

# TUTKIMUKSEN JA KEHITYKSEN VUOSIKIRJA 2023

*Sterk*

RESEARCH AND DEVELOPMENT YEARBOOK 2023. STERF. SCANDINAVIAN TURFGRASS AND ENVIRONMENT RESEARCH FOUNDATION



# ILMASTONMUUTOS VAATII YHTEISTYÖTÄ

Planeetta Maa saavutti käännekohdan vuonna 2023. Se oli kaikkien aikojen lämpimin vuosi, jonka aikana rikottiin ilmastoon liittyvien luonnonkatastrofien ennätysiksi: ankarat rankkasateet, pyörremyrskyt, kuivuudet ja tulvat. Lajien kuoleminen sukupuuttoon lisääntyy, mikä vähentää luonnon monimuotoisuutta – tämän ekologisia seurauksia ei tunneta. Nämä muutokset vaikuttavat vahvasti golfin ja muiden nurmella pelattavien, maata ja luontoa urheiluareenana käyttävien urheilulajien tulevaan toimintaan. Näihin haasteisiin vastaamiseen tarvitaan nurmialalla uutta tutkimusta, osaamista ja perinteisten toimintamallien muuttamista.

STERF jatkaa käyttövalmiin tutkimuksen tuottamista. Vuonna 2023 valmistui kaksi sen kaikkien aikojen suurinta hanketta. Tuloksia yhteisestä R&A/STERF IPM -projektista *"Euroopan golfkenttien merkittävien nurmitautien ja tuhohyönteisten integroitu hallinta"*, johon osallistui paljon kansainvälisiä kumppaneita ja sponsoreita, esiteltiin R&A/STERF-symposiumissa Sigtunassa, Ruotsissa. Hanke on tuottanut huomattavan määrän tietoa hoitokäytännöistä ja uusista teknologioista tärkeiden nurmitautien ehkäisyyn ja torjuntaan viheriöillä ja tuhohyönteisten torjuntaan golfkentillä käyttäen mahdollisimman vähän torjunta-aineita.

Toisen suurhankkeen, Norjan tutkimusneuvoston kanssa rahoitetun ICE-BREAKERin, päätösseminaari pidettiin Oslossa, Norjassa. Neljän vuoden tutkimus johti parempaan ymmärrykseen ja parempiin strategioihin pitkäaikaisen jääpeitteen ja sulamisvesien aiheuttamien vahinkojen ehkäisemiseksi ja korjaamiseksi golfkentillä ja muilla nurmi-alueilla.

Näiden kahden hankkeen tulokset ovat lisänneet nurmialan valmiutta rakentaa ilmastomuutoksen sietokykyään. Tulokset raportoidaan tieteellisissä julkaisuissa, käsikirjoissa, tietosivuilla, videoissa jne.

Vuoden 2023 aikana STERF käynnisti neljää uutta projektia varmistaakseen, että meillä on tarvittava tietämys kestävien golf- ja urheilukenttien rakentamiseen ja ylläpitoon samalla kun vastaamme globaaleihin haasteisiin. Nämä ovat:

- **SCANGREEN 2023-26** – Integroituun tuholaiistorjuntaan soveltuvat nurmilajit ja -lajikkeet Pohjoismaisilla viheriöillä.
- **FAIRWAYS4FUTURE** – Laadukkaiden golfväylien ja karheikkojen hoito ilman herbisidejä ja pienemmillä kasvihuonekaasupäästöillä



- **FAIR-WATER I** – Kohti parempaa kuivuudenkestävyyttä ja pienempää vedenkulutusta golfväylillä.
- **GOLF LANDSCAPE** – Golfmaisemien luonnon monimuotoisuuden ja monikäyttöisyyden parantaminen.

Kaikki neljä hanketta esitellään tässä vuosikirjassa.

**Nämä ponnistelut eivät kuitenkaan riitä ratkaisemaan niitä ongelmia, joita kohtaamme tulevaisuudessa.**

Siksi STERF otti vuonna 2023 yhteyttä R&A:han ja USGA:an selvittääkseen kiinnostusta maailmanlaajuisesti merkittävien tutkimushankkeiden yhteisrahoitukseen. Ensimmäisessä kokouksessa paljastui molemminpuolinen ymmärrys lisääntyneiden tutkimusponnistelujen tarpeesta, ja *"Global Turfgrass Research Initiative – STERF:n, R&A:n ja USGA:n yhteistyö"* -suunnitteluryhmä perustettiin. Kestävä agronomia on yleisin yhteisen kiinnostuksen kohde.

Yhä tiukentuvien torjunta-ainemääräysten ja toistuvien kuivuusjaksojen edessä kaikki osapuolet olivat yhtä mieltä siitä, että integroitu tuholaiсторjunta ja vesiensuojelu ovat toden-

näköisesti aloitteen tärkeitä painopisteitä. Monimuotoisuustutkimus nurmenhoidossa maailmanlaajuisesti on välttämätöntä nurmaisemien ekologisen tasapainon edistämiseksi. Hiilitasapainon parempi ymmärtäminen on ratkaisevan tärkeää, jotta ymmärretään nurmen vaikutus kasvihuonekaasupäästöihin ja hiilen sitomiseen. Tärkeimmät tutkimusaiheet tähän mennessä ovat:

- Integroitu tuholaisen/nurmenhallinta
- Vesiensuojelu
- Luonnon monimuotoisuus ja maisemanäkökulma
- Ilmasto (hiilitasapaino)

Suunnittelu jatkuu vuonna 2024, ja tavoitteemme on avata yhteinen kaksivaiheinen hankehaku vuoden 2024 lopulla. STERF:n näkökulmasta pidämme tätä erittäin tärkeänä askeleena nurmitutkimuksen vahvistamisessa maailmanlaajuisesti.

Lopuksi, olemme tyytyväisiä Euroopan Golfliiton EGA:n päätökseen tehostaa kestävän kehityksen työtä ja vahvistaa golfin ja kestävän kehityksen johtajuutta Euroopassa. Odotamme innolla tulevaa yhteistyötä.

*Bruno Hedlund*  
STERFin puheenjohtaja





# TÄRKEÄT TAPAHTUMAT VUONNA 2023



## NELJÄ UUTTA PROJEKTIA ON ALKANUT

Kulunut vuosikymmen oli kriittinen planeetta Maalle, sillä ennätyslämpötiloja ja ankarampia myrskyjä, hurrikaaneja, kuivuutta ja tulvia esiintyi enemmän kuin koskaan ennen. Luonnon monimuotoisuuden köyhtyminen kiihtyi, ja yhä useammasta lajista tuli uhanalainen. Kaikella tällä on seurauksia golf- ja nurmialalle, ja näiden haasteiden voittamiseksi tarvitaan lisää tutkimusta ja tiedon rakentamista. Vuoden 2023 aikana

STERF käynnisti neljä uutta hanketta hankkiakseen tietoa, jota tarvitaan kestävien golf- ja urheilukenttien rakentamiseen ja hoitoon sekä globaaleihin haasteisiin vastaamiseen:

- SCANGREEN: Integroituun tuholaistorjuntaan soveltuvat nurmilajit ja -lajikkeet Pohjoismaisilla viheriöillä 2023–26.
- FAIRWAYS4FUTURE: Laadukkaiden golfväylien ja karheikkojen hoito ilman

herbisidejä ja pienemmällä kasvihuonekaasupäästöillä.

- FAIR-WATER I: Kohti parempaa kuivuudenkestävyyttä ja pienempää vedenkulutusta golfväylillä.
- GOLF LANDSCAPE: Golfmaisemien luonnon monimuotoisuuden ja monikäyttöisyyden parantaminen.

Kaikki neljä hanketta esitellään tässä vuosikirjassa.

## MAAILMANLAAJUINEN NURMIALAN TUTKIMUSALOITE – STERFIN, R&A:n JA USGA:N YHTEISHANKE

Kehitys ja kestävyys olivat teemana STERF:n isännöimässä 14. kansainvälisessä nurmialan tutkimuskonferenssissa (ITRC 2022) Kööpenhaminassa, Tanskassa heinäkuussa 2022. YK:n Agenda 2030:ssa asetettuihin kestävä kehityksen tavoitteisiin liittyvät globaalit haasteet ja nurmialan haasteet olivat monien esitelmien sekä osanottajien välisten keskustelujen keskiössä. STERF uskoo, että investointi nurmialan tutkimukseen olisi ITRC 2022:n sopivin lopputulema. STERF haluaa kehittää maailmanlaajuisesti merkittäviä tutkimusprojekteja, ja tiedustelimekin vuoden 2023 alussa R&A:n ja US-

GA:n kiinnostusta yhteistyöhön. Kunkin organisaation edustajat tapasivat ensi kertaa toukokuussa 2023. R&A:n ja USGA:n edustajat kannattivat aloitteen edelleen kehittämistä. Muodostettiin suunnitteluryhmä, joka alkoi kokoontua noin kuukausittain määrittämään parasta reittiä eteenpäin.

### **Global Turfgrass Research Initiativen tavoitteet ovat:**

1. Sopia nurmenhoidon tärkeimmistä globaaleista tutkimusaiheista.
2. Pyytää ja valita tutkimusehdotuksia näiden aiheiden edistämiseksi hankehaun (RFP, request for proposals) kautta.
3. Käynnistää kaksi tai kolme globaalisti yhteistoiminnallista ja soveltuvaa projektia kansainvälisten tutkimusryhmien kanssa.
4. Mallintaa globaalia tutkimusyhteistyötä ja oppia aloitteesta entistä parempaa tulevaa toimintaa varten.

### **Keskustelu tutkimusaiheista**

Kestävä agronomia on yleisin kiinnostuksen kohde. Kasvinsuojeluanemääräykset tiukentuvat ja kuumuus, kuivuus ja kastelukiellot lisääntyvät eri puolilla maailmaa. Tämän johdosta olivat kaikki osapuolet yhtä mieltä



siitä, että integroitu tuholistorjunta (IPM) ja vedenkäytön hallinta ovat todennäköisesti aloitteen tärkeitä painopistealueita. Biodiversiteettitutkimus nurmenhoidossa maailmanlaajuisesti on välttämätöntä, jotta ekologista tasapainoa edistetään ymmärtämällä ja säilyttämällä nurmimaisemien monipuolisia ekosysteemejä. IPM edistää sietokykyisiä nurmijärjestelmiä tukemalla hyödyllisiä organismeja, jotka edistävät luonnollista tuholistorjuntaa, maaperän terveyttä ja yleistä ekosysteemin vakautta. Hiilitasapainon parempi ymmärtäminen nurmenhoidossa maailmanlaajuisesti on ratkaisevan tärkeää, jotta ymmärretään nurmen vaikutus kasvihuonekaasupäästöihin ja hiilensidontaan. Tähän mennessä on ehdotettu seuraavia tarkempia tutkimusaiheita:

- Integroitu tuholais-/nurmenhallinta
- Vedenkäytön hallinta
- Luonnon monimuotoisuus ja maisemanäkökulma
- Ilmasto (hiilitasapaino)

Suunnittelu jatkuu vuonna 2024, ja toivomme, että voimme lähettää kaksivaiheisen hankehakupyynnön vuoden 2024 lopulla.

Aloitteessa on kaksi tärkeää komiteaa. Aloitteen suunnittelua ja toteuttamista jatkaa rahoittajien (STERF, USGA ja R&A) edustajista koostuva **ohjauskomitea**, joka edustaa työtä rahoittavien organisaatioiden intressejä. Ohjauskomitea nimeää, valitsee ja valvoo **hanke-ehdotusten arviointikomiteassa** toimivien 10–12 henkilön (tieteilijät, agronomit ja alan ammattilaiset) työtä.



*Kenttäpäivä Sigtuna Golf Clubilla, jossa esitellään menestyksekkästä monimuotoisuusohjelmaa ja kestävää kenttähoitoa. Kuva: Ola Jennersten.*

### KESTÄVÄT GOLFKENTÄT – STERFIN JA R&A:N YHTEINEN SYMPOSIUM

Symposium "Kestävä golfkentän hoito - Integroitu nurmenhoito" oli R&A:n ja STERF:n yhteinen aloite ja osa Golfkenttä 2030 -ohjelmaa. Se kokosi yhteen tutkijoita, kentänhoitajia, kenttäestareita, teknisiä asiantuntijoita, konsultteja ja alan johtavia toimijoita. Tämä tarjosi erinomaiset mahdollisuudet parantaa ja laajentaa tärkeää kansainvälistä yhteistyötä, joka on ainoa käyttökelpoinen strategia nykyisten haasteiden voittamiseksi ja kestäväen tulevaisuuden luo-

miseksi. Euroopan unioni (EU) edellyttää, että ympäristön hyvinvointi ja myrkyttömyys turvataan, kun tuotetaan tervettä nurmea. Golf- ja nurmialan on osallistuttava tähän tehtävään tarjoamalla laadukkaita pelipintoja ja samanaikaisesti vähentämällä riippuvuutta kemiallisista kasvinsuojeluaineista.

Symposiumin tavoitteena oli perustaa areena tietojen ja kokemusten vaihtoon alan parhaiden asiantuntijoiden kanssa sekä innostaa golfalaa aloitteellisuuteen ja ennakoivaan työskentelyyn. Haluttiin luoda integroitu lä-

hestymistapa tuholaiden ja tautien hallintaan, joka toimisi liikkeellepanevana voimana terveen nurmen tuottamiseen ja kasvinsuojeluaineiden käytön ja riippuvuuden vähentämiseen. Symposiumiin osallistui yli 80 osanottajaa 12 maasta.

Tapahtuma alkoi 18. syyskuuta iltapäivällä Sigtuna Golf Clubilla järjestetyllä kenttäpäivällä, joka inspiroi meitä onnistuneen monimuotoisuusohjelman ja kestäväen kentänhoidon kautta. Symposium 19. syyskuuta oli koko päivän tapahtuma, joka sisälsi

useita lyhyitä ja teräviä esityksiä. STERF:n ja R&A:n yhteisen IPM-projektin "Euroopan golfkenttien nurmitautien ja tuhohyönteisten integroitu hallinta" tulokset olivat tärkeä osa symposiumia. Uusia ja käynnissä olevia IPM-hankkeita esiteltiin, ja käytännön kokemuksista IPM:n toteuttamisesta keskusteltiin. Ohjelmaan kuului myös Euroopan golfin Nurmialan kestävä kehityksen tiekartta 2023-2030 -suunnitelman esittely.

### STERF UUSI HALLITUKSEN JÄSEN DOUG SOLDAT

Doug Soldat on professori, nurmialan asiantuntija ja maaperätieteen laitoksen johtaja Wisconsinin yliopistossa Madisonissa, Wisconsinissa, Yhdysvalloissa. Doug suoritti B.S.- ja M.S.-tutkinnot maaperätieteessä Wisconsinin yliopistossa ja kasvitieteen tohtoritutkimuksen Cornellin yliopistossa Ithacassa, New Yorkissa, Yhdysvalloissa. Hänen tutkimus- ja yhteistyöohjelmansa keskittyvät nurmikon ravinteiden ja veden käytön tehostamiseen. Doug opettaa nurmenhoidon ja maaperätieteen kursseja Wisconsinin yliopistossa. STERF:n tieteellisen komitean jäsenenä hän on osallistunut STERF:n, USGA:n ja R&A:n yhteiseen ohjelmaan, jossa rahoitetaan yhteisiä tutkimusprojekteja ja edistetään nurmialan kestävä kehitystä maailmanlaajuisesti. Hän myös toimii STERFin hallituksen neuvonantajana tieteellisissä ehdotuksissa ja raporteissa sekä pyrkii edistämään kestävä nurmenhoidon viestintää ja yhteistyötä Pohjois-Amerikan ja Pohjoismaiden välillä.



*Doug Soldat, Wisconsinin yliopisto*

### NIBION KANSAINVÄLISET NURMENHOIDON KENTTÄPÄIVÄT

20.-21.6.2023 noin 90 tutkijaa, agronomia, yritysten edustajaa ja alan ammattilaista yhdeksästä maasta kokoontui NIBION kansainvälisille nurmenhoidon kenttäpäiville Landvikin tutkimuskeskukseen Norjan etelärannikolle. Kolmen vuoden Covid 19:n aiheuttaman tauon jälkeen NIBIO Turfgrass Group suunnittelee, että näistä kenttäpäivistä tulee joka toinen vuosi järjestettävä kohtaamispaikka; seuraava tapahtuma järjes-



*Nurmenhoidon kenttäpäivän lounas. Kuva: Thomas Björn.*

tetään kesäkuussa 2025. Koska STERF on NIBION nurmitutkimushankkeiden merkittävä rahoittaja, yhdisti STERFin hallitus vuoden 2023 kenttäpäivät vuosikokoukseen.

Kesäkuun 20. päivänä järjestettiin opastettuja kierroksia NIBION nurmikenttäkokeisiin jakamalla osallistujat viiteen ryhmään: Tämä antoi osallistujille enemmän aikaa kysymyksiin ja keskusteluihin. Ohjelmaan kuului myös mielenkiintoinen EGA:n Niels Dok-

kuman päivitys EU:n kasvinsuojeluaineiden käyttöä koskevan direktiivin meneillään olevasta tarkistuksesta.

Toinen päivä oli omistettu STERF-rahoitteiden IPM-GOLF-, ROBO-GOLF- ja ICE-BREAKER-projektien esityksille. Kaikki nämä päättyvät vuosina 2023–2024. Johdatuksena IPM-osuuteen antoi tohtori Bruce Clarke, entinen nurmitutkimuksen johtaja Rutgersin yliopistossa Yhdysvalloissa, erinomaisten yleiskatsauksen Microdochium-





Nurmenhoidon kenttäpäivä. Kuva: Thomas Björn.



Maria Strandberg johtaa paneelikeskustelua ICE BREAKER -loppuseminaarissa. Kuva: Sigridur Dalmannsdottir.

lumihomeen ja lanttilaikun (dollar spot) hallinnasta Euroopassa ja Pohjois-Amerikassa. Nämä ovat kaksi tärkeintä viimeen vyöhykkeen nurmitautia.

### ICE-BREAKER-HANKKEEN LOPPUSEMINAARI

ICE-BREAKER-hankkeen tieteelliset ja käytännön johtopäätökset esiteltiin Oslossa 3.11.2023 järjestetyssä loppuseminaarissa. ICE-BREAKER oli yksi STERF:n kaikkien aikojen suurimmista projekteista, ja sitä osarahoitti viimeisten neljän vuoden aikana

myös Norjan tutkimusneuvosto.

NGF:n Pål Melbyen ja STERFin johtajan Maria Strandbergin lämpimien tervetulosanojen jälkeen ohjelma alkoi Hans Olav Hygenin (Norjan meteorologinen instituutti) esityksellä ilmaston lämpenemisen vaikutuksista tulevaisuuden talvi-ilmastoon sekä golfkenttien jää- ja vesivahinkojen riskeistä Pohjoismaiden eri maantieteellisillä alueilla. Tämän jälkeen NIBION tutkijat ja Ruotsin golfliiton agronomit esittelivät ICE-BREAKERin viisi osaprojektia. Pääpuheenvuoron

piti myös nurmifysiologi Emily Merewitz Holm (Michigan State University), joka valotti yhtäläisyyksiä meneillään olevaan USDA:n rahoittamaan WINTER TURF -projektiin ja osoitti, että nurmen talvivauriot eivät rajoitu Pohjoismaihin. Muita kohokohotia olivat kenttämestari John Riiberin esitys talvivahinkojen ehkäisystä Norjan arvostuimmalla golfkentällä Oslossa sekä alan ammattilaisten, agronomien ja tieteilijöiden paneelikeskustelu läpäisemättömien peitteiden käytön eduista ja haitoista golfviheriöillä talvella.

Seminaari keräsi noin 100 osallistujaa, joista suurin osa oli norjalaisia, mutta mukana oli myös suuri delegaatio Islannista.

### GOLFKENTÄT ULKOLUOKKANA

Lasten oppimiskokemusta voidaan parantaa, jos osa opetusta tapahtuu ulkona luonnossa. Golfkenttien ja niitä ympäröivän alueiden käyttäminen ulkoluokkana voi olla erityisen tärkeää aikana, jolloin suurin osa maailman väestöstä asuu kaupunkimaisemissa ja kun ulkoilulle sopivia paikallisia alueita on vähän. STERFin pilottiprojektissa Motalan



Vasemmalta oikealle: Opi koomaan myrskykeittiö ja keittämään vettä osana liikuntatuntia Mälärön golfkentällä. Geometriatunti ja golfin kokeilu Tukholman golfkentällä. Kuvat: Thomas Björn.

golfkentällä yhteistyössä Motalan Smedsbyn koulun kanssa tutkittiin ulko-opetuksen menetelmiä golfkentillä sekä golfkentän eri alueiden sopivuutta ulkoluokaksi.

Konsepti "Golfkenttä ulkoluokkana" on nyt (2023/2024) otettu käyttöön Ruotsin kunnissa Tukholmassa ja Jönköpingissä. Myös Sölvesborgin ja Göteborgin kunnat ottavat konseptin pian käyttöön Ruotsin ulkoiluliiton rahoituksen tuella. Tavoitteena on tarjota yli 400 oppilaalle ulko-opetusta golfkentillä vuoden 2024 aikana. Käytössä on

STERFin inspiroiva käsikirja ja sen kuvaukset kokemuksista, ideoista ja käytännön toimista, joita voidaan hyödyntää päivittäisessä ulko-opetuksessa. Video "Ulko-opetus Motalan golfkentällä" on myös laajalti koulujen ja golfseurojen käytössä. Vuoropuhelu mahdollisesta yhteistyöstä on aloitettu USA:n kenttäestareiden yhdistyksen (Golf Course Superintendent Association of America, GC-SAA) vuonna 1997 perustetun "First Green" -ulko-opetusohjelman kanssa.

#### **PALJON VIDEOITA**

Vuonna 2023 tuotettiin enemmän videoita kuin koskaan aikaisemmin. Tässä muutamia esimerkkejä:

- Sigtunassa järjestetyn R&A:n ja STERFin IPM -symposiumin yhteydessä tuotettiin 21 videota. Kaikki 14 esitystä tallennettiin, ja lisäksi tehtiin seitsemän lyhyttä henkilöhaastattelua. Ne kaikki löytyvät osoitteesta <https://www.youtube.com/watch?v=nhfrlWp7VcQ>.

