

## Brug af GPS og GIS til forståelse af krondyrs adfærd og præferencer

*Carsten Riis Olesen, Torben Lyng Madsen, Hans Skov-Petersen*

*Hvor foretrækker krondyrene at være og hvordan bruger de landskabet? Spørgsmålet om hvordan dyrene bruger landskabet kan virke banalt. Kan det passe, at vi ikke ved ret meget om hvordan dyrene begrænses eller beriges af det landskab som vi alle er med til at forme? Krondyrene lever store dele af tiden en sky og skjult tilværelse. Det har derfor hidtil ikke været teknisk muligt at følge disse dyrs bevægelser i deres lokale miljø time for time gennem døgn og året. Derfor har vores hidtidige viden ofte været baseret på brudstykker af disse store dyrs virkelighed (når de lod sig se). Artiklen gennemgår hvordan GPS-halsbånd, digitale kort og GIS anvendes til belysning af Danmarks største vildtlevende landpattedyrs bevægelser i et kulturpåvirket skov- og landbrugslandskab.*

### Indledning

Projektets formål har været at afsløre hidtil ukendte detaljer om krondyret der er Danmarks største landpattedyr. Vha. moderne geoteknologi har det være muligt at korelære og analysere krondyrets bevægelsesmønstre, adfærd og præferencer.

Der er store rekreative og erhvervsmæssige interesser knyttet til bestanden af krondyr i Danmark. Jagtmæssigt er kronvildtet det ypperligste bytte, der kan nedlægges og bærer derfor en stor del af jagtlejeindtægten, der hvor det forekommer. Publikum uden jagtligge interesser lægger ligeledes stor vægt på at kunne nyde synet af vildtlevende kronvildt. På den anden side kan landmænd og skovvejere være plaget af de skader som krondyrene forårsager. Ovenstående interesser og konflikter er blandt årsagerne til at et udvalg under Vildtforvaltningsrådet gennem flere år har arbejdet på en forvaltningsplan for det danske kronvildt. Resultater fra nærværende projekt vil kunne forbedre det vidensgrundlag som en kommende forvaltningsplan er bygget på. Projektet er finansieret af jagttegnsmidler (en afgift som alle jægere indbetaler årligt, og som forvaltes af Skov- og Naturstyrelsen). Arbejdet er udført på St. Hjøllund plantage i Midtjylland som en del af program-pakken Vildt og Landskab.

### GPS-udstyret

Funktionsmæssigt ligner det GPS-udstyr som anvendes til at sætte på dyrene alt andet GPS-udstyr. Udfordringen er, at det samlede strømforbrug inklusiv gsm-transmission af

data skal være så beskedent, at man f.eks. kan følge et krondyr i ca. 1½ år (med 24 positioner/døgn) uden at vægten af batterier, elektronik og halsbånd overstiger 1000g.

Udstyret er produceret af det Canadiske firma Lotek og længerevarende test under danske skovforhold viser nøjagtighed på  $\pm 5$  m under åben himmel og op til  $\pm 15$  m under tæt ung løvskovskronedække. Positionerne sendes løbende i mindre 'pakker' som SMS beskeder. Når batterierne er opbrugt løsner halsbåndet sig fra dyret og en lille konventionel VHF-radiosender sikrer, at halsbåndet kan genfindes og genbruges.

GPS-halsbåndene har haft en succesrate på 92-96% af de ønskede positioner og 94-96% af positionerne har være af god kvalitet (DOP-værdi  $<10$ ). På nuværende tidspunkt er der indsamlet knap 100.000 observationer som hver især har fået tilknyttet en lang række informationer om strukturen af det bagvedliggende landskab.

### Fangst og mærkning

Det har ikke været nemt at fange krondyr i de seneste milde vintre hvor adgangen til føde har været rigelig. Med udgangspunkt i tidligere erfaringer omkring bygning af krondyrfælder i Oksbøl er der på St. Hjøllund etableret to fælder på 15x20m med vandretliggende rafter til en højde af 2,5m (fig. 1 og 3). Lågen lukker automatisk ved hjælp af en kontravægt som udløses af en snubletråd midt i fælden. Ved lukning af fælden afgives en alarm over mobiltelefonnettet. I fælden er indrettet to "kiler",



Figur 1. En ældre kronhind er fanget, bedøvet og er ved at få monteret et GPS-halsbånd som vil give detaljerede informationer om dyrets bevægelse og aktivitet over de næste 1½ år.

hvor et dyr kan fanges og fastholdes separat i et afgrænset rum. Som lokkemiddel anvendes primært foderroer, men der skal fodres massivt også uden for fælden for at holde krondyrene inde i skoven om natten i stedet for at søge føde på markarealerne.

