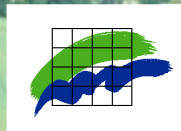


Landskabsøkologiske simuleringmodeller som et værktøj i naturforvaltningen

Chris J. Topping, Peter Odderskær
og
Jane Uhd Jepsen

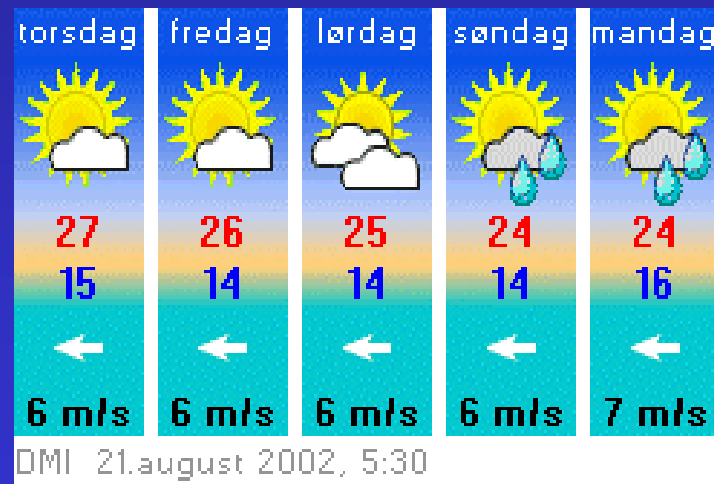
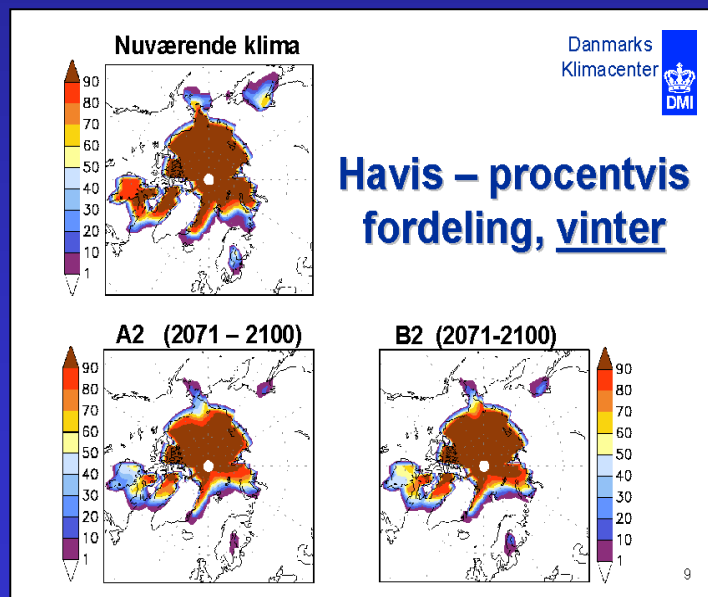
Danmarks Miljøundersøgelser,
Afdeling for Landskabsøkologi, Kalø



”**Simulation:** forstillelse eller bedrag, eksperiment der efterligner et hændelsesforløb der vanskeligt kan kontrolleres på anden måde”

Prediktive simuleringermodeller

- hviler på erkendelsen af at det ikke altid er muligt eller hensigtsmæssigt at skaffe empiriske data om den aktuelle proces (skala, tid, økonomi, etiske hensyn)
- evaluerer den overordnede proces baseret på ekspertviden om delprocesser



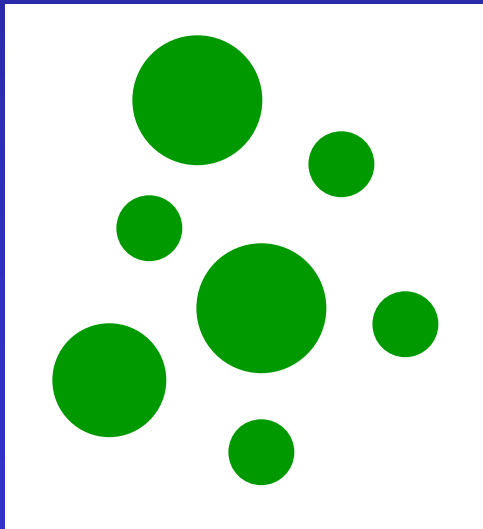
Simuleringsmodeller i landskabsøkologi

Generalitet



Realisme

Populationer
Deterministisk
Homogent miljø
A priori antagelser om
ligevægt



Individer
Stokastisk
Heterogent og dynamisk
miljø

Fødsel/
indvandring



Individuel
adfærd, tid/sted

Død /
udvandring



Ydre faktorer

En simuleringsmodel

- er et praktisk værktøj som, gennem scenarieudvikling, kan understøtte beslutningsprocessen
- et eksperimentelt system hvor alternative løsningsmodeller kan afprøves og sammenlignes før de udføres
- i stand til at håndtere store mængder data på stor rumlig skala

