

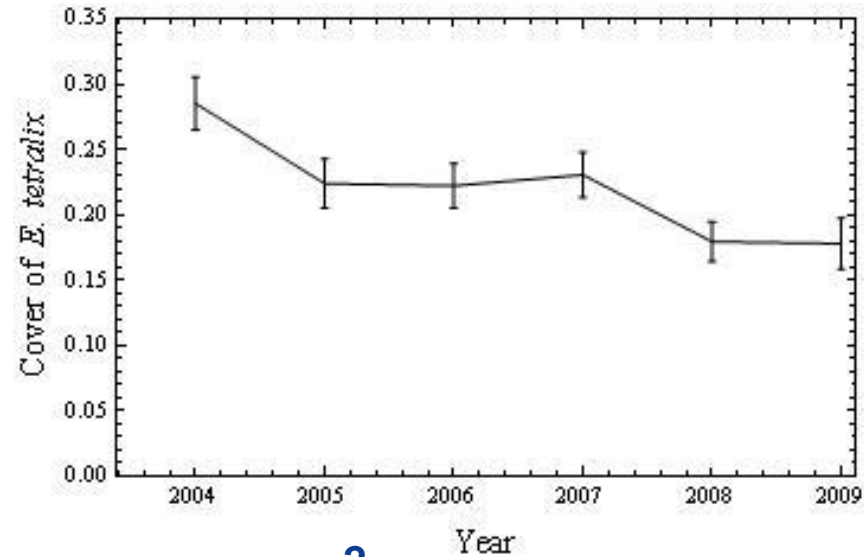
# SEM og pleje af de våde heder

Christian Damgaard, Jesper Bak,  
Knud Erik Nielsen, Morten Strandberg

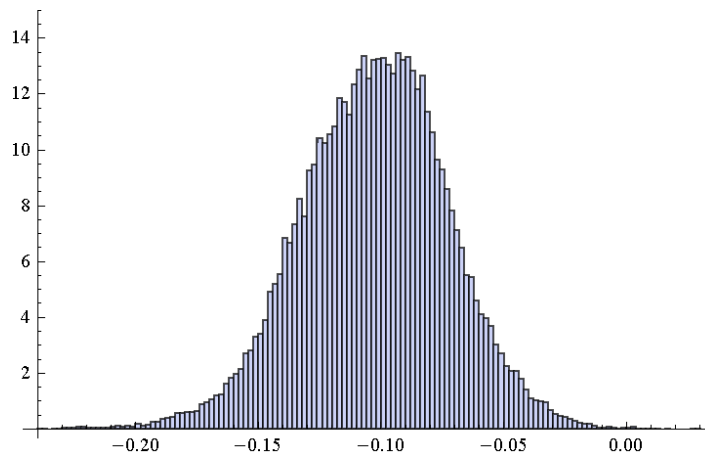
Bioscience, Aarhus University



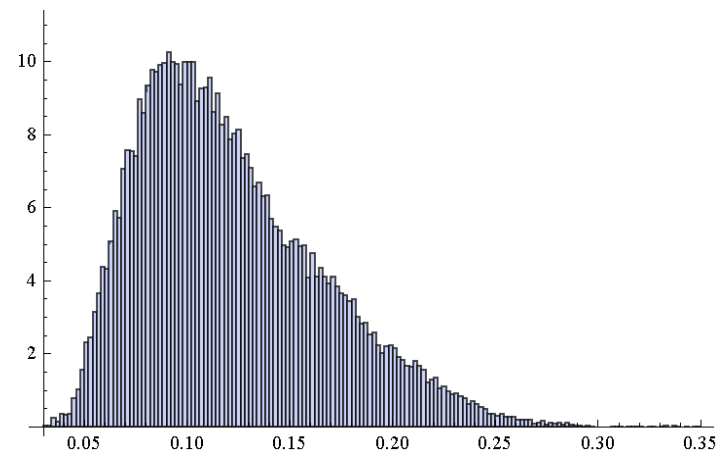
# Klokkelyng er i tilbagegang på de våde heder



$\alpha$



$\sigma_p^2$



# Hvorfor er klokkelyng i tilbagegang og hvad kan vi gøre?

Ved at anvende strukturelle ligningsmodeller (SEM) prøver vi at forstå hvorfor klokkelyng går tilbage på de våde heder og hvad vi kan gøre ved det