- Viisi videota tuotettiin NIBION kansainvälisiltä nurmenhoidon kenttäpäiviltä Landvikissa. Ne löytyvät osoitteesta [https://www.klubbtrv.nu/#provider\\_channels/1293](https://www.klubbtrv.nu/#provider_channels/1293)



# TIETOA STERFISTÄ



## SKANDINAVIAN NURMI- JA YMPÄRISTÖTUTKIMUSSÄÄTIÖ, STERF

STERF on itsenäinen tutkimussäätiö, joka tukee nykyisiä ja tulevia T&K-toimia ja tuottaa "käyttövalmiita" tutkimustuloksia, jotka hyödyttävät golf- ja nurmialaa. STERF on perustettu vuonna 2006 Ruotsin, Tanskan, Norjan, Suomen ja Islannin golfliittojen sekä Pohjoismaiden kentänhoitajien yhdistyksen toimesta. STERFin rahoittamaa tutkimusta tehdään yliopistoissa tai tutkimuslaitoksissa (tai vastaavissa), joihin on keskitynyt merkittävät tutkimuskapasiteetit. STERF auttaa vahvistamaan tutkimuskapasiteettia kannustamalla ja tukemalla verkostoja sekä tekemällä aktiivista yhteistyötä nurmenhoidon kansainvälisten avainorganisaatioiden kanssa. Golf- ja nurmialan tulevaisuuden tutkimustarpeiden tunnistamiseksi STERF järjestää myös innovaatiotyöpajoja, joissa tutkijat ja alan edustajat osallistuvat suunnitteluprosessiin. STERF saa rahoitusta osallistuvilta golfliitoilta, ja sitä täydentää rahoitus muista lähteistä.

STERFin visiona on olla johtava kansainvälinen kestävä golfkentänhoidon osaamiskes-

kus. Tämän vision saavuttamiseksi STERF keskittyy:

- Tekemään pohjoismaisesta nurmialasta edelläkävijän vastuullisessa ja kestävässä yhteiskunnallisessa kehityksessä, eli tuottamaan korkeatasoisia hoidettuja nurmialueita ja samalla varmistamaan luonnonvarojen kestävä käyttö ja edistämään toimivia ekosysteemejä ja tarjoamaan yleisölle avoimia ja ulkoiluun sopivia virkistysalueita.
- Varmistamaan, että pohjoismainen nurmitutkimus ja -kehitys keskittyy kansainvälisesti tärkeisiin aiheisiin, joissa tarvitaan yhteistä tutkimusta ja teollista toimintaa. Näitä ovat hallitusten vaatiman kiristyvän ympäristösääntelyn paineet, lisääntyvä paine luonnonvarojen (erityisesti vesi, energia ja maa) säästämiseen, nurmenhoidon kasvava rooli ekosysteemi- palvelujen tukemisessa ja biologisen monimuotoisuuden lisäämisessä, jatkuva tarve edistää integroitua tuholaiistorjuntaa sekä muuttuvan ilmaston ja nopean sopeutumistarpeen aiheuttamat uhkaavat haasteet. YK:n Agenda 2030:n 17:stä kestävästä kehityksen tavoitteesta (SDG)

kahdeksan saavuttamista täytyy edistää STERFin painopistealueiden toiminnoilla.

- Luomaan menestyvää kansainvälistä tutkimus- ja kehitysyhteistyötä kaikissa viidessä Pohjoismaassa, mukaan lukien tutkimustilat ja -laitteet sekä asiantuntemus. STERF jatkaa poikkitieteisen ja monitieteisen tutkimuksen käynnistämistä ja yhteistyön tukemista Euroopassa, Kanadassa ja Yhdysvalloissa, osallistaen sekä tutkijoita että sidosryhmiä, jotka ovat kiinnostuneita nurmenhoidosta.
- Kehittämään ja laajentamaan STERFin teollis-tieteellistä kumppanuusohjelmaa yhteistyössä alan johtavien kansainvälisten yritysten kanssa vahvistaakseen entisestään strategiaa, jonka mukaan tutkimuksen ja kehityksen pitäisi yhdistää tuottajat ja loppukäyttäjät.
- Saavuttamaan edelläkävijyyden tutkimustulosten ja uuden tiedon saamiseksi helposti loppukäyttäjien ulottuville sekä tukemaan muutosten toteuttamista, joka on edellytys golfkenttien ja muiden nurmi-alueiden kestävä hoidon parantamiselle.

STERFin toiminta edistää kahdeksaa Agenda 2030:n 17 kestävä kehityksen tavoitteen saavuttamista. STERF on jakanut nämä kuuteen luokkaan:

1. Luonnonvarojen ja kemikaalien kestävä käyttö (SDG 6, 11, 12, 14, 15).
2. Ekosysteemipalvelut ja biologisen monimuotoisuuden edistäminen (SDG 14, 15).
3. Sopeutuminen muuttuvaan ilmastoon sekä ilmastonmuutokseen vaikuttavien tekijöiden minimoiminen (SDG 13).
4. Kestävät kaupungit ja yhteisöt (SDG 11).
5. Terve elämä ja hyvinvointi kaikenikäisille (SDG 3).
6. Kumppanuudet, jotka edistävät kestävä kehitystä ja uuden sääntelyn vaatimaa toimintaa (SDG 17).

Nämä luokat ja tavoitteet liittyvät läheisesti golf- ja nurmialan jokapäiväisiin haasteisiin sekä STERFin ohjelmiin, projekteihin ja tiedustustoimintaan.

#### STERFIN HALLITUS

**Bruno Hedlund**, STERF, puheenjohtaja  
**Trygve S. Aamlid**, NIBIO, varapuheenjohtaja  
**Jari Koivusalo**, Suomen Golfliitto  
**Torben Kastrup Petersen**, Tanskan golfliitto  
**Pål Melbye**, Norjan golfliitto  
**Einar Gestur Jónasson**, Islannin golfliitto  
**Gunnar Håkansson**, Ruotsin golfliitto  
**Doug Soldat**, Wisconsinin yliopisto  
**Thomas Pihl**, Tanskan kentänhoitajien yhdistys  
**Maria Strandberg**, STERF

#### STERFIN JOHTAJA

**Maria Strandberg**, STERF

#### NEUVOA-ANTAVAN KOMITEAN JÄSENET

**Maria Strandberg**, STERFin johtaja (puheenjohtaja)  
**Karin Normann**, Turf House (pohjoismaisille golfliitoille ja kentänhoitajien yhdistyksille työskentelevien golfkenttäkonsulttien/agronomien koordinaattori)  
**Nilla Nilsdotter-Linde**, Swedish University of Agricultural Sciences, SLU (yliopistojen/tutkimuslaitosten tutkijoiden koordinaattori)  
**Bruce Clarke**, Professor Emeritus, Turfgrass Pathology, Rutgers University (riippumaton kansainvälinen asiantuntija)

#### NEUVOA-ANTAVAN KOMITEAN ALARYHMÄN JÄSENET

##### Konsultit ja toimijat:

**Karin Normann**, koordinaattori, Turf House, Tanska  
**Thomas Jepsen**, Tanskan golfliitto  
**Håkan Blusi**, Ruotsin golfliitto  
**Mads Thers**, Norjan Golfliitto  
**Saila Innanen**, Suomen Golfliitto  
**Hólmar Freyr Christiansson**, Islannin golfliitto  
**Martin Nilsson**, Tanskan kentänhoitajien yhdistys  
**Stefan Ljungdahl**, Ruotsin kentänhoitajien yhdistys  
**Agne Strøm**, Norjan kentänhoitajien yhdistys  
**Janne Lehto**, Suomen kentänhoitajien yhdistys  
**Steindór Ragnarsson**, Islannin kentänhoitajien yhdistys

##### Tutkijat:

**Nilla Nilsdotter-Linde**, koordinaattori, Ruotsin maatalousyliopisto SLU  
**Birte Boelt**, Århusin yliopisto, Tanska  
**Tom Young**, The Environment Partnership, UK  
**Ann Norderhaug**, tutkija, Norja  
**Markku Niskanen**, tutkija, LUKE, Suomi  
**Bruce Clarke**, Professor Emeritus, Rutgers University, USA



# TAUSTAA

Hoidetut nurmialueet, kuten golfkentät, urheilukentät, maisemoidut virkistysalueet ja julkiset puistot, ovat kaikki tärkeitä sosiaalisia, ympäristöllisiä ja taloudellisia resursseja sekä kaupunki- että maaseutuyhteisöille. Nämä alueet tarjoavat monimuotoisia palveluita antamalla arvokkaita avoimia tiloja virkistyskäyttöön sekä edistämällä kansalaisten terveyttä ja elämänlaatua. Lisäksi ne asianmukaisesti suunniteltuina ja hoidettuina lisäävät luonnon monimuotoisuutta ja tukevat ympäristönsuojelun sääntelytavoitteita. Toisaalta, jos nurmenhoitokäytännöt ovat riittämättömiä tai sopimattomia, niiden yhteiskunnalliset hyödyt vähenevät ja niiden vaikutukset luonnonympäristöön voivat olla haitallisia ja kalliita.

Nurmen- ja golfkentän hoidossa kohdataan monia erilaisia haasteita. Niihin kuuluvat lisääntyvät luonnonvarojen käytön (erityisesti maankäytön, vesivarojen ja energian) vaatimukset, jotka johtuvat talouskehityksestä ja väestönkasvusta, sekä hallitusten vaatimukset ympäristönsuojelun parantamisesta, mikä luo ristiriitoja maankäytön (mukaan lukien nurmiala) ja ympäristön välille. Tilanne on erityisen akuutti taajama-alueilla, jonne suurin osa hoidetuista nurmista on keskittynyt. Väestönkasvu, muuttoliike ja ilmastonmuu-

tos pahentavat nykytilannetta lisäämällä kilpailua resursseista eri sektoreiden, kuten maatalouden, kaupunkikehityksen, matkailun ja luonnonympäristöjen, välillä.

Monet golfkentät, urheilupaikat ja stadionit ovat talouspaineiden alla taloustaantumisen seurausten vuoksi eri puolilla maailmaa. Rekisteröityjen golfpelaajien määrä on myös vähentynyt monissa maissa. On yleistä, että golfkentät perustuvat taloudellisen vakautensa jatkuvaan uusien jäsenien saamiseen paikallaanpysyvän jäsenmäärän sijaan. Ne joutuvat kuitenkin nyt kohtaamaan haasteen taapainottaa tämä lähestymistapa ja uusi tilanne, jossa jäsenmäärät laskevat, olosuhteet muuttuvat ja markkinoille tulee enemmän vaihtelua ja kilpailua.

Golfkentän- ja nurmenhoidon menestyksen avaimia ovat resurssien käytön tehostaminen, ylläpitokustannusten vähentäminen ja ympäristövaikutusten minimoiminen. Tässä yhteydessä on ekosysteemipalvelujen suojeleminen ja parantaminen otettava kokonaisvaltaisesti mukaan kaikkien golf- ja nurmikenttien valmisteluun, suunnitteluun, rakentamiseen ja hoitoon.

Pohjoismaiden golffiitoissa on noin 900 000

jäsentä, jotka pelaavat golfia yli 900 kentällä, joiden kokonaispinta-ala on yli 60 000 hehtaaria. Kaiken golfin tyyppisen merkittävän yhteiskunnallisen toiminnan on kannettava vastuunsa tiedon rakentamisesta tutkimuksen ja kehityksen (T&K) kautta.

On useita tärkeitä syitä, miksi pohjoismainen T&K on tarpeen. Oslo, Tukholma ja Helsinki sijaitsevat Keski-Skandinaviassa samalla leveysasteella Grönlannin eteläkärjen kanssa (~60°N). Sijainti merkitsee ainutlaatuisuutta ilmastoa, johon liittyy useita tekijöitä, kuten valo, lämpötila sekä sade pelikauden aikana ja varsinkin talvikaudella. Pohjoismainen ilmasto luo kasvien kasvulle sekä golf- ja urheilukenttien jne. rakentamiselle ja hoidolle olosuhteet, joita ei löydy muualta maailmasta.

T&K tulee jatkossakin olemaan golfalalle välttämätön ja strategisesti tärkeä investointi, joka mahdollistaa taloudellisesti ja ympäristöllisesti kestävien korkeatasoisten golfkenttien rakentamisen sekä vahvistaa golfin uskottavuutta ympäristöystävällisenä urheilulajina.

Uutta tietoa jo hyödynnettävillä golfkentillä saavutetaan kustannussäästöjä tehokkaam-

pien johtamisstrategioiden avulla, samalla kun kohennetaan golfkenttää, nostetaan golfkentän profiilia ja parannetaan ympäristöä.

Kussakin maassa T&K-toimintaan osoitetut taloudelliset resurssit ovat hyvin rajalliset, ja kullakin painopistealueella aktiivisesti työskentelevien tutkijoiden määrä on myös melko rajallinen verrattuna maa- ja metsätaloustutkimukseen. Tämän vuoksi tutkijoiden taloudellisia resursseja ja ponnisteluja olisi koordinoitava STERFin kautta golf- ja nurmialan tutkimuksen ja kehityksen optimoimiseksi.

# TUTKIMUSTAVOITTEET JA T&K-ALAOHJELMAT



## STRATEGISET TUTKIMUSTAVOITTEET

Golf- ja nurmialan, kuten muidenkin maankäytön alojen, on otettava vastuu kestävästä yhteiskunnallisesta kehityksestä, eli sen on tuotettava korkeatasoisia golfkenttiä ja muita nurmialueita ja samalla varmistettava luonnonvarojen kestävä käyttö ja luonnon ekosysteemien toiminta.

STERFin tavoitteena on tukea tutkimusta ja kehitystä, joka voi auttaa golfalaa saavuttamaan nämä tavoitteet. STERFin toiminnan on tarkoitus parantaa golfkenttien laatua sekä tuottaa taloudellisia ja ympäristöhyötyjä sekä golfalalle että koko yhteiskunnalle.

STERF-rahoitteen T&K-toiminnan strategiset tavoitteet ovat:

- Golfkenttien suunnittelu, rakentaminen, hallinta ja hoito tarjoavat optimaaliset olosuhteet pelaamisen laadulle, kentän käyttöasteelle ja toiminnan panostuksille.
- Golfkenttien suunnittelu, rakentaminen, hoito ja hallinto ovat taloudellisesti ja ympäristöllisesti kestäviä muun muassa kasvien ravinnetarpeen, veden ja energian käytön, kuivatuksen sekä rikkakasvien ja kasvitautien torjunnan osalta.

- Golfkentät edistävät biologista monimuotoisuutta, luonnon- ja kulttuuriympäristöjen suojelua sekä ekosysteemipalvelujen säilyttämistä ja laajentamista sekä hyvän elämänlaadun ja terveyden edellytyksiä, mm. mahdollistamalla laajemmat aktiivisen ulkoilun mahdollisuudet, luontoelämykset ja ympäristön paremman sopeutumisen muuttuvaan ilmastoon.

## T&K-ALAOHJELMAT

On ilmeistä, että golf- ja nurmiala kohtaavat useita paikallisia ja kansainvälisiä haasteita, jotka kaikki tarvitsevat vaikuttavia ja yhteisiä ratkaisuja vankan soveltavan tieteen tukemana. Vastatakseen alan haasteisiin on STERF luonut neljä kansainvälistä ja tieteidenvälistä T&K-aloohjelmaa:

- Integroitu tuholistorjunta
- Kestävä vesitalous
- Nurmen talvistressin hallinta
- Golfkenttien monikäyttöisyys ja ekosysteemipalvelut.

Edistyminen näillä ohjelma-alueilla parantaa hoidettujen nurmialueiden laatua sekä tuottaa taloudellisia ja ympäristöhyötyjä golf- ja nurmialalle.





Ohjelmien keskeiset tavoitteet ovat T&K-toiminnan suunnittelun ja toiminnan koordinoiminen sekä tulosten (uuden tiedon) tehokas levittäminen loppukäyttäjille helposti saavutettavissa olevien kanavien ja formaattien kautta. STERF tulee olemaan avainroolissa, kun ohjelmia laajennetaan kansainväliselle tasolle.

### **Integroitu tuholistorjunta**

Nurmialaa koskevat uudet kansalliset ja kansainväliset määräykset ovat yhä vaativampia. Hyvä esimerkki on EU:n Green Deal-ohjelma ja direktiiviehdotus torjunta-aineiden kestävästä käytöstä, joka sisältää integroidun tuholistorjunnan (IPM) strategioita sekä kasvinsuojeluaineiden käytön jyrkän vä-

hentämisen. STERF yhdessä pohjoismaisen puisto- ja golfsektorin, yliopistojen, tutkimuslaitosten ja viranomaisten kanssa vastaa siitä, että IPM:n kannalta tärkeää tutkimus- ja kehitystoimintaa koordinoidaan ja toteutetaan, ja että uutta tietoa levitetään.

### **Kestävä vesitalous**

Vesi on välttämätöntä nurmialan tulevaisuuden ja monien siitä riippuvaisten maaseutuyhteisöjen toimeentulon turvaamiseksi. Yhteistyössä teollisuuden ja johtavien tutkimuslaitosten kanssa STERFin tavoitteena on tarjota tieteeseen perustuvaa tietoa nurmehoidon integroidusta vesitaloudesta alan ammattilaisille ja sidosryhmille. Tieto parantaa sekä kastelu- että salaajitusjärjestelmiin liittyviä hoitokäytäntöjä, auttaa suojelemaan ympäristön vedenlaatua sekä auttaa alaa sopeutumaan tuleviin vesivaroihin kohdistuviin muutoksiin, jotka liittyvät sademäärien vaihteluihin ja ilmastonmuutokseen.

### **Nurmen talvistressin hallinta**

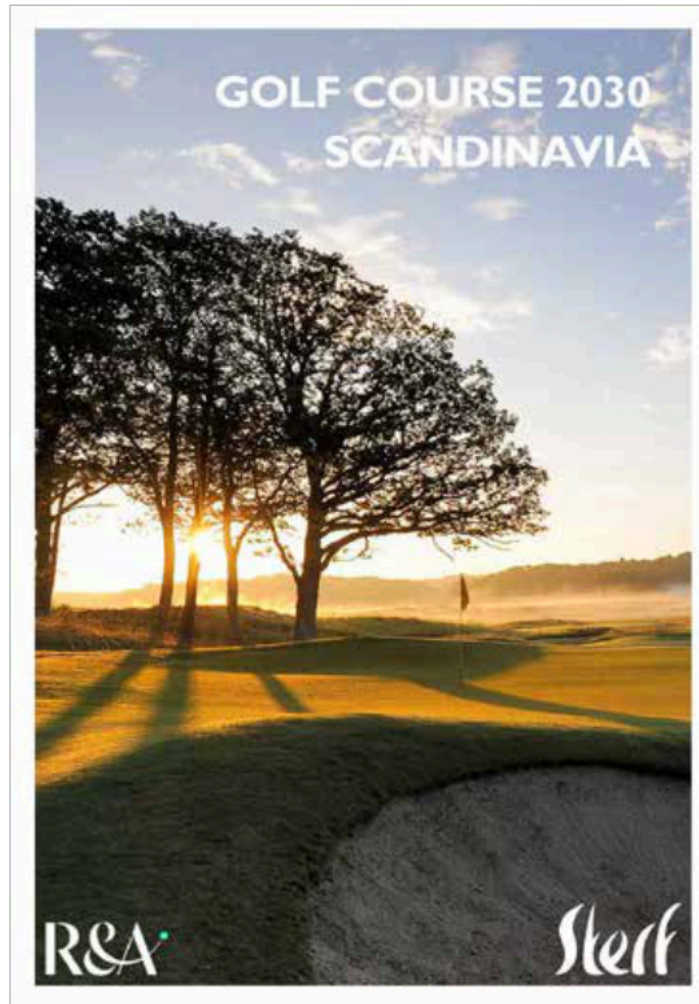
Talvivauriot ovat tärkein syy kuolleeseen ruohoon, mikä heikentää nurmen esteettistä ja toiminnallista arvoa. UN-IPCC:n ilmastotarkennukset ennustavat, että runsaiden sateiden ja epävakaiden lämpötilojen vuoksi tulee jää- ja vesivahingoista merkittävin talvituhojen aiheuttaja tulevaisuudessa. Tämä on monimutkainen mutta tärkeä aihepiiri STERFille, sillä on arvioitu, että noin 70 % pohjoismaisista golfkentistä kärsii vuosittain talvivaurioista, ja että niihin liittyvät keskimääräiset vuosikustannukset golfkenttää

kohden ovat 35 000-40 000 euroa. STERF ottaa vastuun strategisen asiantuntemuksen ja uuden tiedon kehittämisestä tällaisten vahinkojen välttämiseksi ja hallitsemiseksi.

### **Golfkenttien monikäyttöisyys ja ekosysteempipalvelut**

Monikäyttöiset golfkentät voivat edistää biologisen monimuotoisuuden lisäämistä, luonnon- ja kulttuuriympäristöjen säilyttämistä sekä ekosysteempipalvelujen varmistamista ja laajentamista. Ne voivat myös parantaa ihmisten terveyttä ja elämänlaatua tarjoamalla tiloja aktiiviseen ulkoiluun sekä ulko-opeutukseen. STERFin monikäyttöisyyden T&K-ohjelman avulla voidaan golfin yhteiskunnallisia hyötyjä parantaa. Pohjoismaista voi tulla monikäyttöisten golfkenttien ja yhteiskunnan eri intressejä yhdistävän yhteistyön malliesimerkki. Tutkimus- ja kehitystyön keskeisiä alueita on tunnistettu neljä: (1) Arkimaisema ja kaupunkien reuna-alueiden luonto, (2) Luonto ja kulttuuri, (3) Vuoropuhelu ja yhteistyö sekä (4) Liiketoiminnan edistäminen.

# GOLFKENTTÄ 2030 SKANDINAVIA



Jotta nurmialan kestävä kehityksen työstä saataisiin mahdollisimman suuri vaikutus tulevaisuudessa, on äärimmäisen tärkeää luoda kansainvälistä tieteidenvälistä yhteistyötä. Kaikkien sidosryhmien pitäisi yhteistyössä kohdistaa voimavaroja ja ponnistuksensa YK:n kestävä kehityksen ohjelman Agenda 2030:n ja sen 17 kestävä kehityksen tavoitteen (SDG) mukaisiksi.

