



Slutrapport over GEP forsøg 496/10 – 498/10

UKRUDTSBEKÆMPELSE PÅ GOLFBANER - afprøvning af Express ST og Hussar OD



Peter Hartvig

November 2010

Rapport til Dansk Golf Union



Titel: Ukrudtsbekæmpelse på golfbaner
– afprøvning af Express ST og Hussar OD

Forsøgs nr.: 496/10, 497/10, 498/10

Antal sider: 12 (ekskl. appendiks)

Udført for: Dansk Golf Union
Idrættens Hus
Brøndby Stadion 20
2605 Brøndby

Udført af: Aarhus Universitet
Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet
Forskningscenter Flakkebjerg
DK-4200 Slagelse

Forsøgsperiode: Juni – september 2010

Forsøgsleder: Peter Hartvig

Teknikere: Peter Hartvig, Jakob Sørensen, Lis Madsen, Morten Zielinski

Laborant: Lena Christiansen

Udførelseskriterier: Udført efter GEP retningslinjer

Publicering: Offentliggørelse er kun tilladt med kildeangivelse, og kun efter aftale med forfatteren

Rådata: Kan rekvireres hos forfatteren

Det bekræftes hermed, at denne forsøgsserie er gennemført i overensstemmelse for principperne for GEP:

Dato Peter Hartvig



INDHOLD

Titelblad	2
Indhold	3
Sammendrag	4
Indledning	4
Materialer og metoder.....	5
Resultater	7
Konklusion.....	12
Appendiks (tabelbilag).....	A-S



SAMMENDRAG

Der er i 2010 udført 3 forsøg med afprøvning af Express ST og Hussar OD i græsplæner. Formålet med forsøgene er at opnå off-label godkendelse til anvendelse på golfbaner til bekæmpelse af kløver.

I 2 effektforsøg er der opnået tilfredsstillende effekt af 0,05 liter Hussar OD + Renol pr. hektar, mens normaldoseringen af Express (2 tabletter) ikke helt har været effektiv nok. Der er ikke observeret betydende skader i effektforsøgene, der er udført på etablerede græsplæner, men i et toleranceforsøg med nyetableret krybhvene, engrapgræs og rødsvingel er der registreret kraftige skader af Hussar OD.

Midlerne anbefales off-label godkendt, men det anbefales at udvise forsigtighed med doseringen af Hussar OD indtil der foreligger flere erfaringer fra praksis

INDLEDNING

Dansk Golf Union, miljøministeren og Kommunernes Landsforening indgik i 2005 aftale om at afvikle brugen af plantebeskyttelsesmidler i golfklubber. I aftalen er der dog mulighed for begrænset brug af plantebeskyttelsesmidler, blandt andet til ukrudtsbekæmpelse ved nyanlæg eller omlægning af bane, samt undtagelsesvis til pletvis behandling. På en del baner har det vist sig vanskeligt at undvære ukrudtsmidlerne, og der er behov for pletbehandling. Det gælder ikke mindst til bekæmpelse af kløver, der er et problem mange steder, og som kan være stærkt generende for spillerne.

Der findes flere ukrudtsmidler, der er godkendt til golfbaner, men ofte anvendes et blandingspræparat, der indeholder flere aktivstoffer. Brug af disse midler giver en bred og forholdsvis sikker effekt på de almindeligst forekommende ukrudtsarter på golfbaner, der udover kløver ofte er mælkebøtter, bellis, ærenpris og andre krybende ukrudtsarter. Blandingspræparaterne er især baseret på phenoxysyrer (hormonmidler), der bl.a. er kendetegnet ved et højt indhold af aktivstoffer. Brug af blandingspræparaterne til ukrudtsbekæmpelse bidrager derfor forholdsvis meget til golfklubbernes samlede forbrug af plantebeskyttelsesmidler.