På trods af de vanskelige fangstforhold er der fanget, bedøvet og mærket 11 kron dyr hvoraf 9 har været hinder (hundyr) og 2 har været yngre hjorte. Da data først er komplette når dyrenes halsbånd afstødes og genfindes, indgår de fire senest mærkede dyr fra foråret 2008 endnu ikke i grundlaget for analyser af dyrenes habitatvalg.

### Studieområdet

St. Hjøllund Plantage er en privatejet plantage på ca. 1400 ha som ligger sydvest for Silkeborg og med Vrads- og St. Hjøllund som nærmeste byer. Mod vest følger plantagens grænse hovedvej A13. Vest for hovedvejen ligger Gludsted Plantage. Firs procent af plantagens

areal er træbevokset, heraf 98 % nåletræ og 2 % løvtræ. Hovedtræarten i plantagen er rødgran. Jordbunden er af lav bonitet og plantagen kan med sin placering langt fra kysten være udsat for nattefrost en stor del af året.

### Viden om landskabet

Det faste tidsinterval mellem de fortløbende observationer af hvor dyrene opholder sig kombineret med detaljerede oplysninger om landskabets sammensætning giver det nødvendige objektive grundlag for beskrivelse og forståelse af dyrenes valg.

Lige så vigtigt som kendskab til dyrenes positioner er altså et detaljeret kendskab til hvilke elementer landskabet består af. Men landskabet forandrer sig fra år til år eller med endnu kortere intervaller. Derfor var det nødvendigt at etablere 3 selvstændige arealdatabaser (2006-2008) som grundlag for en korrekt tidsmæssig parring med hvert enkelt dyrs bevægelsesmønster.



Figur 2. Den gamle hind et halvt år efter fangst og mærkning (fig.1). I mellemtiden har hun sat en ny kalv og den gamle, nu smalhind, følger stadig med som part af den grundlæggende familieenhed for kronstyr (hind, kalv og smaldyr).

Arealdatabaserne dækker knap 10.000 ha skov- og landbrugsområde. For skoven sker forandringer som følge af planlagt hugst og plantning, men også ved katastrofer som fx stormfald. Alle informationer om skovens struktur inklusiv skovbundsfloraen, vildtagte og såningsarealer i de mærkede dyrs kerneområde (St. Hjøllund Plantage, 1400ha) er nyregistrerede. For landbrugsarealer forandres strukturen med korte planlagte intervaller ved de årlige skift i afgrødevalg. Afgrødevalget er derfor registreret årligt.

Arealdatabasen er sammensat af data fra en række kilder. Herunder:

- Skovtype (art, alder mm): Skov- og Naturstyrelsen (Statsejede skovarealer), KW-Plan (nogle private plantager), Orbicon (andre private plantager og arealer, herunder St. Hjøllund Plantage).

- Bund- og kronedække, såningsforsøg, vildtagte mm: Feltarbejde ved Orbicon, St. Hjøllund plantage og DMU
- Landbrugsarealer: Skov & Landskab (markfelter), Afgrødere registrering (DMU)
- Øvrige lysåbne naturtyper (§3 områder fra miljøportalen)

#### Hvor store arealer bruger kronstyr?

Med basis i alle de steder et dyr har opholdt sig time for time gennem en periode (f.eks. en måned) kan der beregnes et aktivitetsområde eller areal som dyret anvender (på engelsk, home range). I figur 4 er vist en række af disse aktivitetsområder sammen med dyrenes positioner som er basis for beregningerne. Der er store sæsonmæssige variationer i hvor store arealer kronstyrene anvender. Hinderne er mest stationære i sommer-efterårsperioden (jun-sep) hvor de hver især i gennemsnit