Royal & Ancientin (R&A) vuonna 2018 julkaisema R&A Golf Course 2030 on merkittävä aloite, jolla golfalan sidosryhmiä tuetaan ja kannustetaan sopimaan tiekartasta, joka varmistaa golfkentän optimaalisen kunnon ja pelattavuuden nykyisille ja tuleville sukupolville. Tiekartan tarkoituksena on myös korostaa mahdollisuuksia suunnitella ja hallinnoida golfkenttiä niin, että tärkeät ekosysteemipalvelut turvataan sekä luonnon monimuotoisuutta ennallistetaan ja parannetaan ekologisesti niukoissa maisemissa.

STERF on osana R&A Golf Course 2030 -hanketta kehittänyt Golfkenttä 2030 Skandinavia -ohjelman. Tämä yhteistyö STERFin ja R&A:n välillä pitää käytäntöön sovellettavia tutkimustuloksia tärkeänä työkaluna, jolla estetään negatiiviset vaikutukset planeetalle ja kehitetään uutta tietoa, joka on välttämätöntä ihmisten ajattelutavan ja asen-

teiden muuttamiseksi maailmanlaajuisesti.

Yhteinen R&A ja STERF IPM-hanke "*Euroopan golfkenttien nurmitautien ja tuhohyönteisten integroitu hallinta*" valmistui vuoden 2023 aikana. Tutkimustuloksia ja uutta tietoa on esitelty tieteellisissä julkaisuissa sekä käytännön neuvoissa ja suosituksissa, joita tarjotaan esittelyvideoissa, tietosivuissa, yleis-tieteellisissä artikkeleissa ja seminaarien ja työpajojen esityksissä, esimerkiksi symposiumissa "Kestävä golfkentän hoito - Integroitu nurmenhoito", jonka STERF ja R&A järjestivät Sigtunassa syyskuussa.

Vuonna 2023 aloitettiin uusi yhteinen STERFin ja R&A:n hanke "*GOLF LANDSCAPES – Golfmaisemien luonnon monimuotoisuuden ja monikäyttöisyyden parantaminen*".





*Vallda GC. Kuvu: Peter Corden*

# SCANGREEN: INTEGROITUUN TUHOLAISTORJUNTAAN SOVELTUVAT NURMILAJIT JA -LAJIKKEET POHJOISMAISILLA VIHERIÖILLÄ, 2019-2022

**PROJEKTIAIKA: 2019–2023**

**RAHOITUS (kSEK)**

	2019	2020	2021	2022	2023	Yhteensä
STERF	500	375	500	300	200	1875
Muut lähteet	153 <sup>1</sup>	0	264 <sup>2</sup>	0	153 <sup>1</sup>	570
Yhteensä	653	375	764	300	353	2445

1) DLF Seeds, Barenbrug, DSV, Scandinavian Seeds, Mountain View Seeds, Graminor, Svensk Jordelit, Semillas Fito, Landmark Seeds, ICL/Everris, PGM, Tempo Verde, Germinal.

2) Extra funding from DGU, Solum, Agrometer and NIBIO.

**PÄÄTUTKIJA / YHTEYSTIEDOT**

**Pia Heltoft**, Norwegian Institute for Bioeconomy Research (NIBIO), Turfgrass research group, Nylinna 218, 2849 Kapp. Sähköposti: pia.heltoft@nibio.no

**OSALLISTUJAT**

**Bjarni Hannesson**, Reykjavikin golfklubi, Islanti.

**Karin Normann**, Turfhouse, Tanska.

**Per Rasmussen**, Smørum GC, Tanska.

**Michelle DaCosta**, Massachusettsin yliopisto, Yhdysvallat.

**Eric Watkins** ja **Andrew Hollman**, Minnesotan yliopisto, Yhdysvallat.

**Karin Juul Hesselsoe**, **Trygve S. Aamlid**, **Tatsiana Espevig**, **Trond Petterson** ja **Jørgen Hornslien**, NIBIO, Norja.

**PROJEKTIN TAVOITTEET**

- Tehdään kenttäseulontatutkimus, jolla selvitetään, mitkä *Agrostis*-, *Festuca*-, *Poa*- ja *Lolium*-lajikkeet ovat talvenkestävimpiä, stressinsietoisimpia ja taudinkestävimpiä viheriöillä neljällä koepaikalla, jotka edustavat kahta Pohjoismaiden suurta ilmastovyöhykettä.

- Luodaan kohtaamispaikkoja kasvinjalostajien, siemenyritysten ja kentänhoitajien välisille keskusteluille, joilla edistetään lajiketietoisuutta, integroitua tuholaistorjuntaa ja jatkuvaa nurmenjalostustyötä pohjoisten leveysasteiden ympäristöihin.

**ESITYKSET KONFERENSSEISSA, SEMINAAREISSA, KOKOUKSISSA JNE. V. 2023**

**15.1.:** NGA Gresskurs, Malaga, Spain. 'Arter og sorter til greener. Resultater fra SCANGREEN 2019-22'. T.S. Aamlid.

**12.4.:** Smørum. ERFA-ryhmän kenttävierailu koeviheriölle. P.Rasmussen.

**20.6.:** NIBIO-Landvik, Norway. International Turfgrass Field Day. Kenttäkävely koaloille ennen kokeiden uudistamista. K.J. Hesselsoe.

**19.9.:** Sigtuna, Stockholm, Sweden. Integrated Turf Management, Golf Course 2030 and STERF Symposium, 'Varieties and mixtures for integrated management of putting greens, results from SCANGREEN 2019-2022'. K.J. Hesselsoe

**13.11.:** Stockholm, Sweden. 'Grasarter og sorter til golfbaner i Norden', Lecture at 'Høgere Greenkeeperutbildning' for Svenska Golförbundet, T.S.Aamlid.

**15.11.:** Svendborg, Denmark, Danish Greenkeepers Association Conference. 'Arter, sorter og blandinger til greens i Norden. Resultater fra SCANGREEN 2019–2022'. Karin Juul Hesselsoe.

**HANKKEEN YHTEENVETO JA TILA 1.1.2024**

Testeissä kolmella pohjoismaisella koepaikalla (Reykjavik, Apelsvoll ja Landvik; Smørum ei ole mukana lyhyemmän testijakson vuoksi) antoivat rönsyrölli ja luhtarölli parhaan kokonaisvaikutelman, huomattavasti paremman kuin etelännata, kylänurmikka ja puistonata, jotka olivat kaikki samantasoisia. Englanninraiheinä ja karheanurmikka arvioitiin heikoimmiksi tai toiseksi heikoimmiksi kaikilla koepaikoilla paitsi Smørumissa, jossa englanninraiheinä sijoittui keskikastiin. Puistonatalajikkeista (*Festuca rubra commutata*) menestyi kaikilla pohjoismaisilla koepaikoilla ja kaikkina vuosina parhaiten uusi lajike 'Euro Carina', vertailulajikkeen 'Barlineus' kanssa, jota seurasivat kaksi uutta lajiketta 'Orionette' ja 'Gima'. ja kontrollilajike 'Musica'. Etelännatalajikkeista (*Festuca rubra litoralis*) kaikilla kolmella kasvupaikalla





Osanottajia NIBION kansainvälisillä nurmenhoidon kenttäpäivillä Landvikissa 20.6.2023 tutustumassa SCANGREEN 2019-2022 koealoihin. Kuva: Morten Günther.

menestyi parhaiten ”Sybille”, jota seurasi kontrollilajike ”Cezanne”. Nurmiröllin (*Agrostis capillaris*) lajikkeiden välillä ei näillä kolmella kasvupaikalla ollut eroa yleisessä nurmenlaadussa, mutta 'Jorvik' kärsi vähiten talvivaurioista ja lumihomeesta kaikkina vuosina. Kolmella koepaikalla rönsyröllilajikkeista (*Agrostis stolonifera*) menestyivät parhaiten uudet lajikkeet 'Matchplay', 'L-93 XD' ja '777 Triple Seven', joiden kannoilla seurasivat tiiviisti 'Piranha' ja 'Valderrama' samalla tasolla kontrollilajikkeen 'Luminary' kanssa. Luhtaröllin (*Agrostis canina*) lajikkeista 'Villa' on edelleen Pohjoismaiden huippulajike. Niittynurmikkalajikkeista (*Poa pratensis*) vertailulajikkeella 'Limousine' oli keskimäärin korkeampi nurmen laatu, korkeampi versotiheys, hienommat lehdet ja vähemmän kasvukauden tauteja kuin uudella lajikkeella 'Professor' Reykjavikin, Apelsvollin ja Landvikin kohteissa.

Seosten ja sekoitusten välillä havaittiin vain muutamia selkeitä eroja. 3 mm:n leikkuukorkeudella ja 17 g N m<sup>-2</sup> yr<sup>-1</sup> lannoitemäärällä toimi nadan (Barineuksen, Musican ja Cezannen seos) ja rönsyröllin ('Pure Distinction') sekoitus toimit paremmin kuin perinteinen nadan ja nurmiröllin ('Greenspeed') ruohoseos Landvikissa ja Smørumissa paremman talven selviytymisen ja pienemmän lumihome-esiintymän vuoksi, mutta oli olemassa vaara, että nati häviää kilpailussa rönsyröllille. Nadan sekoitukseen tulisi käyttää sellaisia rönsyröllin lajikkeita, joiden versotiheys on pienempi kuin 'Pure Distinction'. Rönsyröllin ja englanninraiheinän sekoitus lähti kasvuun huomattavasti nopeammin kuin muut siemensekoitukset ja -seokset, mutta nurmen laatu talven jälkeen oli huonompi kuin muilla sekoituksilla.

# SCANGREEN: INTEGROITUUN TUHOLAISTORJUNTAAN SOVELTUVAT NURMILAJIT JA -LAJIKKEET POHJOISMAISILLA VIHERIÖILLÄ, 2023-26

## PROJEKTIAIKA: HELMIKUU 2023–MAALISKUU 2027

### RAHOITUS (kSEK)

	2023	2024	2025	2026	Yhteensä
STERF	529	669	635	510 <sup>1</sup>	2343
Muut lähteet <sup>2</sup>	232	47	47	207	533
Yhteensä	761	716	682	717	2876

1) Varattu, ei myönnetty;

2) Yritykset: Barenbrug (Alankomaat), DLF (Tanska), Landmark Seeds Company ja Mountain View Seeds (Oregon, USA). Luontoissuoritus: Smørum GC, Reykjavik GC/Islannin Golfliitto, Tanskan Golfliitto

### PÄÄTUTKIJA / YHTEYSTIEDOT

**Karin Juul Hesselsoe**, NIBIO Landvik, N-4886 Grimstad, Norja, Puh: + 47 413 96 851  
Sähköposti: karin.hesselsoe@nibio.no

### OSALLISTUJAT

**Pia Heltoft**, NIBIO Apelsvoll, Norja  
**Bjarni Hannesson**, Islannin golfliitto  
**Per Rasmussen**, Smørum Golf Club, Tanska  
**Eric Watkins** ja **Andrew Hollmann**, University of Minnesota, USA

### PROJEKTIN TAVOITTEET

- Kartoittaa kenttäkokeilla ja selvittää, mitkä *Agrostis*-, *Festuca*-, *Poa*- ja *Lolium*-lajikkeet ovat talvenkestävimpiä, stressinsietoisimpia ja tauteja kestävimpiä viheriöillä neljällä koealalla, jotka edustavat Pohjoismaiden kahta suurta ilmastovyöhykettä.

- Luodaan kohtaamispaikkoja kasvinjalostajien, siemenyritysten ja kentänhoitajien välisille keskusteluille lajiketietoisuuden, integroidun tuholaistorjunnan sekä pohjoiseen ympäristöön tarkoitettujen nurmikasvien jalostuksen jatkuvien ponnistelujen edistämiseksi

### ESITYKSET KONFERENSSEISSA, SEMINAAREISSA, KOKOUKSISSA JNE. V. 2023

**12.4.:** Teams-kokous (Projektin ydinryhmä). PPT, Karin J. Hesselsoe

**12.5.:** Teams-kokous (Projektin ydinryhmä). PPT, Karin J. Hesselsoe

**31.8.:** Kenttäkävely Reykjavikin golfklubilla, Bjarni Hannesson.

**14.9.:** Evaluoijien kokous ja kenttäkävely vastikään perustetulla viheriöllä Smørumin golfklubilla Tanskassa. PPT, Karin J. Hesselsoe; kenttäkävely, Per Rasmussen.

**21.11.:** Teams-kokous (Projektin ydinryhmä). PPT, Karin J. Hesselsoe.

### HANKKEEN YHTEENVETO JA TILA 1.1.2024

Tämä projekti on jatkoa SCANGREEN-lajiketestaukselle, joka on jatkunut yli 20 vuoden ajan. kaudelle 2023-2026. Lajikkeita tutkitaan hiekkapohjaisilla viheriöillä eteläisellä vyöhykkeellä NIBIO Landvikissa Norjassa ja Smørumin golfkentällä Tanskassa sekä pohjoisella vyöhykkeellä NIBIO Apelsvollissa Norjassa ja Reykjavikin golfkentällä Islannissa. Käynnissä oleva tutkimus alkoi 2023, ja siihen kuuluu lisättestipaikka Minnesotassa USA:ssa.

Hanke kattaa seitsemän lajia (puistonata, etelännata, nurmirölli, rönsyrölli, englanninraiheinä, niittynurmikka ja ketotimotei) sekä 20 uutta lajiketta vertailua varten. Testataan myös nadan ja röllin seoksia. Koepalstat arvioidaan kuukausittain ja lajikkeet luokitellaan nurmen laadun, talvensietokyvyn, tautien sekä sammalten ja kylänurmikan hyökkäyksille altistumisen perusteella. Koepaikoille tehdään kenttäkäyntejä ennalta määrätyn aikataulun mukaisesti ja tuloksista tiedotetaan sivustoilla [www.sterf.org](http://www.sterf.org) ja [www.scanturf.org](http://www.scanturf.org) sekä kentänhoitolehdissä sekä joka toinen vuosi päivitettävässä kirjasessa "Pohjoismaihin soveltuvat ruohonsienet".





*Nurmen poistoa vanhalta SCANGREEN-viheriöltä. Landvik, heinäkuu 2023.  
Kuva: Trygve Aamlid.*

Uusia koeviheriöitä perustettiin Apelsvolliin ja Smørumiin kesäkuussa sekä Reykjavikiin ja Landvikiin heinäkuussa. Perustaminen onnistui parhaiten Reykjavikissa, kun taas suurin osa Landvikin viheriöstä jouduttiin kylvämään uudelleen elokuussa ja syyskuussa. Apelsvollissa kylvettiin myös uudelleen niittynurmikka-aloja. Smørumissa suurin osa viheriöstä kylvettiin uudelleen elokuussa. Osassa niittynurmikan ja ketotimotein aloista ei vielä lokakuussa ollut täyttä peittoa Landvikissa, Apelsvollissa ja Smørumissa. Perustamiseen liittyvät haasteet selittyvät todennäköisesti Norjan ja Tanskan erittäin kuivalla säällä kesäkuussa. Minnesotassa koeviheriö perustettiin syyskuun alussa norjalaisen siemenlähetyksen toimitusongelmien vuoksi.



*Kenttäkävely Reykjavikin golfklubilla. Elokuu 2023. Kuva: Bjarni Hannesson.*

# EUROOPAN GOLFKENTTIEN MERKITTÄVIEN NURMITAUTIEN JA TUHOHYÖNTEISTEN INTEGROITU HALLINTA

PROJEKTIAIKA: HELMIKUU 2020 – JOULUKUU 2023

## RAHOITUS (KSEK)

	2020	2021	2022	2023	Yhteensä
STERF	386	322	288	178	1 174
R&A	386	322	288	178	1 174
Muut lähteet	697	692	583	110	2 082
<b>Yhteensä</b>	<b>1469</b>	<b>1336</b>	<b>1159</b>	<b>466</b>	<b>4430</b>

## PÄÄTUTKIJAT / YHTEYSTIEDOT

**Tatsiana Espevig**, tutkija (PhD), NIBIO The Norwegian Institute of Bioeconomy Research, Reddalsveien 215, 4886 Grimstad, Norja Puh: +47 406 23 778. S-posti tatsiana.espevig@nibio.no

## OSALLISTUJAT

**Karin Juul Hesselsøe**, **Anne F. Borchert**, **Trond O. Pettersen**, **Kristine Sundsdal**, **Victoria Stornes Moen**, **Erik Lysøe**, **Monica Skogen** ja **Trygve Serck-Hanssen**, NIBIO, Norja

**Christian Spring**, STRI Sports Turf Research Institute, Iso-Britannia

**Martin Nilsson**, Københavns Golf Club, Tanska

**Wolfgang Prämaßing**, **Lukas Borrink**, **Daniel R. Hunt**, **Julian Siebert** ja **Jan Rosenbusch**, Osnabrückin ammattikorkeakoulu, Saksa

**Axel Städler**, Osnabrueckin golfkenttä, Saksa

**Karin Normann**, Asbjørn Nyholt ApS, Tanska

**Marina Usoltseva**, Botaniska Analysgruppen, Ruotsi

**Kate Entwistle**, The Turf Disease Centre, Iso-Britannia

**Sabine Braitmaier**, ProSementis GmbH, Saksa

**Carlos Guerrero**, Algarven yliopisto, Portugal

**Tatiana Gagkaeva**, VIZR All-Russian institute of plant protection, Venäjä

**Juri Lebedin** ja **Anna Antropova**, XEMA, Suomi

**Ingeborg Menzler Hokkanen** ja **Heikki Hokkanen**, Itä-Suomen yliopisto

## PROJEKTIN TAVOITTEET

Hankkeen yleisenä tavoitteena on tutkia hoitokäytäntöjä ja uusia teknologioita kahden tärkeimmän nurmitaudin ehkäisyyn ja torjuntaan golfviheriöillä sekä tuhohyönteisten torjuntaa golfkentillä käyttäen mahdollisimman vähän torjunta-aineita. Erityistavoitteet ovat:

- Tutkia hoitotapojen, kuten jyräyksen (vain microdochium), UV-C-säteilyn ja vaihtoehdoisten tuotteiden vaikutusta microdochiumia ja dollar spottia vastaan (WP1 ja WP2).
- Tunnistaa Pohjois- ja Keski-Euroopassa dollar spottia aiheuttavat sienilajit ja tutkia immunomääritystä *Clarireedia* spp.:n ja *Microdochium nivale*n tunnistamiseksi kasvikuukokossa sekä *Clarireedia* spp.:n tunnistamiseksi kaupallisissa siemenissä (WP2).
- Tarkastella mahdollisia innovatiivisia keinoja torjua, havainnoida ja hallita golfkentillä esiintyviä turilaa ja vaaksiaisen toukkia (WP3).
- Tarjota teknologian siirtoa golfkenttälle, levittää hankkeen tuloksia yleisten ja tieteellisten julkaisujen, videoiden ja tietolehtien kautta sekä osallistua kansainvälisiin seminaareihin ja kokouksiin, jotka tarjoavat tiedon ja kokemusten vaihtoa tutkijoiden, kentänhoitajien, teollisuuden, nurmiagronomien ja konsulttien välillä.

## ESITYKSET KONFERENSSEISSA, SEMINAAREISSA, KOKOUKSISSA JNE. V. 2023

**11.1.:** Malaga, Espanja. Gresskurs NGA, 'Integrated management of important turfgrass diseases and insect pests on European golf courses (IPM-Golf 2020-2023)' T. S. Aamlid, A.F. Borchert, and T. Espevig.

**25.1.:** Harrogate, UK, BTME - BIGGA Turf Management Exhibition. 'Integrated Disease and Pest Management in Europe: Research Results'. T. Espevig.

**21.6.:** NIBIO International Turfgrass Field Days, Landvik, Norja: 'Introduction to IPM GOLF'. 2020-23, T. Espevig.

'Alternative methods to prevent and control microdochium patch on annual bluegrass predominant putting greens'. A. F. Borchert, K.J. Hesselsøe, A. Beisland, T.O. Pettersen, T. Espevig.

'ITM in Practice - a UK Perspective'. C. Spring.

'Effect on rolling on microdochium patch. Field trial at Royal Copenhagen GC'. M.Nilsson.

'Use of biostimulants in ITM programs on golf greens with microdochium patch pressure'.

T. Espevig, T.O. Pettersen, C. Spring, M.Ferguson, and C.A. Frisk.

'Development of immunoassay for detection of microdochium fungus in grass'. Y. Lebedin.



'An overall strategy for using alternative pest management techniques in turfgrass'. H. MT Hokkanen.

'Experiences on using insect pathogenic nematodes for controlling leatherjackets and other Diptera on golf courses in Finland'. I. Menzler Hokkanen.

**19.9.:** Golfkenttä 2030:n ja STERFin IPM Symposium, Sigtuna, Ruotsi.

'Introduction to IPM research programme – today and in the future'. T. Espevig

'Managing important turfgrass diseases microdochium patch and dollar spot using less fungicides'. T. Espevig

'Insect pests on Scandinavian golf courses: An update on integrated management'. K. J. Hesseløe.

'Effects of UV-C radiation and Sustane slow-release fertiliser on turfgrass diseases on golf greens'. W. Prämaßing.

**15.5.:** Les 48h du Gazon Sport Pro, Pariisi, Ranska. 'Effects of UV-C radiation and Sustane slow-release fertiliser on turfgrass diseases on golf greens'. W. Prämaßing.



Lannoitusta Landvikin koeviheriöllä 14.10.2021. Kuva: K.J. Hesseløe.

### HANKKEEN YHTEENVETO JA TILA 1.1.2024

Tämä projekti on yhteishanke Pohjoismaiden, Saksan, Portugalin, Iso-Britannian, Suomen ja Venäjän tutkijoiden ja kentänhoitajien, tavarantoimittajien (ICL, Syngenta, Sustane, AquaYield), Saksan ja Hollannin golfliittojen sekä Tanskan ympäristönsuojeluviraston toteuttamana. Sen tavoitteena on tutkia hoitokäytäntöjä, vaihtoehtoisia tuotteita ja uusia tekniikoita merkittävien tautien lumihome (MP) ja lanttilaikku (DS) hallintaan ilman torjunta-aineiden käyttöä tai vain vähäisellä käytöllä. Kenttäkokeita suoritettiin seitsemän: Tanskassa (1), Norjassa (2), Yhdistyneessä kuningaskunnassa (2) ja Saksassa (2).