I landbruget, der også er underlagt politisk pres for at reducere forbruget af plantebeskyttelsesmidler, er det i højere grad praksis at målrette indsatsen mod den eksakte skadegører, og de meget bredtvirkende løsninger anvendes sjældent. Ved at øge udbuddet af herbicider til golfbaner bør det imidlertid også være muligt at indføre en mere målrettet ukrudtsbekæmpelse på golfbanerne, og med overgang til andre midler, vil der også kunne opnås en betydelig reduktion i mængde udbragt aktivstof. Flere af de midler, der kan være interessante til golfbanerne, tilhører nemlig de såkaldte minimidler, der er aktive i meget små mængder.

Formålet med denne forsøgsserie er således, at producere forsøgsdata med henblik på at få Express ST og Hussar OD (begge minimidler) off-label godkendt til anvendelse på golfbaner, primært til bekæmpelse af kløver, samt at få et bredere erfaringsgrundlag til at basere den efterfølgende rådgivning på.



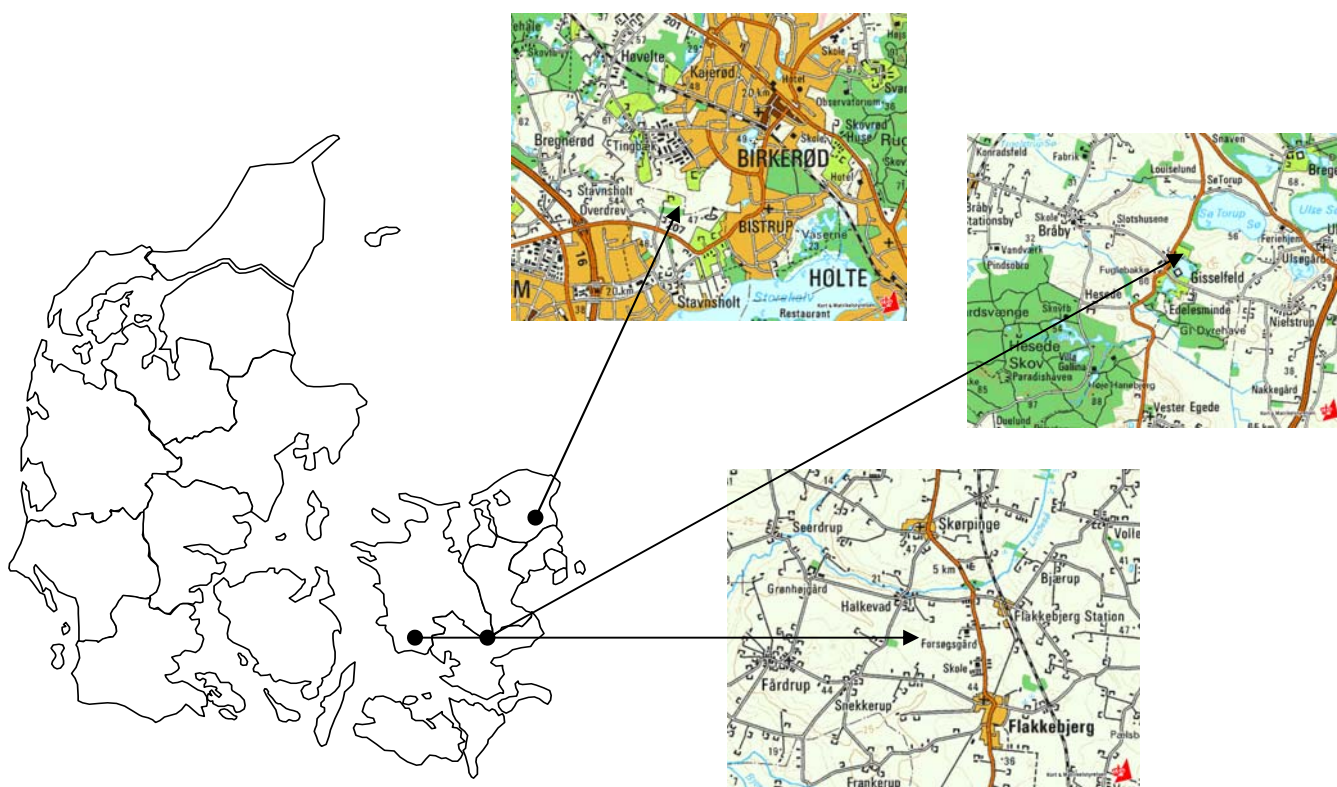
MATERIALER OG METODER

Tabel 1. Oversigt over aktiviteter i projektet

Projektets formål:	At tilvejebringe den nødvendige dokumentation til effektivitetsvurdering af Express ST og Hussar OD med henblik på off-label godkendelse på golfbaner (fairways), samt at kunne yde optimal rådgivning om anvendelse til især bekæmpelse af kløver
Afgrøder:	Græsplæner (plænegræs)
Forsøgsnumre:	496/10, 497/10, 498/10
Lokaliteter og UTM koordinater:	496/10: Furesø Golfklub, UTM: N 554941 - E 122504 497/10: DJF Flakkebjerg, UTM: N 551732 – E 115826 498/10: Gisselfeld Kloster, UTM: N 551932 – E 112259
Behandlingsdatoer:	496/10: 25. juni og 9.juli 2010 497/10: 22. september 2010 498/10: 24. juni og 9.juli 2010
