

Projektrapport

Beskrivelse af gennemførte forsøg og opnåede resultater 2020-2025

Januar 2025



Kvæg af racen Aberdeen Angus med Monil halsbånd til virtuel hegning en efterårsdag i 'Kåsen', Fanø Klitplantage. Dyrene er værdifulde hjælpere i plejen af de fredede og smukke arealer.

'Projekt Virtuelt Hegn Fanø' ønsker at takke de mange, som har bidraget til realiseringen af dette spændende projekt. Det være sig med økonomisk støtte, med ideer og inspiration eller anden støtte, samt ikke mindst de forskere og studerende fra universiteterne samt frivillige, som har lagt mange timer i projektets gennemførsel og dokumentation af resultaterne.

Indhold:

1. Projektbeskrivelse	side 3
1.1 Projektets formål.....	side 4
1.2 Projektets organisering	side 4
1.3 Projektets finansiering.....	side 5
1.4 Virtuel hegning.....	side 5
1.5 Anvendelse af virtuelle hegn	side 6
2. Projektets dyreforsøg	side 9
2.1 Undersøgelser af stress, huld, adfærd og sundhed hos virtuelt hegnede køer og kalve	side 10
2.2 Holistisk græsning af tyrekalve	side 11
2.3 Konklusion, dyreforsøget	side 11
3. Biodiversitet og hensigtsmæssighed i naturplejen	side 12
3.1 Floraundersøgelsen	side 13
3.2 Undersøgelse af fuglelivet	side 15
4. Publikumsundersøgelsen	side 18
5. Samlet konklusion	side 24
6. Liste over vedhæftet materiale	side 26



1. Projektbeskrivelse.

Projekt Virtuelt Hegn, Fanø blev startet i 2020 som et samarbejde mellem følgende parter som projektets interessenter:

Fanø Kommune

Nationalpark Vadehavet

Hedeselskabet

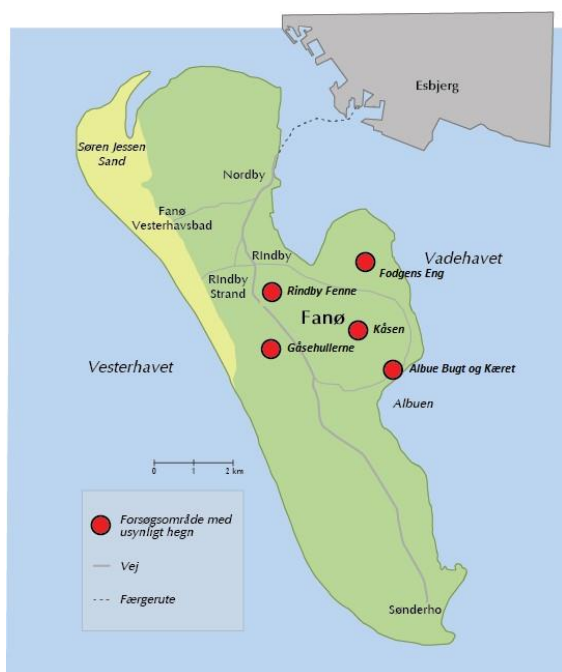
Landmand Michael Baun

Lodsejerrepræsentant Dan Pode Poulsen

Efter behandling i Rådet for Dyreforsøg modtog projektet i juli 2020 en tilladelse fra Dyreforsøgstilsynet til at gennemføre et 5-årigt forsøg med virtuelle hegn. Tilladelsen blev udstedt til projektets dyreforsøgsleder, professor dr. med. vet. Christian Sonne. Tilladelsen var i 2020 begrænset til 30 kreaturer med Nofence halsbånd på et 65 hektar stort område ved Albue Bugten på østsiden af Fanø, men er ved senere udvidelser øget til 60 kreaturer, idet tilladelsen er udvidet til også at omfatte en ny type halsbånd, 'Monil'. Samtidig er den geografiske udstrækning udvidet, så alle arealer, som indgår i landmand Michael Bauns markkort, er godkendt som forsøgsområder.

De første forsøgsdyr blev udsat på forsøgsområdet ved Albue Bugt i maj 2021.

På nedenstående kort er vist placeringen af de i alt fem områder, der indtil udgangen af 2024 har været anvendt til forsøgsområder.



Geografisk placering af dyreforsøget

Albue Bugt ca. 65 ha afgræsset siden 2021 med 12 kreaturer plus kalve. Tilskudsfordring i vinteren.

Rindby Fenne ca. 10 ha anvendt til forsøg med 17 tyrekalve i holistisk sribegræsning i 2022

Gåsehullerne ca. 160 ha anvendt til forsøg med ekstensiv naturpleje, 7-15 kreaturer i helårsgæsning uden tilskudsfordring. Fra 2023.

Fogedens Eng ca. 20 ha med sommergræsning fra 2024 af ca. 20 kreaturer med Monil halsbånd.

Kåsen ca. 80 ha Vintergræsning med tilskudsfordring af op til ca. 25 dyr med Nofence-/Monil halsbånd. Fra 2023

1.1 Projektets formål

Det har været projektets formål at teste anvendeligheden og hensigtsmæssigheden af "virtuel hegning" (norsk udviklet system Nofence) med henblik på anvendelse i Danmark, herunder især med henblik på skånsom græsningspleje af naturarealer. Formålet er undervejs udvidet til også at omfatte et nyudviklet, konkurrerende hegningssystem, Monil. Desuden er formålet udvidet fra alene at omfatte naturpleje til også at omfatte andre driftsformer som f.eks. holistisk græsning/stribegræsning.

Forsøget evalueres i forhold til følgende kriterier:

A. Dyrevelfærd. Det besluttedes at anvende disse parametre som indikatorer for "dyrevelfærd":

- dyrenes bevægelsesmønstre og flokadfærd.
- kortisolniveau i dyrenes afføring (måling af indhold af stresshormon)
- kvartalsvise huldvurderinger af flokken (ud fra en antagelse om, at der er en sammenhæng mellem "velfærd/trivsel" og "huld").

B. Hensigtsmæssighed i naturplejen. Som udtryk for en væsentlig del af biodiversiteten i græsningsområder er der i projektforløbet foretaget registreringer af områdets flora og fugle.

C. Grænsefladeproblematikker. Det er søgt klarlagt, hvordan virtuelle hegn skal indrettes, så de er effektive og sikre for dyr og mennesker. Denne del af projektet er blandt andet gennemført ved spørgeskemaundersøgelser blandt publikum i to af forsøgsområderne.

1.2 Projektets organisering

En styregruppe bestående af repræsentanter for interessenterne har udgjort projektets overordnede ledelse.

Som ansvarlige for dyreforsøget har professor, dr. med. vet. Christian Sonne varetaget funktionen som dyreforsøgsleder og specialdyrlæge, dr. med. vet. Aage Kristian Olsen Alstrup har varetaget rollen som forsøgsdyrlæge.

Seniorrådgiver Rita Buttenschøn har gennemført årlige botaniske registreringer i projektperioden og har sammen med naturkonsulent John Frikke forestået udformning og gennemførelse af publikumsundersøgelserne. John Frikke har desuden udført ornitologiske registreringer i projektperioden.

Projektet har i udstrakt grad samarbejdet med studerende og ansatte fra Aalborg- og Københavns Universiteter om dataindsamling og -behandling, floraregistreringer, gennemførelse af interviews, og dokumentation gennem udarbejdelse af artikler udgivet i videnskabelige tidsskrifter. Disse videnskabelige artikler er alle vedlagt som bilag til denne rapport.



Ud over de videnskabelige arbejder har projektet været genstand for stor offentlig bevågenhed, som bl.a. har resulteret i flere end 30 populærvidenskabelige artikler i tidsskrifter m.v., ministerbesøg, åbent hus-arrangementer for offentligheden, foredrag i forskellige sammenhænge, radio- og TV-indslag samt en offentlig tilgængelig film om Projekt Virtuel Hegn Fanø.

Landmand Michael Baun har stillet forsøgsdyr af racen Aberdeen Angus til rådighed for projektet og har stået for dyrenes pasning. Forsøgsdyrene

har indgået i en normal landbrugsdrift, og der er løbende udtaget og indsat dyr i gruppen af forsøgsdyr, når driftsmæssige forhold har talt for det. Michael Baun har ført en logbog, hvor væsentlige hændelser i driften er registreret. Michael Baun er tildelt hædersbevisninger for arbejde med naturpleje fra 15. Juni Fonden samt Edvard og Ane Agerholms Legat.