Landvikin ja Bingleyn kenttäkokeiden tärkein johtopäätös vaihtoehtoisista menetelmistä taudin ehkäisemiseksi kylänurmikkavaletaisilla golfviheriöillä on, että kasvinsuojeluaineet sienitauteja vastaan ovat tehokkain menetelmä: MP väheni 66-85 %, kun luku oli 43 % tai alle muilla menetelmillä. Landvikissa tehokkaimmat menetelmät olivat 33 %:lla alennetut typen pitoisuudet yksinään tai yhdessä jyryksen, ravinteiden annon kahdesti viikossa sekä hitaasti vapautuvan orgaanisen lannoitteen Sustane 5-2-4+Fe käytön kanssa. Bingleyssä, jossa tautipaine oli alhainen (<13 %), alensi rautasulfaatti 4 tai 8 kg/ha tehokkaasti MP-ilmaantuvuutta, kun sitä käytettiin ennaltaehkäisevästi ja taudin varhaisen paineen aikana. Myöhäissyksyn N-annos tus lisäsi MP:tä keväällä Landvikissa, muttei Bingleyssä.

Landvikissa ja Bingleyssä tehdyt tutkimukset pigmentin (Ryder, Syngenta) ja biostimulantin (Hicure, Syngenta) sisällyttämisestä IPM-ohjelmaan osoittivat, että se mahdollisti MP:n sienitautien torjunta-aineiden käyttökertojen vähentämisen kolmesta kahteen ilman tehon heikkenemistä.

Osnabrückin Bissendorfin golfkentällä tehty tutkimus osoitti, että UV-C-annokset 35–40 ja 70–80 mJ/cm<sup>2</sup> estivät onnistuneesti DS-tartunnan alhaisella tautipaineella (<5 %). *Microdochium* ELISA toimi yksinkertaisena ja käytännöllisenä menetelmänä piilevän *Microdochium*-infektion varhaisessa havaitsemisessa nurmessa, ja se voidaan integroida yleiseen kasvitautien torjuntastrategiaan. *Clariredian* affiniteettiset polyklonaaliset vasta-aineet eivät mahdollistaneet voileipäimmunomääritystä, joten tämä laji vaatii lisätyötä jotta saadaan monoklonaalisia vasta-aineita hiirestä.

Euroopassa tehdyissä DS:n kausaalilajitutkimuksissa *Clarireedia jacksonii* ja *C. homoeocarpa* tunnistettiin ainakin pääaiheuttajalajiksi. DS-oireet voidaan kuitenkin sekoittaa muiden nurmitautien oireisiin, kuten *Ceratobasidium cerealen* aiheuttamaan keltalaikkuun, *Fusarium culmorum* tai *F. oxysporum* aiheuttamaan fusarium-laikkuun, *Limonomyces roseipellis* aiheuttamaan vaaleanpunaiseen lumihomeeseen, *Microdochium bolleyi* -tyvimätään tai ruskeaan rengaslaikkuun, jonka aiheuttaa *Waitea circinata*.

Kirjallisuuskatsausten ja tuhohyönteistutkimusten tärkein johtopäätös oli, että vaaksiaisten, turilaiden ja muiden tuhohyönteisten torjunta vaatii lisää tutkimusta entomopatoogeenisten sukukulamatojen tehokkuuden ja luotettavuuden parantamiseksi. Kenttä mestareiden ja kentänhoitajien tulee myös kehittää taitojaan vaihtoehtoisten ja biologisten menetelmien asiantuntijoiksi.

# ROBO-GOLF: ROBOTTILEIKKUREILLA PAREMPI NURMEN LAATU, ALEMMAT LANNOITEKUSTANNUKSET JA PIENEMPI FOSSIILISEN ENERGIAN KULUTUS GOLFKENTTIEN VÄYLILLÄ JA KARHEIKOISSA

**PROJEKTIAIKA: TAMMIKUU 2020 – HEINÄKUU 2023**

## RAHOITUS (KSEK)

	2020	2021	2022	2023	Yhteensä
STERF	250	326	336	160	1072
Husqvarna	952	376	396	304	2028
Muut lähteet	81	83	83	0	250
<b>Yhteensä</b>	<b>1283</b>	<b>785</b>	<b>818</b>	<b>464</b>	<b>3350</b>

## PÄÄTUTKIJA / YHTEYSTIEDOT

**Karin J. Hesselsoe**, Norwegian Institute for Bioeconomy Research (NIBIO), Department for Urban Greening and Vegetation Ecology, Turfgrass Research Group, Landvik, Reddalsveien 215, 4886 Grimstad, Puhelin:+47 41396851. E-mail: karin.hesselsoe@nibio.no

## OSALLISTUJAT JA YHTEISTYÖTAHOT

**Olle Markusson** ja **Maria Viking**, Husqvarna AB  
**Anne Borchert** ja **Trygve S. Aamlid**, NIBIO, Norja  
**Atle Revheim Hansen**, Bærheim Golfpark, Norja  
**Lars Henrik Schovbye Nielsen**, Grenå GC, Tanska  
**Marcus Rehnström**, Jönköpings GK, Ruotsi  
**Janne Lehto**, Hirsala Golf, Suomi  
**Bjarni Hannesson**, Ness GC, Islanti

## PROJEKTIN TAVOITTEET

- Luoda ja levittää tietoa siitä, miten vaihto perinteisistä manuaalisista ruohonleikkureista robottileikkureihin vaikuttaa nurmikon laatuun, lannoitteiden tarpeeseen, rikkakasvien leviämiseen ja erilaisten tautien alttiuteen väylillä ja esikarheikoissa pohjoismaisille golfkentille tyypillisillä ruoholajeilla.
- Luoda ja levittää tietoa siitä, miten vaihto perinteisistä manuaalisista ruohonleikkureista robottileikkureihin väylillä ja esikarheikoissa pohjoismaisille golfkentille tyypillisillä ruoholajeilla vaikuttaa työvoiman ja energian käyttöön, CO<sub>2</sub>-päästöihin ja maaperän tiivistymiseen.
- Luoda ja levittää tietoa siitä, miten vaihto perinteisistä manuaalisista ruohonleikkureista robottileikkureihin väylillä ja esikarheikoissa pohjoismaisille golfkentille tyypillisillä ruoholajeilla vaikuttaa pelaajien ja kentänhoitajien tyytyväisyyteen.

## ESITYKSET KONFERENSSEISSA, SEMINAAREISSA, KOKOUKSISSA JNE. V. 2023

**7.6.:** Tukholma, Husqvarna Conference, PPT-presentation about ROBOGOLF 2020- 23, Karin Juul Hesselsoe

**20.6.:** NIBIO Landvik, Kansainväliset nurmialan kenttäpäivät. Field walk at experimental site, Karin Juul Hesselsoe and Trond Pettersen

**21.6.:** NIBIO Landvik, Kansainväliset nurmialan kenttäpäivät. PPT-presentation about WP 1 and 3, Karin Juul Hesselsoe

**21.6.:** NIBIO Landvik, Kansainväliset nurmialan kenttäpäivät. PPT-presentation about WP2, Anne F. Borchert

**21.9.:** Svendborg, Tanska, GAD (Groundsman Association of Denmark) conference, PPT-presentation in Danish about ROBOGOLF results, Karin J. Hesselsoe

**7.12.:** Tukholma, HGU (Högere Greenkeeper utbildning), Lecture/PPT-presentation about ROBOGOLF in Danish/Swedish, Karin J. Hesselsoe



### HANKKEEN YHTEENVETO JA TILA 1.1.2024

Norjan NIBIO Landvikissa jatkettiin robotti- ja käsinleikkauksen vertailua robotti- (Husqvarna 550) ja kelaleikkureilla väylällä (leikkuukorkeus 15 mm). Puolikarheikossa (leikkuukorkeus 35 mm) samoja robottileikkureita verrattiin vaakatasoleikkureihin. Leikkuutulos väylällä ja karhoikossa havaittiin yhtä hyväksi robotti- ja käsinleikkureilla. Joinakin havaintopäivinä havaittiin vähemmän tauteja robottileikkureilla, mikä selittyy robottien tiheämmin kasteenpoistolla. Valkoapilaa löytyi vähemmän robottileikatulta väylältä, kun taas robottileikatusta karheikosta valkoapilaa oli enemmän.

Leikkujätteen palauttamisen vaikutusta N-lannoitteen tehoon robotti- ja käsinleikkureissa tutkittiin väylillä 0, 3, 6, 9 ja 12 g/m<sup>2</sup>/v vuotuisilla N-määrillä kauden aikana. Näyttöä ei saatu siitä, että päivittäinen robottileikkureilla verrattuna manuaaliseen leikkureeseen kolme kertaa viikossa leikkujätteen palautuksen kanssa vähentäisi lannoitetarvetta väylillä johtuen typen (N) paremmasta hyötysuhteesta pienemmässä leikkujätteen määrässä. Kaiken kaikkiaan nurmen visuaalisessa laadussa ja N:n hyödyntämisessä oli vain pieniä ja merkityksettömiä eroja robotti- ja käsinleikkauksen välillä, joissa molemmissa leikkujäte palautettiin, mutta manuaalinen leikkaus leikkujätteen poiston kanssa heikensi nurmen laatua. Tulokset osoittivat kuitenkin, että robottileikkureista saadaan enemmän hyötyä verrattuna manuaaliseen leikkureeseen korkealla lannoitustasolla, mikä johtaa korkeaan nurmen kasvunopeuteen. Kuivissa olosuhteissa ja riittämättömällä lannoituksella lisääntyivät rikkaruohot, erityisesti valkoapila, enemmän robottileikkureilla väylillä kuin käsinleikkureilla väylillä.

Valkoapilan esiintymisessä väylillä robotti- ja käsinleikkureissa saadut ristiriitaiset tulokset vaativat lisätutkimusta. Jotta robottileikkureita voitaisiin suosittelua perinteistä leikkureita kestävämpänä leikkurejärjestelmänä, on tärkeää tietää, lisääntykö vai väheneekö valkoapila robottileikkureissa, mikä riippuu tekijöistä kuten ruohoseos, lannoitemäärä, veden saatavuus/kastelu ja leikkurekorkeus.

Viidellä pohjoismaisella golfkentällä toteutettiin laajoja kokeita robottileikkureilla verrattuna kelaleikkureihin väylillä ja vaakatasoleikkureihin karheikoissa. Kenttämestarit kirjasiivat kuukausittain nurmen laadun, rikkaruohohien esiintymän ja energian käytön. Näissä kokeissa nurmen laatu oli enimmäkseen sama robotti- ja manuaalileikkureilla väylillä ja karheikoissa, mutta robotit olivat ylivoimaisia suurella kasvunopeudella. Kenttämestarit havaitsivat vähemmän maaperän tiivistymistä roboteilla, mikä johti parempaan vedenpoistoon alueilla, joita robottileikkureilla 2–3 vuoden ajan. Robottileikkureilla vähensi myös maaperän tiivistymistä Landvikin koealueen puolikarheikossa.

Golfaajille tehty kyselyt osoittivat, että he suhtautuivat myönteisesti tai neutraalisti robottileikkureeseen, mutta he halusivat paikallissääntöjä robottien häiritessä peliä. Valitettavasti ROBO-GOLF-projekti ei datankeruulaitteiden toimintahäiriöiden vuoksi pystynyt arvioimaan muutoksia energiankäytössä ja hiilijalanjäljessä siirryttäessä perinteisestä (manuaalisesta) robottileikkureeseen. Näihin kysymyksiin tarvitaan lisätutkimusta.



Perinteinen väyläleikkuri ja robottileikkuri Landvikissa. Kuva: Karin Hesseløe.

# FAIRWAYS4FUTURE: LAADUKKAIDEN GOLFVÄYLIEN JA ESIKARHEIKKOJEN HOITO ILMAN HERBISIDEJÄ JA PIENEMMILLÄ KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖILLÄ

**PROJEKTIAIKA: MAALISKUU 2023 - JOULUKUU 2025**

## RAHOITUS (kSEK)

	2023	2024	2025	Yhteensä
STERF	413	329	343	1085
Muut lähteet	2044	374	388	2806
Yhteensä	2457	703	731	3891

## PÄÄTUTKIJA / YHTEYSTIEDOT

**Karin Juul Hesselsøe**, NIBIO Landvik, N-4886 Grimstad, Norja  
Puh: + 47 413 96 851 Sähköposti: karin.hesselsøe@nibio.no

## OSALLISTUJAT

**Anne Friederike Borchert** ja **Trygve S. Aamlid**, NIBIO Landvik Norja  
**Daniel Hahn**, riippumaton nurmialan agronomi  
**Wolfgang Prämaßing**, Hochschule Osnabrück, Saksa

## PROJEKTIN TAVOITTEET

- Tutkia väylien ja esikarheikkojen hoitostrategioita (robotti- vs. manuaalinen leikkuu, leikkuukorkeus ja lannoitetaso), joilla saavutetaan korkea nurmen ja pelaamisen laatu mahdollisimman pienellä energian ja lannoitteiden kulutuksella.
- Selvittää robottileikkuun pitkäaikaisvaikutus maaperän fysikaalisiin olosuhteisiin, jotka vaikuttavat golfkenttien väylillä ja esikarheikoissa syntyviin kasvihuonekaasupäästöihin.

- Selvittää, kuinka leikkuutavan (robotti vs. manuaalinen), leikkuukorkeuden ja lannoitemäärän yhdistelmä vaikuttaa yksittäisten rikkakasvilajien esiintymiseen ja muihin nurmen laatutekijöihin väylillä ja esikarheikoissa.

## ESITYKSET KONFERENSSEISSA, SEMINAAREISSA, KOKOUKSISSA JNE. V. 2023

**16.3.:** Teams-kokous (Projektin ydinryhmä). PPT, Karin J. Hesselsøe

**21.4.:** Teams-kokous (Projektin ydinryhmä). PPT, Karin J. Hesselsøe

**10.10.:** Teams-kokous (Projektin ydinryhmä ja Husqvarna). PPT WP1:n alustavasta työstä ja tuloksista, Anne F. Borchert.

**13.10.:** Teams-kokous (Projektin ydinryhmä ja Husqvarna). PPT, K. J. Hesselsøe.

## HANKKEEN YHTEENVETO JA TILA 1.1.2024

Robottiruohonleikkuun pitkän aikavälin vaikutusta maaperän tiivistymiseen ja veden tunkeutumisnopeuteen, väyliin ja karheikkoihin ROBO-GOLF-projektin (2020-23) golfkentillä (Bærheim (Norja), Grenå (Tanska) ja Hirsala (Suomi)) tutkitaan lisää. Syyskuussa 2023 NIBIO aloitti maaperänäytteiden keräämisen Bærheimin ROBO-GOLFissa käytettävien koeväylien maaperän tiheyden, rakenteen ja hiilipitoisuuden määrittämiseksi. Lisäksi tehtiin penetrometri- ja maankosteusmittauksia. Vuonna 2024 vastaavat näytteet otetaan ja mitaukset tehdään Grenåssa ja Hirsalassa.

Norjan NIBIO-Landvikissa perinteistä kelaleikkuuta verrataan järjestelmälliseen robottileikkuuseen, jossa käytetään Husqvarnan GPS-pohjaista Ceora EPOS -järjestelmää. Kahdessa leikkuujärjestelmässä verrataan kahta leikkuukorkeutta 30 ja 45 mm (millä uskotaan olevan



vaikutusta rikkakasvien leviämiseen). Vuonna 2024 väylätyyppisen valkoapilan (*Trifolium repens*) plugeja istutetaan aloille, joilla testataan erilaisia leikkuukorkeuden ja leikkuujärjestelmän yhdistelmiä.

Seuraavat havainnot tallennetaan kuukausittain: Nurmen kokonaisvaikutelma, nurmen väri ja NDVI, nurmen korkeus ja valkoapilan peitto digitaalisella kuvantamisella.

Sama Ceora-robotileikkuri, jota käytetään NIBIO-Landvikissa, ohjelmoidaan leikkaamaan erilaisia aloja kahdella leikkuukorkeudella, 10 ja 15 mm, yhdistettynä kolmeen lannoitetasoon (0, 60 ja 120 kg N/ha/v). Valkoapilan, kaunokaisen (*Bellis perennis*) ja muiden leveälehtisten rikkakasvien plugit istutetaan koealoihin, jotta voidaan tutkia eri leikkuukorkeuksien ja lannoitetasojen yhteisvaikutusta eri rikkakasvilajien leviämiseen.

Soveltavia tutkimuksia järjestetään viidellä golfkentällä: Hills lähellä Göteborgia Ruotsissa, Hirsala lähellä Helsinkiä Suomessa, Brøndby lähellä Kööpenhaminaa Tanskassa, ja Haus Bey lähellä Düsseldorfia sekä St. Eurach lähellä Müncheniä Saksassa. Jokaiselle golfkentälle asennetaan Ceora-robotiruohonleikkuri määritetyille alueille, joka sisältää sekä väylää että karheikkoa. Perinteisesti leikatut viereiset väylät ja karheikot, joissa maaperä on samanlainen, toimivat vertailukäsitteinä. Väylillä arvioidaan kahta lannoitetasoa: "Yleinen käytäntö" (100 %) ja "alennettu" (50 %). Saksassa kokeista vastaavat kenttämestarit yhteistyössä nurmiagronomi Daniel Hahnin ja nurmitutkija Wolfgang Prämaßingin kanssa. Nurmen golfpelillisen laadun arvioi Daniel Hahn.



Monica Jayesingha ottaa maaperänäytteitä maantieteellistä analyysiä varten Bærheimin golfkentällä syyskuussa 2023. Kuva: Anne F. Borchert.



# FAIR-WATER I: KOHTI PAREMPAA KUIVUUDENKESTÄVYYTTÄ JA PIENEMPÄÄ VEDENKULUTUSTA GOLFVÄYLILLÄ

**PROJEKTIAIKA: TAMMIKUU 2023 - HUHTIKUU 2026**

## RAHOITUS (kSEK)

	2023	2024	2025	2026	Yhteensä
STERF	567	572	580	0	1719
Muut lähteet	629	491	250	0	1370
Yhteensä	1196	1063	830	0	3089

## PÄÄTUTKIJA / YHTEYSTIEDOT

**Trygve S. Aamlid**, NIBIO Department for Urban Greening and Vegetation Ecology, Turfgrass Research Group, Landvik, N-4886 Grimstad, Puh: + 47 90 52 83 78. Sähköposti: trygve.aamlid@nibio.no

## OSALLISTUJAT

**Anne F. Borchert**, **Karin Juul Hesselsøe**, **Trond Pettersen** ja **Iris Eik**, NIBIO, Norja

**Peter Edman**, Ruotsin golfliitto

**Wolfgang Prämaßing**, Osnabruckin ammattikorkeakoulu, Saksa

**Thomas Fischer**, iNova Green, Saksa

**Bernd Leinauer**, New Mexico State University, USA

## PROJEKTIN TAVOITTEET

Päätavoitteena on kehittää hoitostrategioita sietokykyisille golfväylille, joiden laatu säilyy hyväksyttävänä ilman juomakelpoisen kasteluveden käyttöä tai voimakkaasti vähennetyllä kastelulla. Erityistavoitteet ovat:

- Tunnistaa Pohjois-Euroopan väylillä yleisesti käytössä olevien ruoholajien/alalajien kuivutusta kestävimmit lajikkeet ja niiden seokset.

- Vertailla seitsemän maaperän kostutusaineen kykyä ehkäistä kuivuuden aiheuttamaa stressiä, vähentää veden kulutusta ja parantaa palautumista kuivuuden jälkeen.
- Validoida kenttäkokeissa Norjassa ja Saksassa kaksi parhaiten kuivuutta sietävää seosta/sekoitusta ja kaksi parhaaksi havaittua pinta-aktiivista ainetta, jotka on tunnistettu edellisissä vaiheissa, jotta väylän laatu kuivuuden aikana voidaan optimoida.

## ESITYKSET KONFERENSSEISSA, SEMINAAREISSA, KOKOUKSISSA JNE. V. 2023

**20.6.:** Projektin esittely NIBIO:n Kansainvälisillä nurmialan kenttäpäivillä, Landvik

**14.11:** Projektin lyhyt esittely SGF:n kursilla Higher Greenkeeper Education

## HANKKEEN YHTEENVETO JA TILA 1.1.2024

Kuluneen vuosikymmenen aikana monet golfkentät ovat kokeneet kuivuusjaksoja useammin ja ankarampina ilmastonmuutoksen takia. Kasteluveden niukkuus on nyt ongelma jopa Pohjoismaissa. Tässä hankkeessa tutkitaan menetelmiä, joilla voidaan vähentää kastelua ja säilyttää nurmen laatu golfkenttien väylillä. Hankkeessa on kolme työpakettia (WP), joista kaksi aloitettiin vuonna 2023:

WP1:ssä nurmikasvien kasvattajia ja siemenyrityksiä kaikkialla Euroopassa ja Pohjois-Amerikassa pyydettiin toimittamaan siemeniä kuivuutta kestävimmistä lajikkeistaan. Kutsun tuloksena saatiin 42 lajiketta, jotka edustavat 10 lajia. Nämä kylvettiin hiekkamaahan toukokuun puolivälissä 2023. Alkuperäinen suunnitelma oli luoda kuivuusolosuhteet sadesuojan alle heinäkuussa. Hitaan kasvun takia, erityisesti joidenkin hienojen natojen, saivat lajikkeet kuitenkin kehittää vahvoja kasvustoja runsaampine ja syvempiä juurineena, ja pidennetty kuivuusjakso aloitetaan vuonna 2024.

