

GIS baseret analyse af landskabsændringer - et case studie af landskabsændringer i et midtjysk landbrugslandskab mellem 1870 og 2006

Søren Bech Pilgaard Kristensen

Når kommuner og andre myndigheder skal planlægge naturgenopretningsprojekter, kræver det indgående kendskab til landskabets dynamik for at udvælge områder som rummer de største naturværdier, er unikke, eller har en lang og stabil historie bag sig. Ved at kombinere information fra flere generationer af topografiske kort i en GIS analyse er det muligt at udpege de arealer som har været stabile i mere end 100 år, og som derfor potentielt rummer store naturværdier. Denne artikel sammenligner udviklingen i to midtjyske nabosogne for at belyse hvordan landskabet har ændret sig mellem 1870 og 2006, samt hvilke drivkræfter der har påvirket udviklingen. Formålet er at identificere forskelle i udviklingsdynamik i forskellige landskaber samt udpege stabile ekstensive arealer som ofte vil være de mest interessante ud fra et naturforvaltningsperspektiv.

Indledning

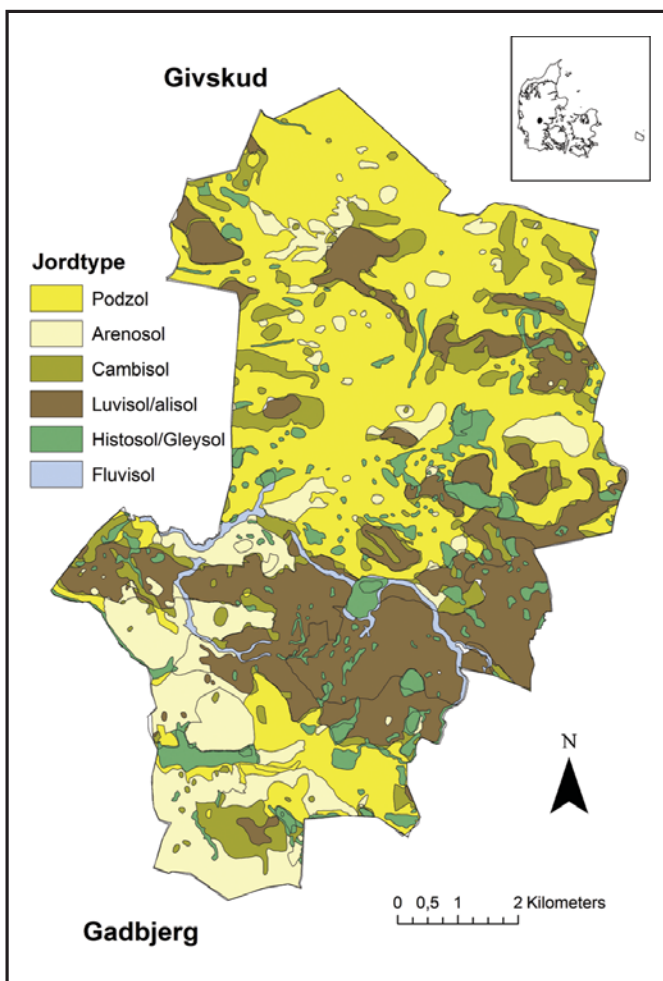
Det danske landskab er et kulturlandskab, formet og tilpasset tidernes skiftende behov. Den altdominerende arealanvendelse i de seneste århundreder er landbruget, som i dag lægger beslag på de fleste områder. De seneste 150 år er det især gået stærkt med dræning og opdyrkning af de såkaldte lysåbne halvnaturearealer som hede, eng, overdrev. (Levin & Normander, 2008) anslår således at disse arealtyper mellem 1888 og 2000 er gået fra at dække 25% til 9%. Udviklingen er sket med forskellig hastighed og intensitet afhængigt af en række faktorer, hvor dyrkningspotentialer (jordbundsbonitet, vandingsmuligheder, etc.) har spillet en central rolle. Det betyder at det danske landskab fremstår som en mosaik af områder der henholdsvis har været meget stabile og dynamiske, kendetegnet ved skiftevis inddragelse og opgivelse af landbrugsjord. Fra et forvaltningsperspektiv er det vigtigt at kunne identificere de drivkræfter og processer der har påvirket områder med forskellig udviklingshistorie samt deres landskabelige konsekvenser, for at kunne prioritere mellem områder af forskellig værdi.