1.3 Projektets finansiering

Projektet har modtaget økonomisk funding fra:

- 15. Juni Fonden
- Hedeselskabet
- Markus Jebsens Naturpulje

Derudover har Nationalpark Vadehavet, Hedeselskabet og Fanø Kommune som projektpartnere deltaget i projektets ledelse og udført en del praktiske opgaver for projektet.

Projektets deltagere har i stort omfang arbejdet på con amore basis og studerende ved Aalborg og Københavns universiteter har gennem anvendelse af projektets data i eksamensprojekter og videnskabelige artikler løftet en meget betydelig andel af projektets dokumentationsopgave.

1.4 Virtuel hegning

Projektet har arbejdet med to typer af virtuelle hegn, som begge er udviklet og produceret i Norge: Nofence og Monil. Funktionen af de to typer er i meget stort omfang identiske, og beskrives derfor under ét. Nofence er det først udviklede system og kom på markedet i 2017 efter at man i Norge havde legaliseret brugen af virtuel hegning. Monil er første gang testet på markedet i 2023 og har først i 2024 været tilgængelig for frit køb i Norge. Alle væsentlige funktioner er ens på de to halsbånd som primært adskiller sig ved, at mens Nofence's app til brug på mobiltelefon og tablets er mere udviklet med flere funktioner, statistikmuligheder mv. er Monil et 2. generationsprodukt med et væsentligt mere kompakt halsbånd. Nofence har siden starten

solgt ca. 120.000 halsbånd (primært i Norge men også til kunder i UK, Irland, Spanien, USA m.fl.) og Monil har i 2024 solgt ca. 5.000 halsbånd.

Hegningssystemerne leveres i udgaver til kreaturer, geder og får. Systemet består af et halsbånd med et batteri og en solcelle-drevet GPS-enhed. Endvidere indeholder halsbåndet en lyd giver og en stødgiver. Halsbåndet kommunikerer via mobilnetværket med en app på landmandens telefon/tablet, og kommunikerer samtidigt med en server placeret hos leverandøren.

Landmandens telefon benyttes til at angive grænserne for den virtuelle indhegning, som dyrene ønskes holdt i, samt til at modtage servicemeddelelser om dyrenes færden og systemets tilstand.

Hvis et dyr nærmer sig den virtuelle grænse, vil det først modtage op til tre advarselslyde af stigende frekvens, og hvis disse ikke respekteres og grænsen tangeres, vil dyret få et stød som ved en traditionel indhegning. Hvis dyret fortsætter, vil det modtage i alt tre stød, hvorefter halsbåndet går i 'escape mode' og i en sms oplyser landmanden om, at dyret er brudt ud sammen med et kort, som viser ham dyrets placering. Hvis dyret af egen drift søger tilbage i hegningen, kan dette ske, uden at dyret får stød eller advarsler på tilbagevejen.

Udstrækningen af den virtuelle indhegning kan på ethvert tidspunkt ændres på telefonen (tabletten), og landmanden vil løbende få tilsendt informationer om alle unormale situationer.

Halsbåndet sender hvert 10-15 minut en positionsmeddelelse til serveren, og landmanden har altid adgang til et kort, hvor dyrenes aktuelle placering er vist.

Halsbåndet arbejder med en stødstyrke på 0,2 joule, væsentligt mindre end styrken i et traditionelt elektrisk hegn (ofte 7 joule).

For mere information om virtuel hegning og halsbåndenes funktion se f.eks.:

www.nofence.no

www.monil.com

<https://www.youtube.com/watch?v=2XGMg0K7fc>

<https://www.youtube.com/watch?v=qC-FVhhgHSI>

<https://www.youtube.com/watch?v=LJ65Isi88hk>

<https://www.youtube.com/watch?v=AUj5s8Q51vo>

<https://www.youtube.com/watch?v=4vUwE-IFMho>

<https://www.virtuelthegn.dk/>

<https://vimeo.com/693042225>

1.5 Anvendelse af virtuelle hegn

Kreaturers synsevne er relativ dårlig, mens deres evne til at opfatte lyde er relativ god. Det vil overraske de fleste at observere, i hvilket omfang kreaturer er i stand til at orientere sig i en usynlig ('virtuel') indhegning, hvor de kun punktvis modtager information om hegnets placering,

når de kommer tæt på hegnet og udløser en akustisk advarsel. Der er næppe tvivl om, at dyrene husker det virtuelle hegns udstrækning, selvom der ikke er synlige markeringer af grænserne.

Inden dyr sættes under virtuelt hegn skal de gennemgå en oplæring over et forløb på 6-10 dage: Dyrene placeres i en mindre, rektangulær fold hegnet med traditionelt elektrisk hegn, og får lov til at falde til ro i denne indhegning. Herefter placeres en virtuel grænse, som afskærer den ene ende af folden, og dyrene vil finde ud af, at de ikke længere kan bevæge sig til enden af folden uden at få stød af et usynligt hegn. Når dyrene efter ca. to dage har indstillet sig på begrænsningen i folden og har indstillet sig på, hvor den usynlige grænse er placeret, flyttes grænsen igen, og dyrene skal på ny vænne sig til foldens udstrækning. Processen gentages 3-4 gange, og dyrene vil herefter i høj grad respektere de akustiske advarsler, som de modtager af halsbåndet. Dyrene vil endog være opmærksomme på advarsler givet til andre dyr i flokken og vil ud fra det samlede lydbillede danne sig et godt billede af de virtuelle grænser.

Opsætning af virtuelle hegn skal ske under iagttagelse af visse regler, som sikrer hegnets effektivitet og hensigtsmæssige reaktioner fra dyrene:

- Hegnets effektivitet øges, hvis de virtuelle grænser placeres, så de følger synlige grænser i terrænet som f.eks. markgrænser.
- Hegnets hjørner må ikke indeholde spidse vinkler (alle vinkler skal helst være mindst 90 grader).
- Man skal sikre sig, at hegnet ikke placeres i områder med dårlig GPS-dækning, hvilket bl.a. kan forekomme i skovområder.
- Den virtuelle grænse er ikke en eksakt linje men et område, hvis bredde bl.a. afhænger af GPS-signalets kvalitet og dyrenes hastighed. Der skal tages højde for dette forhold, når hegnet afsættes i kortet på app'en.

Dyr, som går i virtuelle hegn, skal kunne indfanges, når der er behov for dette. Det kan undtagelsesvis ske, at et batteri skal skiftes eller halsbåndet får en anden fejl, som stopper dets funktioner. Desuden vil dyrene hen over året kunne variere så meget i deres huld, at der kan være behov for at spænde eller slække den rem, som fastholder GPS-enheden. Det er derfor ikke hensigtsmæssigt at anvende dyr, som er uvante i omgang med mennesker, og virtuelle hegn bør ikke anvendes i rewilding-miljøer.

Dyrs adfærd kan i et vist omfang være forskellig fra det ene individ til det andet. Dyr kan siges at have 'personlighed'. Det kan forekomme, at enkelte dyr ikke reagerer adækvat på advarsler og stød fra det virtuelle hegn, og sådanne dyr bør udtages af flokken. Forekomsten af sådanne dyr, som ikke opfører sig rationelt, er sjælden, og projektet på Fanø har ikke mødt tilfælde i projektets levetid. Det er projektets erfaring, at kreaturerne er flokdyr, og at de vil blive sammen i hegningen, selvom enkelte halsbånd af en eller anden grund skulle ophøre med at fungere.