Registreringer:	Ved behandling er procent dækning af de dominerende ukrudtsarter bedømt, og derefter 14, 28, 56 og 84 dage efter sprøjtning (DAT). Skade på græs er visuelt bedømt i intervaller efter behandling. Der anvendes en 0-100 skala, hvor 0 = ingen skade og 100 = alt dræbt. Skader under 25-30 vil normalt kunne accepteres, forudsat at skaden aftager i løbet af sæsonen, og helst indenfor nogle uger. Observeres skader over dette niveau gennem en længere periode, er der stor risiko for at skaderne bliver mere varige.
Forsøgsdesign og statistisk opgørelse	Markforsøgene er udført efter GEP forskrifter, hvilket er et internationalt anerkendt kvalitetssikringssystem, der er udbredt anvendt ved udførsel af forsøg med pesticider. Der er anvendt et randomiseret forsøgsdesign med 4 gentagelser og en parcelstørrelse på 1 m ² . Variansanalyser er foretaget med PROC GLM på PC-SAS, hvor middelværdier er udregnet for bedømmelser. Hvor der er fundet signifikans er LSD95 beregnet. Varianshomogenitet er undersøgt grafisk, og der er ikke fundet anledning til at transformere eller kassere data.

Tabel 2. Information om de afprøvede herbicider.

Produkt navn	Aktivstoffer	Kemikalie ID DJF Flakkebjerg	Godkendelsesstatus i Danmark i forhold til græs
Dicotex	2,4 D (70 g/l) MCPA (70 g/l) Mechlorprop-p (42 g/l) Dicamba (20 g/l)	08/036	Godkendt til bekæmpelse af bredbladet ukrudt i etablerede græsarealer som f.eks. græsplæner, sportsanlæg og golfbaner.
Hussar OD	Iodosulfuron (100 g/l)	09/017	Godkendt i byg, hvede, vinterrug og tritcale
Express ST	Tribenuron methyl (500 g/kg)	08/059	Godkendt i korn samt i korn med udlæg af frøgræsser
Agropol	Sprede-klæbemiddel	10/027	-
Renol	Penetreringsolie	08/062	-



Figur 1. Furesø golfklub, DK-3460 Birkerød UTM: N 554941 – E 122504
Gissfeld Kloster, DK-4690 Haslev UTM: N 551932 – E 112259
Forskningscenter Flakkebjerg, DK-4200 Slagelse UTM: N 551732 – E 115826

Tabel 3. Lokale vejr- og vækstforhold på behandlingstidspunkterne.