Denne artikel beskriver en analyse af de sidste 140 års landskabsudvikling i et case-område i Midtjylland, med særligt fokus på at udpege hhv. stabile og ustabile områder, det vil sige områder der enten har haft uændret eller omskiftelig arealanvendelse i perioden.

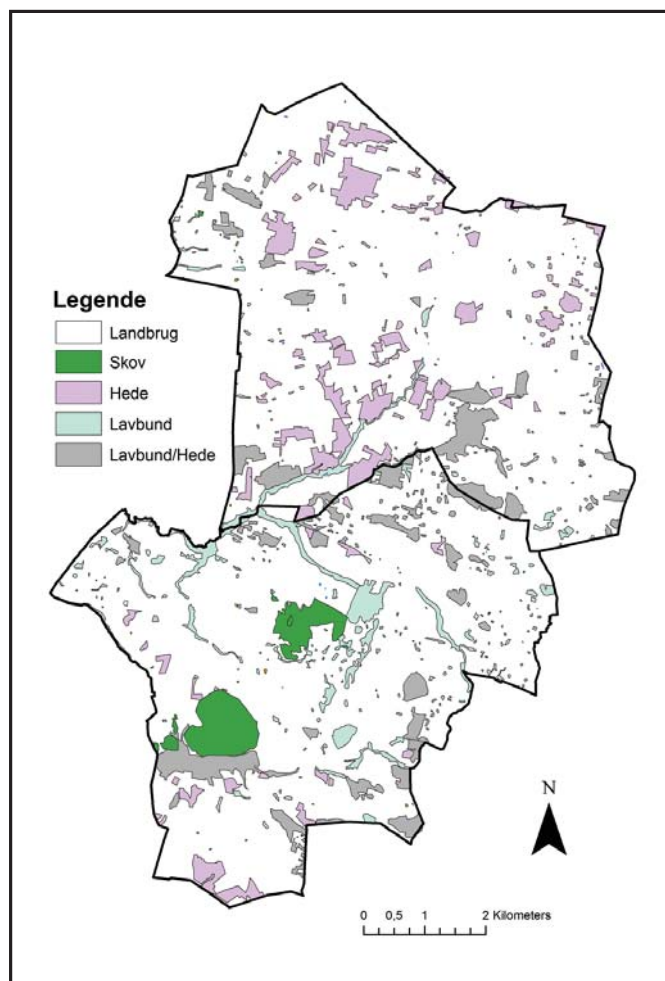
Formålet er således: 1) at belyse hvilke landskabsændringer der er sket i periode, 2) at vurdere hvilke drivkræfter der har påvirket udviklingen samt 3) at identificere langtidstendenserne i hhv. stabile og dynamiske landbrugslandskaber.

Data og metode

Caseområdet udgøres af Gadbjerg og Givskud sogne i Vejle kommune (se figur 1) som ligger ca. 10 km fra Give og 25 km fra Vejle. De to nabosogne er hver på ca. 35 km² og er udvalgt fordi de repræsenterer to forskellige potentialer for landbrugsproduktion. Det nordlige sogn (Givskud sogn) er kendetegnet ved store arealer med grov- eller finsandet jordbundstyper, som generelt har et lavt næringsstofindhold og historisk set har været meget følsomt over for vinderosion (podzols og arenosols i figur 1). Det repræsenterer således det typiske midt- og vestjyske landskab, som var dækket af store hedearealer indtil sent i 1800-tallet eller starten af 1900-tallet. Det sydlige sogn (Gadbjerg sogn) rummer en større andel af næringsholdige jorder med et større ler- og silt-indhold (Luvilsols og cambisols). Dette sogn repræsenterer derfor det tidligere og mere stabilt opdyrkede Østjylland, beliggende øst for hovedopholdslinien fra sidste istid. Desuden rummer begge sogne en række lavbundsområder i form af engstrækninger langs vandløb eller moser spredt i lavninger, som i tidligere tider udgjorde en vigtig ressource (tørv til