Virtuel hegning vil i sammenligning med traditionelle elektriske hegninger kunne indebære en lang række af fordele, f.eks.:

- En fold kan oprettes, flyttes eller nedlægges på få minutter. Hurtigt, billigt og effektivt.
- Effektiviteten af virtuelle hegn vurderes generelt ikke at være ringere end effektiviteten af traditionelle elektriske hegn.
- Virtuelt hegn kan anvendes, hvor terrænforholdene besværliggør eller ikke giver mulighed for at anvende fysiske hegn.
- Ingen vedligeholdelse af folden og hegnet, ingen græs som vokser op og afleder strømmen i hegnet, ingen hegn i kystnære områder som ødelægges af oversvømmende vand med tangplanter eller andet 'flodskarn'.
- Ved græsning af lavtliggende strandenge ud til kyster kan dyrene let flyttes ind på højereliggende arealer i tilfælde af varslinger om oversvømmelser.
- Mulighed for i tid og sted at lave større eller mindre partielle frahegninger giver fleksibilitet og mulighed for at indrette indhegningen helt efter det aktuelle behov. Arealer kan frahegnes for at beskytte sjældne planter eller jordrugende fugle. Omvendt kan en indskrænkning af hegningen anvendes til koncentreret græsning i områder, hvor der er behov (vedligehold af rigkær, bekæmpelse af klitroser, bjørneklo mv.). Ved samgræsning af kreaturer og geder er det muligt at lade kun den ene art få adgang til bestemte områder, f.eks. at lade geder få mulighed for at græsse på fortidsminder, som ikke tåler belastningen af de større kreaturer.
- Mulighed for at undgå visuelt skæmmende hegn i naturen.
- Virtuelt hegn begrænser ikke vilde dyrs/hjortevildts færdsel og giver ikke skader på dyrene ved krydsning af grænserne. Det gælder både for de vilde dyr og for evt. 'bissende' husdyr som bryder ud af hegnet i panik.
- Med virtuelt hegn har landmanden adgang til at overvåge dyrene 24/7. Landmanden får i realtid sendt oplysninger om unormale situationer (advarsler, afgivelse af stød, flugt, ingen bevægelse, dyr som trækker sig væk fra flokken mm.) og kan gribe ind med det samme. Ikke mindst dette forhold medvirker til øget sikkerhed og øget dyrevelfærd. Virtuel overvågning kan dog ikke erstatte det daglige tilsyn med dyrene.
- Hvis dyr skulle rømme den virtuelle indhegning, kan landmanden altid se og følge dyrets/dyrenes bevægelser uden for hegningen, så han er fri for at skulle bruge tid og energi på at lede efter evt. undslupne dyr. Det giver besparelser i tid og mindsker risikoen for at undslupne dyr bliver involveret i trafikken m.v.
- Økonomien ved virtuelle hegn vil ofte være attraktiv i forhold til traditionelle hegn, og jo mindre forholdet antal dyr pr. hektar er, jo mere fordelagtig vil virtuelle hegn være. I naturplejesituationer med ekstensivt græsningstryk vil økonomien ved virtuel hegning kunne udgøre en brøkdel af prisen for anlæg og drift af traditionelle hegn.

Det vurderes, at virtuelle hegn ikke mindst vil være interessante ved mere ekstensive afgræsninger, herunder også i forbindelse med naturplejeprojekter, eller ved korterevarende afgræsning af efterafgrøder.



2 Projektets dyreforsøg

Dyreforsøget skal klarlægge, om dyrevelfærden antastes, når dyr går under virtuelt hegn.

Det blev i forsøget besluttet at måle stressniveau som udtryk for 'velfærd' og at registrere stressniveau ved følgende faktorer (jf. afsnit 1.1):

- Dyrenes bevægelsesmønstre som dokumenteret af videooptagelser nær de virtuelle grænser i oplæringsperioden samt registrerede positionsangivelser.
- Måling af kortisolindhold i dyrenes afføring før og efter større ændringer i de virtuelle grænser.
- Kvartalsvis besigtigelse af dyrene og vurdering af huld på den samlede flok.

Virtuelle hegn rejste nogle etiske og dyrevelfærdsmæssige spørgsmål vedrørende de elektriske impulser, der udsendes af halsbåndet og de deraf afledte stressreaktioner hos de indhegnede dyr. Dem har projektet fået lov at undersøge med en tilladelse fra Rådet for Dyreforsøg.

Dyreforsøget er dokumenteret af videnskabelige artikler, der er udgivet, og som ligger til grund for de nedenfor opremsede konklusioner. Alle artikler, der er udarbejdet i sammenhæng med projektet, er vedhæftet denne rapport som bilag.

2.1 Undersøgelser af stress, huld, adfærd og sundhed hos virtuelt hegnede køer og kalve

Udførte opgaver og foretagne observationer i projektets dyreforsøg kan beskrives i punktform:

- Vi undersøgte forekomsten af stresshormoner, antallet af akustiske advarsler/strøm-impulser/escapes, huld, adfærd, habitatpræferencer og -udnyttelse, generelt sundhed mv hos 12 Angus-køer og 17 kalve i en 65 ha stor virtuel hegning (Nofence halsbånd):
- Vi indsamlede gødningsprøver til analyse for stress-hormoner fra fem af køerne hver anden dag over en periode på 18 dage fra før og under gradvis overgang fra traditionelt til virtuelt hegn.
- Vi gennemførte forsøg med ekstensiv naturpleje af et 160 ha stort areal med helårsgræsning uden tilskudsfodring for 7-17 kreaturer.
- Vi gennemførte forsøg med virtuel hegning med Monil-halsbånd af op til 24 kreaturer i sommergræsning.
- Koncentrationerne af stresshormon i gødningen ligner dem i litteraturen fra køer generelt med individuel variation (alder, brunstcyklus mv).
- Koncentrationerne ændrede sig ikke i løbet af undersøgelsesperioden. De var altså uændrede under overgangen fra fysisk til virtuel hegning.
- Køernes huld (fedme) ændrede sig heller ikke, og var over middel gennem hele forsøget.
- Videooptagelser viste - at sammenholdt med tyrekalvene - testede køerne sjældnere grænserne for hegnet.
- Når køerne testede hegnet, gik de typisk et par skidt tilbage og trak nabo-køerne med sig tilbage.
- Køernes aktivitet brugt som en indikator for velfærd: de viste normalt bevægelsesmønstre.
- Det virtuelle hegn lykkedes med at holde flokken inden for det udpegede område.
- Køerne modtog lyde og elektriske impulser de første 14 dage hvorefter det dykkede meget kraftigt (forklares som tillæring).
- Der er således ikke noget, der tyder på, at køerne blev stressede ved brugen af virtuelt hegn.
- Der er ikke tilsvarende studier af stress hos kreaturer under traditionelt trådhegn at sammenligne med.
- Systemet kan desuden bruges til at undersøge habitat-præferencer, social adfærd og rumlig udnyttelse.
- Systemet kan også bruges til at overvåge drægtighed/kælvning og generel sundhed. Alt sammen noget der kan være med til at øge dyrevelfærden samt styrke landmandens overvågning og håndtering af dyrene.
- Desuden er det mere smidigt ift. håndtering af voldsomme naturbegivenheder som f.eks. stormflod mv., hvor dyrene kan flyttes væk fra eventuelle farezoner.
- Dette gør virtuelt hegn til et alternativ til traditionelle elektriske fysisk indhegning af køer.
- Herudover kan det være med til at vedligeholde særlige habitater f.eks. rigkær og sikre biodiversitet (planter, fugle, pattedyr) herunder etablering af faunapassager mv.

2.2 Holistisk græsning med tyrekalve

'Holistisk græsning' er en græsningsform, hvor et areal deles i 21 dele, som græsses af dyrene, så de hver dag i en 3-ugers periode flyttes til en ny fold på arealet, og hvor græsset gives mulighed for restitution i 3 uger, inden det på ny udsættes for græsning. Det er påvist, at denne græsningsform markant øger græsvæksten.

Forsøget blev udført på et areal på i alt ca. 10 ha, og den daglige græsningsfold var derfor på ca. 0,5 ha, som blev afgræsset af 17 tyrekalve i alderen 8-20 måneder. Det er selvfølgelig, at de små folde betød, at dyrene til stadighed var tæt på de virtuelle hegn, hvilket indebar mange interaktioner mellem hegn og dyr. Observationerne kan kort beskrives ved:

- 17 kalve blev udstyret med et Nofence GPS-halsbånd og placeret i en holistisk indhegning, som blev afgræsset i en 3-ugers cyklus.
- Det virtuelle hegn var i stand til at holde kalvene inde i den definerede indhegning i 99,74 % af tiden, - vel at mærke under omstændigheder, hvor foldens grænser ikke var visuelt synlige, og hvor der var mange unge og meget aktive dyr i folden.
- I de fleste tilfælde af overskridelse af grænserne var der tale om, at et dyr stod så uheldigt, at det blev skubbet ud af artsfællerne.
- I samtlige tilfælde fandt tyrekalvene selv tilbage i indhegningen kort tid efter.
- Over tid modtog kalvene markant færre elektriske impulser sammenlignet med auditive advarsler.
- De mest fysisk aktive kalve var dem, der modtog flest auditive advarsler, men de fik ikke flere elektriske impulser end de øvrige dyr.
- Videoptagelser viser, at selvom kalvene fik flere stød end køerne, så reagerede de kun kortvarigt herpå. De virkede ikke stressede og græssede hurtigt igen.
- Det så ud til at kalvene helt naturligt som teenagere testede grænserne og ikke tog sig så meget af at de så engang i mellem fik et stød.
- Kalvenes huld (fedme) ændrede sig heller ikke, og var over middel.
- Holistisk hegning er med til bl.a. at sikre en klimavenlig afgræsning.