Generelt foreslår vi at anvende SEM som et værktøj i plejen af de terrestriske naturtyper

- integrering af økologiske processer og data

- direkte og indirekte effekter

- kvantitative forudsigelser og usikkerheder



# Korrelation og kausalitet

**y1 og y2 er korrelerede**

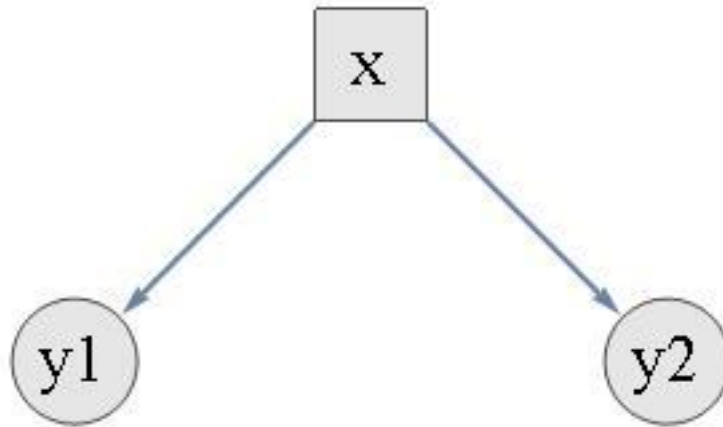


$$P(y1|y2) = P(y2|y1) \frac{P(y1)}{P(y2)}$$



# Korrelation og kausalitet

Hvis både  $y_1$  og  $y_2$  bliver reguleret af  $x$  så er det muligt at  $y_1$  and  $y_2$  er betinget uafhængige



$$P(y_2|x, y_1) = P(y_2|x) \quad \text{if } y_2|x \perp y_1|x$$



# Grafisk model - SEM

Grafisk model af kausale sammenhænge (hypotese)

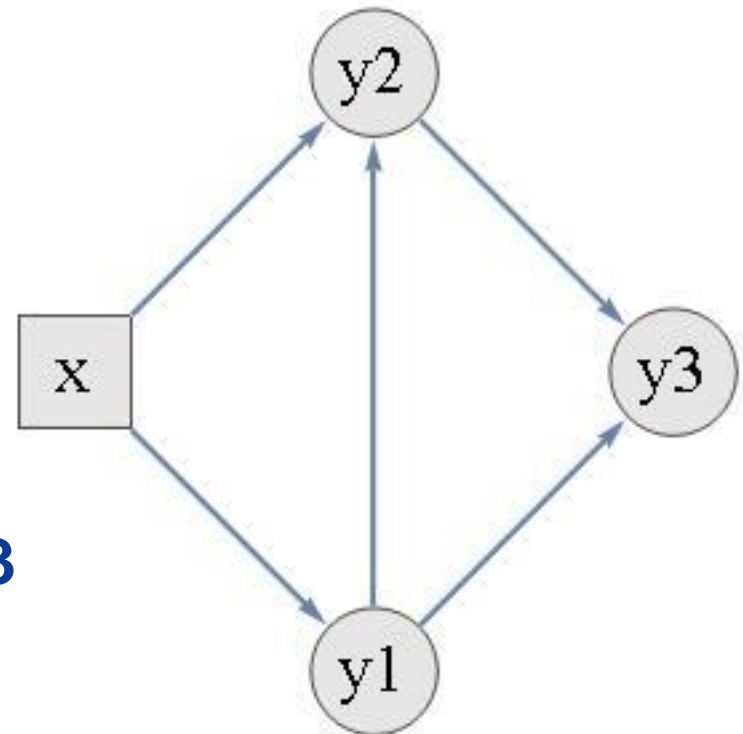
X er exogene variable (udenfor modellen)