- er IKKE et alternativ til empiriske data eller sund fornuft
- er ALDRIG bedre end de data vi putter i den

Hvorfor har landskabsøkologer brug for simuleringsmodeller ?

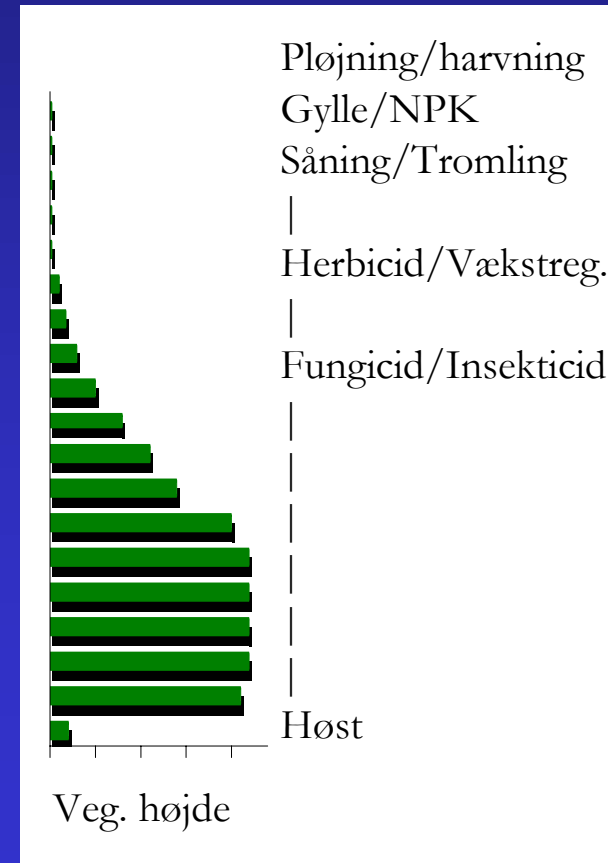
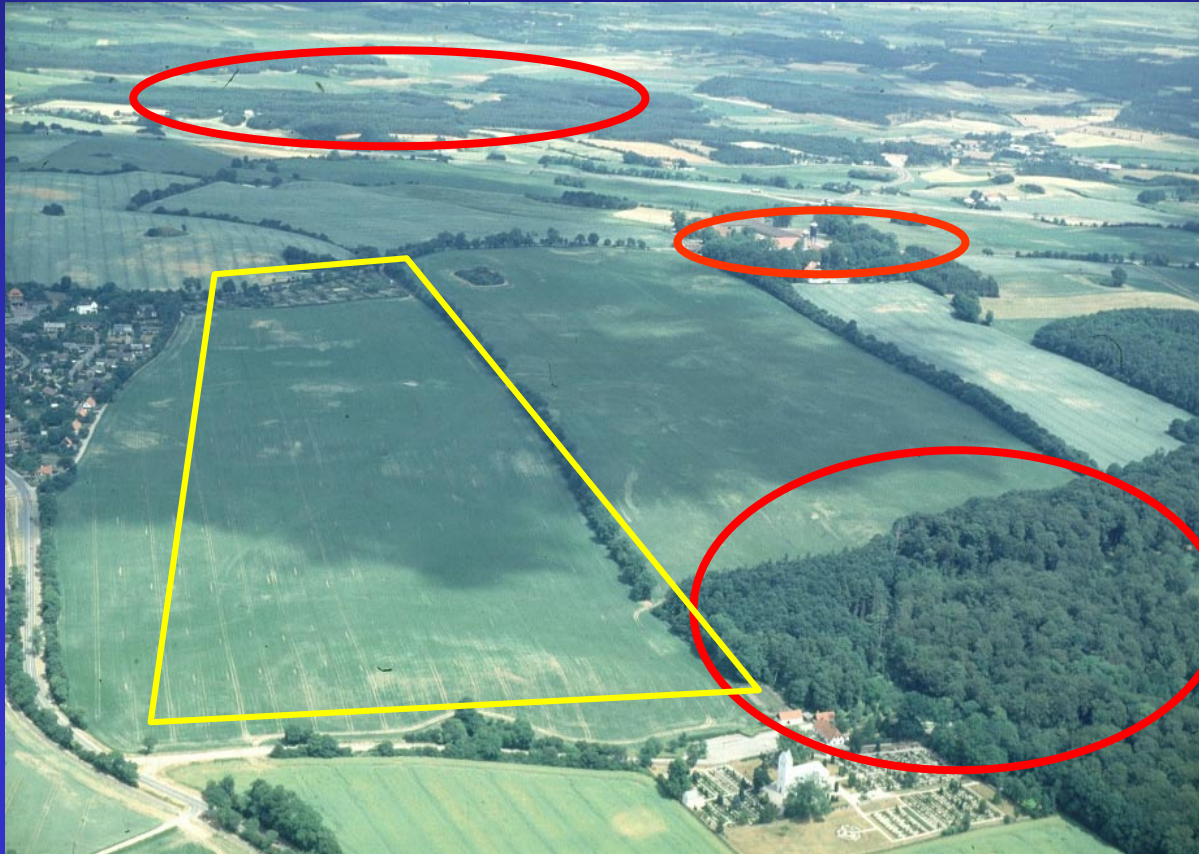
- Høj fragmentering og tab af naturlige levesteder i moderne landskaber
- Stigende antropogen påvirkning (bebyggelse, veje, rekreation/friluftsliv, landbrugsaktiviteter osv)
- Fokus på landskabet som forvaltningsenhed frem for enkeltbestande eller -lokaliteter

