttäkapasiteettiin kerran viikossa, kun taas toinen jätetään kastelematta. Kolmella toistolla jokainen koe sisältää 3 siemenseosta x 4

kostutusaine/kastelukäsittelyä x 3 toistoa = 36 ruutua. Nurmen laattaa arvioidaan, valokuvat otetaan digitaalisia kuva-analyysejä varten sekä klorofylli-indeksi ja pintalämpötila mitataan kahden viikon välein.

Koska Landvikin ja Osnabrückin rinnakkaisia kokeita ei suoriteta sadekatoksissa, tämän WP:n jatkamisen tarvetta vuoteen 2026 voidaan joutua harkitsemaan 3-vuotisen projektijakson lopussa.

Viitteet

Reiter, M., B. Horgan & E. Watkins 2015. The effect of acute drought on fine fescue mixtures maintained as a golf course fairway. ASA, CSSA and SSSA International Annual Meetings. Minneapolis, 13-19 Nov. 2015. p. 93041.

Richardson, M.R., D.E. Karcher & L.C. Purcell 2001. Quantifying Turfgrass Cover Using Digital Image Analysis. Crop Science 41: 1884-1888.

Powlen, J.S., C.A. Bigelow, A. Patton, Y. Jiang & M.L. Fraser 2020. Minimal irrigation requirements of Kentucky bluegrass and tall fescue blends in the northern transition zone. Crop Science 61: 2939-2948.

Hanke

FAIR-WATER I: Kohti parempaa kuivuudenkestävyyttä ja pienempää vedenkulutusta golfväylillä

Aika

2023-2026

Tavoite

Päätavoitteena on kehittää hoitostrategioita kestäville golfväylille, jotka säilyttävät hyväksyttävän laadun ilman juomakelpoisen kasteluveden käyttöä tai hyvin pienellä kastelulla.

Yhteystiedot

Trygve S. Aamlid, NIBIO Division for Environment and Natural Resources, Turfgrass Research Group, Landvik, N-4886 Grimstad, Norway.
Tel. + 47 90528378. E-mail: trygve.aamlid@nibio.no

Käännös: Pentti Viluksela

