

**Robottileikkuu väylillä ja semiraffeissa:
Vähemmän tautia, mutta
enemmän valkoapilaa**

*Kirjoittanut Karin Juul Hesselsøe, Anne F. Borchert and Trygve S. Aamlid, NIBIO
Turfgrass Research Group, Landvik. Suomentanut: Janne Lehto, Hirsala GolfIFGA*

Robottileikkuu väylillä ja semiraffeissa: Vähemmän tautia, mutta enemmän valkoapilaa



Kuva 3: Robottileikkureiden päivittäinen kasteenpoisto voi selittää vähäisemmän kasvitautien ilmaantuvuuden.
Kuva: Karin J. Hesselsøe.

Vuodesta 2020 NIBIO Turfgrass Research Group on tutkinut vaikutuksia perinteisen leikkuun vaihtamisesta robottileikkureihin väylillä ja semiraffeissa agronomian, ympäristön ja talouden kannalta.

Alustavat tulokset vuoden 2021 kenttäkokeista, joita tehtiin Landvikin tutkimuskeskuksessa (Norja), osoittivat matalampaa tautipainetta, mutta suurempaa valkoapilan määrää verrattuna perinteiseen leikkuuseen.

ROBO-GOLF kenttäkokeet

ROBO-GOLF projekti koostuu kolmesta WP:stä (työalueesta), joilla kahta leikkuumetodia vertaillaan:

Robottileikkuuta pienillä ja kevyillä robottileikkureilla (Husqvarna 550) ja perinteistä leikkuuta kelaleikkureilla väylillä ja vaakatasoleikkureilla semiraffeissa. NIBIO:n tutkimuskeskukseen Landvikiin, Etelä-Norjassa, perustettiin vuonna 2020 koealue osille WP1 ja WP2. WP3 – osaa tehdään yhdellä golfkentällä jokaisessa Pohjoismaassa: Norjassa, Ruotsissa, Suomessa, Tanskassa ja Islannissa.

Kokeissa mitataan pelipintojen laatua, lannoitustarvetta, rikkakasvien leviämistä ja kasvuston alttiutta kasvitaudeille. Tässä artikkelissa esitellään joitain merkittävimpiä tuloksia WP1 ja WP2 osista vuodelta 2021. Tarkempaa tietoa on luettavissa Hesselsøe et al. (2022).

Korkeatasoinen pelipintojen laatu väylillä – enemmän vaihtelua semiraffeissa

WP1 kenttäkokeissa robottileikkuuta ja perinteistä leikkuuta vertailtiin väyläleikkuukorkeudessa (15 mm) puhtaissa nurmirölli (*Agrostis capillaris*), punanata (*Festuca rubra*) ja niittynurmikka (*Poa pratensis*) kasvustoissa. Alkukaudesta ei havaittu eroja visuaalisessa laadussa robottileikkuun ja perinteisen leikkuun välillä, millään kolmesta eri heinälajista (Kuva 1).

Kesäkuun lopulla niittynurmikka ja nurmiröllialueilla pelipinnan laatu oli parempi robottileikkuurilla hoidettuna.