Vi har derfor i stigende grad behov for at vide hvordan *landskabets struktur og sammensætning* påvirker de dyrearter som lever i landskabet og *forudsige* hvordan fremtidige indgreb vil påvirke dyrelivet....

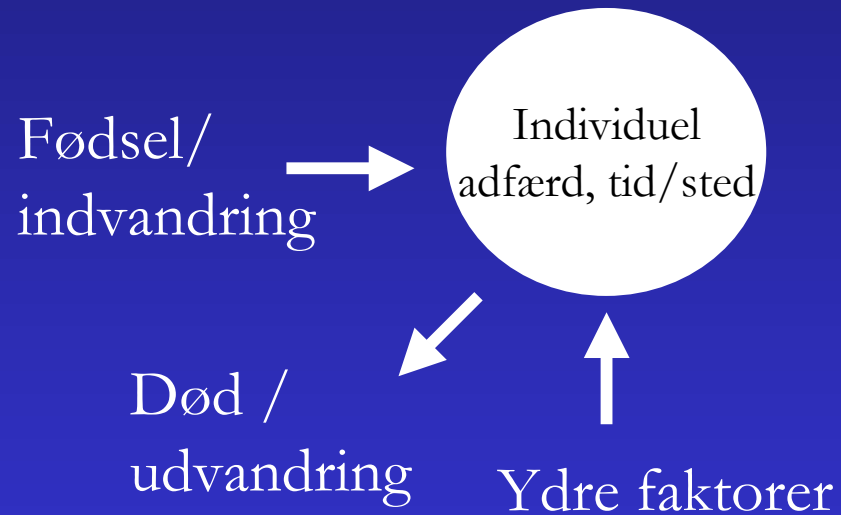
Det fragmenterede landskab

Det intensivt udnyttede kulturlandskab er et ekstremt tilfælde:

- 70-90 % landbrugsland. "Naturlige" habitater ligger som øer i landbrugslandet
- Mange og modstridende interesser (jagt/sport/friluftsliv, landbrug, trafik/industri, natur-/grundvands-beskyttelse mm)
- Høj forstyrrelsesgrad på landbrugsfladen pga. sædskifte og markaktiviteter