2.3 Konklusion, dyreforsøget

Vi mener, at dyreforsøget har dokumenteret at

A. Virtuel hegning virker.

Det holistiske forsøg med tyrekalve viste, at dyrene over en periode på 89 dage opholdt sig inden for de virtuelle grænser i 99,74 % af den samlede tid svarende til, at hver kalv har opholdt sig 5 minutter *uden* for hegnet over en periode på 3 måneder. Vel at mærke i et miljø med ganske små hegninger, mange unge og aktive dyr og uden synlige tegn på placering af de virtuelle grænser.

Projektet har ikke udført forsøg med traditionelle elektriske hegn, men det er projektets formodning, at sikkerheden/evnen til at holde dyrene inde mindst svarer til sikkerheden i et enkelttrådet elektrisk hegn.

B. Virtuelle hegn stresser ikke dyrene

Hverken undersøgelsen af kortisol i dyrenes afføring, huldundersøgelsen eller undersøgelsen af dyrenes bevægelsesmønstre indikerer, at virtuelle hegn øger stressbelastningen af dyrene. Det har nærmere været indtrykket hos de personer, som har overvåget forsøgene, at det modsatte har været tilfældet.

Det virtuelle hegn giver mulighed for 24/7 overvågning af dyrenes bevægelser og det er flere gange under forsøget sket, at landmanden har kunnet gribe ind i særlige situationer (kælvninger, tabte halsbånd, udbrud, fladt batteri mm.). Uden at det er søgt kvantificeret, må det formodes, at den mere effektive overvågning bidrager til at øge dyrevelfærden.

3. Biodiversitet og hensigtsmæssighed i naturplejen

Virtuelle hegn giver en vifte af muligheder for rummelig og tidsmæssig tilpasning af græsning, der kan vedligeholde og genskabe levesteder for den artsrigdom, som potentielt er knyttet til græsningsbetingede naturtyper (Wätzold et al. 2024). Tilpasningen kan bl.a. foretages gennem anvendelse af midlertidige frahegninger inde i virtuelle hegn og udvidelser eller indskrænkninger af indhegninger. Det kan være frahegning:

- For at beskytte sjældne arter, f.eks. orkideer mens de er i de fænologiske stadier, hvor de er særligt sårbare over for forstyrrelser.
- Af mindre områder – evt. som led i en rotationsdrift - med nektarplanter for at give mulighed for en rig blomstring til gavn for bier og andre nektarsøgende insekter. Det vil understøtte en artsrig insektfauna, bidrage til et større antal bestøvere samt give mere føde for fugle og andre insektædende dyr.
- Af småområder for at skabe en heterogen vegetationsstruktur på større, ensartede græsflader til gavn for mange arter af smådyr, der ikke trives på flader med relativ lav plantevækst uden skjulesteder.
- Af områder med jordrugende fugle for at beskytte reder, æg og unger i ynglesæsonen mod at blive trampet ned.
- Af sårbare naturtyper, hvor der sker en for voldsom optrampning f.eks. på klitheder med lichener, der selv om de er afhængige af en vis forstyrrelse, forsvinder ved for hyppige forstyrrelser og er meget længe om at retablere sig.
- For at hegne dyrene inde på en mindre del af arealet for at få en bedre afgræsning på mindre foretrukne arter. Kvæg foretrækker oftest at græsse på tørbundsarealer med relativ lav græsvegetation mens fugtigbunds arealer som rigkær og våde enge fravælges så længe der er føde at hente på tørbund. Det betyder, at konkurrencesterke arter som f.eks. blåtop, rørhvene og tagrør kan brede sig og danne høje, tætte monokulturer, der hindrer mindre, ofte mere lyskrævende arter i at etablere sig. Ved at holde dyrene inde på arealerne med den høje vegetation i en periode mens den endnu er frisk grøn med et

rimeligt næringsindhold, kan dyrenes bid på planterne og deres færdsel skabe plads til en mere artsrig vegetation med karakteristiske fugtigbundsarter. Det øger dels antallet af levesteder for planter og dyr og dels bæreevnen, der kan sikre en bedre afgræsning af det samlede areal (Buttenschøn 2024).

De nemt flytbare hegn giver desuden mulighed for nem afgræsning af periodisk oversvømmede strandenge og dermed adgang for dyrene til et tilskud af mineraler, der ofte er i underskud i forhold dyrenes behov på næringsfattige naturområder.

Som en del af formålet med at afprøve brugen af virtuelle hegn på græssende kreaturer på Fanø ligger der en forventning om, at projektet skulle omfatte undersøgelser af flora og fauna som fokuserer på biodiversiteten og de virtuelle hegns hensigtsmæssighed i naturplejen. I forlængelse heraf blev det fra projektets start besluttet, at der skulle ses nærmere på plante- og fuglelivet i det første af projektområderne ved Albue Bugt.

3.1 Floraundersøgelsen

Formålet med undersøgelsen er at analysere vegetationsudviklingen i forhold til dyrenes habitatvalg. Græsning med store planteædende dyr er et af de vigtigste redskaber, vi har til at genskabe og bevare lysåbne naturtyper og skove som levesteder for en rig biodiversitet. Men effekten af græsning afhænger i høj grad af græsningstryk og –sæson (Buttenschøn 2007, Jerrentrup et al. 2014). Ved græsning på naturarealer med en mosaik af forskellige naturtyper er der store variationer i fordelingen af græsningstryk afhængigt af dyrenes habitat- og fødepræferencer på forskellige årstider. Hertil kommer andre faktorer, der har betydning for dyrenes habitatvalg som afstand til vandforsyning samt til bevoksninger, der kan give læ, skygge og ly for insekter, fysiske barrierer f.eks. i form af dybe grøfter, mørke skove og tætte krat samt evt. tilskuds fodring (Brun 2022, 2023).

Med virtuelle hegn er der mulighed for at sammenholde det aktuelle græsningstryk og dets fordeling over året med effekten på de tilstedeværende naturtyper og deres naturindhold – en viden, der kan bidrage til en bedre naturforvaltning. Oplysninger om dyrenes fordeling af føde- og habitatvalg bidrager ligeledes til mulighederne for at vurdere naturområdets bæreevne (Buttenschøn 2024).

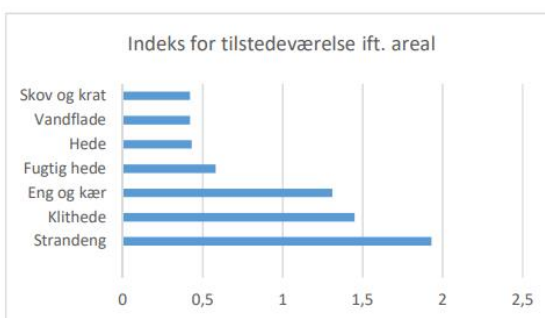
Vegetationsundersøgelsen foregik i området ved Albue Bugt på ca. 65 ha med en mosaik af forskellige naturtyper, strandeng, fersk eng, kær, klithede med hhv. græs og dværgbuske, løv- og nåleskov/krat. Undersøgelserne blev planlagt på baggrund af en kortlægning af vegetationstyper og makrostrukturer gennemført foråret 2020. Der blev udlagt i alt 13 permanent afmærkede felter hver bestående af tre 5-m cirkler (Figur 3.1). (Felt nr. 3 og 4 udgik dog pga. ændret afgræsning af indhegningen, men blev i 2024 erstattet af 2 nye felter på strandengen). I hver 5-m cirkel registreres vegetationen i 30 tilfældigt fordelte Raunkjærcirkler, der hver dækker et areal på 0,1 m². Alle planter, der er rodfæstede i Raunkjærcirklerne registreres til art, mosser og laver dog kun til art i 2024. Der er foretaget vegetationsanalyser medio juni i årene 2021-24.

Kvægets bevægelsesmønster i forhold til naturtyper blev analyseret af Mads Østergaard Brun, KU i 2022 og igen i 2023, hvor bevægelsesmønsteret blev sammenholdt med kortlægning af vegetationstyper baseret på remote sensing (Brun 2022 og 2023).

