

ROBO-GOLF

– afsluttende erfaringer og resultater

Af Karin Juul Hesselsøe, Anne F. Borchert og Trygve S. Aamlid, NIBIO Landvik.

ROBO-GOLF – avsluttende erfaringer og resultater

Formålet med ROBO-GOLF-prosjektet (2020-2023) var å undersøke hvordan robotklipp av fairway og semi-rough påvirker gresskvalitet, ugress og sykdommer, og ikke minst hva greenkeepere og golfere tenker om robotklipping. Husqvarna 550 robotklippere ble sammenliknet med vanlige fairwayklippere (triplex sylinderklippere) og roughklippere (rotorklippere) på fem golfbaner i Norden og på NIBIO Landvik ved Grimstad.

Erfaringerne fra demonstrasjonsforsøkene på de fem banene var:

- Robotklippere gir like god klippekvalitet som sylinderklippere på fairway
- Robotklippere er spesielt egnet på semi-rough i perioder med kraftig vekst
- Robotklipping fører til mindre jordpakking og bedre drenering
- Det er positivt at robotklipping fjerner dugg hver morgen
- Golfere har enten en positiv eller en nøytral innstilling til robotklippere
- Golfere synes at robotklipping gir tettere og mer enasartet gress
- Golfere etterspør lokale regler i situasjoner der robotklipperne forstyrrer spillet

Forsøkene på Landvik viste:

- Samme gode gresskvalitet på robotklippet og sylinderklippet fairway
- Mindre sopp på robotklippet fairway
- Mindre hvitkløver på robotklippet fairway
- Mer hvitkløver på robotklippet semi-rough
- Mindre jordpakking på robotklippet semi-rough
- Smalere (finere) gressblader ved robotklipping
- Ingen forskjell i gjødselbehov mellom robotklippet og sylinderklippet fairway



Foto 1: Husqvarna 550 robotklipper på Hirsala golf, Finland. Foto: Janne Lehto.

Detaljer om forsøkene på Landvik framgår av Hesselsøe et al. (2022b) og resulater fra prosjektet av www.sterf.org (Hesselsøe et al. 2022a).

Prosjektet var finansiert av STERF og Husqvarna.

Demonstrasjonsforsøk på fem golfbaner

Små robotklippere ble sammenliknet med manuelle fairway- og semi-rough klippere fra 2020 til 2022 på golfbanene Bærheim (Norge), Jönköping (Sverige), Hirsala (Finland), Ness (Island) og Grenå (Danmark).



Foto 2: Verktøyskasse for robotklippere. Foto: Janne Lehto.

Greenkeepernes vurderinger

Forsøkene ble utført på en fairway og en semi-rough på hver bane. I løpet av de tre årene fant vi få signifikante forskjeller i gresskvalitet, ugress og sykdommer mellom robotklipping og alminnelig klipping. I perioder med mye regn og kraftig vekst i august og september var imidlertid gresskvaliteten på noen av banene signifikant bedre med robotklipping.

Greenkeepernes vurdering var at robotklipping gav et mer presist skille mellom fairway og rough, og at robotklipping var å foretrekke fremfor klipping med store rotorklippere på semi-rough. Fordeler med rotbotklipperne var at de fjernet dugg, at lite synlig avklipp ble liggende igjen etter klipping og at greenkeeperne fikk tid til andre arbeidsoppgaver på banen.

De første år med robotklipping bød likevel på utfordringer med hensyn til å få lagt strøm og avgrensingskabler ut på banen, styring av alle klippere via mobil/PC, vedlikehold av klipperne med nytt verktøy og i det hele tatt en ny måte å arbeide på (Foto 2).

En viktig erfaring var knivene på robotklipperne må byttes annenhver uke for å opprettholde god klippekvalitet.

Golfspillernes mening

Spørreundersøkelser blant golfspillerne ble utført ved oppstart (2020) og avslutning av prosjektet (2023). Omkring 400 svar fra 2020 og 500 svar fra 2023 viste at spillere generelt er positive til robotklipping. Andre svarte at det er det samme for dem om gres-

set klippes manuet eller av roboter og at robotklipperne sjelden forstyrrer spillet. Flere bemerket at det var bra å ikke måtte vente med å spille ut til greenkeepere var ferdig med å klippe fairway, og noen framhevet at rotbotklipperne gir mindre maskinstøy på banen. Spillerne hadde også inntrykk av at robotklipping gav et tettere og mer ensartet gress og at det ble mindre avklipp på banen. 'Jeg opplever samme kvalitet hver dag', svarte flere av spillerne.