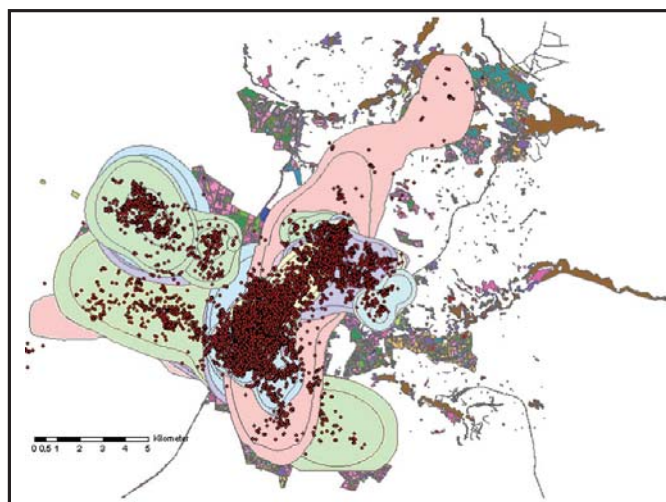
Figur 3. En af de to etablerede krondyrfælder i St. Hjøl-  
lund Plantage. På trods af de milde vintre er der fanget  
og mærket i alt 11 krondyr.

anvender knap 500 ha (fig: 5) I denne periode er den individuelle variation meget begrænset. I efterår-vintersæsonen (okt-jan), hvor hovedjagtsæsonen ligger stiger dyrenes aktivitetsområde til over det dobbelte (1100 ha). Mange af de mærkede dyr påvirkes af efterårets jagter og skifter opholdssted for en længere eller kortere periode hvilket får størrelsen af deres aktivitetsområde til at stige markant.. På grund af de valgte beregningsmetoder, indgår nogle af de mange udflugter, der ses som umiddelbar konsekvens af jagtlige forstyrrelser, ikke. Senere på vinteren (feb-maj) som ligger uden for jagttiden reduceres det areal som dyrene anvender til omkring 600 ha. De begrænsede data vi endnu har for hjortene (handyrene) tyder på at disse anvender større arealer end hinderne.

At krondyrene har brug for arealer fra 500-1100 ha understreger et trængende behov for etablering af større forvaltningsområder (over 1000 ha) hvor det kan lade sig gøre at udøve en målrettet og bæredygtig jagt på en fast stamme af krondyr.

### Det åbne landskab – nat eller dag?

Relativt få mennesker har jævnlig fornøjelse af at se vores største vildtlevende pattedyr. Som allerede omtalt bevæger krondyr sig faktisk ganske meget rundt, men det sker vældigt

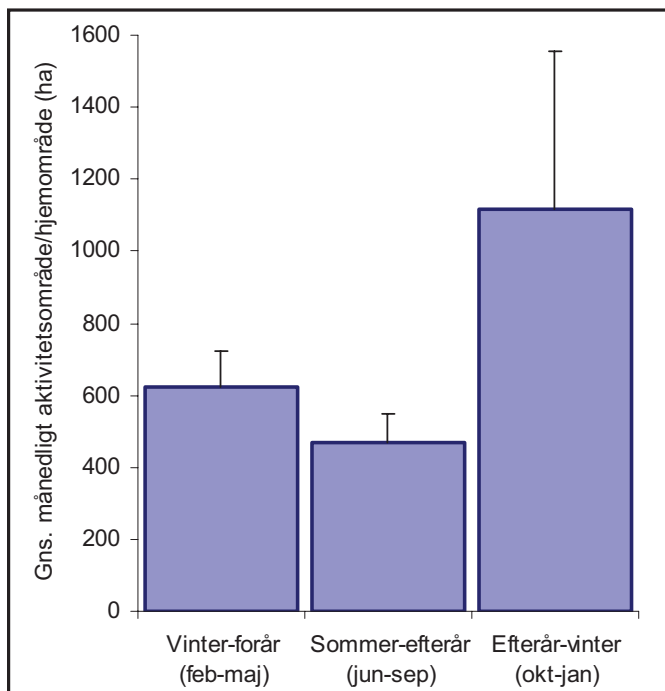


Figur 4. viser aktivitetsområder (Kernel 90% og 95%)  
for de mærkede krondyr (polygoner). De røde prikker er  
dyrenes positioner.