	25. juni 2010	9. juli 2010	24. juni 2010	9. juli 2010	22. september
Lokalitet	Furesø Golf	Furesø Golf	Gissfeld	Gissfeld	Flakkebjerg
Behandling led	2-13	6,11,12	2-13	6, 11, 12	2-9
Temperatur °C	19	22	22	23	12-15
Luftfugtighed % RH	70	74	52	69	90-80
Vind m/s	0-2	0-1	0-1,5	0-1	1-2
Vind retning	V	V	V	V	SSØ
Skydække	Letskyet til overskyet	Overskyet	Skyfri sol	Letskyet	Skyfri sol
Jordfugtighed	Tør, under græs (sand)	Tør under græs (sand)	Fugtig, under græs	Tør, under græs	Våd 0-10 cm
Generelle vækstforhold	Gode	Ret gode, tørre forhold	Gode	Gode	Ret gode
Plantens overflade	Let fugtige	Let fugtige	Tørre, saftspændte	Tørre, saftspændte	Fugtige af kraftig dug
Nedbør	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen

Oplysninger om generelle klimaforhold for regionerne på www.dmi.dk/dmi/index/danmark/oversigter/

RESULTATER

I det følgende gengives uddrag af de væsentligste resultater. Det komplette datamateriale findes som bilag i appendiks.

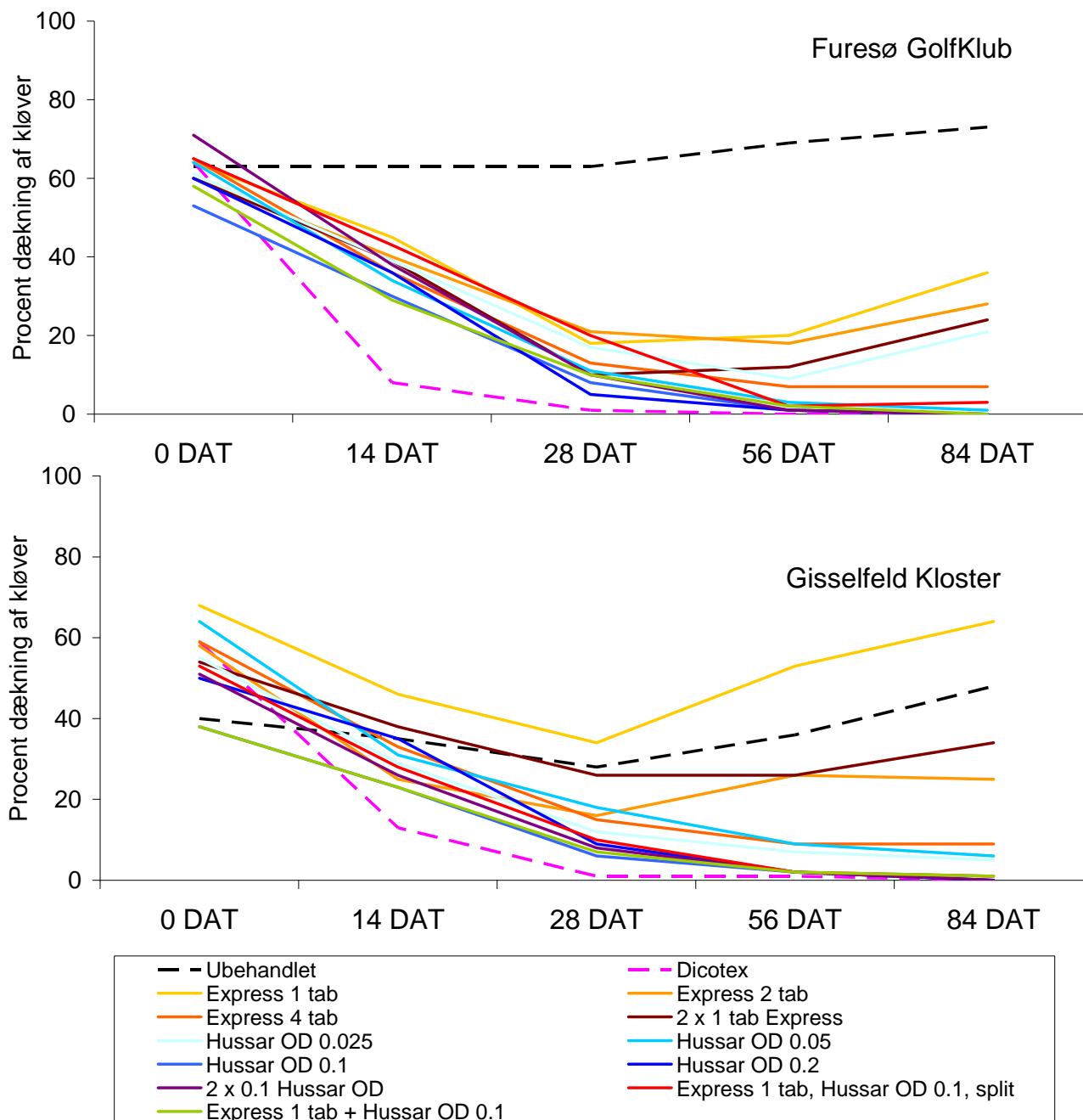
DJF Flakkebjerg har i 2010 udført 3 forsøg med Express ST og Hussar OD + Renol i græsplaner. Formålet med forsøgene er at opnå off-label godkendelse af produkterne til anvendelse på golfbaner, primært til bekæmpelse af kløver. Forsøgene er udført som to effekt- og toleranceforsøg hos Furesø Golfklub og Gisselfeld Kloster. Det tredje forsøg er udført som et toleranceforsøg i Flakkebjerg med afprøvning af doseringsrækker i krybhvene, engrapgræs og rødsvingel. I effekt- og toleranceforsøgene er der udover doseringsrækker af de to midler, også afprøvet splitbehandlinger og en tankblanding (se appendiks for detaljerede forsøgsplaner).