WP2:ssa testaamme parhaillaan maaperän kostutusaineiden kykyä säilyttää väylän laatu samalla kun vähennetään kastelun määrää kokeessa siirrettävän, sadeanturin ohjaaman sadesuojan alla. Seitsemää kostutusainetta levitettiin niiden käyttöohjeiden mukaisesti (yleensä



*Kokeessa mukana 42 lajiketta, jotka edustavat 10 kuivuutta kestäväää lajialalajia.  
Kuva: T.S. Aamlid.*

kaksi käyttökertaa 3 viikon välein niittyurmikka/punanata-kasvustoon ennen kuivuuksjakson aloittamista 14.7.–8.9.2023. Tuotteet (ja yhteistyöyritykset) olivat: H2PRO Trismart (ICL), Qualibra (Syngenta), Magnum 357 Caliber (Indigrow), PBS 150 Liquid (Aqua Aid), Hydra 30+ (Aqua Aid), ProWet Evolve (RhizoSolutions/Turf Care) ja Revolution. Lisäkäsitelyinä olivat negatiivinen kontrolli (sama kuivuuksjakso ilman kostutusainetta) ja positiivinen kontrolli, joka kasteltiin kenttäkapasiteettiin kolme kertaa viikossa. Kustakin alasta otettiin digitaalisia kuvia kolme kertaa viikossa, ja ne analysoitiin Turf Analyzer -ohjelmistolla (<https://turfanalyzer.com>). Aloja kasteltiin käsin 8 mm aina, kun nurmen peitto oli alle 70 %. Kostutusaineiden käsittelyjen välillä ei ollut merkittäviä eroja nurmen laadussa, nurmen peittävyyydessä tai vedenkäytössä. Seitsemän tuotteen keskimääräinen vedenkäyttö 8 viikon aikana oli 54 mm pinta-aktiivisella aineella käsitellyillä koealoilla ja 70 mm käsittelemättömillä koealoilla, joiden vertailuhaihtuminen oli 136 mm. Tämä kokeilu toistetaan alkukesällä 2024.

WP3:ssa suunnittelemme rinnakkaisia kokeita järjestämistä NIBIO Landvikissa Norjassa ja Osnabrückin yliopistossa Saksassa vuonna 2025 (ja ehkä 2026), joissa yhdistetään WP1:n kuivuutta kestävimät lajikkeet WP2:n parhaisiin kostutusaineisiin.



*Digitaalista kuvausta valolaatikon avulla. Kuva: T. S. Aamlid.*

# ICE-BREAKER: JÄÄVAHINKOJEN AGRONOMISTEN JA TALOUDELLISTEN VAIKUTUKSEN PIENENTÄMINEN GOLFKENTILLÄ JA MUILLA NURMILLA

PROJEKTIAIKA: TAMMIKUU 2020 – TOUKOKUU 2024

## RAHOITUS (kSEK)

	2020	2021	2022	2023	Yhteensä
STERF	314	549	397	379	1639
Norjan tutkimusneuvosto	964	1666	1296	589	4515
Muut lähteet	834	1195	1210	821	4060
<b>Yhteensä</b>	<b>2112</b>	<b>3410</b>	<b>2903</b>	<b>1789</b>	<b>10214</b>

## PÄÄTUTKIJA / YHTEYSTIEDOT

**Trygve S. Aamlid**, NIBIO Department for Urban Greening and Vegetation Ecology, Turfgrass Research Group, Landvik, N-4886 Grimstad, Puh: + 47 90 52 83 78. Sähköposti: trygve.aamlid@nibio.aamlid

## OSALLISTUJAT

**Tatsiana Espevig, Karin Juul Hesselsøe, Wendy Waalen, Pia Heltoft ja Sigridur Dalmannsdottir**, NIBIO.

**Carl Johan Lönnberg**, Ruotsin golffiitto.

**Michelle DaCosta**, Massachusettsin yliopisto.

**Eric Watkins**, Minnesotan yliopisto.

## PROJEKTIN TAVOITTEET

Päätavoite on lisätä ymmärrystä ja kehittää parempia strategioita pitkittyneen jääpeitteen ja sulamisvesien aiheuttamien vahinkojen ehkäisemiseksi ja korjaamiseksi golfkentillä ja muilla nurmilla. Erityistavoitteet ovat:

- Vertailla nurmilajikkeiden vastustuskykyä anoksialle, eli ei O<sub>2</sub> ja korkea CO<sub>2</sub>.
- Selvittää, estävätkö muovipeitteiden käyttö tai lumen/jään poistaminen (joko koko talven jatkuvana tai osaan talvea ajoitettuna) rönsyröllin, punanadan ja kylänurmikan jää- ja vesivahingot vai kärsiikö nurmi hypoksiasta.

- Arvioida, voidaanko antureiden avulla määrittää pitäisikö jääkerrokset murskata tai pitäisikö muovipeitteiden alle järjestää tuuletusta.
- Selvittää, haittaavatko vapaat happiradikaalit fotosynteesiä, kun vastakylvetty tai jään alla ollut ruoho altistuu normaaleille O<sub>2</sub>-tasolle matalassa lämpötilassa ja korkealla valon voimakkuudella, ja voidaanko tällaiset vauriot välttää käyttämällä keväällä peitteitä.
- Tunnistaa kasvua estävät aineet, joita voi muodostua jään peittämiin viheriöihin, ja tutkia keinoja poistaa ne ennen uudelleenkylvöä.
- Arvioida rönsyröllin lajikkeiden, harsojen ja biostimulanttien vaikutusta jään tappamien viheriöiden nopeampaan kasvuunlähtöön.

## ESITELMÄT KONFERENSSEISSA, SEMINAAREISSA, KOKOUKSISSA JNE. V. 2023

**16.1.:** Norjan kentänhoitajien yhdistyksen talvikurssi, Malaga, Espanja. 'Resulater fra ICE-BREAKER'. T. S. Aamlid.

**24.1.:** Luennot Sandmoseskolenissa, Tanskassa: 'Vinterpleje, græs'. Kenttämestareiden koulutus. K. J. Hesselsøe.

**21.4.:** Esitys WINTER TURF -vuosikokouksessa, University of Massachusetts, Amherst, USA. 'NIBIO Turfgrass Research Group, STERF and ICE-BREAKER'. T. S. Aamlid.

**28.4.:** Kenttäpäivän esitys, WinterTurf Field Day, Univeristy of Minnesota, St. Paul, MN, USA. 'Species survival under extended ice cover'. Andrew Hollman.

**1.6.:** Esitys NIBIO:n CEO:n ja johtokunnan seminaarissa: 'Grovförforskning i NIBIO, Tromsø'. S. Dalmannsdottir, M. Jørgensen & E. Elverland

**20–21.6.:** NIBIO:n Kansainväliset nurmialan kenttäpäivät:

'Impact of winter covers on the need for fungicide applications on putting greens'. T. S. Aamlid.

Re-establishment rate and competition from Poa on winter-killed putting greens as affected by creeping bentgrass cultivar and soil temperature at reseeded'. T. Espevig and T. Pettersen  
'ICE-BREAKER 2020-2023: Reducing the agronomic and economic impact of ice damage on golf courses and other grasslands'. T. S. Aamlid.

'Transitioning from winter to spring: Understanding factors impacting turfgrass recovery fol-



lowing ice cover. M. DaCosta.

'Strategies for enhancing creeping bentgrass re-establishment following winterkill'. M. DaCosta. 'Cool season turfgrass survival under prolonged ice cover. E. Watkins

**31.8.:** Esitys NIBIO Holtin 100-vuotisjuhlassa, Tromsø. 'Ikke trø i graset – vi tester det nemlig'. S. Dalmannsdottir, E. Elverland & M. Jørgensen

**7.9.:** Esitys 11. Napa-alueiden maatalouskonferenssissa, Tórshavn, Färsaaret 5-7.9.2023: 'Future prospects for agriculture in Northern-Norway. S. Dalmannsdottir.

**28.9.:** Tanskan AMU-Sandmosenin kentänhoito-opiskelijoiden vierailu Landvikiin: 'NIBIO Turfgrass Research Group and the project ICE-BREAKER'. T. S. Aamlid.

**18-20.10.:** Poster 3. Pohjoismaisessa Metaboliikka-konferenssissa, Trondheim, Norja: 'Metabolomic study of metabolites in winter damaged soils that can impact plant growth'. M. Almvik

**3.11.:** ICE BREAKER -loppuseminaari, Oslo Quality Oslo Airport Hotel: 'ICE-BREAKER: Background, overview and project team'. Trygve S. Aamlid.

'The risk for ice and water damage: IPCC predictions for future winter climates'. Hans Olav Hygen, Norwegian Meteorological Institute.

'The two main types of ice and water damage: Anoxia vs. crown hydration/freezing'. T. S. Aamlid

'What's going on at the turfgrass crown level? Freeze/thaw cycles and crown hydration – why could impermeable plastic be better than ice?' E. Merewitz Holm, Michigan State University.

'The critical spring transition: Bleaching and reduced photosynthesis as the turf comes out of ice'. S. Dalmannsdottir.

'Practical experiences with coverage in Sweden'. H. Blusi.

'From snow removal to plastic coverage at Oslo GC.'. J. Riiber.

'Two years comparison of snow/ice removal vs. plastic sheets at NIBIO Apelsvoll'. W. Waalen.

'Refinement of the cover technology: The need for ventilation and undercovers'. T. S. Aamlid. 'The adoption of cover technology on Norwegian GCs'. M. Thers.

'The genetic component: Screening of species and varieties for tolerance to ice encasement. K. Juul Hesselsøe.

'Identification and elimination of inhibitors to germination and seedling growth when reestablishing greens after ice encasement'. P. Heltoft, K. Juul Hesselsøe, M. Almvik. 'Creeping bentgrass varieties, spring covers and biostimulants for faster reestablishment of winter-killed greens'. T. S. Aamlid.

'Optimal machines for reseeding / faster reestablishment using unprimed and GA3-primed seed of creeping bentgrass varieties on golf courses in Sweden. CJ Lönnberg.

'Main conclusions from a four year project'. T. S. Aamlid.

## HANKKEEN YHTEENVETO JA TILA 1.1.2024

Kaikki ICE-BREAKERin kokeet valmistuivat vuonna 2023 ja tulokset esiteltiin loppuseminaarissa Oslossa 3. marraskuuta. STERF ja Norjan tutkimusneuvosto ovat myöntäneet hankkeelle jatkoajan 31.5.2024 asti jäljellä olevien julkaisujen valmiiksi saamista varten. Hankkeen 10 tärkeintä johtopäätöstä ovat seuraavat:

1. Tulevaisuuden talvi-ilmastossa jää- ja vesivahingot johtuvat todennäköisesti sulamisvedestä ja toistuvasta jäätymisestä/sulamisesta anoksian (hapenpuutteen) sijaan, mutta pitkiä talvia, johon liittyy anoksiaa, saattaa esiintyä 5–10 vuoden välein.
2. Tästä johtuen oikein suunniteltujen ja hyvin salaojitettujen viheriöiden ja viheriöalueiden tarve tulee jatkossa entistä tärkeämmäksi.
3. Suosittelemme peittämistä harsolla + muovipeitteellä jää- ja vesivahinkojen estämiseksi. Tuuletusta peitteen alla tarvitaan varmistamaan talvenkesto pitkän talven aikana, erityisesti Poa-viheriöillä.
4. Muovipeitteet eivät lisää eivätkä vähennä kasvinsuojeluaineiden levitystarvetta sienitauteja vastaan syksyllä.
5. Poa on pohjoismaisten viheriöiden ylivoimaisesti vähiten talvenkestävä laji. Uudet Pohjois-Euroopasta peräisin olevat puistonatalajikkeet saattavat kestää jääpeitettä vähintään yhtä hyvin kuin uudet rönsyröllilajikkeet Yhdysvalloista.
6. Kaikki lajit, ja erityisesti Poa, voivat kärsiä valoinhibitiosta keväällä jääpeitteen ja/tai muovipeitteen positamisen jälkeen. Suosittelemme, ettei nurmea altisteta voimakkaalle auringonvalolle sen jälkeen, kun se on ollut peitettyä/peittyneenä läpi talven. Vaurioitumisriskiä voidaan vähentää poistamalla peite pilvisenä päivänä.
7. Talvella kuolleiden viheriöiden nopeassa uudistamisessa keväällä kylvämällä on ensisijaisesti kysymys maan lämpötilasta, riittävästä vedensaannista, hyvästä siemen-maakontaktista, riittävästä fosforin saannista ja runsaasta typen saannista.
8. Rönsyröllilajikkeiden kyvyssä palautua matalissa lämpötiloissa on eroja, mutta erot riipuvat myös käytetystä siemenerästä. Tärkeämpää kuitenkin on lajikkeiden yleinen nurmen laatu useiden vuosien aikajänteellä. Hitaimmin itäviä lajikkeita, kuten 'Independence' ja 'Memorial', tulee välttää.
9. Harsot ovat tärkeitä itämisen ja taimien kasvun nopeuttamiseksi kevään uudelleenkyllön jälkeen. Niiden vaikutus perustuu ensisijaisesti korkeampaan maaperän lämpötilaan, mutta ne suojaavat myös kovalta sateelta, kuivumiselta ja voimakkaalta valon säteilyltä.
10. Kasvua estäviä voi- tai etikkahapon tai muiden yhdisteiden pitoisuuksia ei havaittu talvelta kuolleissa viheriöissä jopa 115 päivän jäänpeiton jälkeen. Koska nämä hapot ovat haihtuvia ja yleensä haihtuvat muutamassa päivässä, on niiden roolia itämisen ja taimien kasvun estämisessä jääpeiton jälkeen saatettu aiemmin yliarvioida.

# CARBON PAR: ISLANNIN GOLFKENTTIEN MAA-ALUEEN HIILITASEEN ARVIOINTI SEKÄ HIILEN SITOUTUMISEN JA MAAPERÄN VARASTOIMISPOTENTIALIN MITTAAMINEN VÄYLILLÄ JA LEIKATUISSA KARHEIKOISSA

**PROJEKTIAIKA: TAMMIKUUN 2020 – MAALISKUUN 2024**

## RAHOITUS (KSEK)

	2020	2021	2022	2023	Yhteensä
STERF	150	300	0	0	450
Muut lähteet	345	156	171	276	948
<b>Yhteensä</b>	<b>495</b>	<b>456</b>	<b>171</b>	<b>276</b>	<b>1 398</b>

## PÄÄTUTKIJAN / YHTEYSTIEDOT

**Edwin Roald**, Eureka Golf ehf., Stekkjarflöt 23, 210 Garðabær, Iceland, edwin@eureka.golf, +354 693 0075.

## OSALLISTUJAT

**Jón Guðmundsson**, Agricultural University of Iceland.

## PROJEKTIN TAVOITTEET

- Arvioida Islannin golffkenttien kylvettyjen ja hoidettujen alueiden maankäytöstä aiheutuvat hiilidioksidihäviöt sekä hiilen varastointi kokonaisuutena ja kenttäkohtaisesti.
- Keskustella voidaanko arviointiprosessia virtaviivaistaa edelleen.
- Selvittää minkälaista rahoitusta, aikaa ja muita resursseja tarvitaan samanlaisen arvion tekemiseen muissa Pohjoismaissa.

- Tunnistaa mahdolliset merkittävät tekijät, joiden avulla golffkentät voivat yleisesti ottaen helposti parantaa niiden maankäyttöön liittyvää hiilitasetta vaikuttamatta negatiivisesti pelikokemukseen.

## ESITYKSET KONFERENSSEISSA, SEMINAAREISSA, KOKOUKSISSA JNE. V. 2023

**5.7.:** Haastattelu Carbon Par'ista Channel 2 Radion aamulähetyksessä (Islannin yleisradio).

**7.11.:** Haastattelu CNN:n Living Golf -ohjelmassa.

**24.11.:** Tapaaminen Islannin presidentin Guðni Th. Jóhannessonin kanssa, keskustellen siitä, miten Carbon Par auttaa Islannin golfia ilmastotoiminnan edelläkävijäksi maailmanlaajuisesti arvioimalla hiilivirtoja ja taseita kaikilla Islannin 60 golffkentällä.

**Joulukuu:** December: Artikkelitiivistelmä lähetetty menestyksekkäästi International Turfgrass Society's hakuun, joka liittyy vuoden 2025 kansainväliseen nurmialan tutkimuskonferenssiin (ITRC) Japanissa.

Tietoa projektista löytyy sen verkkosivuilta <http://www.carbonpar.org>, ja johtavissa sosiaalisen median kanavissa tunnisteella @carbonpar.

Sosiaalisen median postaukset vuonna 2022:

Facebook: 9 postausta. Tykkäyksiä tähän mennessä: 149. Seuraajia tähän mennessä: 165.

Instagram: 6 postausta. Seuraajia tähän mennessä: 413.

X (aiemmin Twitter): 9 twiittiä. FSeuraajia tähän mennessä: 384.

LinkedIn: 5 postausta. Seuraajia tähän mennessä: 189.

### HANKKEEN YHTEENVETO JA TILA 1.1.2024

Joidenkin golfkenttien perustamisen yhteydessä on kuivattu kosteikkoja tai kenttä on rakennettu aiemmin ojitetulle kosteikolle. Tällä tavalla ovat monet golfseurat tahattomasti aiheuttaneet suuria kasvihuonekaasupäästöjä. Kuivatulla eloperäisellä maalla olevien golfkenttien päästöt voivat siis olla erittäin korkeita, kun taas kivennäismaalla olevat kentät voivat sitoa hiiltä. Ruoho voi sitoa huomattavia määriä hiiltä. Lisäksi hoidetut nurmialueet voivat sitoa enemmän hiiltä kuin hoitamattomat. Tämä osoittaa, että hyvin sijoitetuilla golfkentillä, jotka on harkitusti suunniteltuja ja rakennettuja, on hyvät mahdollisuudet toimia hiilinieluinä.

Kaikkien Islannin Golfiiton golfkenttien käyttämän maan hiilitilan arvioimiseksi käytettiin erilaisia menetelmiä, mukaan lukien kartoitus, vertailu kansallisiin maaperätietokantoihin, maaperänäytteiden otto, haastattelut ja analyysit. Golfkenttien erilaisten maa-alueiden, kuten väylien, hoidettujen karheikkojen ja luonnontilaisten alueiden rajat piirrettiin arkkitehtuuriohjelmistolla käyttäen pohjana paikannettuja ilmakuvia. Jokainen golfkenttäalue jaettiin 3–4 perusmaaperätyyppiin. Maanäytteitä kerättiin valikoiduilta golfkentiltä, ja ne analysoitiin kuivapoltolla, jolloin saatiin %C- ja %N-pitoisuudet.

Maanäytteiden keräys kaikilta 60 golfkenttäalueelta saatiin päätökseen marraskuussa 2022. Laboratorioanalyysi valmistui toukokuussa 2023. Tulosten tulkinta ja pisteytysjärjestelmän kehittäminen hiilen sitomiselle ja/tai maankäytön päästöille kullakin golfkentällä on käynnissä.

Alustavien tulosten mukaan kivennäismaiden sitomispotentiaali voi olla huomattava, vaikkakin maankäyttöhistorialla voi olla vaikutusta tähän. Eloperäisillä mailla voi sitävas-  
toin esiintyä erilaisia päästölähteitä.



*María Svavarsdóttir Islannin maatalousyliopistosta lataa näytteitä laboratorion hiilianalysointilaatikon.*



# KÄYTÄNNÖN TOIMENPITEET GOLFKENTTIEN BIOLOGISEN MONIMUOTOISUUDEN LISÄÄMISEKSI

**PROJEKTIAIKA: TOUKOKUU 2020 – KESÄKUUN 2023**

**RAHOITUS (kSEK)**

	2020	2021	2022	2023	Yhteensä
STERF	0	0	0	0	0
Muut lähteet	790	390	197	200	1577*
<b>Yhteensä</b>	<b>790</b>	<b>390</b>	<b>197</b>	<b>200</b>	<b>1577*</b>

\* 50 % Ruotsin kruunuina ja 50 % luontoissuorituksena

## PÄÄTUTKIJA / YHTEYSTIEDOT

**Peter Edman**, Ruotsin golffiitto, Box 11016, 10061 Tukholma. Puh +46 70 266 5686.  
Sähköposti: peter.edman@golf.se

## OSALLISTUJAT

**Ingela Danielsson**, Falkenbergin kunta. Sähköposti: ingela.danielsson@falkenberg.se

## PROJEKTIN TAVOITTEET

- Luoda malli paikalliselle yhteistyölle golfseuran, kunnan ja muiden yhteiskunnan toimijoiden välillä tavoitteena luoda rikas kasvi- ja eläinkanta.
- Parantaa golffkenttien biologista monimuotoisuutta lisäämällä tietämystä siitä, kuinka golffkentän erilaiset toiminnot ja hoitotoimenpiteet voivat edistää rikkaan kasviston ja eläimistön syntymistä.
- Tutkia erilaisten hoitorutiinien vaikutuksia pölyttävien hyönteisten määrän lisäämiseen ja golffkentän karheikkojen pelattavuuden parantamiseen.
- Arvioida, kuinka erilaiset hoitotoimenpiteet hyödyttävät tiettyjä hyönteislajeja.
- Levittää tietoa ja kokemuksia golfseuroille, kunnille ja muille yhteiskunnan organisaatioille kansallisesti ja kansainvälisesti.

## ESITYKSET KONFERENSSEISSA, SEMINAAREISSA, KOKOUKSISSA JNE. V. 2023

*Falkenbergin GC:*

**28.3.:** Hoitosuunnitelman tarkistus ja puuston käsittelyn tarkistus. **14.4.:** Hiekka-alueiden työt. **23.5.:** Tiedotustilaisuus ja luontokävely, 30 Ljungbyhedin golffklubin edustajaa, jotka työskentelevät luonnon monimuotoisuuden parissa. **4.9.:** Kauden yhteenveto. Luontokävely golffkentällä, mukana yleisöä, klubin jäseniä ja paikallisten luonnonsuojelujärjestöjen edustajia.

*Ullared Flädje GC:*

**11.1.:** Hoitosuunnitelma tarkistus ja hiekka-alueiden työt. **24.4.:** Kulottamisen tarkastus. **14.12.:** Kauden yhteenveto.

*Vinbergs GC:*

**3.5.:** Hoitosuunnitelma tarkistus ja hiekka-alueiden työt. **18.9.:** Kauden yhteenveto. Luontokävely golffkentällä, mukana yleisöä, klubin jäseniä ja paikallisten luonnonsuojelujärjestöjen edustajia.

*Hofgårdin GC:*

**5.5.:** Kulottamisen tarkastus. **31.5.:** Tiedotustilaisuus ja luontokävely Hofgårdin kentällä kansainvälisen IPM-verkostoryhmän kanssa (edustajia Pohjoismaista, Hollannista ja Saksasta). **21.8.:** Ruohon leikkuun ja poiston seuranta.

*Harabäckens GC:*

**28.4.:** Kulottamisen tarkastus. **11.9.:** Ruohon leikkuun ja poiston seuranta, "hiekka-alueet", kauden yhteenveto. Luontokävely golffkentällämukana yleisöä, klubin jäseniä ja paikallisten luonnonsuojelujärjestöjen edustajia.