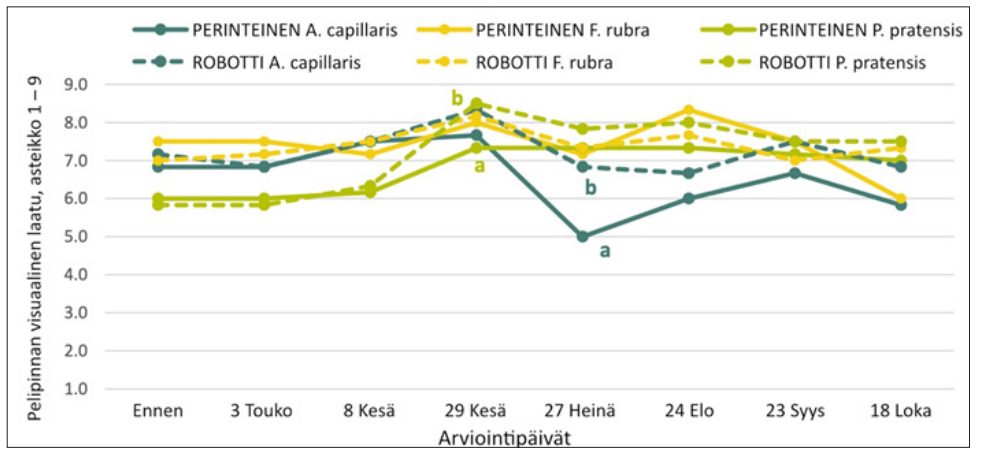
Semiraffileikkuukorkeudessa (35mm) tutkittiin raiheinää (*Lolium perenne*), punanataa (*Festuca rubra*), ja niitynurmikkaa (*Poa pratensis*). Robottileikkuun ja perinteisen leikkuun välillä ei havaittu eroavaisuuksia mil-lään kolmesta heinälajista huhtikuussa ja toukokuussa. Kesäkuussa laatu oli parempaa robottileikkurilla, kuin perinteisellä leikkurilla hoidetulla alueella, koska perinteisen leikkuun alueella alettiin käyttämään uutta leikkuria; tätä täytyy käsitellä kalus-ton vaihdosta johtuvana vaihteluna. Elokuussa ja syyskuussa kasvuston visuaalinen laatu oli merkittävästi parempi perinteisellä leikkurilla hoi-detulla alueella, kuin robottileikkurilla hoidetulla alueella.

Vaihtelu kasvitautien esiin-tytyydessä

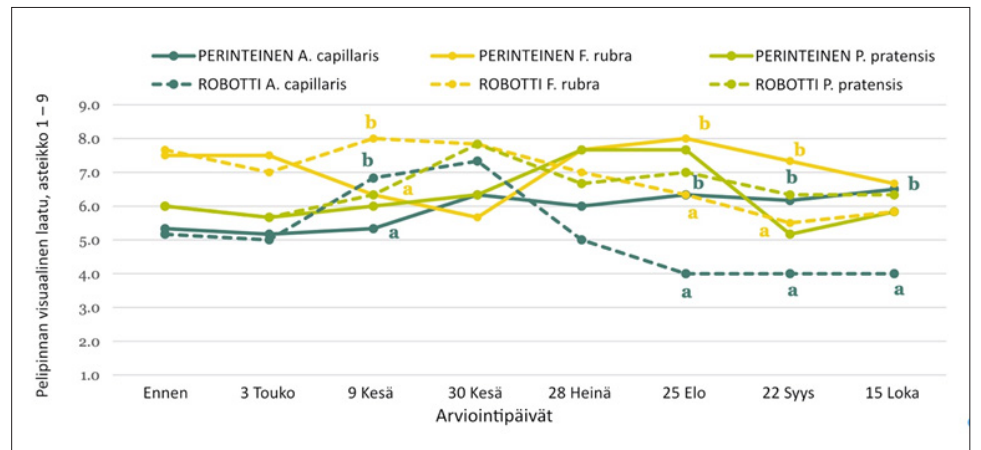
Kasvuston parempi visuaalinen laatu robottileikkurin avulla hoidetulla nurmiröylyväylällä syksyllä (Kuva 1) selitty terveemmällä kasveilla verrattuna perinteiseen leikkukseen. Taipumusta vähäisempään kasvitau-tien esiintyvyyteen robottileikkuusta johtuen, havaittiin kaikilla heinä-lajeilla väylällä. Semiraffissa kasvitau-tien ilmaantuvuus oli merkittävästi vähäisempää kaikilla heinälajeilla. Eroavuus robottileikkuun ja perinteisen leikkuun välillä voitaneen selittää robottileikkureiden päivittäisellä kasteenpoistolla (Kuva 3).