diskret. Rent fødemæssigt er krondyr tilpasset store åbne arealer med græssteppe, så at skjule sig i skoven er alene et værn mod den eneste nulevende prædator – mennesket. Krondyret har imidlertid også tilpasset sig, at der ikke drives jagt efter solnedgang og våger sig herefter ud på de åbne landbrugsarealer hvor føden både er let tilgængelig og ofte af højere kvalitet end inde i skoven. Kun en meget sjælden gang ses dyrene i det åbne landskab i dagslys (mindre end 2% af samtlige observationer på åbne arealer). De få gange det sker, ligger praktisk talt alle midt om sommeren, lang tid efter jagtsæsonens ophør (fig.6). Tilvænning til at mennesket ikke er farligt i fredningstiden kan altså næsten ikke konstateres for de mærkede dyr. De bevæger sig udelukkende ud på de åbne landbrugsarealer efter solnedgang, og i jagttiden ofte først når tussmørkeperioden er ovre og de forsvinder i dækning igen før morgentussmørke og solopgang. Figur 7. viser et flyfoto af Bredlundmarkerne syd for St. Hjøl-  
lund hvor alle gps-lokaliteter efter solnedgang er mørkerøde og alle positioner i dagslys er gule. Illustrationen viser tydeligt den overordnede effekt som døgnets lys/mørke-forhold har på dyrenes arealanvendelse.

### Habitatvalg og præferencer

Som redskab for analysen af hvilke habitater kronvildtet foretrækker (præfererer) er det

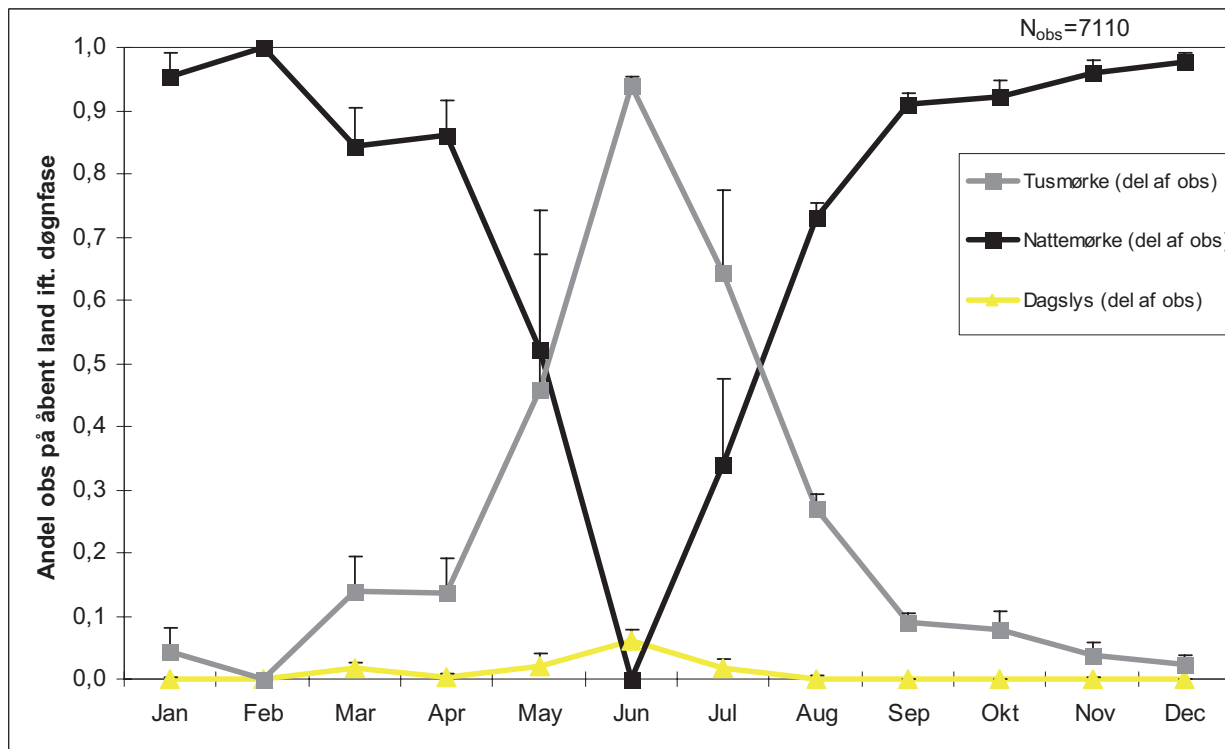


Figur. 5. Den gennemsnitlige størrelse af det areal som kron dyr (hinder) anvender hver måned – aggregeret for sæsonerne vinter-forår (feb-maj), sommer-efterår (jun-sep) samt efterår-vinter (okt-jan). Arealet er beregnet som et Kernel 90% areal hvilket vil sige at kun de 90% af et dyrs positioner som ligger tættest er anvendt. 95% konfidensinterval er angivet for hvert arealgennemsnit. N=73 (individuelle månedsbaserede homerangberegninger).