Figur 2. Forsøg 496/10 blev i slutningen af juni 2010 anlagt på et areal ved Furesø Golfklub. Forsøget blev placeret i semiroughen på et areal med en jævn bestand af kløver, og en gennemsnitlig dækning på ca. 60 procent (øverste indsatte billede). I forsøg 498/10 på Gisselfeld Kloster, der var placeret på en almindelig græsplæne, var bestanden også med en gennemsnitlig dækning på ca. 60 procent, men med noget større variation fra parcel til parcel (nederste indsatte billede).

Express ST er godkendt til ukrudtsbekæmpelse i korn med og uden udlæg af frøgræsser, samt off-label godkendt i strandsvingel til frøproduktion. Hussar OD er godkendt til ukrudtsbekæmpelse i hvede, byg, vinterrug og triticale. Desuden er der off-label godkendelser til anvendelse i udlægsmarker med engrapgræs, rødsvingel og stivbladet svingel i udlægs- og høstår. Begge har ifølge praktiske erfaringer og data fra Planteværn Online god effekt på hvidkløver samt en lang række andre frøkrudtsarter. Engrapgræs

til frøproduktion udlægges ofte sammen med hvidkløver, hvor der første høstår høstes hvidkløver, hvorefter kløveren sprøjtes væk, så der kan høstes engrapgræs i andet høstår. Tidligere blev der anvendt et blandingspræparat med phenoxysyrerne mechlorprop og MCPA til bortsprøjtning af hvidkløveren, men i dag er praksis sprøjtning med Express ST, fulgt op af Hussar OD + Renol et par uger senere.



Figur 3. Øverst: Forsøg 496/10 Furesø Golfklub. Nederst: Forsøg 498/10: Gisselfeld Kloster. Procent dækning af kløver, visuelt bedømt 0, 14, 28, 56 og 84 dage efter behandling (Days After Treatment) efter behandling med forskellige doseringer af Express ST og Hussar OD + Renol. Desuden er en tankblanding af midlerne samt forskellige splitbehandlinger afprøvet.