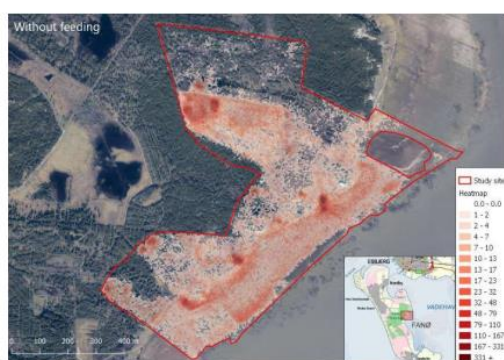
Kvægets foretrukne habitatvalg i vækstsæsonen er strandeng og klithede, mens skov/krat og hede anvendes mindre i forhold deres arealer (Figur 3.2). Dyrene græssede på klitheden, men det var især dens funktion som hvilested, der gjorde den mere fortrukket end ferske enge og kær. I fodringssæsonen ændredes dyrenes habitatvalg og aktivitetsmønstre således som det fremgår af Figur 3.3 og 3.4.



Figur 3.1. Kort over forsøgsområdet ved Albuebugten med permanent markerede vegetationsanalysefelter.



Figur 3.2. Indeks for habitatvalg, hvor værdier <1 og >1 hhv. angiver at de anvendes mindre eller mere i forhold til naturtypens areal.



Figur 3.3. Dyrenes aktiviteter i perioden fra 21. april til 23. november 2022 uden tilskudsfordring (Brun 2023)



Figur 3.4. Dyrenes aktiviteter i perioden med tilskudsfordring (Brun 2023)

Der er en tydelig effekt af græsningen på de lysåbne naturtyper, der alle er blevet mere artsrige med større indhold af naturtypekarakteristiske arter, trods den korte årrække og de varierede nedbørsforhold, der i 2023 betød at store del af vegetationen var tør og visse dele af området stod under vand i 2024.

Kvæget har en zoneret anvendelse af strandengen, som det kan ses på Figur 3.3, og som blev endnu tydeligere i 2024. Græsningen her har betydet, at rørskov, domineret af tagrør, gradvis er under tilbagetrækning. Dyrene foretrækker dels overgangszonen mellem den salte og mere ferskvandsprægede eng med en artsrig, mere frodig vegetation og dels den yderste hyppigt overskyllede del af strandengen. Her er udgøres plantedækket af en tætgræsset plæne domineret af annelgræs, harril og krybhvene, der kan give et væsentligt mineraltilskud som hel eller delvis

kompenation for mineralmangel i plantevæksten på de sure, mere næringsfattige naturtyper på den grov-sandede bund, der dominerer den øvrige del af forsøgsarealet.

Græsningen har ligeledes givet en øget frekvens af en række karakteristiske, stærkt lys-krævende arter som sandskæg, mosser og lichener fra de forskellige tilstedeværende klittyper. I felterne 5 og især 6 er der stedvis en øget frekvens af mere næringskrævende arter som følge af kvægets massive tilstedeværelse i vinterperioden.

Tabel 3.1 viser et eksempel på tendenser i vegetationsudviklingen på engen (felt nr. 8), der som følge af græsningen er under udvikling mod natureng fra tidligere omlagt eng.

Enkimbladede arter, mos	21:22	22:23	21:23	21:24		Tokimbladede arter	21:22	22:23	21:23	21:24
almindelig rapgræs	0,001	0,001	0,001	0,001		almindelig firling	0,01	0,01		
almindelig star		0,05	0,01	0,001		bidende ranunkel			0,05	0,05
almindelig rajgræs	0,01	0,05	0,001			engkarse				0,05
almindelig sumpstrå		0,05		0,001		fin kløver		0,01	0,01	0,001
engrapgræs		0,05		0,001		glad dueurt	0,01		0,05	0,05
engrottehale				0,01		glad vejbred		0,01	0,01	
engsvingel	0,001	0,001	0,001	0,001		hvidkløver				0,001
enskættet sumpstrå	0,001		0,01	0,01		høstborst		0,001	0,001	0,05
fløjlsgræs	0,05	0,01	0,001	0,001		kirtlet dueurt	0,01	0,01		
glanskapslet siv		0,001	0,001	0,01		kærdueurt	0,001		0,001	0,001
harestar	0,001		0,001	0,001		kærranunkel	0,01		0,01	
hundehvene				0,001		kærnerre		0,001	0,001	0,01
kamgræs				0,05		lav ranunkel	0,05		0,001	0,001
knopsiv	0,001	0,001	0,001	0,001		musevikke	0,001		0,001	0,001
knæbøjet rævehale	0,001		0,001	0,001		rødkløver			0,01	0,001
lyse siv	0,001	0,001		0,01		spids øjentrøst		0,001	0,001	0,001
mannasødgræs		0,001	0,001			sumpforglemmej	0,001	0,01		0,001
rødsvingel	0,01	0,001	0,001	0,001		sumpkællingetand	0,05	0,001	0,001	0,001
smalbladet kæruld				0,001		vandnavle	0,01	0,001	0,05	0,001
tudsesiv				0,001		rødel		0,01	0,01	0,01
Calliergonella cuspidata	0,001	0,001	0,001	0,001						
Scleropodium purum				0,001						

Tabel 3.1 Tendenser i udvikling i forekomst af arter på engen, opgjort fra år til år og for den samlede periode. Arter der er gået signifikant frem er med sort skrift, tilbagegang med rød skrift.

Udviklingen er angivet i tre sand-synlighedsgrader; 0,05, 0,01 og 0,001. beregnet via χ^2 -test på data fra de 4 år. Blå baggrund angiver "stjerne arter" fra eng og kær, -dvs. arter som er værdifulde

Citerede kilder:

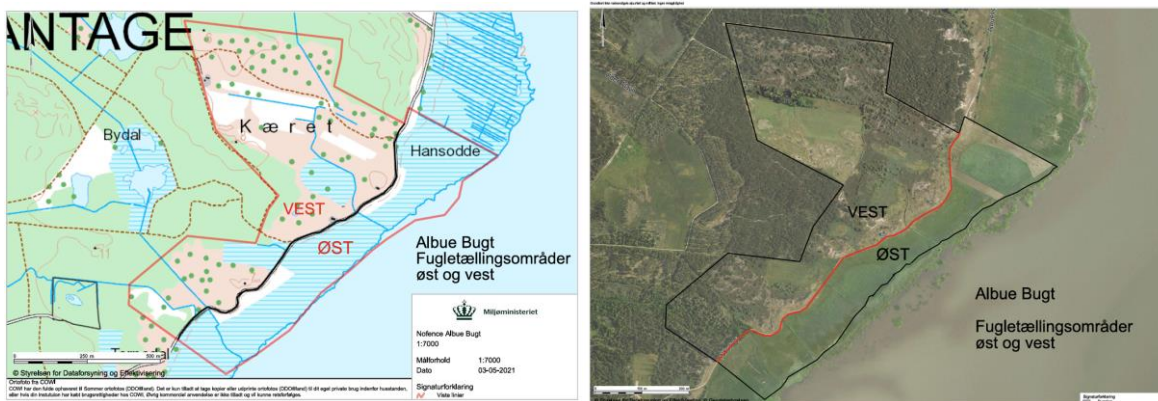
- Brun, M.Ø. (2022). Mapping of grazing cattle using GPS collars. PUK project. IGN, Københavns Universitet. (vedhæftet)
- Brun, M.Ø. (2023). Evaluating grazing in natural areas, with data from virtual fencing and remote sensing: A Case study from Fanø, Denmark. Speciale rapport, IGN, Københavns Universitet. (vedhæftet)
- Buttenschøn, R. M. (2007). Græsning og høslæt i naturplejen. Københavns Universitet.

- Buttenschøn, R. M. (2024). Helårsgræsning - vurdering af bæreevne. Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning, Københavns Universitet. IGN Rapport Nr. maj 2024
- Jerrentrup, J. S., Wrage-Mönnig, N., Röver, K. U., & Isselstein, J. (2014). Grazing intensity affects insect diversity via sward structure and heterogeneity in a long-term experiment. *Journal of Applied Ecology*, 51(4), 968-977
- Wätzold, F., Jauker, F., Komainda, M., Schöttker, O., Horn, J., Sturm, A., & Isselstein, J. (2024). Harnessing virtual fencing for more effective and adaptive agri-environment schemes to conserve grassland biodiversity. *Biological Conservation*, 297, 110736

3.2 Undersøgelse af fuglelivet

Fugle, og især ynglefugle, er velkendte som gode indikatorer på forskellige landskabers og naturtypers tilstand og driftsform. Artssammensætningen og tætheden af de enkelte arter i ynglefuglesamfundene kan over tid fortælle noget om ændringer i naturområdets tilstand og kvalitet – eksempelvis når et område udsættes for græsning med kreaturer. Derfor blev det allerede fra starten klart, at forsøget med anvendelsen af virtuelle hegn på Fanø også skulle omfatte systematiske registreringer af ynglefugle i mindst ét udvalgt forsøgsområde.