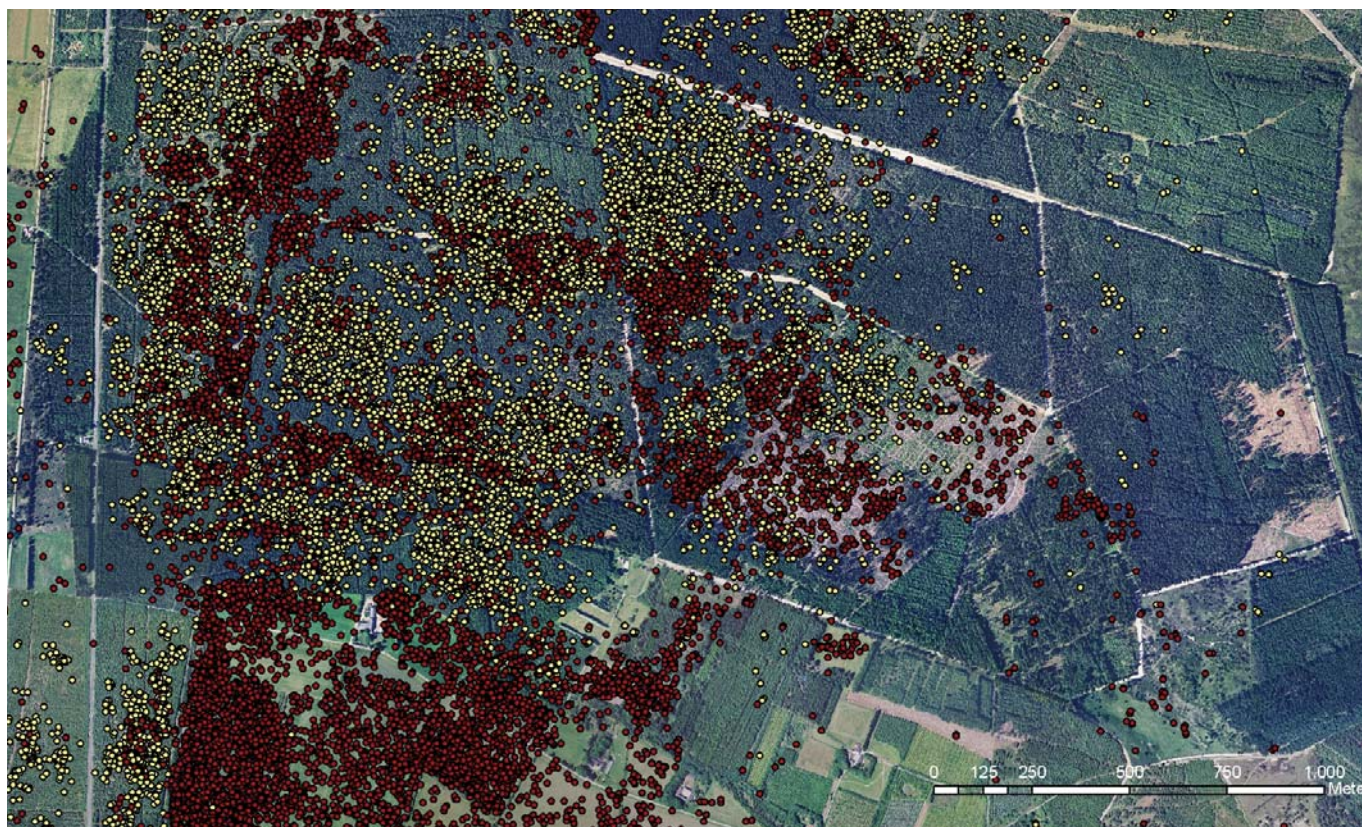
nødvendigt at holde det umiddelbare valg op imod hvad der er tilgængeligt indenfor dyrets aktivitetsområde på det pågæl-

dende tidspunkt. En oversigt over de begreber der anvendes i forbindelse med mål for arealtypepræference findes i tekstboks 1.