I figur 3 på foregående side ses resultater af 5 visuelle bedømmelser af dækning af kløver i de to effekt- og toleranceforsøg ved Furesø Golfklub og Gisselfeld i perioden fra behandling og frem til 84 dage efter behandling. Forsøget ved Furesø Golfklub er udført i en meget jævn bestand af kløver, og resultaterne er derfor i hovedsagen ret sikre. Efter 56 dage er der registreret tæt ved 100 procent virkning af Hussar OD i doseringer fra 0,05 l/ha og opefter samt af splitbehandlingerne med enten 2 gange 0,1 liter Hussar pr. hektar eller kombinationen med Express, fulgt op af Hussar ca. 14 dage senere. Tankblandingen af de to midler har også virket godt. Express alene kan ikke helt nå dette niveau, og med normaldoseringen på 2 tabletter pr. hektar er der ved dag 56 opnået en reduktion fra 60 procent dækning til 18 procent, svarende til ca. 70 procent virkning. Ved bedømmelsen 84 dage efter behandling begynder virkningen at klinge af for de laveste doseringer.

På Gisselfeld har der været større variation i kløver bestanden, men fra dag 28 er hovedparten af resultaterne statistisk sikre. Forsøget er behandlet parallelt på samme tidspunkter som forsøget ved Furesø Golfklub, men alligevel afviger enkelte resultater. Således har virkningen af Express ST været knap så god på denne lokalitet, og kun den dobbelte normaldosering har virket tilfredsstillende. Til gengæld ligger alle behandlinger, hvor Hussar OD har indgået tæt ved eller over 90 procent virkning, hvilket må betragtes som tilfredsstillende.

Referencebehandlingen med Dicotex har på begge lokaliteter virket 100 procent, og i modsætning til minimidlerne, så ses virkningen forholdsvis hurtigt (fuld virkning af minimidler ses normalt efter 4-5 uger). Det er dog tankevækkende, at virkningen af Dicotex er opnået med udbringning af 2020 gram aktivstof pr. hektar, mens der med sprøjtning af 0,05 liter Hussar pr. hektar udbringes 5 gram aktivstof pr. hektar.



Figur 4. Forsøg 496/10 Furesø Golfklub. Minimidler virker noget langsommere end midler, baseret på phoxysyrer. Kløveren i billedet til venstre er ubehandlet, mens kløver til højre er behandlet med 0,1 liter Hussar OD 2 uger tidligere. Begyndende virkning ses ofte ved at bladnuancerne skifter til rødlige, senere brunlige som efterhånden visner. Fuld effekt ses normalt først efter 4-6 uger.

På begge lokaliteter var der også lidt mælkebøtte og andet tokimbladet ukrudt. For både Express ST og Hussar OD ses en meget langsom virkning, men ved den sidste bedømmelse 84 dage efter behandling ses dog absolut tilfredsstillende effekt af begge midler. Således er der både på arealerne ved Furesø Golfklub og Gisselfeld registreret 13 procent dækning af mælkebøtte i de ubehandlede parceller, som er reduceret til 1-2 procent af stort set alle behandlinger. Dog med lidt vigende effekt af den laveste dosering af begge midler.



Figur 5. Forsøg 497/10 Flakkebjerg. Som et supplement til toleranceundersøgelserne blev der anlagt et forsøg med nyetableret krybhvene 'Independence', engrapgræs 'Julius', rødsvingel 'Maxima' og hvidkløver 'Milo'. Billedet til venstre viser de 4 arter på tidspunktet for behandling med stigende doser Express og Hussar på tværs af bedene. Billedet til højre viser forsøget ca. 2 uger efter behandling. Bemærk de grønne, ubehandlede baner på tværs af bedene.