Valget faldt naturligt nok på det forsøgsområde, der blev etableret fra starten af projektet. Der blev derfor gennemført tællinger af ynglefuglene i området ved Albue Bugt på ca. 65 ha, som rummer en mosaik af forskellige naturtyper: strandeng, fersk eng, kær, klithede med hhv. græs og dværgbuske, løv- og nåleskov/krat (se kort herunder).



Registreringerne af ynglefuglene blev iværksat med henblik på:

- at få beskrevet ynglefuglesamfundet som en betydelig del af biodiversiteten i det varierede landskab,
- at få klarhed over forekomsten af eventuelt særligt interessante og/eller sårbare arter,
- at få registreret de jordrugende fugle i området, som er særligt sårbare og påvirkelige i forhold til afgræsning med husdyr, samt
- at få tilvejebragt en baseline-viden om ynglefuglene i forsøgsområdet.

En væsentlig årsag til, at fuglene indgår i undersøgelsesprogrammet, er også, at virtuel hegning rummer store muligheder for at implementere forvaltningsmæssige tiltag, der kan beskytte reder og unger af jordrugende fugle og generelt være et markant værktøj i forhold til at forbedre levevilkårene for især de arter, som yngler på enge og strandenge, som dem ved Albue Bugt. Det er fx vadefugle som strandskade, rødben og vibe. Det skal dog bemærkes, at dette projekt ikke indeholder konkrete forsøg med beskyttelse af reder fra de jordrugende arter, da det kræver en længere forsøgsperiode og tildeling af flere ressourcer.

Nedtrampning af reder og unger er ikke den eneste trussel mod engfuglenes afkom i et græsningsområde som dette ved Albue Bugt. De jordrugende ynglefugle er under pres fra flere sider, og ud over risikoen for at kvæg træder i æg og unger, så er det fx forstyrrelse fra menneskelige aktiviteter, efterstræbelse af æg og unger fra rovdyr (prædatorer som ræv, krage og sølvmåge) og oversvømmelse af yngleområderne med havvand.

Konkret anvendelse af virtuelle hegn til at frahegne de vigtigste dele af engene og strandengene i en del af fuglenes yngletid vil dog fremover være en oplagt mulighed for at indsamle mere viden om effekterne af at ekskludere dele af græsningsområder i særligt sårbare perioder og frem for alt om effekterne af at gøre det.

Fugletællingerne i forsøgsområdet Albue Bugt blev gennemført som kortlægninger af ynglefuglenes territorier 5-6 gange i løbet af deres primære yngletid fra 15. april til 1. juli i årene 2021 – 2024.

Kortlægningsmetoden er en velkendt metode til registrering af ynglefugle, og består i at gennemtrave projektområdet på en sådan måde, at ynglefuglene kan ses og/eller høres i alle dele af det. De sete og især de hørte (syngende) ynglefugle plottes ind på et feltkort under vejs, og til slut evalueres feltkortene fra årets tællinger, og der udarbejdes arts kort ud fra de samlinger ('clusters') af fund af de enkelte arter, som evalueringen viser.

Herfra vurderes antallet af de enkelte arter forekomst i tælleområdet, og af tabellen på side 18 ses en sammenstilling af resultaterne fra ynglesæsonerne 2021 – 2024. Forsøgsområdet er her opdelt i en østlig og en vestlig del, som adskilles af Albuevej's forløb gennem området fra sydvest mod nordøst (vist som 'Øst' og 'Vest' på kortene side 16).

Projekt Virtuelt Hegn Fanø - Ynglefugle i projektområdet 'Albue Bugt'

Antal territorier/par

Art / År	2021	2022	2023	2024
Øst - strandeng og rørskov				
Gråand		1		
Vandrikse	3		1	1
Strandskade	2	1	1	1
Vibe	1	1	2	2
Rødben	4	3-4	3	6
Rørhøg	1	1	1	1
Skægmejse			1	2
Sanglærke	5	4	4	3
Sivsanger	2	3	2	2
Rørsanger	1	3	3	3
Blåhals	2	2	1	2
Hvid vipstjert			1	1
Engpiber	5	4	3	8
Rørspurv	5	3	4	4
Vest - klithede, hedemose og plantage				
Fasan				1
Gråand		1	1	
Natravn*				1
Gøg	3	3-4	2	2
Ringdue		2	4	6
Vibe	2			1
Husskade	1		1	
Sortkrage	1	2	2	2
Sortmejse	2	3	2	1
Musvit	2	2	2	
Sanglærke		2	2	5
Landsvale	4	2	2	2
Løvsanger	8	7-8	9	12-15
Gransanger	5	7	5	5
Gulbug		1		1
Munk	0	0	0-1	1
Gærdesanger	2	2	2	2
Tornsanger	4	3	4	3
Gærdesmutte	4	6	5-6	5-6
Stær	1	1	1	2
Solsort	4	3	3	4
Sangdrossel		1	1	
Rødhals		1-2		1
Blåhals	2		1	
Sortstrubet bynkefugl			1	
Stenpikker		1	1	
Jernspurv	2	2		
Hvid vipstjert	2	1	2	2
Engpiber	3	5	2	5
Skovpiber	6	5	5	6
Bogfinke	8	4	7-8	7-8
Tornirisk	3	3	4	6
Gråsiken	4	4	4	4
Gulspurv	2	2	2	3
Rørspurv			1	

* Natravn kun undersøgt i sommeren 2024 (29/6, 14/7 og 19/7)

Den aktuelle fuglefauna domineres i de tilgroede dele af klitlandskabet mod nord og vest i optællingsområdet (Område Vest) af især spurvefugle som gærdesmutte, gransanger, løvsanger, sortmejde, bogfinke og gråsiken, mens de mere lysåbne dele af klitterne og klitheden med spredt kratbevoksning huser karakteristiske ynglefugle som tornsanger, skovpiber, tornirisk og gulspurv. I den nordlige del af klitlandskabet ligger Kæret, der som et mindre afgræsset og høstet engområde er levested for arter som vib (ikke hvert år) og engpiber.

For at undersøge, om natravnen, en karakteristisk ynglefugl i plantagerne på Fanø, findes i forsøgsområdet, blev der i sommeren 2024 gennemført natlige lytninger fra Albuevej og udvalgte klittoppe i optællingsområdet. Lytningerne afslørede, at natravnen hævdede territorium ét sted i projektområdet – i det nordvestlige hjørne. Der blev desuden hørt to syngende natravne lige vest og sydvest for den centrale del af forsøgsområdet.

I Område Vest er det mest bemærkelsesværdige fund af ynglende blåhals og sortstrubet bynkefugl.

Delområde Vest er for store deles vedkommende under transformation fra overvejende tilgroet natur til lysåben natur - i takt med, at kreaturerne afbider og nedbryder busk- og trævæksterne i området. Det er dog en langsom proces, og ændringerne i ynglefuglefaunaen vil tage tid.

Dokumentation for de ændrede forhold vil først kunne opnås efter flere år, hvorfor det er vigtigt at græsningen fortsætter, og at det prioriteres, at det sker ved helårsgræsning, som klart giver de største effekter på vegetationen i området.

Undersøgelserne i 2021 – 2024 viser ikke tegn på betydelige forandringer i bestandene af ynglefugle i området, men måske kan en stigning i antallet af viber (fra 1 til 2 par) og rødben (fra 3-4 til 6 par) tilskrives kreaturerne afgræsning, som i Område Øst skaber de helt lysåbne, fugtige habitater, som de to arter er stærkt knyttede til.

Ynglefuglefaunaen i Albue Bugt-området er relativt artsrig og afspejler de mange naturtyper, der findes på de 65 ha. Der blev ikke fundet usædvanlige ynglefugle, men registreringerne udgør en vigtig reference – en baseline – i forhold til de forandringer, som græsningen vil skabe på sigt, samt de muligheder, der er for at eksperimentere med tidvise frahegninger af vigtige områder for jordrugende fugle ved hjælp af virtuelle hegn.

4. Publikumsundersøgelse

Formålet med undersøgelsen, der er udført af specialestuderende Morten Bartholin fra Københavns Universitet, er at undersøge de besøgendes opfattelse af sikkerheden ved færdsel blandt kvæg i virtuelle indhegninger samt undersøge hvilke foranstaltninger, der kan iværksættes for at styrke de besøgendes følelse af sikkerhed og minimere risikoen for ulykker med dyr.