At 'robotene kjører over ballen min' eller 'jeg traff roboten da jeg skulle slå') ble ofte nevnt som ulemper i den første spørreundersøkelsen i 2020, men 2023 var det få som nevnte dette. Det så altså ut til at spillerne hadde vent seg til robotene, og at de omtalte situasjonene hadde blitt løst med lokale regler.

Robotklipperne i dette prosjektet ikke var GPS-styrte, men klippte tilfeldig innenfor nedgravde avgrensingskabler (Foto 3).

En del af spillerne bemerket at det savnet de rette, systematiske klippelinjene på fairway, men noen mente at denne ulempen ble mer enn oppveid av bedre klippekvalitet ved rotbotklipping. Flere mente at ballen ligger høyere på grunn av tettere og mer opprett gress på robotklippede fairways enn på sylinderklipte fairways der spillerne opplever enten 'medgress' eller 'motgress'. Noen spilleren trakk også fram de økonomiske og miljømessige konsekvenser av å skifte til robotklipping. En av spillerne uttrykte dette slik: 'Hvis rotbotklipping gir greenkeeperne bedre tid til å pleie greenene, lever jeg gjerne med et endret klippemønster på fairway.



Foto 3: Spiller og robotklipper på Bærheim golfbane. Foto: Atle R. Hansen.



Foto 4: Fra ROBO-GOLF forsøkene på NIBIO Landvik. På fairway (15 mm klippehøyde) i den øverste halvdel av bildet er annenhver storrute klipt med hhv. robotklipper og sylindertilipper. På semi-rough i den nederste halvdel av bildet er annenhver storrute klipt med hhv. robot og rotorklipper. Foto: Karin J. Hesselsøe, august 2021.

Forsøk på NIBIO Landvik

På Landvik ble det i 2020 anlagt til sammen ca 5000 m² fairway og semi-rough med ren engrapp, rødsvingel og engkvein på 10 m x 10m ruter på fairway og ren engrapp, rødsvingel og flerårig raigras på like store ruter på semi-rough (Foto 4). Daglig robotklipping ble sammenliknet med sylindertilipping tre ganger pr uke på fairway (15 mm høyde for begge klippere) og med rotorklipping to ganger pr uke på semi-rough (35 mm høyde for begge klippere).

Fairwaykvaliteten var generelt god både med rotbotklipping og sylindertilipping. På rutene med ren engkvein var det i 2021 likevel en tendens til bedre kvalitet med robotklipping på grunn av mindre sykdom, spesielt antraknose. Muligens skyldes dette at morgendoggen ble fjernet hver dag ved robotklipping, men bare tre ganger pr uke ved sylindertilipping.

Hvitkløver

Små planter av hvitkløver ble plantet inn i forsøket fra starten, og på fairway spredte disse plantene seg mindre og