Vaihtelu valkoapilan esiin-tytyydessä

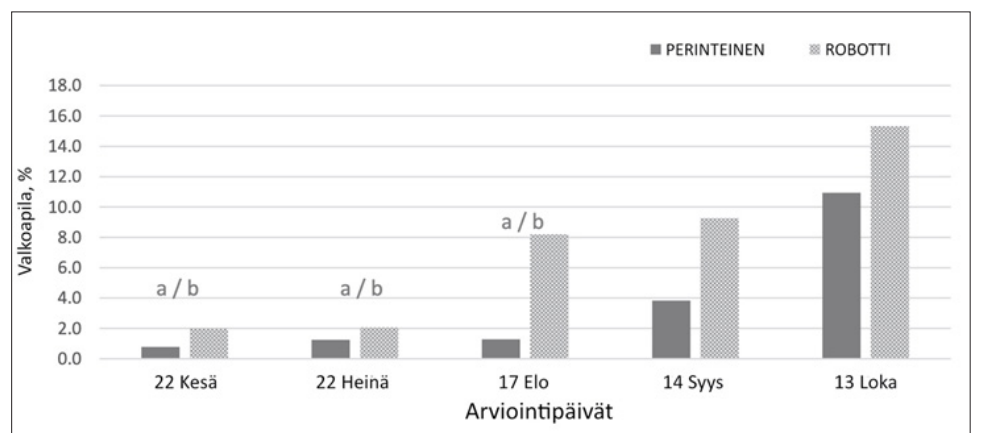
Osatutkimus leveälehtisen rikkakas-vien leviämisestä aloitettiin touko-kuussa 2021, istuttamalla voikukkaa (*Taraxacum officinale*), valkoapilaa (*Trifolium repens*) ja piharatamoa (*Plantago major*) sekä väylä-, että semiraffileikkuukorkeudessa. Valkoa-pila levisi molemmilla alueilla (Kuva 4) – erityisesti raiheinäalueella, jonka tiheys oli heikompi, kuin punanadalla tai niitynurmikalla semiraffikoealueil-la. Raiheinän heikompi tiheys voidaan osittain selittää vuoden 2021–21 ankaralla talvella ja osittain sillä, että kaikki heinälajit saivat saman määrän lannoitetta (60 kg N/ha/vuosi), vaikka raiheinän ravinnetarve on yleensä suurempi.



Kuva 1: Kasvuston visuaalinen laatu väyläleikkuukorkeudessa, kun vertailtiin robottileikkuuta ja perinteistä leikkuuta huhtikuusta lokakuuhun 2021 heinä-lajeilla *Agrostis capillaris*, *Festuca rubra*, ja *Poa pratensis*. Arvo 5 tai yli vastaa hyväksyttävää laatua. Ennen = Huhtikuun alussa, ennen leikkuiden aloittamista. Eri kirjaimet (a ja b) indikoivat merkittäviä eroavaisuuksia kahden eri leikkuumetodin välillä yksittäisinä havainnointipäivinä.



Kuva 2: Kasvuston visuaalinen laatu semiraffileikkuukorkeudessa, kun vertailtiin robottileikkuuta ja perinteistä leikkuuta huhtikuusta lokakuuhun 2021 heinä-lajeilla *Lolium perenne*, *Festuca rubra*, ja *Poa pratensis*. Arvo 5 tai yli vastaa hyväksyttävää laatua. Ennen = huhtikuun alussa, ennen leikkuiden aloittamista. Eri kirjaimet (a ja b) indikoivat merkittäviä eroavaisuuksia kahden eri leikkuumetodin välillä yksittäisinä havainnointipäivinä.



Kuva 4: Valkoapilan peittävyys semiraffileikkuukorkeudessa (osakoealueet, joihin oli istutettu valkoapilaa) leikattuna robottileikkurilla ja perinteisellä leikkurilla. Eri kirjaimet (a ja b) indikoivat eroavaisuuksia kahden eri leikkuumetodin välillä. Keski-arvot kolmesta eri heinälajista.



Kuva 5: Leikkuujäte WP2 osakoealueilta kerättiin John Deere perässä käveltävällä leikkurilla. Näytteiden kuiva-paino ja typpipitoisuus (N) analysoitiin. Kuvat: Trygve S. Aamlid.

Suurempi valkoapilan määrä robotileikkurilla hoidetuilla koealueilla raiheinällä johti heikompaan kasvuston visuaaliseen laatuun (Kuva 2). Yhtä lailla niittynurmikalla ja punanadalla semiraffileikkuukorkeudessa istutetun ja spontaanisti levinneen valkoapilan osuus kasvoi merkittävästi robotileikatulla alueella verrattuna perinteisesti leikattuun alueeseen. Jatkotutkimuksia tarvitaan valkoapilan leviämisen syiden ja tapojen määrittämiseksi robotileikatulla alueella. Meidän hypotesimme tähän mennessä on, että robotileikkuu verrattuna perinteiseen leikkuuseen saattaa suosia rönsyilevän kasvutavan rikkakasveja, kuten valkoapilaa, erityisesti heikossa ja ohutkasvuissa kasvustossa.