Kronvildtet forholder sig neutralt i forhold til skoven som en samlet habitattype hvilket også kunne forventes, da skov udgør ca. 80 % af de mærkede dyrs aktivitetsområde. Det åbne landbrugslandskab benyttes mindre end i forhold til den andel det åbne land udgør (fig.8). Ser vi nærmere på skovens struktur af nål og løv, så viser det sig lidt overraskende, at krondyrene aktivt fravælger den beskedne andel løvtræ der findes i plantagen. Deri-



Figur 6. Lys- og mørkefasens betydning for krondyrenes brug af det åbne landbrugslandskab. . Kun i meget begrænset omfang , midt på sommeren, benytter enkelte kron dyr de åbne markarealer mens det stadig er lyst.



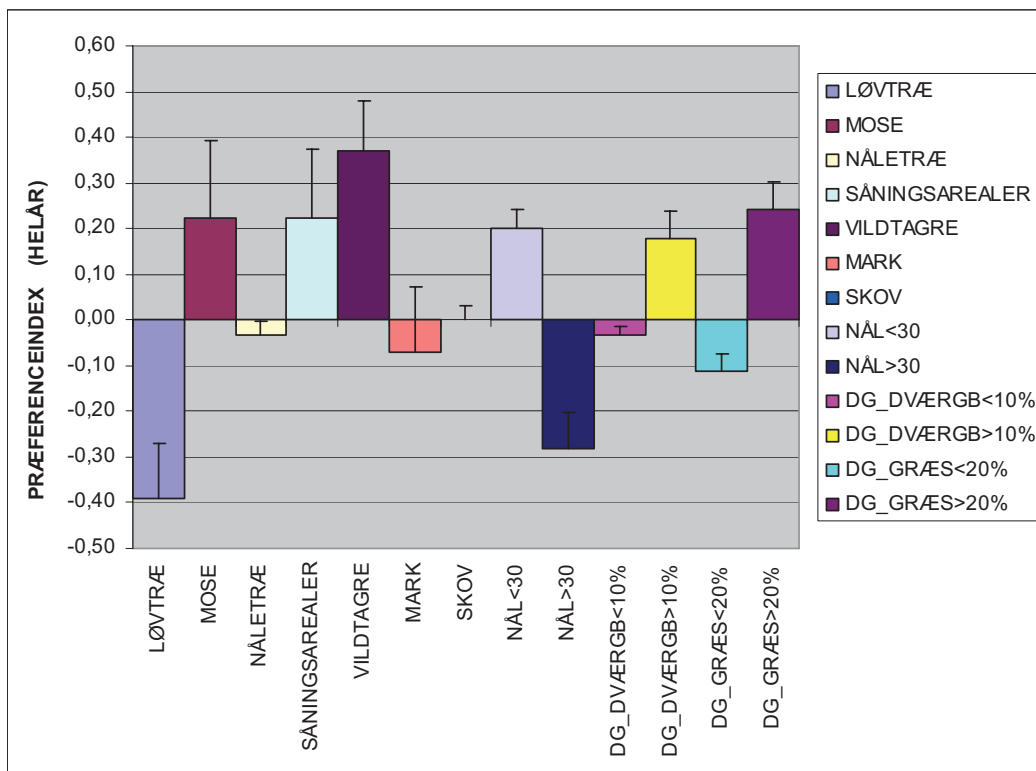
Figur 7. Luftfoto over Bredlund marker syd for St. Hjøllund Plantage. De gule prikker er positioner fra dagslyspe-rioden mens de rød-lilla er fra perioden mellem solnedgang og solopgang.

mod viser krondyrene høj præference for de mange hel eller halvåbne mosearealer i plantagen (fig. 8) samt områder tilsået med løvtræ og attraktive vildtplanter. Størst præference viser krondyrene for de vildtagre som er etableret på mange af brandlinierne i plantagen (fig.9). Ved kalkning og omhyggeligt valg af artsblandinger samt brug af flytbare hegn er det lykkedes, som et gennemsnit, at producere 3.700 FE/ha på de sandede brandlinier. Det er derfor forventeligt, at krondyrene viser markant præference for disse områder i forhold til den beskedne bundvegetation i store dele af nåletræsplantagen.