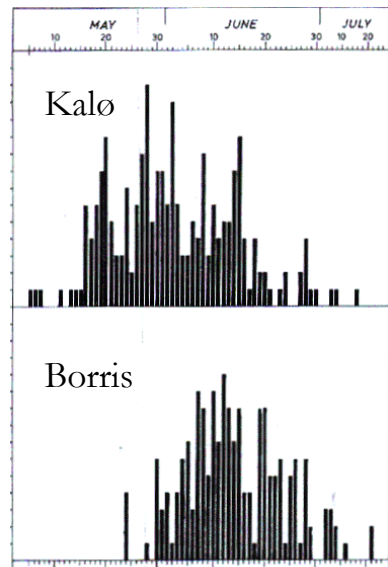


Individer
Stokastisk
Heterogent og dynamisk miljø



Individ-baserede simuleringsmodeller - baggrund

Geografisk variation i fødselsdato

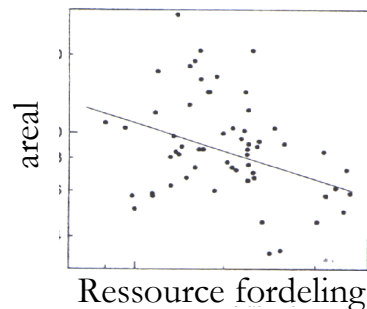


Populationer består ikke af gennemsnits-individer

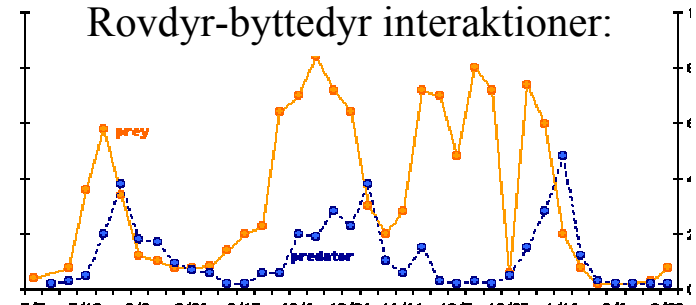
(livshistorie-parametre er tids- og stedsafhængige)

Miljøet er heterogent og individer påvirkes forskelligt af ydre faktorer

Territorie-størrelse



Rovdyr-byttedyr interaktioner:



Populationsdynamik er resultatet af *lokale* interaktioner mellem individer, og mellem individer og det omgivende miljø

HVOR og HVORNÅR et indgreb sker, kan derfor forventes at have stor betydning for konsekvenserne af indgrebet på bestandsniveau....

Fra individer til populationer

En "population" modelleres som summen af et antal individer, som hver især er stadfæstet i tid og rum. Individer følger et sæt af mere eller mindre detaljerede adfærdsregler.

Reproduktion

Overlevelse

Fouragering



Udvandring

Sociale interaktioner

Fra individer til populationer

Information kan udveksles mellem individer og mellem individer og det omgivende miljø



tid,
vejr,
vegetation,
forstyrrelser,
.....



alder,
køn,
reproduktiv status,
.....



ALMaSS

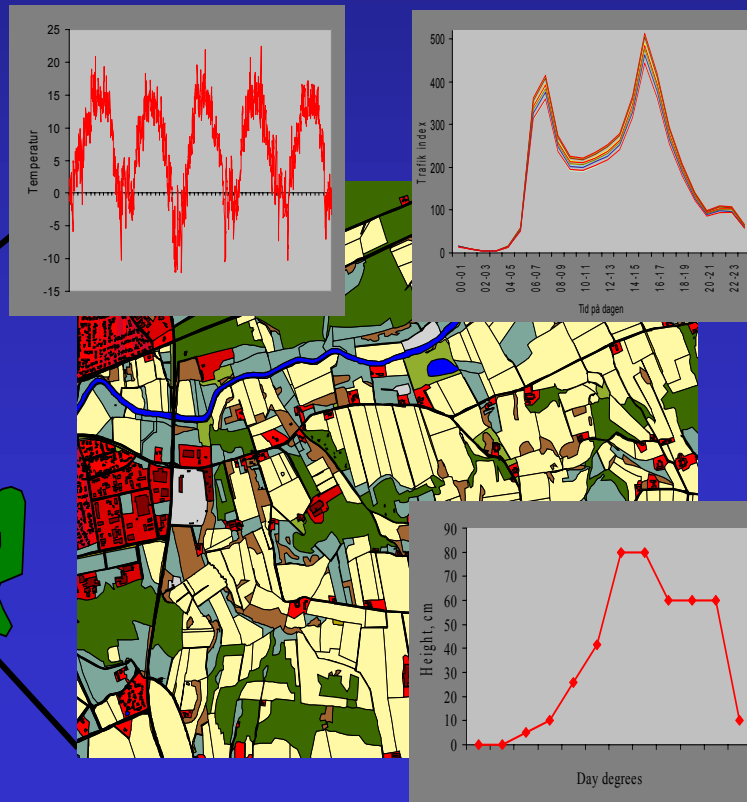
(Animal, Landscape and Man
Simulation System)

ALMaSS

En individ-baseret simulering af adfærd og populationsdynamik i dynamiske landskaber.