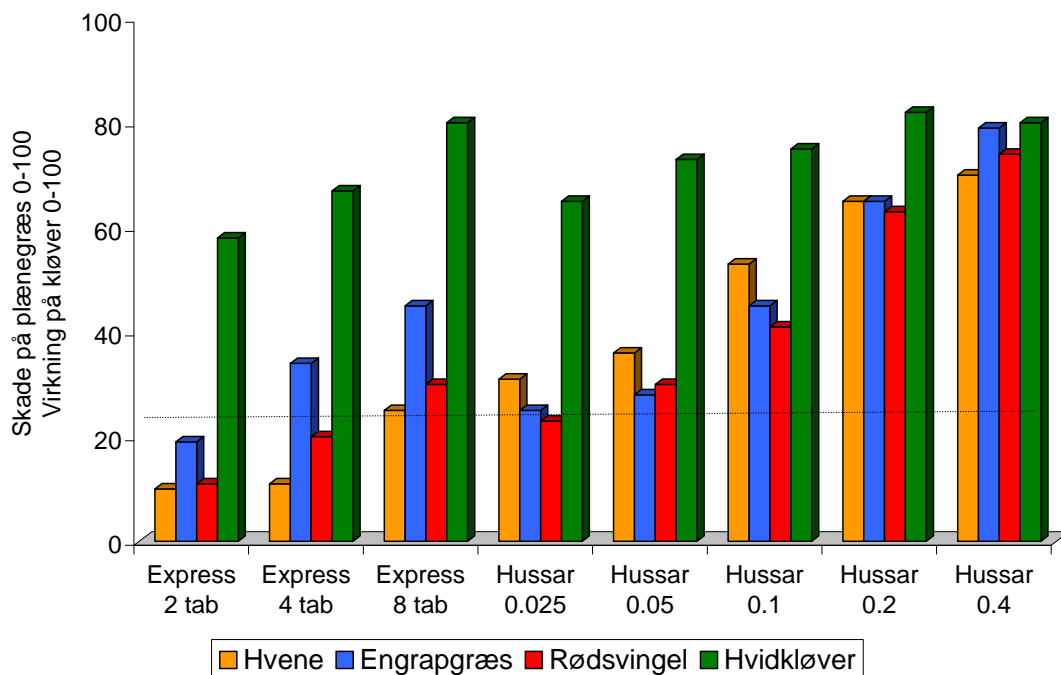
Både i forsøget ved Furesø Golfklub og på Gisselfeld er der kun registreret forholdsvis lave karakterer for skade på græs. For Express ST's vedkommende er det ikke uventet, idet midlet normalt ikke anses for at have virkning på græs. Derimod har Hussar OD en veldokumenteret virkning på enårig rapgræs, og blandt andet off-label godkendelserne i Hussar i frøgræsserne er med direkte sigte på bekæmpelse af enårig rapgræs.

For bedre at kunne vejlede om dosering af Hussar OD i relation til risiko for skade på græsset, samt med samme formål at rangordne plænegræsarterne, så blev der i september 2010 etableret et særskilt toleranceforsøg i Flakkebjerg. I dette forsøg blev krybhvene, engrapgræs og rødsvingel udsået i bede, der efter fremspiring blev behandlet med stigende dosering Express ST og Hussar OD. Som kontrol for selektivitet blev der også udsået hvidkløver i et bed. Desuden blev der på et nærliggende areal anlagt parceller til behandling med Hussar OD overfor naturligt forekommende enårig rapgræs.

Figur 6 på næste side viser resultaterne af de højest afgivne karakterer for skade på plænegræsser, samt virkning på hvidkløver. Der er bedømt to gange, henholdsvis 13 og 33 dage efter behandling, og der er anvendt en 0-100 skala, hvor 0 er lig med ingen skade og 100 er lig med alt dræbt. Normalt kan en skade bedømt op til 25-30 accepteres, forudsat at den aftager forholdsvis hurtigt. Er skaden uændret eller over dette niveau over en længere periode, så betragtes skaden som uacceptabel. I figuren er dette niveau markeret med en stiplede linje.

Det skal understreges, at forholdene i dette forsøg på flere punkter afviger fra dem, som midlerne under praktiske forhold vil skulle anvendes under, og derfor kun skal betragtes som vejledende. Væsentligste forskelle er, at der er tale om helt nyetableret græs, samt højere doseringer end de godkendte. Som det fremgår af figuren, så er der i dette forsøg opnået næsten lige så god virkning overfor nyetableret kløver af Express ST som af Hussar OD. I appendiks er gengivet resultater for enårig rapgræs, der ikke er bekæmpet særlig imponerende. Det skal dog understreges, at der er tale om forholdsvis stort enårig rapgræs, som Hussar ikke virker særlig godt overfor.