Figur 1. Beliggenhed og jordbundsforhold i Gadbjerg og Givskud sogne



Figur 2. Arealklasser i Givskud og Gadbjerg sogne i 1870.

foder og brændsel). Området var genstand for detaljerede spørgeskemaundersøgelser i 1973 og 1997, som også har bidraget med indsigt i landskabets udviklingshistorie (Jensen & Jensen, 1977; Kristensen, 1999; Kristensen, 2002).

Datamaterialet der anvendes til analysen, er digitalt kortmateriale som følger:

- 1870: høje målebordsblad (skala 1:20.000). Leveret digitalt af KMS.
- 1950: indscannet og georefereret målebordsblad (skala 1:20.000)
- 2006: Kort 10 (skala 1:10.000). Leveret digitalt af KMS.

Proceduren for analysen er følgende:

Fremstilling af arealanvendelseskort for 2006. De relevante temalag klippes fra kort10 med sognegrænserne for caseområdet og joins i en shapefil med Arcgis. Denne shapefil udgør resultatkortet for 2006 og udgangspunktet for fremstillingen af arealanvendelseskortet for de to øvrige perioder

Fremstilling af arealanvendelseskort for 1950. Shapefilen for situationen i 2006 bruges som udgangspunkt for fremstilling af arealanvendelseskort for 1950. Der justeres (tilføjes eller slettes) arealer i forhold til det oprettede målebordsblad fra 1950.

Fremstilling af arealanvendelseskort for 1876. Samme procedure anvendes som for 1950-kortet.

Arealklasse	Area (%)		
	1870	1950	2006
Landbrug/by/infrastruktur	81.7	82.7	79.1
Skov	2.3	10.4	18.1
Råstofgrave	0.1	0.1	0.4
Hede	6.0	2.3	0.4
Sø/vandhuller	0.0	0.2	0.5
Vådområder	3.5	2.3	1.5
Vådområder/Hede	6.4	2.0	0.0
Total (7105 ha)	100	100	100

Tabel 1. Oversigt over landskabsændringer i Gadbjerg og Givskud sogne mellem 1870 og 2006

Overlay analyse. De tre kort kombineres med en overlay-procedure, som resulterer i et kort der indeholder arealanvendelse for alle lokaliteter (polygoner) i de tre perioder. Ud fra dette kort identificeres områder med forskellig udviklingsforløb (vha. calculate value i attribut-tabellen).

Resultater

Overordnede landskabsændringer 1870-2006

Igennem hele perioden dominerer landbrugsarealet og udgør mellem 82% i 1870 og 79% i 2006 (se Tabel 1 og Figur 2-4). I andre arealklasser ses der meget store udsving. Skovarealet vokser således med 8 procentpoint mellem 1870 og 1950 og igen mellem 1950 og 2006, hvor det udgør 19%, hvilket ligger betragteligt over landsgennemsnittet på 12%. Væksten sker især på tidligere hedearealer som tilplantes frem til 1950. I denne periode sker der også en tilplantning af landbrugsarealer, som typisk er hedearealer der først blev sent opdyrket pga. deres ringe bonitet og hurtigt blev opgivet og tilplantet af samme årsag. Dette såkaldte "sidst ind-først ud"-tilplantningsmønster kendetegner mange tidligere hedesletter i Midtjylland. Vådområderne reduceres også voldsomt i perioden, hvor de reduceres fra at udgøre 10% til 1.5% af arealet (hvis både de rene vådområder og kategorien vådområder/hedeområder betragtes under ét). Nogle få dræningsprojekter har meget stor indflydelse på den udvikling. I 1959 drænes Rostrup mose i den sydlige del af Gadbjerg sogn, hvilket står for 20% af den nedgang i vådområder der