Imidlertid findes også ganske fornuftige fødemuligheder med høj dækningsgrad af græsser og dværgbuskarter på de lysåbne arealer der enten ikke har kunnet tilplantes (indlandsklitter i plantagen) eller nyplantninger på stormfaldsarealer. Krondyrene udviser derfor en tydelig præference for nåletræsbeplantninger under 30 år, mens de undgår beplantninger med en alder

over 30 år hvor der enten er helt mørkt eller et bunddække udelukkende bestående af mos. I modsætning hertil viser analyserne af dyrenes præferencemønstre at de tydeligt udvælger områder i plantagen med høj dækningsgrad af græs- og dværgbuskvegetation (fig.8).

De viste resultater samt en lang række yderligere detaljer i forhold til enkeltafgrøder og sæsonmæssige svingninger i præferencemønstre giver en god ramme for at forstå hvor og hvorfor krondyr vælger bestemte opholdsområder og hvad der eventuelt kan gøres hvis man er interesseret i at skabe mulighed for, at der etablerer sig en bestand af krondyr i et nyt område. Der er nemlig store uudnyttede muligheder for at forbedre fødegrundlaget for de store drøvtyggere inden for skovens grænser. Ud over etablering af foderagre på brandlinier vil det hjælpe kronvildtet, hvis der blev skabt flere lysåbne arealer i skoven. Reducer træætheden i skoven og skab rum og miljø for kronvildtet!



Figur 8. Præferenceindeks (årsbasis) for en række strukturer og habitater i skov og det åbne landskab (for forklaring af præferencebegrebet og skala se tekstboks 1.). 95% konfidensinterval er angivet for hvert præferenceniveau.

### Habitatvalg og habitatpræference – en forklaring.

Habitatvalg:	Statistik over hvor meget en given habitat anvendes.
Habitatpræference:	Habitatvalg sat i forhold til tilgængeligheden af habitattypen i et dyrs aktivitetsområde (arealandel) – indekseret til værdier mellem 1 og -1.
Præference – et eksempel:	
Præferenceindex = 0	Dyret anvender habitattypen i samme forhold som den er tilgængelig i dyrets aktivitetsområde (ingen præference – tilfældig fordeling)
Præferenceindex = positiv	Dyret tilvælger aktivt (præfererer) habitattypen.
Præferenceindex = negativ	Dyret fravælger aktivt (undgår) habitattypen.
Forklaring af skala:	<b>0,33</b> - habitattypen benyttes dobbelt så meget som forventet i forhold til tilgængeligheden. <b>0,50</b> - habitattypen benyttes tre gange så meget som forventet i forhold til tilgængeligheden



Figur 9. Der er store muligheder for at forbedre fødeforholdene for krondyr inden for skovgrænsen. Foderagre her

### En tak

Tak til Skov- og Naturstyrelsen som gennem en ekstra-bevilling til gps-udstyr gjorde det muligt at påbegynde arbejdet med GPS-mærkning af krondyr i den sidste halvdel af projektperioden for forskningsprogrammet "Vildt & Landskab". En særlig takt skal gå til St. Hjøllund Plantage som velvilligt har stillet både arealer og krondyr til rådighed for projektet. Tak til medejer og administrerende

direktør for St. Hjøllund Plantage Poul Arne Madsen, skovfoged Bent Jensen (Orbicon), eleverne Esben Kirk Hansen, Simon Læggaard og skovfoged Lars Haugaard (DMU) som alle har hjulpet med karakterisering af skovbundens vegetation. Sidst men ikke mindst en tak til Somjit Lynge Madsen for husly og kulinariske oplevelser.

### Om forfatterne

Carsten Riis Olesen, [cro@dmu.dk](mailto:cro@dmu.dk). Danmarks Miljøundersøgelser, Kalø, Aarhus Universitet  
Torben Lynge Madsen, [tlnvrads@post.tele.dk](mailto:tlnvrads@post.tele.dk). St. Hjøllund Plantage A/S  
Hans Skov-Petersen, [hsp@life.ku.dk](mailto:hsp@life.ku.dk). Skov & Landskab, Københavns Universitet.