Derudover indgår der en sammenligning af virtuelle hegn med traditionelle fysiske hegn fra et forvaltningsperspektiv. Dette blev undersøgt gennem kvalitative interviews med naturforvaltere fra tre af de store naturfonde, der arbejder med græsning på naturarealer, samt med en repræsentant fra Naturstyrelsen.

Græsning har været anvendt til pleje af naturarealer i mange år med kun meget få konflikter mellem dyr og de besøgende i områder med offentlig adgang. I det seneste årti har der dog været en række konflikter mellem kvæg på græs og besøgende med alvorlige personskader til følge (Caspersen & Jensen 2019), der sammen med planer om etablering af store indhegninger til helårsgræsning har sat fokus på græsning med store græsædende dyr i naturforvaltningen i forhold til friluftsliv. En national undersøgelse af folks holdninger til naturnationalparker viste, at et stort flertal (75%) havde en positiv – eller meget positiv - holdning til naturnationalparkerne, men også at 26% af de adspurgte ville være utrygge ved at færdes i områder med kvæg og/eller heste (Jensen et al. 2022).

Indsamling af oplysninger om publikums holdninger til færdsel blandt kvæg på græs uden synlige hegn blev gennemført som en spørgeskemaundersøgelse, hvor de besøgende enten selv udfyldte et spørgeskemaet, som fandtes på dansk, tysk og engelsk, eller gav svarene til en af interviewerne, som noterede svarende der efterfølgende er overført til Excel til brug for kvantitative analyser. Undersøgelsen fandt sted på to forsøgsarealer – Albue Bugt og Gåsehullerne. Den blev foretaget i 2023 i uge 34 og gentaget i 2024 i uge 32 fra kl. 09.00 til 17.00 ved hjælp af 2-4 interviewere, der var placeret forskellige steder inde på arealerne ved de mest benyttede veje og stier.

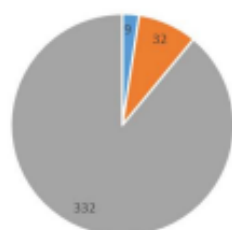
Der blev indsamlet i alt 374 besvarelser fra de besøgende gæster, der havde en gennemsnitsalder på 49,7 år, nogenlunde ligeligt fordelt på hun- og hankøn. Næsten halvdelen (i alt 184 personer) var fra Danmark, heraf var de 22 bosiddende på Fanø. 150 personer var fra Tyskland og 40 fra andre lande. Langt de fleste var til fods (216) eller på cykel (132), 6 var ridende og 20 kom i bil. 60% af deltagerne kom i grupper på 2-3, 30% kom i grupper på 4 eller flere, mens 10% kom alene. For næsten 63% af de besøgende var det deres første besøg i området, godt 10 % havde besøgt området 1 gang tidligere, mens de resterende ca. 27% havde besøgt området flere gange.

68% af de besøgende vidste ikke, at der var kvæggræsning på arealet inden de ankom og 76% vidste ikke, at der var græsning med kvæg uden synlige hegn. Omkring 88% af de besøgende følte sig trygge i indhegninger med kvæg, mens de resterende ca. 12% følte sig utrygge. Omkring 4%

angav at de ville finde en anden rute ved oplysningen om tilstedeværende kvæg, mens de øvrige ca. 96% ville fortsætte deres tur.

På spørgsmål om mangel på synligt hegn gjorde dem mere eller mindre nervøse svarede 9 (ca. 2%) af de besøgende, at det gjorde dem mere nervøse og 32 (ca. 9%) at det gjorde dem mindre nervøse mens hovedparten 332 (ca. 89%) svarede, at det ikke påvirkede dem (Figur 5.1). 3% svarede, at de overvejede at vende om ved oplysning om at kvæget var holdt inde af et usynligt hegn mens omkring 2% overvejede en anden rute.

The Impact of Lack of Visible Fencing on Nervousness Levels



Figur 5.1. Viser fordelingen af svar på spørgsmål om mangel på synlige hegn gjorde dem mere eller mindre utrygge ved færdsel på arealer med græssende dyr, hvor 332 personer (svarende til ca. 89%) svarede, at det ikke påvirkede dem. 9 personer (ca. 2%) svarede, at det gjorde dem mere nervøse, mens 32 personer (ca. 9%) svarede, at det gjorde dem mindre nervøse.

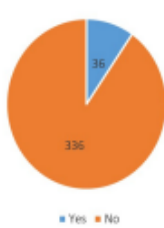
Der var således en væsentlig mindre andel af deltagerne (12%) i undersøgelsen på Fanø, der følte sig utrygge i indhegninger med kvæg i forhold til deltagerne i den nationale undersøgelse, hvor 26% var utrygge. En delvis forklaring herpå kan skyldes, at folk, der er utrygge ved færdsel sammen med store dyr, holder sig væk. Dette modsvares dog delvis af, at kun 68% af deltagerne vidste, at der var græsning på arealerne. Resultaterne fra undersøgelsen tyder således ikke på, at usynlige hegn gør de besøgende mere utrygge eller holder dem mere væk end traditionelle hegn.

Spørgeskemaet indeholdt ligeledes spørgsmål vedrørende informationstavlerne ved indgangen til forsøgsarealerne. 251 (svarende til ca. 67%) havde bemærket tavlerne, men kun 167 (svarende til ca. 45%) havde læst informationerne (Figur 5.2) eller svarende til 66,5%, hvis det opgøres i forhold til dem, der havde bemærket tavlerne. Kun 10% af deltagerne, eller 21,6% opgjort i forhold til dem, der havde læst informationerne, svarede, at de havde anvendt QR koden og udnyttet de informationer som koden gav adgang til (Figur 5.3).

Read the information on the board



Used the QR-Code at the board



Figur 5.2 og figur 5.3 viser, at 167 personer svarende til ca. 45% havde læst informationerne ved indgangen til forsøgsarealerne, men kun 36 personer svarende til 10% havde anvendt QR koden

I de kvalitative interviews med naturforvaltere fra store naturfonde og Naturstyrelsen blev der peget på seks hovedområder, hvor naturforvalterne især så fordele ved anvendelse af virtuel hegning:

- Fysiske hegn kan tages ned, så besøgende ikke tvinges gennem en låge tæt på de græssende dyrs opholdssted.
- Mulighed for at spotte dyrenes placering i området inden man går ind i et virtuelt heget område (kræver oplysning af de besøgende).
- Økonomi i anlægsudgifterne (mulighed for finansiering via landbrugets støtteordninger er dog fortsat ukendt).
- Arbejdsbesparende overvågning af dyrene og lavere vedligeholdelsesudgifter.
- Løser problemerne ved hegning i vådområder.
- Kan være en løsning i områder, hvor offentligheden er stærkt kritisk i forhold til fysisk hegning.

Selvom størstedelen både af den generelle befolkning og deltagerne i denne undersøgelse svarer, at de føler sig trygge ved at gå gennem indhegninger med græssende kvæg, er der stadig et betydeligt mindretal, der ikke føler sig trygge. Selv personer, der generelt føler sig trygge, kan komme ud for episoder, hvor de bliver utrygge. For at minimere risikoen for konflikter mellem publikum og store dyr er det vigtigt at forstå, hvorfor og hvordan ulykker sker. Buttenschøn (2024) undersøger sikkerheden i naturområder med græssende kvæg med fokus på, hvor og hvordan konflikter opstår mellem besøgende og dyr i en dansk kontekst.

Undersøgelsen identificerer følgende typiske scenarier for konflikter:

- Møder med flokke af dyr, der er samlet i nærheden af porte eller andre udgange.
- Besøgende kommer utilsigtet for tæt på dyr eller kommer mellem mødre og deres afkom på grund af terræn eller vegetation, der skjuler dyrene.
- Hensynsløs adfærd fra besøgende, især forårsaget af uerfarne personer.
- Nervøse dyr, der reagerer på tidligere forstyrrelser.
- Fodring af dyr, hvilket fører til, at dyrene udvikler en opsøgende adfærd.

Med viden om, hvordan konflikter mellem kvæg og besøgende opstår, vurderes det, at virtuelt hegn kan afbøde nogle af disse situationer. Med virtuelt hegn er besøgende ikke begrænset til at bruge en låge eller lignende udgang for at komme ind i eller forlade området, da der ikke er fysiske barrierer som elektriske hegn, der begrænser dem. Derfor kan besøgende undgå at gå gennem en dyreflok, der er samlet i nærheden af en udgang, og i stedet navigere rundt om dyrene, for at komme ind eller ud af området.