sker mellem 1950 og 2006. Derudover står tre mindre dræningsprojekter for en tilsvarende reduktion i vådområder mellem 1973 og 2006. Der sker en begrænset vækst i arealet med søer og vandhuller mellem 1870 og 2006, som blandt andet er sket gennem brug af det tidligere Vejle Amts naturforvaltningsmidler, som i stort omfang gik til gravning af vandhuller. Tilsvarende er der sket en lille vækst i råstofområder, primært i grusgravsarealer, som i 2006 udgør 0.4% af arealet.

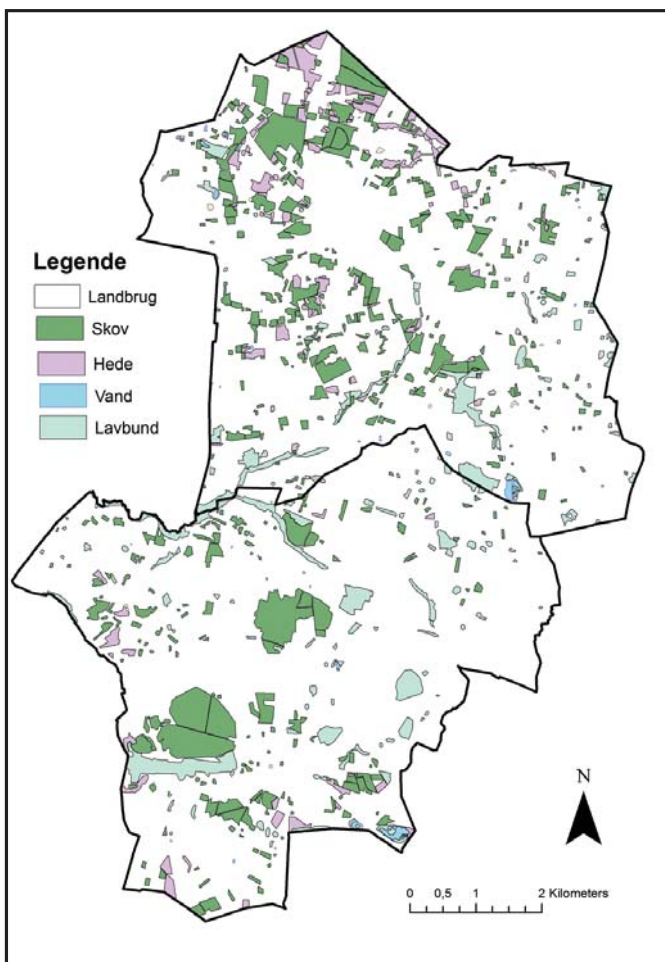
I det følgende ses nærmere på udviklingen i de to sogne i perioden 1870-2006.

Givskud sogn

Givskud sogn er det sogn der har oplevet de mest omfattende landskabsændringer i perioden 1870-2006. Landbrugsarealet er reduceret fra 83% i 1870 til 76% i 2006. Dette begrænsede fald i landbrugsareal er resultatet af to modsatrettede tendenser. Opdyrking af hedeområder og dræning af vådområder øgede landbrugsarealet med 9 procentpoint, mens tilplantning af marker reducerede landbrugsarealet med 17 procentpoint. Tilplantningen af tidligere hede og landbrugsarealer øger skovarealet fra at udgøre 0% til 22% af det samlede areal og bevirker at der kun er få, små og spredte hedearealer tilbage i 2006.