Landskabsmodellen simulerer strukturen og dynamikken i et udsnit af et dansk landskab

Artsmodellerne simulerer adfærd og bevægelser for et antal dyrearter som lever i landskabet



I løbet af en simulering bliver landskabet opdateret dagligt i forhold til:

- Vejr (temperatur, nedbør, vind)
- Vegetationsvækst (afgrøder og naturlig vegetation)
- Trafik på vejene
- Landbrugsaktiviteter (sædskifte, såning, høst, sprøjtning mm)

Artsmodeller i ALMaSS

Rådyr



Sanglærke



Markmus



Edderkopper



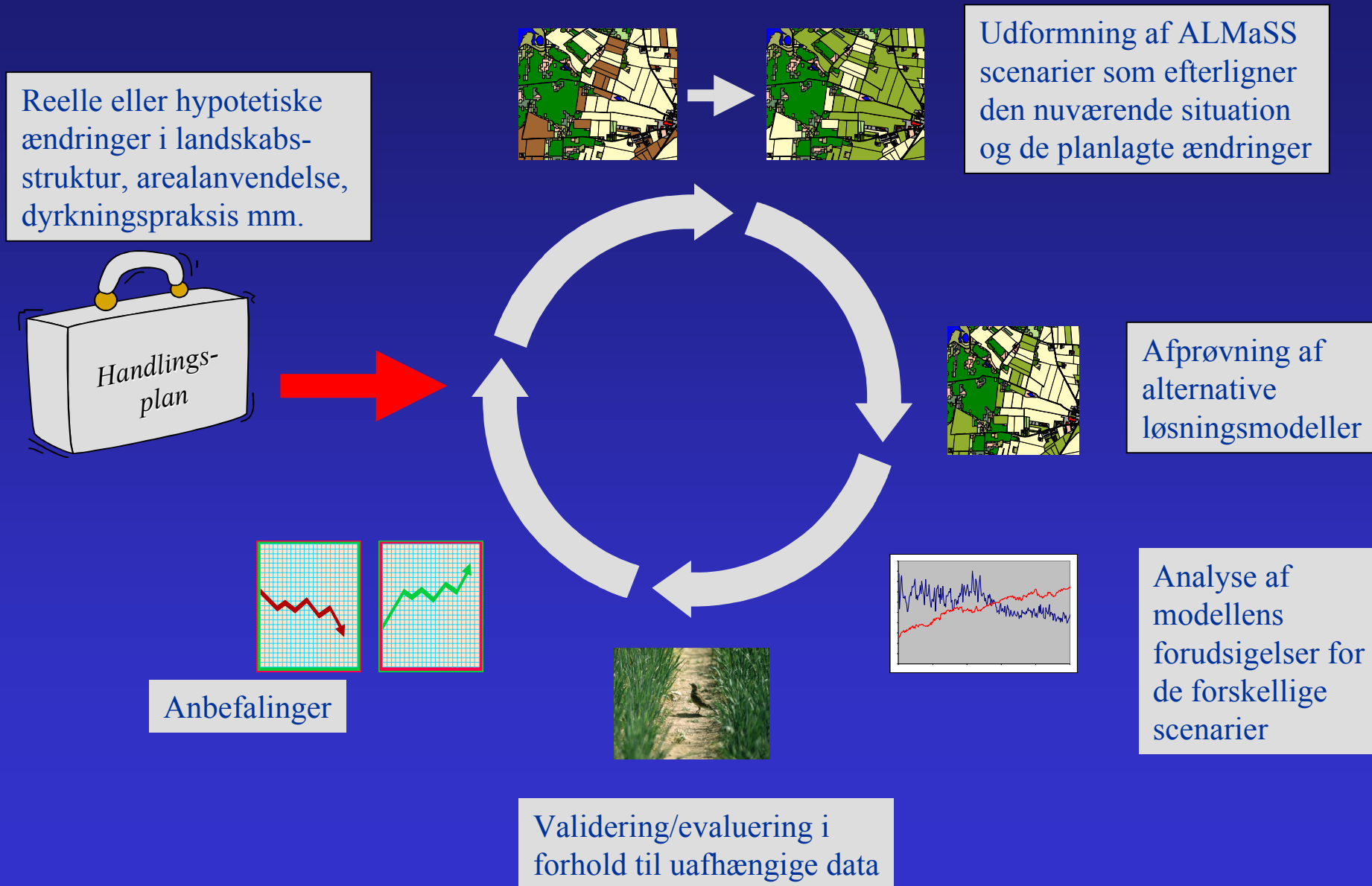
Grævling



Løbebiller



Evalueringsprocessen



Anvendelse

1. Spørgsmål relateret til forvaltningen af konkrete områder i Danmark