En anden årsag til, at der kan opstå konflikter mellem besøgende og dyr, er når besøgende utilsigtet kommer for tæt på dyrene på grund af terræn eller vegetation, der skjuler dem. Med virtuelt hegn kan sådanne situationer begrænses, da teknologien giver besøgende adgang til at se dyrenes placering på deres telefoner. Hvis de besøgende bliver informeret om denne funktion og aktivt bruger den, kan disse farlige situationer potentielt forhindres. I pilotprojektet brugte kun 10 % af de besøgende QR-koden, der giver dem muligheden for at se dyrenes placering. Der er således brug for en synlig og målrettet information om QR-koden og dens anvendelse.

Kilder

- Bartholin, M. (2025) Virtual Fencing in Denmark: Visitor Experiences and Nature Managers' Opportunities. Speciale v/Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning, Københavns Universitet. Jan. 2025. *(vedhæftet)*
- Caspersen, O.H. og Jensen, F.S. (2019): Friluftsliv og græssende dyr i naturplejen – Notat om mulige konflikter ved mødet mellem besøgende og dyr. IGN notat, december 2019. Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning, Københavns Universitet.
- Buttenschøn, R.M. (2024). Tryk færdsel blandt store græsædende dyr. Videnblad nr. 09.09-34, Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning, Københavns Universitet. *(vedhæftet)*
- Jensen, F.S., Gamborg, C. & Sandøe, P. (2022): Befolkningens syn på nationalparker – Resultater fra en national spørgeskemaundersøgelse. IGN Rapport, oktober 2022. Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning, Københavns Universitet



Kalve udstyres først med halsbånd i 6 måneders alderen

5. Samlet konklusion

Projektets konklusioner efter knapt 5 års forsøg og arbejde med virtuelle hegn kan udtrykkes i nogle få punkter:

- **Virtuel hegning virker**

Virtuelle hegn holder de indhegnede dyr inde med en betydelig sikkerhed, der formodentlig ikke står tilbage for sikkerheden i de elektriske hegn, som de fleste landmænd arbejder med. Hvis der registreres 'escapes', er der i langt de fleste tilfælde tale om 'uheld', og det pågældende dyr er tilbage i flokken efter få øjeblikke uden for hegnet. Ligesom det vil være uansvarligt at placere en fold med enkelttrådet elektrisk hegn op ad en stærk befærde vej, vil det samme være tilfældet med en virtuelt hegnet fold. Hvis en indhegning kræver ekstra stor sikkerhed, vil en ansvarlige dyreholder kombinere de virtuelle hegn med anvendelse af et fysisk hegn.

- **Virtuel hegning anfægter ikke dyrevelfærden.**

Der er i projektets videnskabelige forsøg ikke påvist forhold, som indikerer, at dyrevelfærden kan påvirkes negativt ved brug af virtuel hegning.

Det er projektdeltagernes opfattelse, at ikke mindst muligheden for bedre opsyn med dyrene medvirker til at øge dyrevelfærden, hvilket understøttes af observationer af dyrenes opførsel generelt.

- **Biodiversiteten kan forbedres ved anvendelse af virtuel hegning.**

Anvendelse af virtuel hegning kan medvirke til at skabe bedre betingelser for plante-, fugle- og dyreliv og dermed forbedre biodiversiteten. Se afsnit 3.

- **Fokus på sikkerhed for mennesker og dyr.**

Det er velkendt, at der kan opstå uheldige situationer, når offentligheden gives mulighed for at færdes i indhegninger skabt til større dyr.

Virtuel hegning kan medvirke til at reducere faren for, at sådanne situationer opstår. Hegn kan fjernes, så publikum ikke tvinges tæt forbi en græssende flok kvæg. Mulighed for at anvende teknologi til at give publikum information om, hvor i terrænet de vil møde dyr. En forøget sikkerhed kræver mere og bedre *information*. Både generel information, som det vil være naturligt, at myndighederne står for, samt information om lokale forhold, som lodsejeren kan varetage.

Eventuel udvikling og udbredelse af Code of Conduct for oprettelse af hegninger, hvor der både færdes dyr og mennesker i et samarbejde med dem, som allerede nu har praktiske erfaringer på dette område.

- **God økonomi i virtuel hegning**

Et virtuelt hegn vil som oftest være et økonomisk fordelagtigt alternativ til et fysisk hegn. - Jo større hegning og jo mere ekstensiv græsning (færre dyr), jo mere økonomisk fordelagtig er virtuel hegning.

Det vil være ønskeligt, om offentlige støtteordninger til opsætning af hegn også omfatter virtuelle hegn.

Danmark befinder sig i en proces, hvor meget betydelige arealer af landbrugsjord af dårlig bonitet i årene fremover skal omlægges til skov og naturarealer, herunder også med græsning af store græssere. Desuden er flere naturnationalparker under etablering med udsætning af græssende dyr ligesom yderligere naturnationalparker overvejes. Virtuel hegning kan i høj grad understøtte denne proces, og muliggøre en hurtig omstilling med væsentligt lavere udgifter til følge.

Det skal på denne baggrund henstilles, at der i Danmark åbnes mulighed for at markedsføre og anvende virtuelle hegn.

Når projektets dyreforsøgstilladelse udløber i juli 2025, kan projektets naturpleje på Fanø ikke længere ske med anvendelse af virtuelle hegn, men der må i stedet opsættes fysiske-/elektriske hegn. Der er tale om ganske betydelige længder af hegn (måske mere end 20 km), og det vil være en dyr og tidskrævende proces. Projektet skal derfor anmode om at få meddelt dispensation til anvendelse af virtuelle hegn efter udløbet af forsøgsdyrstilladelsen, så projektet har mulighed for at planlægge arbejdet med opsætning af fysiske hegn så betids, at naturplejearbejdet på Fanø ikke standses.

København den 10. januar 2025

Projekt Virtuelt Hegn Fanø ved:

Nationalpark Vadehavet

Fanø Kommune

Hedeselskabet

Landmand Michael Baun

Lodsejere v. Dan Pode Poulsen

Bilag

- 1 Aaser, M.F. et al.: *Is Virtual Fencing an Effective Way of Enclosing Cattle? Personality, Herd Behaviour and Welfare*. Animals 2022, 12, 842
- 2 Sonne C. et al.: *Cortisol in Manure from Cattle Enclosed with Nofence Virtual Fencing*. Animals 2022, 12, 3017
- 3 Staahltoft, S.K. et al.: *The Effectiveness of Virtual Fencing of Bull Calves in a Holistic Grazing System*, Animals 2023, 13, 917
- 4 Østergaard, M.: Mapping of grazing cattle using GPS collars. Københavns Universitet, SCIENCE, Geosciences and Natural Resource Management 2022
- 5 Østergaard, M.: *Evaluating grazing in natural areas with virtual fencing and remote sensing: A case study from Fanø, Denmark*. Københavns Universitet, SCIENCE, Geosciences and Natural Resource Management 2023
- 6 Simonsen, P.A. et al.: *Effects of Social Facilitation and Introduction Methods for Cattle on Virtual Fence Adaptation*, Animals 2024, 14, 1456
- 7 Aaser, M.F. et al.: *Using Activity Measures and GNSS Data from a Virtual Fencing System to Assess Habitat Preference and Habitat Utilisation Patterns in Cattle*, Animals 2024, 14, 1506
- 8 Lund, S.M. et al.: *Spatial Distribution and Hierarchical Behaviour of Cattle Using a Virtual Fence System*, Animals 2024, 14, 2121
- 9 Olsen Alstrup, Aa.K.: *Huldvurderinger 2021-24*
- 10 Registreringer fra forsøgets 1. kvartal
- 11 Dahl-Nielsen F.A.: *Brugerundersøgelse af Nofence Indhegning på Fanø*, Københavns Universitet, SCIENCE, Naturressourcer med specialisering i Naturforvaltning
- 12 Bartholin M.: *Virtual Fencing in Denmark – Opportunities and challenges seen from the perspective of Visitors and Nature Managers*, København Universitet, Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning
- 13 Buttenschøn, R.M. Videnblad 09.09-34: *Tryk færdsel blandt store græsædende dyr*, Københavns Universitet, Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning
- 14 Silje Eltang og Knut E. Bøe: *Virtual fences for cattle, Study on heifers 2018*, Norwegian University of Life Science (NMBU), Faculty of Bioscience, Department for Animal and Aquacultural Sciences
- 15 Projektfolder