Gadbjerg sogn

Landskabsudviklingen i Gadbjerg sogn har været mere moderat end i Givskud sogn. Landbrugsarealet voksede fra 80% til 82% i perioden. I modsætning til Givskud sogn var der allerede et mindre skovareal tilstede i 1870 som gennem de samme processer som i Givskud sogn voksede fra 4% i 1870 til 14% i 2006. Vådområder udgjorde en større arealmæssig andel i Gadbjerg sogn, og blev reduceret fra 12% i 1870 til 2% af arealet i 2006. Overordnet set må landskabsmønsteret i Gadbjerg sogn karakteriseres som langt mere stabilt end i Givskud sogn. Det er således hhv. 71% og 65% af landbrugsarealet der har været anvendt kontinuerligt igennem hele perioden i hhv. Gadbjerg og Givskud sogn. Landskabsmæssigt var Gadbjerg

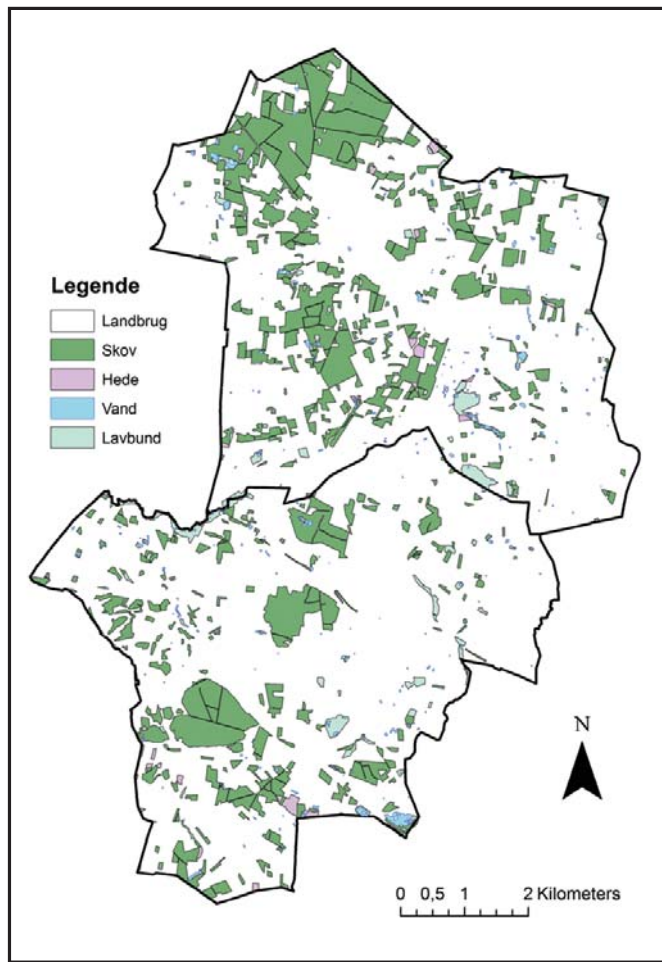


Figur 3. Arealklasser i Givskud og Gadbjerg sogne i 1950.

sogn i 1870 mere fugtpræget og bevokset end Givskud sogn, men dræning, opdyrkning og tilplantning har mindsket disse forskelle gennem perioden.

Drivkræfter

Et af formålene med analysen er at identificere de drivkræfter der ligger bag landskabsudviklingen i landbrugslandskabet og deres arealmæssige konsekvenser. Det er en vanskelig opgave, idet landskabsændringer ofte er et resultat af et samspil mellem faktorer der til og med kan være adskilte i tid og rum. F.eks. spiller skovrejsningsprogrammet der har været implementeret i Danmark siden 1990, en rolle for de seneste årtiers tilplantning, men dette politisk/administrative initiativ der oprindeligt er et EU-initiativ, skal igennem en lang beslutningskæde førend det



Figur 4. Arealklasser i Givskud og Gadbjerg sogne i 2006.

rent faktisk udmunder i skovrejsning. Det er således blevet omsat til national lovgivning, implementeret i regionplaner, annonceret af skovdyrkerforeninger og endelig overvejet og ansøgt af en lodsejer på sin vej til marken og skovtilplantning. I Tabel 2 er nogle af de overordnede kategorier af drivkræfter der har haft indflydelse på landskabsudviklingen i de to sogne samt de specifikke aktiviteter eller programmer som er mest relevante i denne sammenhæng, anført sammen med de landskabsændringer de har medført.