Express skånsomhed overfor græsset synes ret tydelig, dog ser engrapgræs ud til at være mere følsom end de øvrige græsser. Ved normaldoseringen på 2 tabletter er skaderne dog på et acceptabelt niveau for alle arter. Anderledes kritisk synes selektiviteten af Hussar OD at være. Allerede ved doseringer fra 0,1 liter pr. hektar og opefter er skaderne uacceptable, og skaderne efter 0,025 og 0,05 liter pr. hektar er skaderne på grænsen af det normalt acceptable. Der synes at være en tendens til at krybhvene er lidt mere følsom end engrapgræs og rødsvingel.



Figur 6. Forsøg 497/10 Flakkebjerg. Højest afgivne karakter ved bedømmelser 13 og 33 dage efter behandling af ny-etablerede plænegræsser med stigende doser Express ST og Hussar OD. Skala 0-100, hvor 0 = ingen skade og 100 = alt dræbt. Den stiplede linje angiver det niveau, hvortil skaderne normalt kan accepteres, forudsat at de aftager hurtigt. Skader over dette niveau kan normalt ikke accepteres.



KONKLUSION

Der er i 2010 udført 3 forsøg med afprøvning af Express ST og Hussar OD + Renol i græsplæner. Formålet med forsøgene er at opnå off-label godkendelse til anvendelse på golfbaner, primært til bekæmpelse af kløver.

Begge midlers effekt overfor kløver er veldokumenteret fra landbruget, dog med Hussar OD som det ubetingende mest effektive, hvilket er blevet bekræftet i forsøgene. I 2 effektforsøg er der opnået tilfredsstillende effekt af 0,05 liter Hussar OD + Renol pr. hektar, mens normaldoseringen af Express (2 tabletter) ikke helt har været effektiv nok.

Der er ikke observeret betydende skader i effektforsøgene, der er udført på etablerede græsplæner, men i det supplerende toleranceforsøg med nyetableret krybhvene, engrapgræs og rødsvingel er der kritiske skader af Hussar OD allerede ved de laveste doseringer. Normaldosering af Express har derimod været skånsom.

Det skal bemærkes, at erfaringer fra landbruget vedrørende effekt overfor kløver og skånsomhed overfor græsser hovedsagelig stammer fra frøgræsproduktionen. Her anbefales 0,02 liter Hussar OD pr. hektar + Renol i udlægsåret og 0,05 – 0,1 liter i høståret. Denne differentiering indikerer en hensyntagen til græssets udvikling, men samtidig er der tale om betydelig bedre konkurrenceforhold i afgrødens favør end på græsplæner, og derfor må det antages at et højere effektniveau er ønskeligt på græsplænerne. I Hussars godkendelse til korn er der en trinvis doseringsangivelse, afhængig af afgrødens dækning af jorden, således at højere dosering kan tillades i takt med afgrødens udvikling. Baggrunden for dette er, at godkendelsen forudsætter at maksimalt 2,66 gram iodosulfuron pr. hektar må ramme jorden.

Med baggrund i denne forsøgsserie anbefales Express ST off-label godkendt med 2 tabletter pr. hektar og Hussar OD med op til 0,1 liter pr. hektar. Af hensyn til skånsomhed overfor græsset anbefales Hussar ikke anvendt i doseringer højere end 0,05 liter pr. hektar pr. behandling, og gerne lavere i anvendelse i splitstrategier med eller uden kombination med Express ST. Behandling må kun finde sted på etableret græs, og kun på fairway, semirough og rough. Hussar OD skal altid tilsættes Renol.

Indtil der foreligger flere erfaringer fra praksis skal det understreges, at der ved de første behandlinger bør udvises forsigtighed med hensyn til dosering af Hussar OD, og at behandlingen i første omgang kun udføres på et begrænset areal.