**13.11.:** Hankkeen esittely seminaareissa/tapaamisissa WWF:n ja Östergötlands Golf -piirijärjestön kanssa.

Tiedotusta SGF-kursseilla GUB 10/11, VUB 25/1, 1/12, VUB (NGA Norja) 13/2 ja HGU 6/12 sekä GAF (golffohtaminen) koulutuksessa 15/11.

Kentälle on sijoitettu luontotyyppisiä esitteleviä kylttejä (10 kpl (A3) kylttiä per kenttä), ja jokaiseen klubitaloon on sijoitettu suurempi infotaulu luonnon monimuotoisuudesta.



*Ruohoalueita kulotettiin joillakin kentillä..*



*Erlaisia luontotyyppjä esitteleviä kylttejä on sijoitettu kentille.*

#### **HANKKEEN YHTEENVETO JA TILA 1.1.2024**

Monimuotoisuuden väheneminen ja ekosysteemien romahtaminen ovat ihmiskunnan suuria uhkia seuraavan vuosikymmenen aikana. EU:n luonnon monimuotoisuusstrategia 2030 ehdottaa kokonaisvaltaisempaa lähestymistapaa biodiversiteettipolitiikkaan. Luonnon suojelemista ja ennallistamista ei voida määrätä yksinomaan sääntelyllä, vaan mukaan on saatava kaikki tärkeät kaupunki- ja maaseutumaisen toimijat. Golfkentät voisivat edistää luonnon monimuotoisuutta, luonnon- ja kulttuuriympäristöjen säilyttämistä sekä ekosysteemipalvelujen varmistamista ja laajentamista kaupunkien lähiympäristöissä ja viljelymaisemissa.

Hankkeessa testattiin useita luonnon monimuotoisuutta edistäviä toimenpiteitä kunkin golfklubin olosuhteisiin sovitettuina. Hyönteisiä hyödyttäviin toimenpiteisiin kuului kukkarikkaan maaperän luominen paljaiden hiekka-alueiden avulla. Testattujen toimenpiteiden ja hoitotoimien valikoimaa voidaan soveltaa golfkentillä eri puolilla kuntaa, aluetta tai maata. Tavoitteena on, että vuoden 2023 lopulliset inventaariot osoittavat kasviston ja hyönteistön monimuotoisuuden parantuneen golfkentillä.

Yksilölliset toimintasuunnitelmat on laadittu viidelle golfkentälle: Falkenberg, Ullared Flädje, Harabäcken, Hofgård ja Vinberg. Toimintasuunnitelmissa kuvataan, mitä luonnon monimuotoisuutta koskevia toimenpiteitä, missä ja milloin voidaan toteuttaa kullakin kentällä, ja niihin sisältyy arvio tarvittavasta ajasta ja kustannuksista.

Golffiiton ja golfkenttien henkilökunnan kanssa on käyty vuoropuhelua, jotta toimin-

taehdotukset saadaan sovitettua yhteen golfpelin kanssa. Kokeen yhteenvedon ja projektiraportin, käsikirjojen ja eri biotooppien tarkistuslistojen kirjoittaminen on alkanut.

Vuonna 2023 tehtiin golfkentillä seuraavia toimenpiteitä:

- Kenttäkohtaiset suunnitelmat toteutettiin käytännössä kasvukauden aikana. Syksyllä jokaiselle kentälle tehtiin käynti, jossa tarkastettiin kauden tulokset ja tarkennettiin vuoden 2023 kenttäkohtaisia hoitosuunnitelmia.
- Joillakin kentillä kulotettiin ruohoalueita.
- Ruohoalueita leikattiin ja leikkuujäte poistettiin. Haasteena on käsitellä tämä leikkuujäte taloudellisesti ja ympäristön kannalta oikein – tämä saattaa muodostua ongelmaksi, kun toimenpiteet toteutetaan laajemmassa mittakaavassa,
- Hiekka-alueita tuotettiin kaivamalla ja/tai lisäämällä hiekkaa, joka tukee uusien, pölyttävälle hyönteisille hyödyllisten niittykasvien kylvöä ja kasvua.
- Isompien yksittäisten puiden ympäristöjä ja metsänreuna-alueita käsiteltiin (harvennus ja raivaus).
- Bunkkereiden osia hoidettiin ja muokattiin niin, että tietyt hyönteiset löytävät asuinpaikan reunavyöhykkeiltä.
- Tiedotusmateriaalia, kuten kylttejä jne., sijoitettiin eri luontotyyppien luokse kentille (10 kpl A3-kylttiä jokaiselle kentälle), ja klubirakennuksiin sijoitettiin suurempi infotaulu.

# GOLF LANDSCAPES: GOLFMASEMIEN BIOLOGINEN MONIMUOTOISUUS JA MONIKÄYTTÖISYYS

**PROJEKTIAIKA: HELMIKUU 2023 - JOULUKUU 2025**

## RAHOITUS (kSEK)

	2023	2024	2025	Yhteensä
STERF	300	300	300	900
R&A	225	225	225	675
Muut lähteet	0	100	100	200
Yhteensä	525	625	625	1775

## PÄÄTUTKIJA / YHTEYSTIEDOT

**Hans Martin Hanslin**, The Norwegian Institute of Bioeconomy Research (NIBIO), Postboks 115, NO-1431 Ås, Norja. Sähköposti: hans.martin.hanslin@nibio.no

## OSALLISTUJAT

**Trygve Aamlid**, NIBIO, Dept of Urban Greening and Vegetation Ecology, Norja

**Wendy Fjellstad**, NIBIO, Dept. of Landscape Monitoring, Norja

**Johannes Kollmann**, NIBIO ja Münchenin teknillinen yliopisto, Saksa

**Tommy Lennartsson**, Ruotsin biologisen monimuotoisuuden keskus, SLU, Ruotsi

**Christopher Marston**, UK Center for Ecology & Hydrology, UK.

## PROJEKTIN TAVOITTEET

- Tarjota tietoa siitä, miten golfkenttiä voidaan suunnitella ja hoitaa niin, että ne edistävät luonnon monimuotoisuutta ja monikäyttöisyyttä maiseman mittakaavassa.
- Tunnistaa lähestymistavat kenttien ominaispiirteiden ja biologisen monimuotoisuuden potentiaalini arvioimiseksi ja dokumentoimiseksi, priorisoida lähestymistavat sekä suosittelua menetelmiä kehityksen seuraamiseksi golfkentän potentiaalini ja maisemakontekstin perusteella.

- Tarjota yksinkertaisia indikaattoreita, joilla voidaan arvioida golfkentän vaikutuksia maiseman toimintoihin ja joita voidaan käyttää suunnittelussa ja hoidossa, kuten liitettävyyden, lajivarasto sekä rakenteellinen ja elinympäristöjen monimuotoisuus.
- Tarjota menetelmiä golfkenttien ja maisemien monitoiminnallisuuden arvioimiseksi.
- Määrittää suunnitteluperiaatteet, joiden avulla parannetaan luonnon monimuotoisuutta ja ekologista toimintaa sekä golfkentän elinympäristöjen laatua, joka vaikuttaa luonnon monimuotoisuuteen sekä kenttäalueella että laajemmassa maisemassa, kuitenkin samalla säilyttäen pelin pelattavuuden ja laadun.

## HANKKEEN YHTEENVETO JA TILA 1.1.2024

Golfkentät rakennetaan usein erittäin pirstoutuneisiin ja ainakin osittain rappeutuneisiin maisemiin, millä on myönteisiä vaikutuksia biologiseen monimuotoisuuteen ja ekosysteemien toimintoihin. Ekologisista vaikutuksista golfkentillä ja niiden ympäristöissä on kuitenkin vain vähän tutkimuksia.

Tässä hankkeessa tehdään maisemaekologiset analyysit 40 esikaupunki- ja maaseutumaisemissa sijaitsevalla golfkentällä Münchenissä (Saksa), Manchesterissa (UK), Tukholmassa (Ruotsi), Kööpenhaminassa (Tanska) ja Oslossa (Norja). Maisema-analyysi perustuu digitoituihin karttoihin, ja siinä arvioidaan luonnon monimuotoisuuteen liittyviä maindikaattoreita kuten maisemayksiköiden koko ja muoto, reuna-alueet, maiseman monimuotoisuus ja eriytyneisyys perustuen maanpeittotyyppeihin. Käytämme laajemman maiseman määrittämiseen automatisoituja menetelmiä. Golfkentän aluekuviot liitetään ympäröivään maisemaan, ja tulokset varmistetaan kenttätöillä kenttien eri alueilla. Tämä antaa tietoa siitä, kuinka golfkenttiä voidaan suunnitella ja hoitaa niin, että parannetaan niiden panosta luonnon monimuotoisuuden ja ekologisten toimintojen kehittämisessä maisemamittakaavassa, huomioiden myös kunkin golfkentän ominaispiirteet. Hankkeen tärkeimmistä tuloksista tiedotetaan golfalalle ohjeistusten, työpajojen ja webinaareiden kautta.





*Ennallistettu puro Eichenriedin golfklubilla.*



*Ennallistettu niitty Hangenhamissa.*



# TEKOÄLYVETOINEN GOLFNURMIEN HOITO (ADORE)

## PROJEKTIAIKA: TAMMIKUU 2024 - SYYSKUU 2024

### RAHOITUS (kSEK)

	2024	Yhteensä
STERF	250	250
Muut lähteet	107	107
Yhteensä	357	357

### PÄÄTUTKIJA / YHTEYSTIEDOT

**Claes Holmström**, Nordic AI Technology AB Husarviksgatan 16, 115 47 Tukholma, Sweden. Phone +46 70 247 87 44 claes.holmstrom@gmail.com

### OSALLISTUJAT

**Felix Rios**, AI Consultant Frilans Finans Sverige AB

**Viktor Österberg**, Data Scientist Nordic AI Technology AB

### PROJEKTIN TAVOITTEET:

- Hankkeen tavoitteena on arvioida tekoälyyn (AI) perustuvia aikasarjamallinnustekniikoita nurmimetriikan simulointiin ja vastata tutkimuskysymyksiin: i) minkä tyyppistä dataa tarvitaan ja ii) kuinka paljon dataa tarvitaan nurmen laadun simulointiin riittävällä tarkkuudella.
- Jos simulaation tarkkuus on riittävä, voidaan jokaiselle hoitotoimenpiteelle määrittää kustannus- ja kestävyystekijät. Yhdistämällä tekoälymallit sekä kustannus- ja kestävyystoiminnot, voidaan soveltaa generatiivista tekoälykerrosta, joka kohdistaa tulevaisuuden soveluksen optimoitujen

- Koska itsenäisten paikallisten tekoälymallien onnistunut validointi on edellytys, ei projektin laajuus kata siirto-oppimisen generatiivista kerrosta tai arviointia, eli projektissa ei arvioida, missä määrin yhden golfkentän dataa voidaan hyödyntää muilla golfkentillä. Alan asiantuntijat väittävät, että taustalla olevat nurmen maaperäfyysiset ominaisuudet voidaan ekstrapoloida, kun huomioidaan mm. yhteiset nurmen, sijainnin ja maaperän ominaisuudet, mikä antaa vankan pohjan siirto-oppimisen arvioimiselle tulevilla projekteilla.

### HANKKEEN YHTEENVETO JA TILA 1.1.2024

Huolimatta kasvavista nurmenhoitoon liittyvistä haasteista, jotka liittyvät mm. ilmastonmuutokseen, kasvinsuojeluaineiden rajoituksiin ja kustannusten nousuun, on nurmenhoito suurelta osin manuaalinen ja ei-optimoitu prosessi. Nurmenhoidon optimointi on monimutkaista ja monimuuttujaista, eli se riippuu useista ja yhdessä vaihtelevista parametreista, mukaan lukien hoito, maaperän ominaisuudet ja ympäristöparametrit. Näin ollen nurmenhoidon optimointi pelkän toimialueen tietämyksen ja fyysisten kokeiden avulla on vaikeaa.

Tekoälyllä toimivaa digitaalista ja tietopohjaista lähestymistapaa arvioidaan kestävyiden ja pelattavuuden kannalta optimaalisen nurmenhoidon tunnistamiseksi tässä erittäin laajassa mahdollisten eri hoitokäytäntöjen yhdistelmässä. Tekoälymallinnusta sovelletaan tulevien nurmen ominaisuuksien simulointiin, mukaan lukien pelattavuus- ja stressimittaukset nykyiseen nurmen tilaan, hoitokäytäntöihin ja ympäristödataan perustuen. Koska jatkuva tiedonkeruu on resursseja kuluttavaa, on hankkeen tavoitteena tunnistaa tarkkojen ennusteiden tekemiseen tarvittavat datatyypit ja datan määrä, sekä arvioida, onko tekoälyn tuottama nurmenhoidon ohjaus mahdollista ja kannattavaa.





# PÄÄTTYNEET HANKKEET

Alla luetellaan STERFin vuosina 1999–2022 rahoittamat hankkeet. Lisätietoja hankkeista löytyy STERFin verkkosivuilta [www.sterf.org](http://www.sterf.org)

**1. Maaperän orgaanisen aineen, koostumuksen ja laadun vaikutukset maaperän biologiseen aktiivisuuteen ja nurmen juurtumiseen hiekkavaltaisilla golfviheriöillä.** Karin Blombäck, Ruotsin maatalousyliopisto (1999–2001)

**2. Typen hyötysuhde erilaisissa golfviheriörakenteissa rönnyrölliviheriöillä.** Karin Blombäck, Ruotsin maatalousyliopisto (2001–2004).

**3. Tarvelähtöisen lannoituksen vaikutukset nurmikon kasvuun, ulkonäköön ja typen käytön tehokkuuteen.** Tom Ericsson, Ruotsin maatalousyliopisto (2003–2004).

**4. Sienimyrkkyjen huuhtoutuminen golfviheriöistä: kvantifiointi ja riskinarviointi.** Nicholas Jarvis, Ruotsin maatalousyliopisto (2004–2005).

**5. Fungisidien käytön edut ja ympäristöriskit Skandinavian golfviheriöillä.** Trygve S. Aamlid, Norjan maatalous- ja ympäristötutkimuslaitos (2004–2005).

**6. Agrostis- ja Festuca-lajikkeiden soveltuvuus skandinaavisille golfviheriöille.** Trygve S. Aamlid, Norjan maatalous- ja ympäristötutkimuslaitos (2004–2007).

**7. Golfkenttien ympäristönhallintaohjelmat: tapaustutkimus Tukholman golfalueelta.** Märten Wallberg, Ruotsin luonnonsuojeluyhdistys, Tukholma (2005–2007)

**8. Agrostis- ja Festuca-lajikkeiden arviointi (pohjoismainen lajiopas).** Trygve S. Aamlid, Norjan maatalouden ja ympäristön tutkimuslaitos (2007).

**9. Luonnon monimuotoisuuden ja luonnonsuojelun tason arviointi Skandinavian golfkentillä.** Bente Mortensen, GreenProject (2006–2007).

**10. Orgaanisten lisäaineiden ja pinta-aktiivisten aineiden vaikutukset ikääntyvien golfviheriöiden hydrofobisuuteen ja sienimyrkkyjen huuhtoutumiseen.** Trygve S. Aamlid, Norjan maatalous- ja ympäristötutkimuslaitos (2006–2007).

**11. Golfkentänhoidon rooli kosteikkolajien tukemisessa Tukholman suurkaupunkialueella.** Johan Colding, Beijer Institute of Ecological Economics, Ruotsin kuninkaallinen tiedeakatemia (2006–2008).

**12. Hiekkapohjaisen juurivyöhykkeen ikääntyminen.** Karin Blombäck, Ruotsin maatalousyliopisto (2006–2008).

**13. Nurmilajikkeiden demonstraatiokokeet Taalainmaalla.** Erik Svärd, Ruotsin golffiitto (2006–2008).

**14. Golfkenttien Microdochium nivaleen torjunnan parannettu strategia.** Anne Marte Tronsmo, Kasvi- ja ympäristötieteiden laitos, Norjan luonnontieteiden yliopisto (2006–2008).

**15. Golfin vaikutus luontoon ja ympäristöön –ympäristösuorituskyvyn analysointi ja arviointi Skandinaviassa.** Bente Mortensen, GreenProject (2006–2008).

**16. Kasvien kasvunsäätäjän trineksapakki-etyylin (Primo MAXX®) arviointi pohjoismaisilla golfkentillä.** Trygve S. Aamlid, Norjan maatalous- ja ympäristötutkimuslaitos (2007–2009).

**17. Pelin laatuparametrien kehittäminen, arviointi ja toteutus jatkuvassa golfkentän arviointikonseptissa – käyttäjäkeskeisy.** Anne Mette Dahl Jensen, Forest & Landscape, Kööpen-

haminan yliopisto (2007–2009).

**18. Nurmen kasvun ennustaminen valon ja lämpötilan funktiona pohjoismaisissa olosuhteissa.** Karin Blombäck, Ruotsin maatalousyliopisto (2007–2009)

**19. Viheriönurmen uudelleen perustaminen talvivaurioiden jälkeen, kevät 2009.** Agnar Kvalbein, Norjan kentänhoitajien yhdistys (2008–2009).

**20. Leikkuukorkeuden ja myöhäissyksyn lannoituksen vaikutus golfviheriöiden talvehtimiseen Pohjoismaissa.** Agnar Kvalbein, Norjan kentänhoitajien yhdistys (2008–2010)

**21. Monikäyttöinen golfkenttä ja sen ainutlaatuiset luonto- ja kulttuuriarvot.** Carina Wettemark, Kristianstads Vattenriken biosfäärialue, Kristianstadin kunta (2008–2010)

**22. Skandinavian golfviheriöillä käytettävien nurmilajikkeiden arviointi, 2007–2010.** Trygve S. Aamlid, Norjan maatalous- ja ympäristötutkimuslaitos (2007–2010)

**23. Demonstraatiokokeet talvipeittosuojauksella.** Boel Sandström, Ruotsin golffiitto (2007–2010)

**24. Keski- ja Pohjois-Skandinavian talvenkestävien nurmilajikkeiden jalostus.** Petter Marum, Graminor AS, Bjørken tutkimusasema (2007–2010)

**25. VELVET GREEN: Luhtaröllin (Agrostis canina) talvenkestävyys ja hoito viheriöillä pohjoisissa ympäristöissä.** Tassiana Espevig, Norjan maatalouden ja ympäristön tutkimuslaitos (2007–2011)

**26. Golfnurmen lannoitestrategiat: Fysiologiaan perustuvaan lannoitukseen vaikuttavat tekijät.** Tom Ericsson, kau-

punki- ja maaseudun kehittämisen osasto. Ruotsin maatalous-tieteiden yliopisto. (2007–2011)

**27. Pohjoismainen yhteistyö viranomaisten ja kansalaisjärjestöjen välillä monikäyttöisten golfkenttien ja terveiden ekosysteemien luomiseksi.** Maria Strandberg, STERF (2010–2011)

**28. Pohjoismainen nurmilajiopas 2012 ja lajikelistat.** Trygve S. Aamlid, Norjan maatalous- ja ympäristötutkimuslaitos (2011–2013)

**29. Viheriönurmen optimaalinen hoito karaistumisen ja aikaisen kevätkasvun aikaansaamiseksi.** Karin Blombäck, maaperän ja ympäristön laitos, Ruotsin maatalousyliopisto (2006–2013)

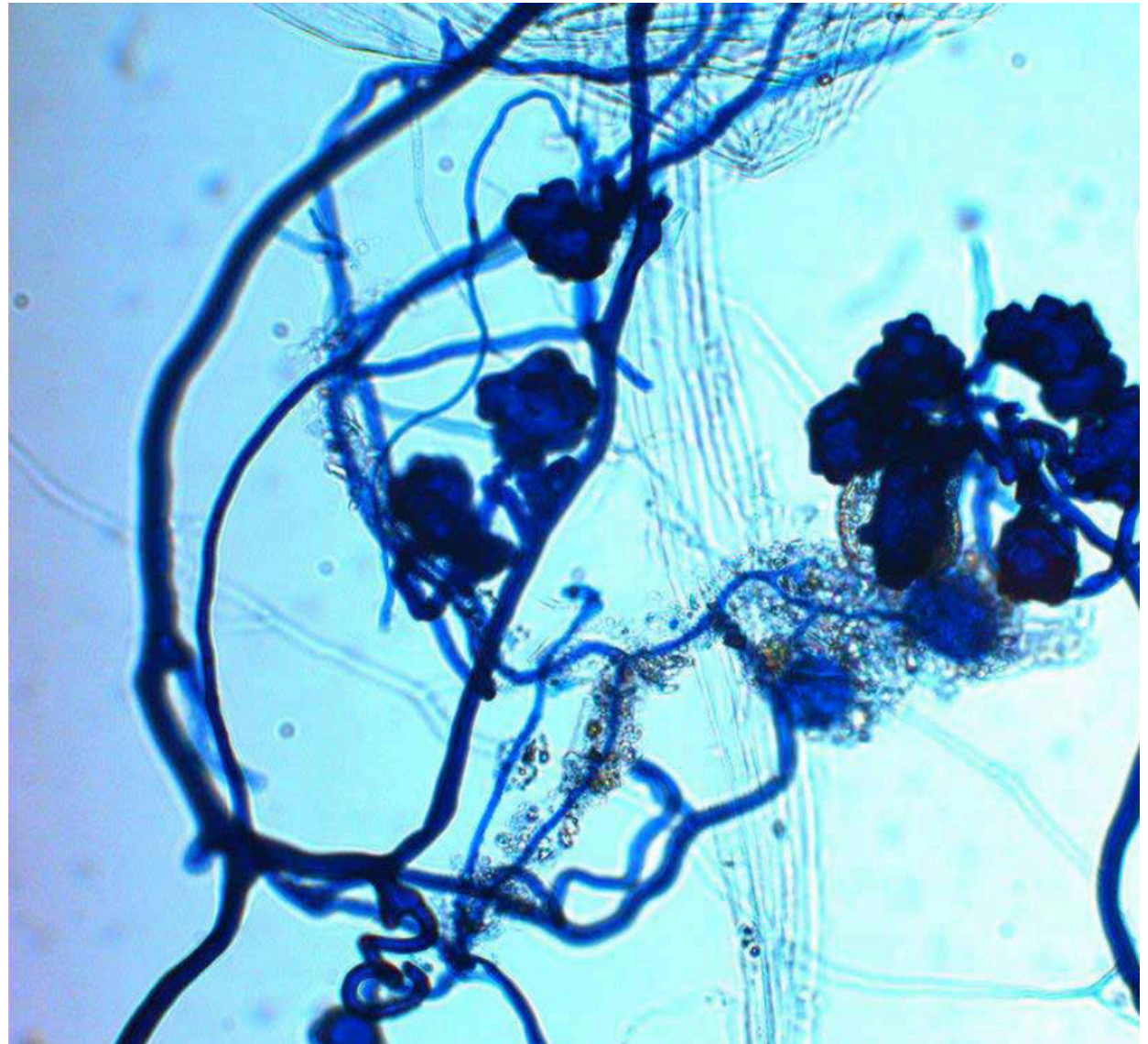
**30. Torjunta-aineettomien rikkakasvien torjuntamenetelmien kehittäminen golfväyille.** Anne Mette Dahl Jensen, metsä ja maisema, Kööpenhaminan yliopisto-LIFE (2008–2013)