Diskussion

Forskelle i udviklingsdynamik

Analysen viser at der er stor forskel i den udvikling der præger landskaberne i de to nabosogne som er beskrevet i denne artikel. Store dele af Gadbjerg sogn har således væ-

Drivkræfter	1850-1950	1950-2006
Økonomi og markedsforhold		
Omlæggelse fra vegetabilsk til animalsk produktion og eksport	Bevarer græsarealer som foderarealer til kvæg	
<i>EU medlemskab</i> 1972-1985: Prisstøtte		Intensivering af landbrugsdrift, opdyrkning og dræning
Politik og lovgivning		
Landbrugsreformer, selveje og husmandslovgivning	<ul style="list-style-type: none"> • Udvidelse af det dyrkede areal • Reduktion af halvnaturarealer (hede, vedvarende græs, vådområder) 	
Læplantning	Læhegn og læplantager: øget skovareal	
National skovstøtte	Plantager og småskove	
<i>EU medlemskab</i> Ca 1985-2006: miljøvenlig jordbrugsdrift		Ekstensivering (skovrejsning, græsområder)
Teknologi og jordforbedring		
Dræning	Vådområder reducers	
Kunstgødning		Vådområder og engstrækninger forsvinder
Mekanisering		Udyrkede arealer forsvinder

Tabel 2. Resume af vigtige drivkræfter og landskabsændringer i Gadbjerg og Givskud sogne mellem 1870 og 2006

ret stabilt landbrugsland siden 1870 mens Givskud sogn, på grund af det mere marginale landbrugspotentiale dels er senere opdyrket dels har gennemgået en mere dynamisk udvikling. Udviklingen i dette sogn er kendetegnet ved store skift i mellem arealklasser, hvor især hedeområder er forsvundet som følge af opdyrkning og tilplantning. Disse forskelle afspejler variationen i den måde de drivkræfter der blev præsenteret i Tabel 2 har påvirket den lokale udvikling. Denne store variation i udviklingshistorik er også genfundet i andre undersøgelser af landskabsændringer i Danmark (Brandt et al., 2002; Caspersen, 2001; Levin & Brandt, 2006) og andre industrialiserede lande (Bender et al., 2005; Domon & Bouchard, 2007).

De naturmæssige konsekvenser af udviklingen er generelt negative. Idet både hede- og vådområder stort set er forsvundet, er habitatvilkårene for mange fugle og pattedyr der udnytter sådanne områder, kraftigt forværret. Omvendt er forholdene for de dyrearter der er knyttet til skovområder, på nogle punkter blevet forbedret. Det trækker dog ned at de fleste skovarealer er ganske små (< 1 ha) og består af nåletræsbeplantninger uden den store artsdiversitet. Denne udvikling, med flere men mange små nye skovarealer, kendetegner også den seneste landskabsudvikling i store dele af England (Petit, 2008). Ud fra et naturforvaltningsperspektiv knytter interessen sig især til de lysåbne halvnaturarealer som har været stabile over