Eksempelvis:

- fredninger
- jagt
- dyrkningspraksis og areal anvendelse
- trafik

2. Generelle økologiske spørgsmål

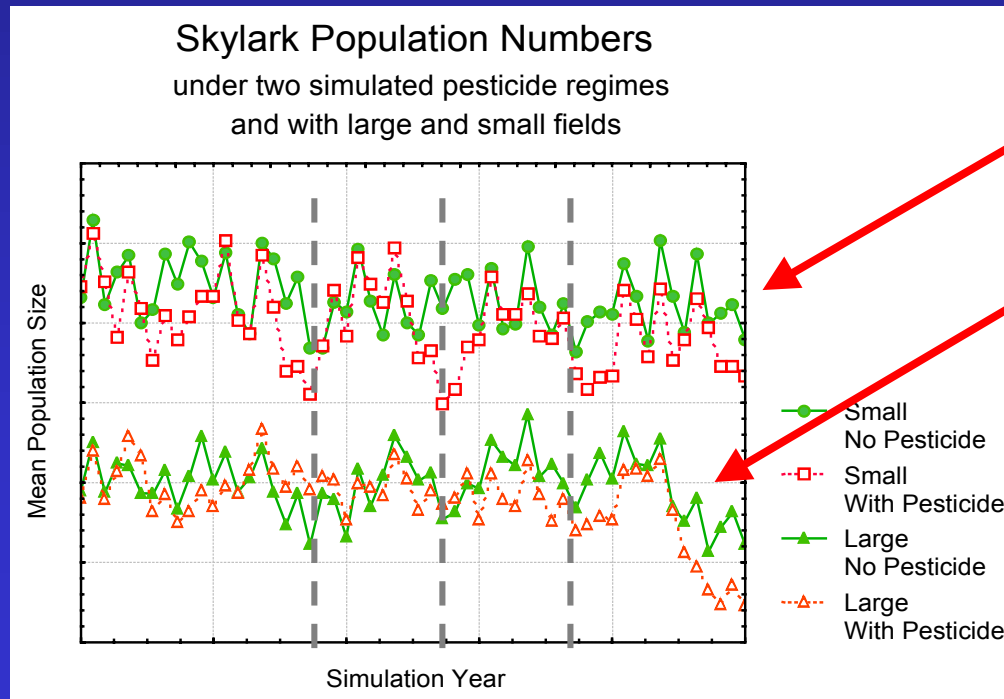
Eksempelvis:

- langtidseffekter af strukturelle ændringer (fragmentering, isolering af bestande) på arters fordeling, overlevelse og demografiske/genetiske struktur

Case 1: Evaluering af pesticid og landskabsstrukturelle effekter på lærker



- Evaluering af økotoxikologiske effekter på landskabsskala er vanskelige at kvantificere i felt
- Indirekte effekter (via reduktion i insektbiomassen)
- Komplekst samspil med andre faktorer (vejr, vintermortalitet, landskabsstruktur,.....)