**31. Kulttuurimaisemien ja kulttuuriperintökohteiden säilyttäminen golfkentillä.** Ole R. Sandberg, maisema-arkkitehtuurin ja aluesuunnittelun laitos, Norjan luonnontieteiden yliopisto (2009–2013)

**32. Ympäristötyön ja ympäristövaikutusten oppiminen ja ymmärtäminen interaktiivisen kartan navigoinnin avulla.** Magnus Enell, Enell Sustainable Business AB (2011–2013)

**33. Integroidun tuholaiistorjunnan viestintähanke puisto- ja golfalalla.** Maria Strandberg, STERF (2011–2013)

**34. Haihtumisvaatimukset ja vajavainen kastelu hiekkapohjaisilla golfviheriöillä.** Trygve S. Aamlid, Norjan maatalouden ja ympäristön tutkimuslaitos (2008–2014)



*Usein "juurten juuriksi" kutsuttu symbioottinen subde mykorriitsan kanssa laajentaa ruohojen juuristoa, jolloin ne voivat imeä enemmän ravinteita, erityisesti fosforia. Kuva: Tina E. Andersen..*

**35. Laajamittaiset demonstraatiokokeet: Hopeahiirensammal viheriöillä.** Mikael Frisk, Ruotsin golffiitto (2011–2014)

**36. SCANGREEN: Integroituun tuholistorjuntaan soveltuvat nurmilajit ja -lajikkeet pohjoismaisilla viheriöillä.** Trygve S. Aamlid, Norjan maatalous- ja ympäristötutkimuslaitos (2011–2015)

**37. Primo MAXX®:n nykyisen ja uuden koostumuksen annostuksen nostaminen kasvien kasvun säätelyyn viheriöillä ja väylillä.** Ingunn M. Vågen, Norjan maatalouden ja ympäristön tutkimuslaitos (2013–2015)

**38. Leikkuukorkeuden, N-määrän ja P-määrän /mykorritsa-sienijuuren vaikutukset laatuun ja kilpailuun yksivuotista kylänurmikkaa vastaan viheriöillä, joissa vallitsevana lajina on punanata.** Tatsiana Espevig, Norjan maatalouden ja ympäristön tutkimuslaitos (2011–2015)

**39. Lumihomeen GreenCast-ennustusmallin validointi pohjoismaisilla viheriöillä.** Tatsiana Espevig, Norjan maatalouden ja ympäristön tutkimuslaitos (2012–2015)

**40. Vaihtoehtoisten kasvinhoitotuotteiden testaus Microdochium nivaleen ja muiden sairauksien torjuntaan golfviheriöillä.** Trygve S. Aamlid, Norjan maatalous- ja ympäristötutkimuslaitos (2011–2015)

**41. Parempi nurmen eloonjänti muuttuvassa talvi-ilmastossa.** Tatsiana Espevig, Norjan maatalouden ja ympäristön tutkimuslaitos (2011–2015)

**42. Maaperän pinta-aktiivisten aineiden Qualibra ja Revolution vertailu rönsyrölliviheriöille, joiden vedensaanti vaihtelee.** Trygve S. Aamlid, Norjan maatalous- ja ympäristötutkimuslaitos (2014–2015)

**43. Antraknoosin (Colletotrichum graminicola) GreenCast-validointi golfviheriöillä Pohjoismaissa.** Tatsiana Espevig, Norjan maatalouden ja ympäristön tutkimuslaitos (2014–2015)

**44. NATA-VIHERIÖ: Punanatan (Festuca rubra) paras hoito golfviheriöillä hyvän kestävyuden ja pelattavuuden takaamiseksi.** Trygve Aamlid, NIBIO (2011–2016)

**45. Väylän lisäkylvö – Strategia hienompaan nurmeen, jossa on vähemmän leveälehtisiä rikkakasveja ja kylänurmikkaa.** Anne-Mette Dahl Jensen, Kööpenhaminan yliopisto (2011–2016)

**46. Dollarin spotin tunnistaminen ja riskinarviointi pohjoismaisilla golfkentillä.** Tanja Espevig, NIBIO (2014–2016)

**47. Kokemuskartoitus ja monikäyttöisen golfkentän kehitystyö paransivat mahdollisuuksia golfkenttien käytön lisäämiseen ja monipuolisuuteen.** Ole Hjorth Caspersen, Kööpenhaminan yliopisto (2011–2016)

**48. Monitoiminnallisuus golfkentillä – erilaisten hoitokäytäntöjen vaikutukset ekosysteemipalveluihin, hiilen sitomiseen ja luonnon monimuotoisuuteen.** Thomas Kätterer ja Jörgen Wissman, SLU (2014–2016)

**49. Optimaalinen typen ja rikin käyttö syksyllä talvenkeston parantamiseksi.** Agnar Kvalbein, NIBIO (2014–2017)

**50. Onnistunut golfviheriöiden palautuminen talvivaurioiden jälkeen.** Wendy Waalen, NIBIO (2014–2017)

**51. Noidankehät ja kuidun romahdus (thatch collapse).** Tatsiana Espevig, NIBIO (2016–2017)

**52. Maaperän pinta-aktiivisen aineen Qualibra arviointi hiekkapohjaisilla viheriöillä.** Trygve S. Aamlid, NIBIO (2015–2016)

**53. Aquatrolsin kokeellisten biostimulanttiformulaatioiden arviointi hienolle nurmelle, joka on alttiina kulumiselle, kuivuudelle (ravinteet) ja talvistressille.** Agnar Kvalbein, NIBIO (2015–2016)

**54. Kestävä väylien hoito.** Trygve S. Aamlid, NIBIO (2014–2016)

**55. Pohjoismaiden golfkenttien sienitautien torjunta-aineiden arviointi.** Trygve S. Aamlid (2016–2017)

**56. Fosfiittipigmentin arviointi yksinään ja yhdessä fungisidien kanssa nurmen talvitautilien torjunnassa viheriöillä ja väylillä.** Trygve S. Aamlid, (2016–2017)

**57. Optimaalinen typen ja rikin käyttö syksyllä monivuotisten ruohojen, erityisesti nurmen, talvehtimisen parantamiseksi.** Bert Sandell, NIBIO, (2014–2017)

**58. Voikukan torjunta Värpingen golfkentällä.** Håkan Rasmussen, Värpingen golfkenttä (2014–2018)

**59. Nurmen kastelutekniikan parantaminen – Määritetään levitystasaisuuden vaikutukset golfnurmen laatuun.** Jerry Knox, Cranfieldin yliopisto (2014–2019)

**60. Lannoitetyypin, piin ja kuparin vaikutus nurmen laatuun ja lumihomeen esiintymiseen kylänurmikkaviheriöillä.** Tanja Espevig, NIBIO (2016–2019)

**61. Kastelun, lannoitetyypin ja maaperän parantamisen vaikutus nurmen laatuun ja orgaanisen aineksen kertymisen/kuidun hallintaan rönsyrölliviheriöillä.** Bert Sandell, NIBIO (2017–2019)



**62. AlgeaGreen®:n vaikutuksen testaaminen talvistressin sietokykyyn.** Bert Sandell, NIBIO (2016–2019)

**63. Rönssyröilläajikkeiden valinta ja hoito geneettisen ja indusoidun lumihomeen (microdochium patch ja pink snow mould) sietokyvyn parantamiseksi.** Trygve Aamlid, NIBIO (2014–2019)

**64. Golfviheriöiden käytännön uudelleenperustaminen talvivaurioiden jälkeen – kenttätutkimus.** Carl-Johan Lönnberg, Ruotsin golfliitto (2017–2019)

**65. Golfviheriöiden talvivaingot Pohjoismaissa: Syiden ja taloudellisten seurausten selvitys (osa II).** Tanja Espevig, NIBIO (2017–2019)

**66. Golfkentät maisematoimijoina – Maisemanhoidon yhteistyöverkostojen perustaminen kestävän kehityksen Agen-**

**da 2030 -ohjelman edistämiseksi.** Anders Esselin, Ihminen ja luonto (2017–2019)

**67. SCANGREEN: Nurmilajit, -lajikkeet ja siemensekoitukset ja -seokset pohjoismaisten viheriöiden integroidussa tuho-laistorjunnassa.** Trygve Aamlid, NIBIO (2015–2020)

**68. Golfviheriöiden pintavaluman ja fungisidien huuhtoutumisen riskit viheriöillä, joiden juurivyöhykkeen koostumus ja kuidun määrä vaihtelevat.** Trygve Aamlid, NIBIO (2016–2020)

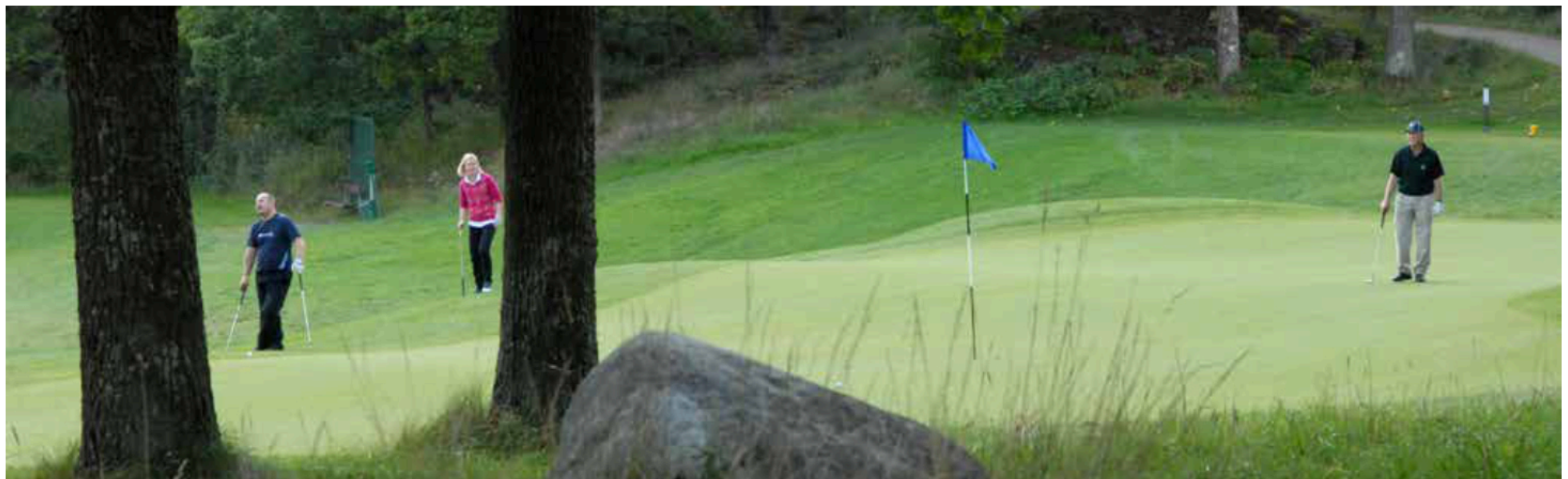
**69. Kutsu kottarainen auttamaan kentänhoitajaa.** Henning Heldbjergiä, DOF Birdlife Denmark (2018–2020)

**70. Mene ulos ja käytä golfkenttää pedagogisesti – luovuus, oppiminen ja terveys rajattomassa luokahuoneessa.** Anders Szczepanski, Linköpingin yliopisto/ Spetsa (2017–2020)

**71. Tiheistä ruohikoista biologisesti monimuotoisiin karheikkoihin.** Hans Martin Hanslin, NIBIO, (2017–2020)

**72. Clarireedia spp.:n aiheuttaman dollar spotin riskinarviointi, hallinta ja valvonta Skandinavian golfkentillä.** Tatsiana Espevig, NIBIO, (2017-2020)

**73. SUSPHOS: Kestävä fosfori (p) -lannoitus golfkentillä.** Trygve S. Aamlid, NIBIO, (2017-2022)



## STERF AVAINTUNNUSLUVUT 2006 – 2023

Year	Rahoitus (kSEK)		Hakemukset		Käynnissä olevat hankkeet	Tieteelliset julkaisut		Yleisjulkaisut	Seminaari, webinaari- ja konferenssi-esitykset	Käsikirjat, tietosivut, videot, ohjelmat	STERFin uutiskirjeen tilaukset			
	STERF	Vastarahoitus	Vastaanotettu	Rahoitus myönnetty										
2006	1 500		17	7	12	7		23	46					
2007	4 900		1	1	13	3		12	26	1				
2008	4 500		22	6	18	11		29	42	2				
2009	5 500		1	1	15	16		20	49	1				
2010	3 000		16	9	13	7		29	46	1				
2011	3 700				19	4		32	50	25				
2012	3 400				18	9	12	24	98	25				
2013	4 100				14	2	11	36	71	11				
2014	6 300		19	8	22	13	18	33	84	12				
2015	4 400				17	6	7	23	77	9				
2016	4 100		15		19	14	6	25	86	126				
2017	4 700	3 682		7	18	10	3	50	92	16	893	1233		
2018	3 300	4 711	3	1	15	10	7	48	114	19	898	1238		
2019	2 412	4 129	17	6	7	2	4	49	122	5	1303	1271		
2020	2 900	5 952			9	7	1	88	85	13	1374	1293		
2021	2 179	5 467			7	5	8	57	103	26	1452	1397		
2022	1 321	4 224	9	4	6	6	5	44	106	35	1465	1428	250	
2023	2 600	5 414	1	1	11	2	13	60	118	30	1465*	1428*	250*	

Avaintunnusluvut perustuvat hankkeiden vuosikertomusten tietoihin. STERF järjestää avoimen hankehaun noin kolmen vuoden välein. Erityisistä syistä STERFin hallitus voi hyväksyä hankehakemuksen rahoitettavaksi hankehakuaikojen ulkopuolella. \*Lukuja ei ole päivittyä vuodelle 2023, koska STERF-verkkosivusto ei ollut käytettävissä useisiin Ruotsin Tietoevry-palvelin keskuksiin kohdistuneen kiristysohjelmahyökkäyksen vuoksi.

# TALOUDELLINEN YHTEENVETO

## TULOSLASKELMA

	01/01/2022 12/31/2022	01/01/2023 12/31/2023
<b>Tulot</b>		
Nettotulot	4 985 214 4 985 214	4 217 367 4 217 367
<b>Kulut</b>		
Muut ulkoiset kulut	-29 526	-106 251
	<b>4 955 688</b>	<b>4 111 116</b>
<b>Tuotot rahoituseristä</b>		
Korot	44 373	325 996
<b>Ylijäämä</b>	<b>5 000 061</b>	<b>4 437 112</b>
<b>TASE</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>
Muut saamiset	0	0
Rahat ja pankkisaamiset	<b>9 227 437</b>	<b>10 732 549</b>
<b>Vastaavaa yhteensä</b>	<b>9 227 437</b>	<b>10 732 549</b>
<b>Vieras ja oma pääoma</b>		
<b>Oma pääoma</b>		
Rajoitetut varat	262 719	262 719
Rajoittamattomat varat	8 964 718	10 469 830
<b>Oma pääoma yhteensä</b>	<b>9 227 437</b>	<b>10 732 549</b>
<b>Vieras pääoma</b>		
Muut lyhytaikaiset velat	0	0
<b>Vieras pääoma yhteensä</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Vastattavaa yhteensä</b>	<b>9 227 437</b>	<b>10 732 549</b>



# JULKAISULUETTELO 2023

*Alla olevat linkit aineistoihin osoitteessa [www.sterf.org](http://www.sterf.org) eivät todennäköisesti ole käytettävissä, koska sivusto tuhoutui useisiin Tietoevryn palvelinkeskuksiin Ruotsissa tammikuussa 2024 kohdistuneen kirstisyohjelman seurauksena.*

## ARTIKKELIT KANSAINVÄLISISSÄ VERTAISARVIOIDUISSA LEHDISSÄ JA KONFERENSSIJULKAISUISSA

Borchert, A. F., Aamlid, T. S. & K. J. Hesselsøe 2023. Einblick in die Rasenforschung am NIBIO. European Journal of Turfgrass Science, 54 (3): 57-58.

Almviik, M., M. Fongen, P.Heltoft, K.J. Hesselsøe, J. Hornslien & T.S. Aamlid 2023. Metabolomic study of metabolites in winter damaged soils that can impact plant growth. 3rd Nordic Metabolomics Conference 2023, Trondheim, Norway, 18-20 October 2023 [https://www.researchgate.net/publication/377499700\\_Metabolomic\\_study\\_of\\_metabolites\\_in\\_winter\\_damaged\\_soils\\_that\\_can\\_impact\\_plant\\_growth](https://www.researchgate.net/publication/377499700_Metabolomic_study_of_metabolites_in_winter_damaged_soils_that_can_impact_plant_growth)

## MUUT JULKAISUT ENGLANNIN JA SAKSAN KIELILLÄ

Espevig T. 2023. Introduction to IPM research programme – today and in the future. p. 18-19. In Sustainable Golf Courses: Integrated Turf Management. Book of abstracts, A Golf Course 2030 and STERF IPM Symposium, Sigtuna, Sweden, 18-19 Sept. 2023.

Espevig T. 2023. Managing important turfgrass diseases microdochium patch and dollar spot using less fungicides. P.24-25. In Sustainable Golf Courses: Integrated Turf Management. Book of abstracts, A Golf Course 2030 and STERF IPM Symposium, Sigtuna, Sweden, 18-19 Sept. 2023.

Frisk, C. A., M. Ferguson, C. Spring, T.O. Pettersen, T. Espevig. 2023. Evaluation of different integrate turf management pro-

grams to reduce microdochium patch. NIBIO Report 9(56). 26 p. <https://hdl.handle.net/11250/3067790>

Hesselsøe, Karin J., Anne F. Borchert, Trygve S. Aamlid, Bjarni Hannesson, Per Rasmussen, Karin Normann, Tatsiana Espevig, Michelle DaCosta, Eric Watkins, Andrew Hollman, Jørgen Hornslien, Trond Pettersen and Pia Heltoft (2023): SCANGREEN 2019-2022: Turfgrass species, varieties and seed mixtures for Scandinavian putting greens. Final results from a four-year testing period. NIBIO Report, vol. 9, Nr. 62, p. 1-100. <https://hdl.handle.net/11250/3065144>

Hesselsøe, Karin J., Anne F. Borchert, Trygve S. Aamlid, Bjarni Hannesson, Per Rasmussen, Karin Normann, Tatsiana Espevig, Michelle DaCosta, Eric Watkins, Andrew Hollman, Jørgen Hornslien, Trond Pettersen and Pia Heltoft (2023): SCANGREEN 2019-2022: Turfgrass species, varieties and seed mixtures for Scandinavian putting greens. Final results from a four-year testing period. Final Report for STERF, p. 1-15. [http://www.sterf.org/Media/Get/4042/scangreen-2019-22\\_final-report](http://www.sterf.org/Media/Get/4042/scangreen-2019-22_final-report)

Hesselsøe, Karin Juul & Lars T. Havstad (2023): Turfgrass Seed for the Nordic Countries 2023-2024. Results from Scanturf and Scangreen variety testing, updated April 2023, p. 1-32. <http://www.sterf.org/Media/Get/4082/turfgrass-seed-for-the-nordic-countries-2023-24>

Hesselsøe K.J. 2023. Insect pests on Scandinavian golf courses: An update on integrated management. p.23. In Sustainable Golf Courses: Integrated Turf Management. Book of abstracts, A Golf Course 2030 and STERF IPM Symposium, Sigtuna, Sweden, 18-19 Sept. 2023. (2) Hesselsøe K.J., A. F.

Borchert, T. O. Pettersen, A. Beisland, K. Sundsdal, V. Stornes Moen, E. Lysøe, M. Skogen, C.A. Frisk, T. Espevig, C. Spring, M. Ferguson, M. Clark, L. Hargreaves, M. Nilsson, W. Præmaßing, L. Borriink, D.R. Hunt, J. Siebert, A. Städler, Y. Lebedin, V. Maygurova, A.

Antropova, T. Gagkaeva, M. Usoltseva, K. Entwistle, S. Braitmaier, C. Guerrero, I. M. Hokkanen, H. Hokkanen. 2024. Integrated management of important turfgrass diseases and insect pests on European golf courses (2020-23). Final report to STERF. 43 pp.

Hesselsøe, K. J., Borchert, A. F., Pettersen, T., Beisland, A., Hannesson, B, Nielsen, L., Hansen, A. R., Rehnström, M., Lehto, J. and Aamlid, T. S. (2023): ROBO-GOLF: Robotic mowers for better turf quality on golf course fairways and semi-roughs. Final results from 2020-2023. Final report to STERF [http://www.sterf.org/Media/Get/4258/robo-golf\\_final-report](http://www.sterf.org/Media/Get/4258/robo-golf_final-report)

Kemp J., A. F. Borchert, K. J. Hesselsøe, and T. Espevig. 2023. Integrated management of turfgrass diseases and insect pests on European golf courses. Project Update 2023. Golf Course 2030. 5 p.

Præmaßing W, D. Hunt, L. Borriink, Bonn Jan Van, Siebert Julian, Espevig Tatsiana. 2023. Effect of UV-C-radiation and Sustane 5-2-4+Fe on Dollar spot and Microdochium patch; field trials (Germany). FINAL REPORT IPM- PROJECT GOLF STERF/R&A. Osnabrück University. 29 pp. <http://www.sterf.org/Media/Get/4166/effect-of-uv-c-radiation-and-sustane-on-dollar-spot-and-microdochium-patch-field-trials-v2>

Prämaßing W. 2023. Effects of UV-C Radiation and Suståne Slow-Release Fertiliser on Turfgrass Diseases on Golf Greens. p. 27-28. In Sustainable Golf Courses: Integrated Turf Management. Book of abstracts, A Golf Course 2030 and STERF IPM Symposium, Sigtuna, Sweden, 18-19 Sept. 2023.