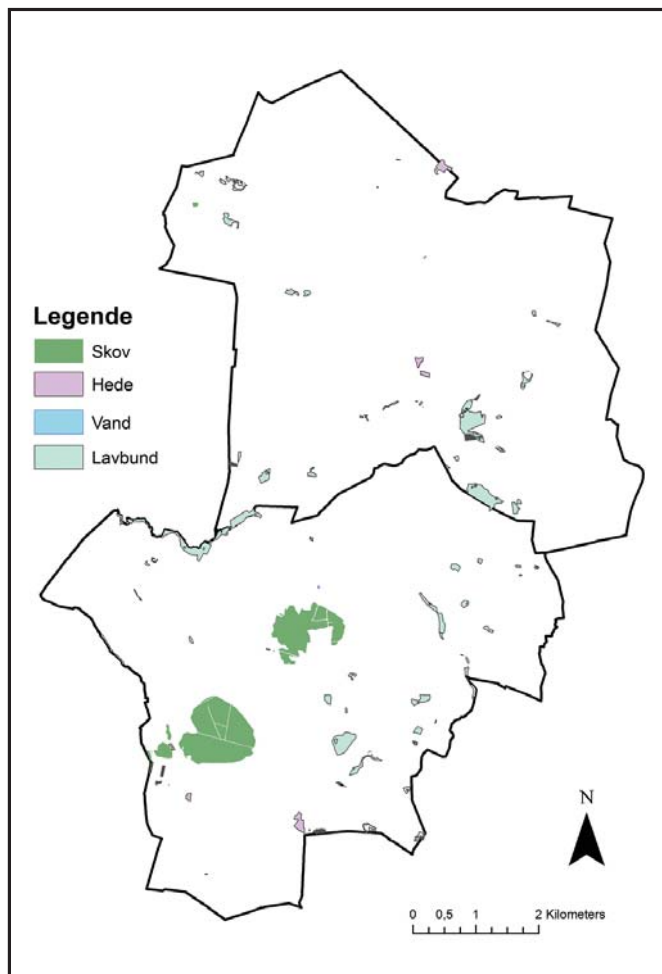
en lang årrække. I de to sogne er det således de godt 100 ha der har været stabilt hede- eller vådområde igennem de sidste 130 år mest interessante (se figur 5).

Datakvalitet

En kortbladsbaseret analyse af landskabsudviklingen er selvfølgelig stærkt påvirket af datakvalitet. I denne sammenhæng vil det f.eks. sige nøjagtigheden af opmåling af det oprindelige analoge (papir)kortblad samt den støj som forskelle i koordinatsystemer kan medføre. Selvom der selvsagt er meget større nøjagtighed i den nyere kortlægning, viser overlay-analysen at den ældre kortlægning generelt også er meget præcis. Derudover er denne analyse også påvirket af kvaliteten af den georeferering der er foretaget. Det vurderes at datamaterialet for 2006 og 1876 kortene er mest ens hvad angår kvaliteten af georeferering, som i begge tilfælde er foretaget af KMS. Kortet fra 1950 er indscannet og georefereret med ArcMap's Georeferencing tool med brug af 3 paspunkter, og nøjagtigheden af indscanningen er størst i de centrale dele af kortbladet, og aftager mod yderkanterne.

Signaturklasser

Udover datakvalitet spiller forskelle i signaturdefinitioner også en stor rolle i historiske kortbladsanalyser (Møller, 1995). Man skal bla. huske på at de arealklasser der er medtaget på målebordsbladet fra 1876, som udgangspunkt er de klasser der havde militær betydning (f.eks. mose- og engstrækninger og moser der kunne være ufarbare for ryttere når de er gennemvåde). I nærværende analyse blev det blandt andet konstateret at der i 1870 optræder en blandingskategori (hede og mose) som givet har afspejlet den faktiske situation, hvor en hedestrækning kan optræde mere eller mindre våd. Endvidere optræder der i 1950 en anden blandingskategori (hede og skov) som har afspejlet mere eller mindre tilvoksede hedeområder. I denne analyse er kategorien landbrug (arable) desuden en form for blandingskategori, fordi den er fremstillet som en restkategori der inkluderer alle arealer der ikke er



Figur 5. Stabile ekstensive områder i Givskud og Gadbjerg sogne i perioden 1870-2006.

omfattet af de øvrige signaturer. Det betyder at den udover landbrugsarealer også omfatter bebygget areal, rekreative arealer og infrastruktur (veje, jernbane). Disse arealtyper udgør dog kun 2% af det samlede areal i 2006, så kombinationen udgør derfor kun en begrænset fejlkilde.