Normal markstørrelse

Fordoblet markstørrelse

Case 2: Grønne korridorer og landskabspermeabilitet

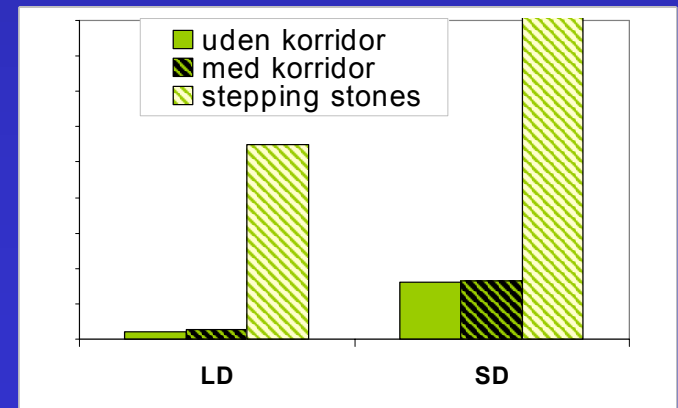
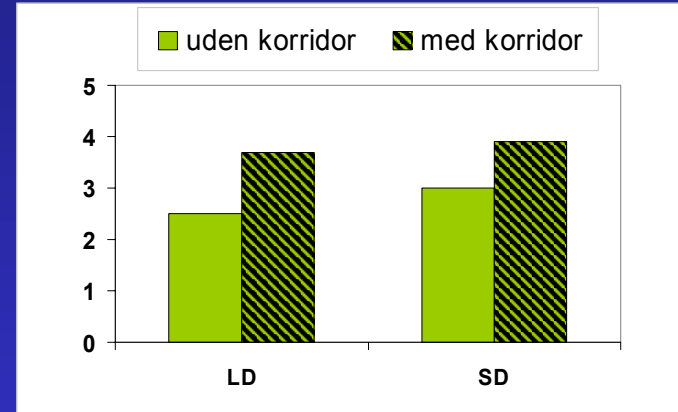
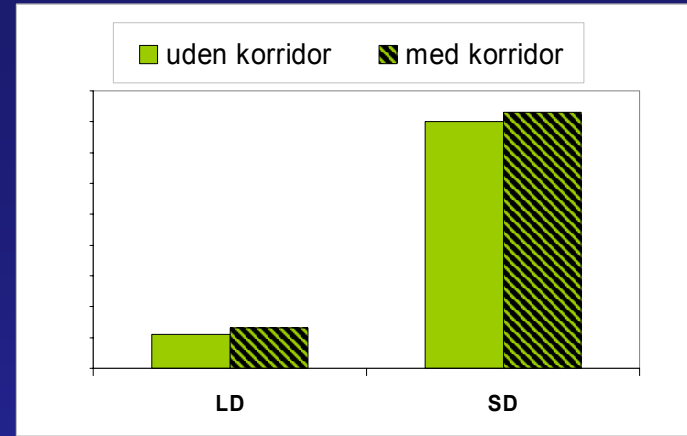
- Vanskeligt at dokumentere at en korridor har en positiv effekt på bevægelsesraten fra A til B
 - tilstedeværelse af individer i korridoren ?
 - bevægelsesadfærd i kunstige eller naturlige korridorer
 - genfangst af individer fra A i B og omvendt
- Ingen replikater eller kontrolmuligheder

Spørgsmål:

- Ville strømmen af individer fra A til B være mindre hvis korridoren manglede ?
- Vil øget gennemstrømning af individer have en positiv demografisk eller genetisk effekt på populationerne ?
- Hvilket design er optimalt i en given situation?



Case 2: Grønne korridorer og landskabspermeabilitet



Andre anvendelsesområder

1. Økologisk konsekvensvurdering (større anlægsarbejder, skovrejsning mm)
2. Conservation genetics (PVA, fragmentering)
3. Optimering af pesticidanvendelse
4. Vildt og trafik (identifikation af kritiske områder, optimering af afværgeforanstaltninger)
5. Teoretisk økologi (rovdyr-byttedyr interaktioner mm)

Opsummering

Detaljerede økologiske simuleringsmodeller, såsom ALMaSS, giver mulighed for at integrere adfærd, genetik og økotoxikologi med landskabsstrukturelle processer på stor skala

Detaljeringsgraden, og dermed graden af realisme, kan tilpasses vidensniveauet om den aktuelle art

De udgør derfor et lovende eksperimentelt værktøj i spørgsmål som vanskeligt kan belyses på anden måde

Primære bidragydere til ALMaSS:

Chris Topping

Peter Odderskær

Jane Uhd Jepsen

Frank Nikolajsen

Cino Pertoldi

Peter Lange

Poul Nygaard Andersen

Geoff Groom

Trine Bilde

Pernille Thorbek

Siri Østergaard

Tine Sussi Hansen