Y er endogene variable

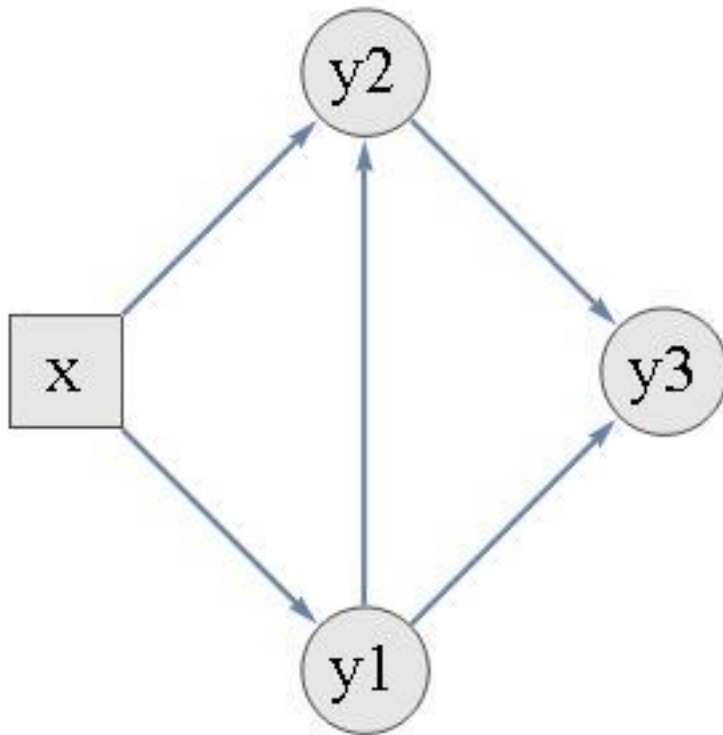
X har en direkte effekt på y1

X har en direkte effekt på y2,  
samt en indirekte effekt  
medieret gennem y1

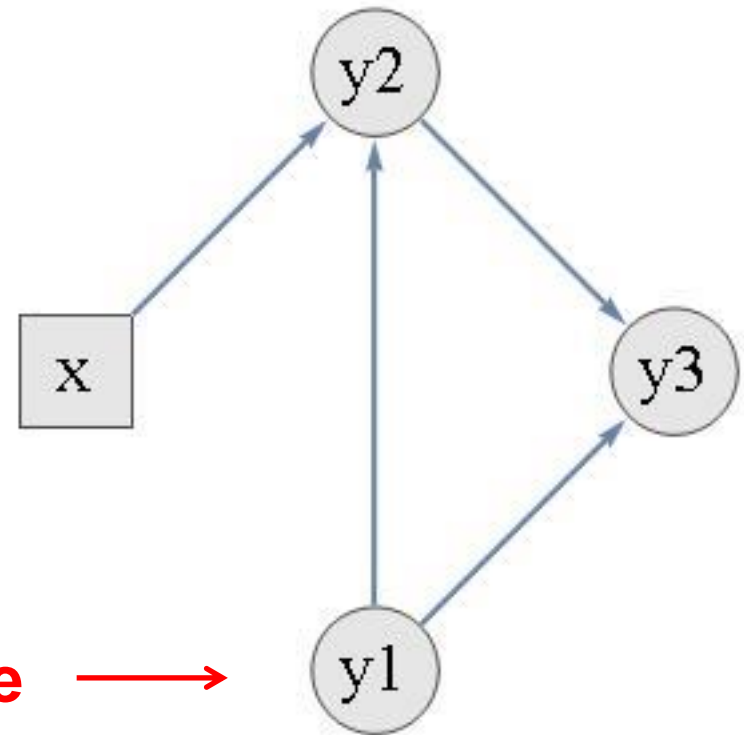
X har kun indirekte effekter på y3



# Hvad er effekten af at manipulere $y_1$



$$P(y_1, y_2, y_3 | x)$$

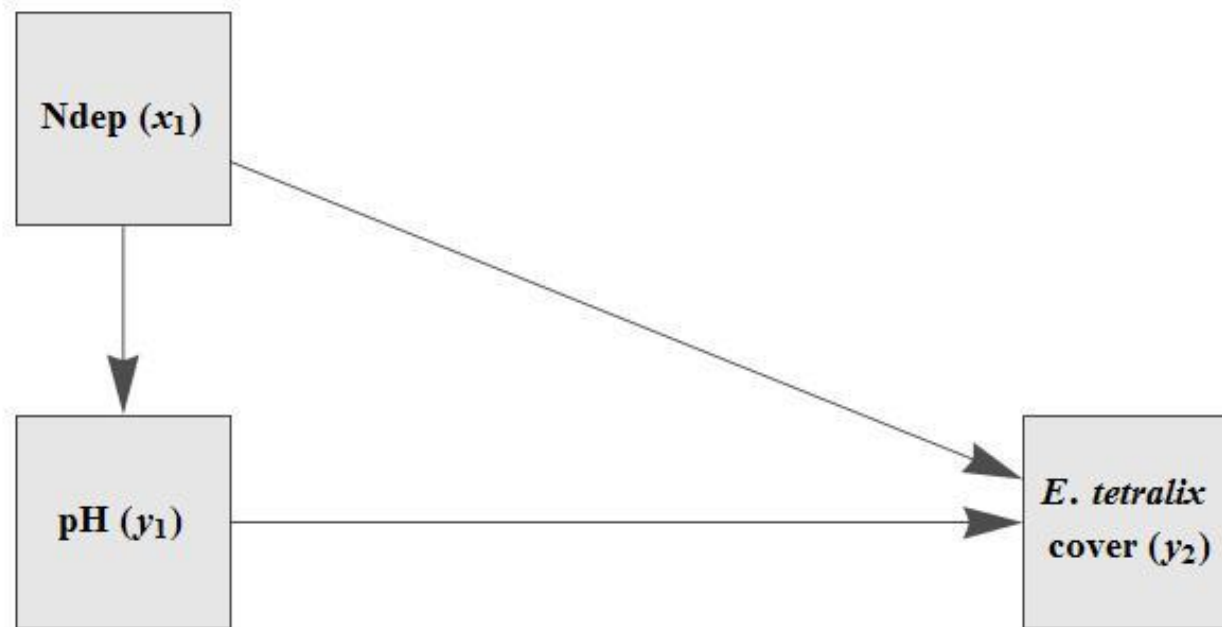


Pleje  $\longrightarrow$

$$P(y_2, y_3 | x, do(y_1))$$