Strandberg. M. 2023. STERF yearbook 2023. European Turfgrass Society newsletter 02/2023 p 3. <https://turfso-ciety.com/wp-content/uploads/2023/05/2023-05-itsnd.pdf>

## ARTIKKELIT JA RAPORTIT POHJOISMAISILLA KIELEILLÄ

Aamlid, T.S., K.J. Hesselsøe, A.F. Borchert, T. Espevig og H.M. Hanslin: 4 nye STERF-projekter starter i 2023. Greenkeeperen nr. 1, side 58-59.

Aamlid, T.S., K.J. Hesselsøe, A.F. Borchert, T. Espevig & H.M. Hanslin 2023. Fire nye STERF-forsøk starter i 2023. Gressforum 2023(1): 28-29.

Aamlid, T.S., K.J. Hesselsøe, A.F. Borchert, T. Espevig, H.M. Hanslin & P. Edman 2023. Fyra nya STERF-førsøk 2023. Greenbladet 40(2): 40-41.

Aamlid, T.S., K.J. Hesselsøe, A.F. Borchert & P. Heltoft 2023. Assessment of turfgrass species and varieties for tolerance to winter stress on golf course putting greens. Winter Turf Newsletter April 2023. <https://winterturf.umn.edu/assessment-turfgrass-species-and-varieties-toleran-ce-winter-stress-golf-course-putting-greens>

Aamlid, T.S., K.J. Hesselsøe, A.F. Borchert, T. Espevig og H.M. Hanslin (2023): 4 nye STERF-projekter starter i 2023. Greenkeeperen nr. 1, side 58-59.

Aamlid, T.S., A.F. Borchert, I. Eik, T. Pettersen & K.J. Hesselsøe 2023. Nyt STERF-projekt skal gjøre fairways mere modstandsdygtige overfor tørke. Greenkeeperen 37(2): 60-63.

Aamlid, T.S., A.F. Borchert, I. Eik, T. Pettersen & K.J. Hesselsøe 2023. FAIR-WATER: Nytt STERF prosjekt skal gjøre fairwayer mer motstandsdyktige mot tørke. Gressforum 2023 (3): 28-33.

Aamlid, T.S., A.F. Borchert, I. Eik, T. Pettersen, K.J. Hesselsøe & P. Edman 2023. Lång och extrem torka nya hotet mot golfbanor. STERFs Fair-Water projekt ska öka motståndskraften. Greenbladet 40(4): 52-54.

Aamlid, T.S., A.F. Borchert, K.J. Hesselsøe, P. Edman, W. Prämassing, T. Fischer & B. Leinauer 2023. FAIR- WATER I: Towards better drought restance and reduced water consumption on golf course fairways. STERF Popular Scientific Articles – November 2023. <http://www.sterf.org/Media/Get/4286/fair-water- article-about-project-k-.pdf>

Aamlid, T.S. 2023. Erfaringer etter siste vinter i ICE- BREAKER prosjektet: Store skader og sein baneåpning, også på baner med plastdekking av greenene. Gressforum 2023(2): 51-59.

Aamlid, T.S. 2023. Erfaringer etter siste vinter i ICE- BREAKER-prosjektet Store skader og sein baneåpning, også på baner med plastdekking av greenene. STERF Popular Scientific Articles, July 2023. 8 pp. <http://www.sterf.org/Media/Get/4088/stor-skader-og-sein-bane- apning-ogsa-pa-baner-med-plasErfaringer etter siste tdekking-av-greenene.pdf>

Aamlid, T.S. 2023. Severe winter damage and late opening of golf courses in Norway 2023. Winter Turf Newsletter 2023. <https://winterturf.umn.edu/severe- winter-damage-and-late-opening-golf-courses-norway>

Aamlid, T.S. 2023. Spring 2023: Severe winter damage and late opening of golf courses in Norway. STERF Popular Scientific Articles, July 2023. 7 pp. <http://www.sterf.org/Media/Get/4154/severe-winter-damage-and- late-opening-of-golf-courses-in-norway>

Aamlid, T.S. 2023. Welcome to Norway on Nov. 3 2023 for the final seminar in the project 'ICE-BREAKER: Reducing the agronomic and economic impact of ice damage on golf courses and other grasslands'. Winter Turf Newsletter Sep. 2023. <https://winterturf.umn.edu/welcome-norway-nov-3-2023-final-seminar-project-ice- breaker-reducing-agronomic-and-economic-impact>

Aamlid, T.S. & H. Blusi 2023. Lärdomar från förra vintern i Ice-Breaker projektet: Skador och sen öppning även med vintertäckning. Greenbladet 40(4): 46-49.

Aamlid, T.S. & H. Blusi 2023. Lärdomar från förra vintern i Ice-Breaker projektet: Skador och sen öppning även med vintertäckning. STERF Popular Scientific Articles, July 2023. 8 pp. <http://www.sterf.org/Media/Get/4140/ stora-skador-och-sen-banoppning-aven-pa-banor-med- vintertackning-av-greenerna>

Aamlid, T.S. & K.T. Gulden 2023. ICE-BREAKER: The use of impermeable plastic sheets on golf course putting greens during winter. Video. <http://www.sterf.org/sv/about-sterf/news-archive/video-about-ice-breaker>

Aamlid, T.S., K.J. Hesselsøe, A.F. Borchert & P. Heltoft 2023. Assessment of turfgrass species and varieties for tolerance to winter stress on golf course putting greens. Winter Turf Newsletter April 2023. <https://winterturf.umn.edu/assessment-turfgrass-species-and-varieties- tolerance-winter-stress-golf-course-putting-greens>

- Aamlid, T.S. J. Hornslien, T. Pettersen, G.R. Tuxen & M. Svendsen 2023. Frå behov for soppssprøyting på greener med og frå plastdekking. Infoskriv frå Norwegian Greenkeeper Association. <https://www.nga.no/files/Aktuelt/2023/soppssproyting-og-plastdekking-okt-2023.pdf>
- Aamlid, T.S. J. Hornslien, T. Pettersen, G.R. Tuxen & M. Svendsen 2023. Frå behov for soppssprøyting på greener med og frå plastdekking. STERF Popular Scientific Article, October 2023. 6 s. <http://www.sterf.org/Media/Get/4245/soppssproyting-pa-greener-norsk.pdf>
- Aamlid, T.S. J. Hornslien, T. Pettersen & G.Tuxen 2023. Impermeable covers do not affect the need for fungicide applications on golf course putting greens. Winter Turf Newsletter October 2023. <https://winterturf.umn.edu/impermeable-covers-do-not-affect-need-fungicide-applications-golf-course-putting-greens>
- Aamlid, T.S. J. Hornslien, T. Pettersen, G. Tuxen, M. Svendsen & H. Blusi 2023. Försök med plasttäkning på Bærum och NIBIO: Inget ökat behov av svampbeslutning. Greenbladet 40(5): 56-58.
- Aamlid, T.S. J. Hornslien, T. Pettersen, G. Tuxen, M. Svendsen & H. Blusi 2023. Resultat från försök på Bærum GK och NIBIO Landvik: Samma behov av svampsprutning på greener med och utan plasttäkning. STERF Popular Scientific Article, October 2023. <http://www.sterf.org/Media/Get/4246/svampsprutning-pa-greener-svensk.pdf>
- Aamlid, T.S., M. Thers, J. Bentley, G. Jagger & G.R. Tuxen 2023.- Use of impermeable covers for better winter survival of golf course putting greens. STERF Fact Sheet, updated Oct. 2023. <http://www.sterf.org/Media/Get/4257/impermeable-covers-2023>
- Björn, T. 2023. EU-förordnings ställer nya krav. Greenbladet nr 4. P 58-59.
- Björn, T. & Strandberg, M. 2023. Sigtunasymposium lockade deltagare från hela Europa. Greenbladet nr 5. P 48-50.
- Björn, T 2023. Bäckahagens Skola Outdoor Education at Björkhagens GC during Allemansrättens Dag September 20, in Svenskt Friluftslivs Social Media.
- Björn, T. 2023. Sustainable Golf Courses – Integrated Turf Management - Interview John Kemp. Golf Course 2030 and STERF symposium. September 18-19. Video, KlubbTV STERF. <https://www.klubbtv.nu/#parts/641676>
- Björn, T. 2023. Sustainable Golf Courses – Integrated Turf Management - Interview Tatsiana Espevig. Golf Course 2030 and STERF symposium. September 18-19. Video, KlubbTV STERF. <https://www.klubbtv.nu/#parts/641673>
- Björn, T. 2023. Sustainable Golf Courses – Integrated Turf Management - Interview Patrik Niklasson. Golf Course 2030 and STERF symposium. September 18-19. Video, KlubbTV STERF. <https://www.klubbtv.nu/#parts/641670>
- Björn, T. 2023. Sustainable Golf Courses – Integrated Turf Management – Interview Karin Juul Hesselsøe. Golf Course 2030 and STERF symposium. September 18-19. Video, KlubbTV STERF. <https://www.klubbtv.nu/#parts/641668>
- Björn, T. 2023. Sustainable Golf Courses – Integrated Turf Management – Interview Lars Kjellberg. Golf Course 2030 and STERF symposium. September 18-19. Video, KlubbTV STERF. <https://www.klubbtv.nu/#parts/641667>
- Björn, T. 2023. Sustainable Golf Courses – Integrated Turf Management – Interview Valentine Godin. Golf Course 2030 and STERF symposium. September 18-19. Video, KlubbTV STERF. <https://www.klubbtv.nu/#parts/641665>
- Björn, T. 2023. Sustainable Golf Courses – Integrated Turf Management – Interview Bruno Hedlund. Golf Course 2030 and STERF symposium. September 18-19. Video, KlubbTV STERF. <https://www.klubbtv.nu/#parts/641662>
- Björn, T. 2023. EU Sustainable use of pesticide Regulation. Interview Niels Dokkuma, Sustainability Agronomist, EGA. NIBIO Fied Day 2023. Video, KlubbTV STERF. <https://www.klubbtv.nu/#parts/610126>
- Björn, T. 2023. Golf s challenges and the need of research and development. Interview Maria Strandberg STERF Director. NIBIO Fied Day 2023. Video, KlubbTV STERF. <https://www.klubbtv.nu/#parts/610116>
- Björn, T. 2023. Update on on-going research in the USA. Interview Doug Soldat, STERF board member. NIBIO Fied Day 2023. Video, KlubbTV STERF. <https://www.klubbtv.nu/#parts/610110>
- Björn, T. 2023. Swedish Golf Club s challenges and support from STERF and the Swedish golf federation. . Interview Stefan Nilsson, Agronomist Swedish Golf federation. NIBIO Fied Day 2023. Video, KlubbTV STERF. <https://www.klubbtv.nu/#parts/610107>
- Björn, T. 2023. On-going research within integrated pest management. Interview Tatsiana Espevig Researcher at NIBIO. NIBIO Fied Day 2023. Video, KlubbTV STERF. <https://www.klubbtv.nu/#parts/610091>
- Björn, T. 2023. Rösterna om Golfbanansom Utomhusklassrum. Video, KlubbTV STERF. <https://www.klubbtv.nu/#parts/590011>



- Björn, T. 2023. Golfbanan kan göra mycket för den biologiska mångfalden. Redovisning av examensarbete vid KHT. Video, KlubbTV STERF. <https://www.klubbtv.nu/#parts/588675>
- Björn, T. 2023. Rågsveds Grundskola Outdoor Education at Stockholms GC, The golf course as an outdoor classroom Video, KlubbTV "Klubbliv". <https://delivery.youplay.se/r/64DCD>
- Dalmanndottir, S., K.J. Hesselsøe & T. Aamlid 2023. What have we learned from the ICEBREAKER-project? A summary from the final seminar in Oslo, Norway. Winter Turf Newsletter Dec. 2023. <https://winterturf.umn.edu/what-have-we-learned-icebreaker-project>
- Deters, G. 2022. Making ice, killing grass. Minnesota Golf Course Superintendents Association Hole Notes 57(4): 50-52.
- Edman, P. 2023. Ökad kunskap om biologisk mångfald. Greenbladet nr 1. P 28.
- Ericsson, T., K. Blombäck, A. Kvalbein, K.J. Hesselsøe, T.S.Aamlid & A. F. Borchert 2023. Markviss näringargjöf. STERF Fertilisation handbook (translated to Icelandic). 24 pp. <http://www.sterf.org/Media/Get/4011/markviss-naringargjof-2021>
- Espevig, T. 2023. Integrated management of turfgrass diseases and insect pests on European golf courses. Golf Course 2030 publication. Factsheet, pp 6. <https://assets-us-01.kc-usercontent.com/c42c7bf4-dca7-00ea-4f2e-373223f80f76/cf13bb4d-7708-4c06-bbb4-2e13c8d9160e/IPM%20Europe%20Factsheet.pdf>
- Hanslin, H, M. 2023. GOLF LANDSCAPES Biodiversity and multifunctionality of golf landscapes. STERF Popular Scientific Articles, July 2023. 4pp. [www.sterf.org](http://www.sterf.org)
- Hesselsøe, K.J., A.F. Borchert, K. Normann, T.S. Aamlid & P. Heltoft (2023) : What is the best seed mixture for putting greens? STERF Pop. Sci. Article <http://www.sterf.org/Media/Get/4052/what-is-the-best-seed-mixture-for-putting-greens>
- Hesselsøe, K.J., A.F. Borchert, T.S. Aamlid, B.Hannesson, K. Normann, P. Rasmussen, J. Hornslien & P. Heltoft (2023) : New varieties against dollar spot and microdochium patch Pop. Sci. Article. <http://www.sterf.org/Media/Get/4053/new-varieties-against-dollar-spot-and-microdochium-patch-k.pdf>
- Hesselsøe, K.J., A.F. Borchert, K. Normann, T.S. Aamlid & P. Heltoft (2023) : Nye resultater med frøblandinger av rødsvingel, krypkvein, engkvein og flerårig raigras til greener. Gressforum nr. 2, side 29-35 and <http://www.sterf.org/Media/Get/4136/nye-resultater-med-med-froblandinger-till-greener-norsk>
- Hesselsøe, K.J., A.F. Borchert, T.S. Aamlid, B.Hannesson, K. Normann, P. Rasmussen, J. Hornslien & P. Heltoft (2023) : Sluttresultater fra SCANGREEN 2019-22: Sterke sorter mot mikrodochiumflekk og myntflekk. Gressforum nr. 2, side 15-22 and <http://www.sterf.org/Media/Get/4135/sterke-sorter-mot-mikrodochiumflekk-og-mynt-flekk-norsk>
- Hesselsøe, K.J., A.F. Borchert, T.S. Aamlid, B.Hannesson, K. Normann, P. Rasmussen, J. Hornslien & P. Heltoft (2023) : Slutresultat från SCANGREEN 2019-22: Sorter som står bäst emot snömögel och dollarspot. Greenbladet, nr. 3, side 42-45 and <http://www.sterf.org/Media/Get/4145/starka-sorter-mot-snomogel-och-dollar-spot-svensk>
- Hesselsøe, K.J., A.F. Borchert, K. Normann, T.S. Aamlid & P. Heltoft (2023) : Frøblandningar som ger bäst resultat för greener. Greenbladet nr. 3, side 48-51 and <http://www.sterf.org/Media/Get/4149/nya-resultat-med-fro-blandningar-for-greener>
- Hesselsøe, K.J., P. Heltoft, A. F. Borchert, K. Normann, P. Rasmussen og T. S. Aamlid (2023) : Nye sorter i kampen mod dollar spot og sneskimmel (microdochium), Greenkeeperen nr. 1, pp 30-32 and <http://www.sterf.org/Media/Get/4062/nye-sorter-i-kampen-mod-dollar-spot-og-sneskimmel-dansk-k.pdf>
- Hesselsøe, K. J., Borchert, A. F., Normann, K., Aamlid, T. S. & Heltoft, P. (2023): 'Hvilken frøblanding egner sig bedst til greens?'. Greenkeeperen nr. 2, pp 44-46.
- Hesselsøe, K. J., Borchert, A. F., Normann, K., Aamlid, T. S. & Heltoft, P. (2023): 'Saatgutmischung für Golfgrüns: Lieber Flechtstraussgras oder Rotes Straußgras mit Rotschwingel mischen?'. RASEN TURF GAZON nr. 4, p. 69 - 74.
- Hesselsøe K. J., A.F. Borchert, T. Espevig, and K. T. Gulden. 2023. Rolling against microdochium patch on Scandinavian golf greens. NIBIO video [https://youtu.be/\\_nNZn-8Qx6A](https://youtu.be/_nNZn-8Qx6A)
- Hesselsøe K.J., W. Prämaßing, T. Espevig, and K.T. Gulden. 2023. UVC-radiation and slow-release fertilization against dollar spot and microdochium patch. NIBIO video <https://youtu.be/J3COMqHEAhg>
- Hesselsøe, K. J., Borchert, A. F. & Aamlid, T. S (2023): 'ROBO-GOLF - final experiences and results'. <http://www.sterf.org/sv/about-sterf/news-archive/robo-golf-final-results>
- Hesselsøe, K. J., Borchert, A. F. & Aamlid, T. S (2023): 'ROBO-GOLF - avsluttende erfaringer og resultater'. <http://www.sterf.org/sv/about-sterf/news-archive/robo-golf-final-results>

Hesselsøe, K. J., Borchert, A. F. & Aamlid, T. S (2023): 'ROBO-GOLF - avsluttende erfaringer og resultater'. Greenkeeperen nr. 2, side 40-43.

Hesselsøe, K. J., Borchert, A. F. & Aamlid, T. S (2023): 'ROBO-GOLF - kokemukset ja tulokset'. Finnish version at <http://www.sterf.org/sv/about-sterf/news-archive/robo-golf-final-results>

Hesselsøe, K. J., Borchert, A. F. & Aamlid, T. S (2023): 'ROBO-GOLF - avsluttende erfaringer og resultater'. <http://www.sterf.org/Media/Get/4326/robo-golf-afsluttende-erfaringer-og-resultater-norsk>

Hesselsøe, K. J., Borchert, A. F. & Aamlid, T. S (2023): 'ROBO-GOLF - avsluttende erfaringer og resultater'. Gressforum nr. 4, side 27-32.

Hesselsøe, K. J., Borchert, A. F. & Aamlid, T. S (2024): 'ROBO-GOLF – Slutliga erfarenheter och resultat '. <http://www.sterf.org/Media/Get/4337/robo-golf-slutliga-erfarenheter-och-resultat-s>

Hesselsøe, Karin J., Anne F. Borchert, Michael Bekken, Trygve S. Aamlid, Daniel Hahn and Wolfgang Pramässing (2023): 'FAIRWAYS4FUTURE - a new STERF-project on sustainable management of golf course fairways'. <http://www.sterf.org/Media/Get/4319/fairways4future-article>

Hesselsøe, K.J., T.S. Aamlid, T. Espevig & A.F. Borchert 2023. International Turfgrass Field Days: Resultat från tre STERF-projekt. Greenbladet 40(4): 60-61.

Hesselsøe, K.J., T.S. Aamlid, T. Espevig & A.F. Borchert 2023. Konklusjoner fra International Turfgrass Field Days på Landvik 20-21. juni 2023. Gressforum 2023 (3): 15-19.

Hollman, A. 2022. Greens height cool season turfgrass survival under ice encasement. Minnesota Golf Course Superintendents Association Hole Notes 57(4): 46-59

Lönnberg, C.J. 2023. Välbesökt slutseminarium om ICE-BREAKER. <https://golf.se/for-klubben/banskotsel/senaste-nytt/#expandable-valbesokt-slutseminarium-om-ice-breaker> (posted 5 Dec. 2023)

Lönnberg, C.J. & H. Blusi 2023. ICE-BREAKER Årsrapport 2022: Spännande försök efter år med svåra vinterskador. Greenbladet 40(1): 40-41.

Ravn H.P., K. J. Hesselsøe, and T. K. Petersen. 2023. Gåsebiller *Phyllopertha horticola*. STERF faktablad - Integreret plantebeskyttelse. 3 p. Update. (In Danish). <http://www.sterf.org/Media/Get/4157/faktablad-gasebiller-2023-2.pdf>

Ravn H.P., K. J. Hesselsøe, and T. K. Petersen. 2023. Stankelben (*Tipulidae* sp.). STERF faktablad - Integreret plantebeskyttelse. 3 p. Update. (In Danish). <http://www.sterf.org/Media/Get/4189/faktablad-stankelben-dansk-2023.pdf>

Strandberg, M. 2023. Forskning berikar idrotten. Greenbladet nr 1. P 36-37.

Strandberg, M. 2023. Golfbanan – Nordens tropiska regnskog. Greenbladet nr 2. P 37-37.

Strandberg, M. 2023. Kunskap i en osäker värld. Greenbladet nr 3. P 46-47.

Strandberg, m. 2023. Golfen en del av svenskt friluftsliv. Greenbladet nr 5. P 51.

Strandberg, M. 2023. Forskning berikar idrotten. Krönika Idrottens Affärer 2023-01-02. <https://idrottensaffarer.se/>

[kronikor/2023/01/forskningen-berikar-idrotten](https://idrottensaffarer.se/kronikor/2023/01/forskningen-berikar-idrotten)

Strandberg, M. 2023. Sigtuna ett lyckat exempel från golfen. Krönika Idrottens Affärer 2023-03-03 <https://idrottensaffarer.se/kronikor/2023/03/sigtuna-ett-lyckat-exempel>

## TIETOSIVUT / KÄSIKIRJAT

**Markviss näringargjöf.** 2023. Translation into Icelandic. Updated Handbook "Precision Fertilization - From theory to practice (2021)".

**Turfgrass seed for the Nordic countries 2023-24.** 2023. Handbook / Lists with results from SCANTURF and SCANGREEN variety testing, updated April 2023.

**Gåsebiller.** 2023. Updated IPM-Fact sheet in Danish about June Beetle (*Phyllopertha horticola* ).

**Impermeable covers.** 2023. Updated Fact sheet, a part of "Handbook Turf Grass Winter Survival".



*Erinomaisesti tuuletettuna ja muovipeitteiden alla talvehtinut viheriö 4, Holtsmark GK. Projekti: ICE-BREAKER, 27 huhtikuuta 2023. Kuva: Trygve S. Aamlid*



# Sterf