Konklusion

Analysen har peget på den store variation i udviklingstræk der findes i det danske landbrugslandskab, selv indenfor små afstande. Dermed har den vist hvordan den konkrete landskabsudvikling afspejler de forskellige nedslag som overordnede drivkræfter kan resultere i, bla. afhængigt af forskelle i landbrugspotentiale. Analysen er ikke særligt GIS-teknisk krævende, men GIS er en stor hjælp

til at organisere og sammenligne arealdata fra forskellige perioder. Dermed er den en simpel og effektiv måde til at udnytte historisk kortbladsinformation i moderne naturforvaltning. Kravene til datakvalitet er store og ekstra vigtige fordi der er tale om brug af historisk materiale. Den anvendte metode til udpegningen af områder med store naturinteresser er udbredt i store dele af naturforvaltningssektoren og rummer den fordel at det er muligt at kombinere disse resultater med andre forvaltningstemaer, f.eks. kortlægning af planinteresser, fredede områder, landbrugsbyggeri, etc. Dermed kan den bidrage til at der i højere grad tages hensyn til naturinteresser i fysisk planlægning, f.eks. i forbindelse med kommuneplanlægning.

References

Bender, O., Boehmer, H. J., Jens, D. & Schumacher, K. P. (2005): Analysis of land use change in a sector of Upper Franconia (Bavaria, Germany) since 1850 using land register records. *Landscape Ecology* 20: 149-163.

Brandt, J., Bunce, R. G. H., Howard, D. C. & Petit, S. (2002): General principles of monitoring land cover change based on two case studies in Britain and Denmark. *Landscape and Urban Planning* 62: 37-51.

Caspersen, O. H. (2001): Landbrug og landskab 1800-2000. Pp. 111-134 in: Hels, T., Nilsson, K., Frandsen, J. N., Fritzbøger, B., & Olesen, C. R. (eds.): *Grænser i landskabet*. Frederiksberg, Odense Universitetsforlag.

Domon, G. & Bouchard, A. (2007): The landscape history of Godmanchester (Quebec, Canada): two centuries of shifting relationships between anthropic and biophysical factors. *Landscape Ecology* 22: 1201-1214.

Jensen, K. M. & Jensen, R. H. (1977): En landbrugsgeografisk analyse af Gadbjerg og Givskud sogne. *Danish Journal of Geography* 76: 34-51.

Kristensen, S. P. (1999): Gadbjerg and Givskud revisited - changes in agricultural structure in two parishes in central Jutland between 1973 and 1997. *Danish Journal of Geography* 99: 69-80.

Kristensen, S. P. (2002): Landbrugets påvirkning af landskabet. *Geografisk Orientering* 32: 380-387.

Levin, G. & Brandt, J. (2006): Indikatorer for landskabsændringer. Analyser af Komplekse landskabsændringer på baggrund af RUCs småbiotopsundersøgelse. Copenhagen, Skov- og Naturstyrelsen.

Levin, G. & Normander, B. (2008): Arealanvendelse i Danmark siden slutningen af 1800-tallet. Faglig rapport fra DMU nr. 682. Aarhus, Aarhus Universitet.

Møller, P. G. (1995): Historiske kort og kulturlandskab. Pp. 271-294 in: Etting, V. (ed.): *På opdagelse i kulturlandskabet*. København, Gyldendal.

Petit, S. (2008): The dimensions of land use change in rural landscapes: Lessons learnt from the GB Countryside Surveys. *Journal of Environmental Management* In Press, Corrected Proof.

Forfatteren

Søren Bech Pilgaard Kristensen, Lektor, Institut for Geografi og Geologi på Københavns Universitet, Øster Voldgade 10, 1350 Kbh. K, sk@geo.ku.dk