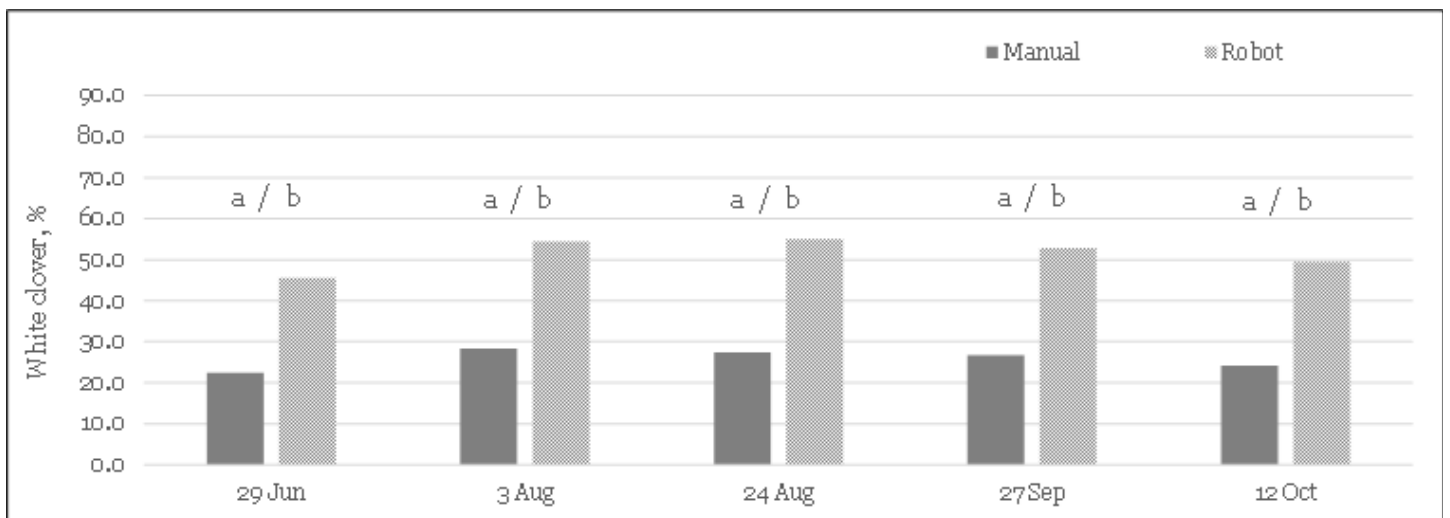
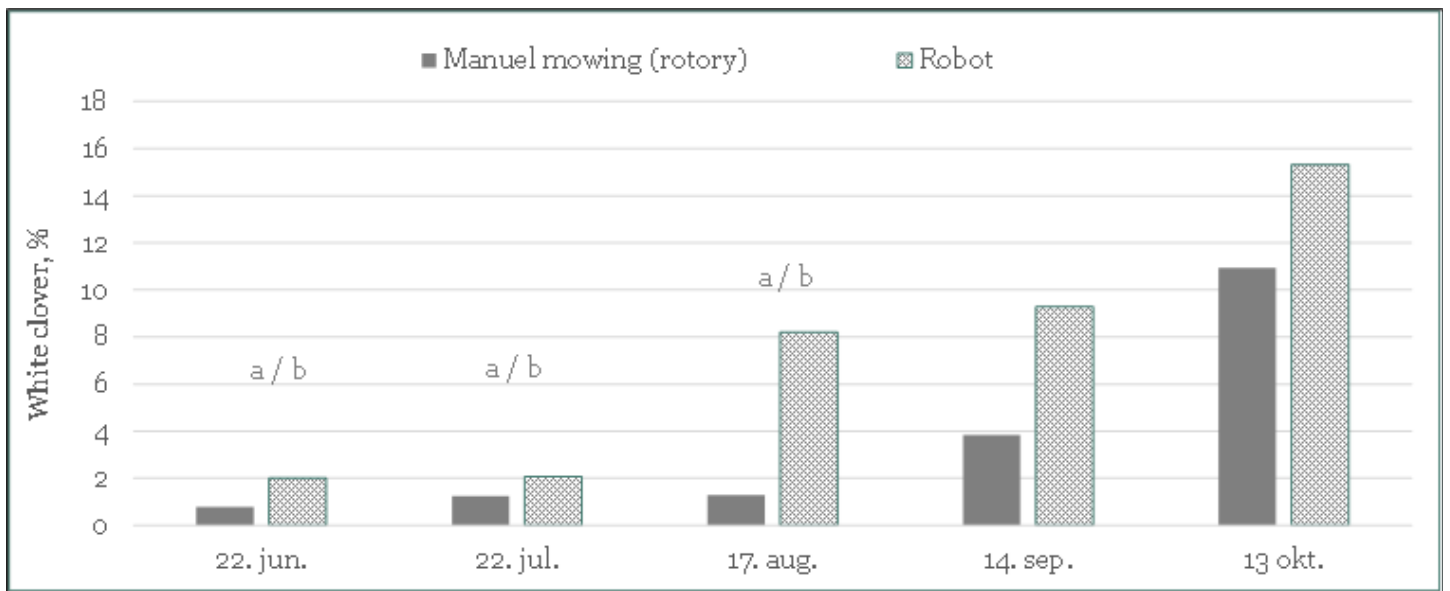
dannet færre og lavere blomsterhoder ved robotklipping enn ved manuell klipping (Foto 5).