# Er dækningen af klokkelyst reguleret af kvælstof deposition eller/og pH?





# SEM fittes ved brug af NOVANA data

**Bayesiansk hierarkisk model (station, prøvefelt) fittes med numerisk MCMC metode, hvor stationsmiddel er modelleret som latente variable**

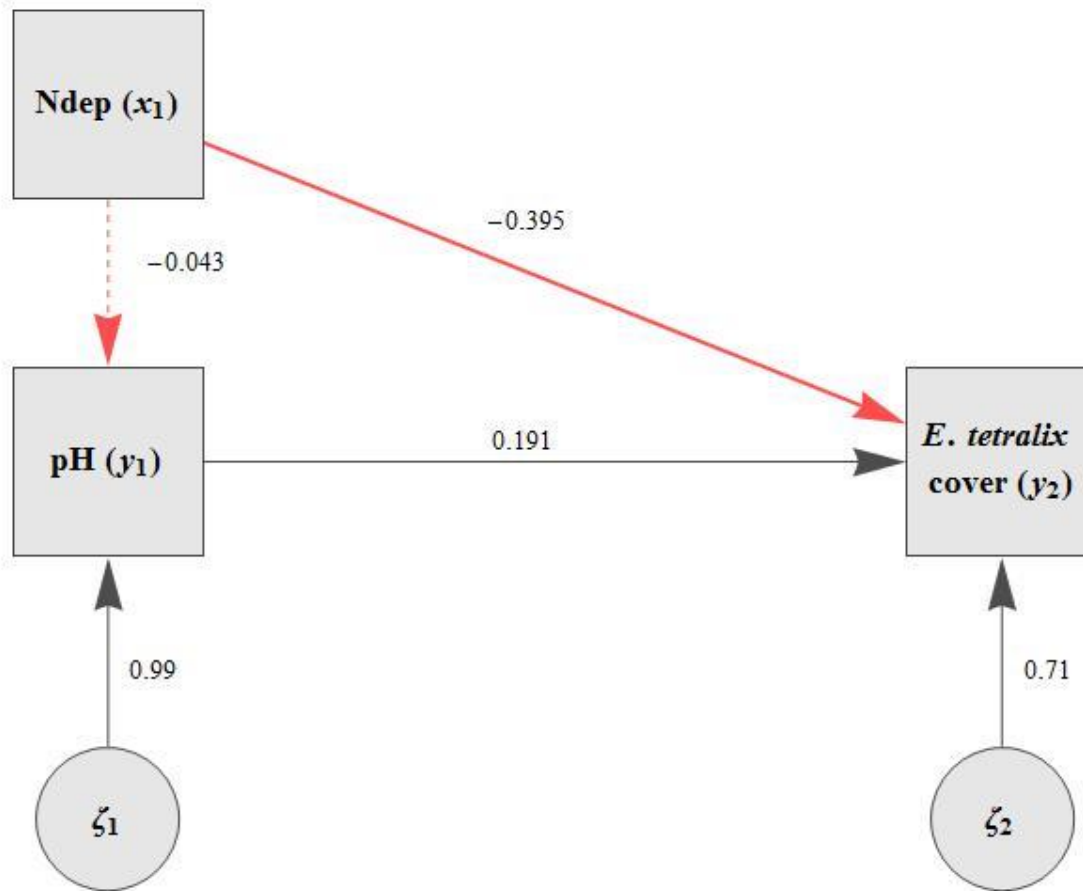
**Kvælstof deposition (model beregnet) og pH (målt i jorden) antages at være normal fordelte**