Kaikki tulokset WP1 – osasta saatiin vakiintuneilta koealueilta, joiden kasvusto oli puhdas monokulttuuri yhtä heinälajia, ei sekoitus eri heinälajeista, kuten usein on tyypillistä golfkenttien väylille ja semiraffeille. WP2 osaa varten luotiin väyläsekoitus niittynurmikasta, nurmirönnöstä ja punanadasta. Tällä alueella yleinen trendi oli korkeampi kasvuston laatu robotileikatulla alueilla, mutta ero ei ollut merkittävä.

Robotileikkuun vaikutukset lannoitustarpeeseen?

I Lannoitustarpeen osalta, hypotesimme oli, että robotileikkurin jättämän pieneksi silputun leikkuujätteen palautuminen maahan, johtaisi suurempaan lannoitustarpeen väheneemiseen, kuin pidemmän leikkuujätteen palautuminen maahan perinteisellä

kelaleikkurilla. WP2 osassa tutkittiin typpilannoituksen (N) vaikutusta leikkuujätteen palautumiseen maahan väyläleikkaukorkeudessa. Vuotuiset typpimäärät (N) 0, 30, 60, 90 ja 120 kg/ha/vuosi (jokainen jaettuna kuuteen levityskertaan) levitettiin kauden aikana. Leikkuujätteen kerääminen kerran kuukaudessa (Kuva 2) osoitti, että leikkuujätteen palauttaminen maahan sekä parinteisella, että robotileikkurilla lisäsivät leikkuujätteen (kasvun) määrää verrattuna leikkuujätteen keräämiseen, mikä ei ollut yllätys. Kun leikkuujäte palautettiin maahan, molemmissa robotileikkuussa ja perinteisessä leikkuussa, leikkuujätteen määrä vaihteli kauden aikana. Välillä robotilla leikatulla alueella kasvu oli suurempaa ja toisinaan taas perinteisellä leikkurilla kasvu oli suurempaa. Tähän mennessä emme ole löytäneet merkittävää eroa robotileikkuun ja perinteisen leikkuun välillä,

kun verrataan lannoitustarvetta, mutta kokeet jatkuvat vuonna 2022 ja toivottavasti pystymme vastaamaan tähän kysymykseen.

Johtopäätökset

Kasvuston visuaalisen laadun arvioinnit paljastivat verrattain korkeita arvoja robotileikkuulle ja perinteiselle leikkuulle, ja väylillä trendi oli, että robotileikkuu antoi parempia arvoja. Kasvitautilien esiintyvyys ja rikkakasvien leviäminen paljastivat robotileikkuun ja perinteisen leikkuun välillä joitain eroja, joita on tutkittava laajemmin.

Projektimme viimeisenä vuonna tutkitaan kasvuston laadun, rikkakasvien leviämisen, kasvitautilien esiintyvyyden ja lannoitustarpeen lisäksi kuidun muodostusta, juuriston kehitystä

ja divottien paikkautuvuutta kolme vuotta robotileikkurin avulla hoidetulla alueella. Kyselytutkimus, joka tutkii pelaajien ja kentänhoitajien tyytyväisyyttä WP3-osan viidellä golfkentällä tullee myös valmistumaan.

Lähteet:

Aamlid, T. S. and K. J. Hesselsøe (2020): ROBO-GOLF: Better grass quality, reduced fertilizer costs and less use of fossil energy when using fairway and semi-rough robotic mowers.

<http://www.sterf.org/Media/Get/3478/robo-golf-english.pdf>

Aamlid, T. S., K.J. Hesselsøe, T. Pettersen and A. F. Borchert (2021): ROBO-GOLF: Robotic mowers for better turf quality on golf course fairways and semi-roughs, Results from 2020. NIBIO Report, vol. 7, no. 87. http://www.sterf.org/Media/Get/3703/nibio_rapport_2021_7_87-robogolf

Hesselsøe, K. J., A. F. Borchert, T. Pettersen, O. Hetland, L. Jørgensen and T. S. Aamlid (2022): ROBO-GOLF: Robotic mowers for better turf quality on golf course fairways and semi-roughs, Results from 2021. NIBIO Report, vol. 8, no. 48. <https://hdl.handle.net/11250/2986564>