I semi-rough (klippehøyde 35 mm) var situationen motsatt med signifikant økende andel hvitkløver ved robotklipping – særlig på ruter med flerårig raigras (Foto 6 og Figur 1).

Forklaringa på dette kan være at raigrasrutene ble kraftig svekket vinteren 2020-21 og at det derfor av lett for hvitkløveren å spre seg i disse rutene, særlig ved daglig klipping



Foto 5: Fra fairway-forsøket på Landvik: Færre og lavere blomsterhoder av hvitkløver ved daglig robotklipping (t.v.) enn ved sylindertilipping tre ganger pr uke (t.h.). Foto: Anne F. Borchert.



Figur 1: Både i 2021 og 2022 var dekinga av hvitkløver i semi-rough signifikant større ved robotklipping enn ved manuell klipping. Legg merke til ulik skala på y-aksen i de to figurene; Bokstavkombinasjonen a/b indikerer signifikant forskjell mellom robotklipping og manuell klipping.



Foto 6: Samme areal som på foto 4 i august 2022. Legg merke til spredningen af hvitkløver (mørkegrønne flekker) i noen av rutene og spesielt i robotklippede ruter med flerårig raigras. Foto: Karin J. Hesselsøe.

med robotklipper. Tilsvarende økning i andelen hvitkløver i robotklippet sammenlignet med rotorklippet semi-rough ble ikke observert i noen av de fem demonstrasjonsforsøkene.

Jordpakking

Vi målte jordens trykkfasthet med penetrometer i august hver år fra 2020 til 2022 og fant mindre komprimering ved rotorklipping enn ved manuelle klipping på semi-rough. Dette samsvare med greenkeepernes observasjoner på de fem golfbanene. På fairway var det derimot ingen sikker forskjell i jordpakkinga mellom robotklipping og manuelle klipping med triplex sylindrerlipper.

Bladbredde og skuddtetthet

For å undersøke hvordan klippinga påvirker grasplantenes morfologi ble det samlet inn blader fra robotklippe og manuelle klippe ruter. I engrapp fant vi at gressbladene, både på fairway og semi-rough, var signifikant smalere etter to år med robotklipping. Skuddtettheten på fairway var også større med robotklipping, noe som bekrefter spillernes observasjoner i spørreundersøkelsen.

Gjødselbehov

Ved prosjektstart hadde vi en hypotese om at daglig tilførsel av smått avklipp ved robotklipping ville gi større gjødsel-effekt enn tilbakeføring av større avklipp tre ganger pr uke ved manuell klipping på fairway.

Her viste imidlertid to års resultater ingen slike forskjeller, og vi konkluderer derfor med at gjødselbehovet er det samme enten fairway klippes manuelt eller med robotklipper. Noen tilsvarende undersøkelse av gjødselbehovet ble ikke utført på semi-rough.

Fremtiden for robotklipping på golfbaner

Siden ROBO-GOLF-projektet startet i 2020 har robotklipping av golfbaner utviklet seg kraftig. I dag brukes for det meste større roboter (eksempelvis CEORA fra Husqvarna) som kjører systematisk med GPS-styring.

I vårt nye STERF-prosjekt FAIRWAYS4FUTURE, vil vi videreføre erfaringene fra ROBO-GOLF og sammenlikne gresskvalitet og ugrasforekomst ved manuell klipping kontra systematisk robotklipping med CEORA ved ulike klippehøyder og gjødselnivå. Målet er å finne fram til en mest mulig bærekraftig og og fremtidsrettet skjøtsel av fairway og rough på golfbaner.

References

Hesselsøe et al. (2022a): Robotic mowing on fairway and semi-rough. Less diseases but more white clover Pop article on STERF.org (original version in English)
<http://www.sterf.org/Media/Get/3880/robotic-moving-less-diseases-but-more-white-clover>

Hesselsøe et al. (2022b): ROBOGOLF: Robotic mowers for better turf quality on golf course fairways and semi-roughs. Preliminary results from 2020 and 21. Int. Turfgrass Society Research Journal
<https://doi.org/10.1002/its2.143>