**Dækningen af klokkelyng (pin-point målinger) antages at være beta-binomial fordelt**

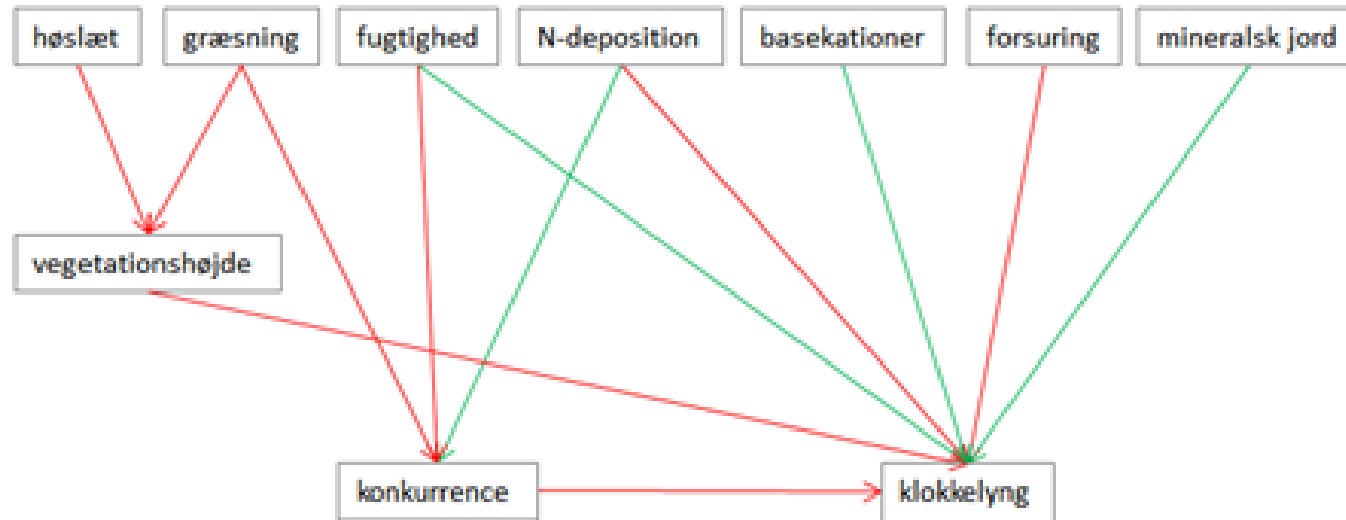
Kritisk at tage hensyn til den rumlige fordeling af klokkelyng



# Er dækningen af klokkelystreguleret af kvælstof deposition eller/og pH?



# Flere faktorer



**Fugtighed**

**Jordbund (sandet jord)**

**Græsning – indirekte via plantekonkurrence**

**DCE rapport – Irene Lykke**



# Konklusion

**SEM kan bruges til at**

**forstå de kausalle sammenhænge**

**prioritere mellem forskellige plejetiltag**

**forudsige effekten af plejen**

**Vi vil gerne undersøge de kausalle sammenhænge i  
manipulerede forsøg**

