



**Laboratorium for  
STEM Uddannelse og Læring**

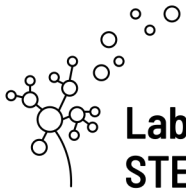
# **Workshop 4: To STEM-forløb for gymnasieelever**

**10:50 til 11:40**

Annemette Vestergaard Witt, Birgitte Jastrup og Richard Cleyton, lærere på Ribe Katedralskole og Kaj Nedergaard Jepsen, lektor UC Syd, står for denne workshop, som byder på tre eksempler på gennemførte STEM-aktiviteter fra de gymnasiale uddannelser og i forbindelse men brobygning fra folkeskole til de gymnasiale uddannelser.

Vi ser på de muligheder, STEM giver eleverne for at blive mere engagerede i opgaverne.

- Forløbet "Ulve i Danmark" handler om at modellere populationsstørrelse over tid.
- I forløbet "Sports-science" arbejder eleverne med at bruge statistik til at vise en ændring i deres atletikpræstationer.
- Hydroponics – at dyrke planter i systemer uden jord



Laboratorium for  
STEM Uddannelse og Læring

## LabSTEM

Udvalgte eksempler på STEM-  
aktiviteter fra laboratorierne i  
Ribe og Sønderborg

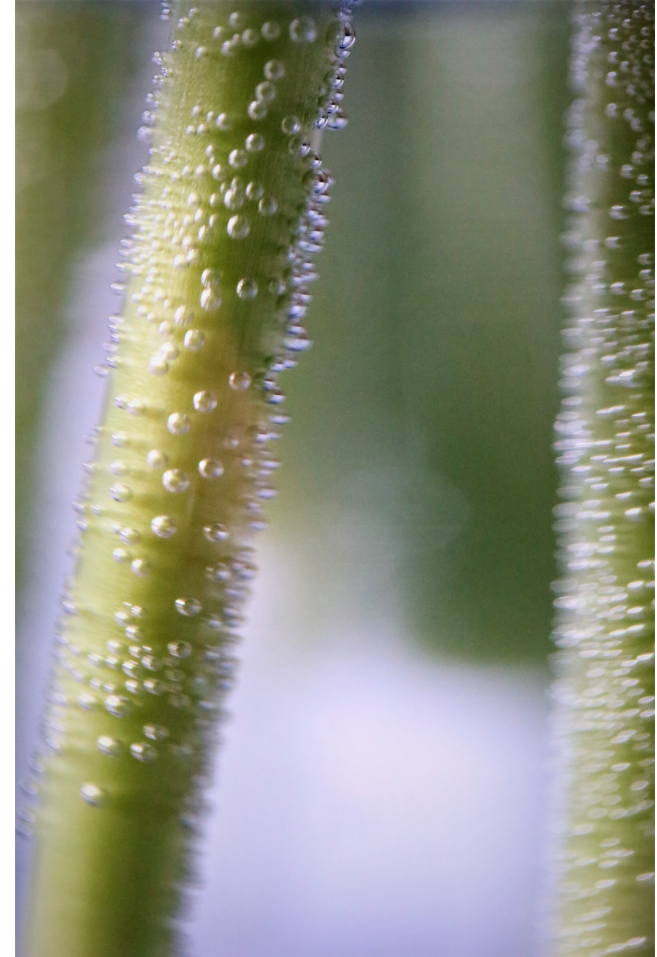


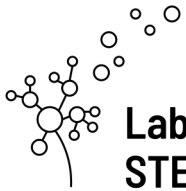


Laboratorium for  
STEM Uddannelse og Læring

# Vores ambitioner var at udvikle en STEM praksis

- Stille spørgsmål og definere problemer
- Konstruere og anvende modeller
- Planlægning og udførelse af undersøgelser
- Analyse og fortolkning af data
- Anvende matematik og computational thinking
- Konstruere forklaringer og designe løsninger
- Engagere sig i argumentation på grundlag af evidens
- Skabe, evaluere og kommunikere information

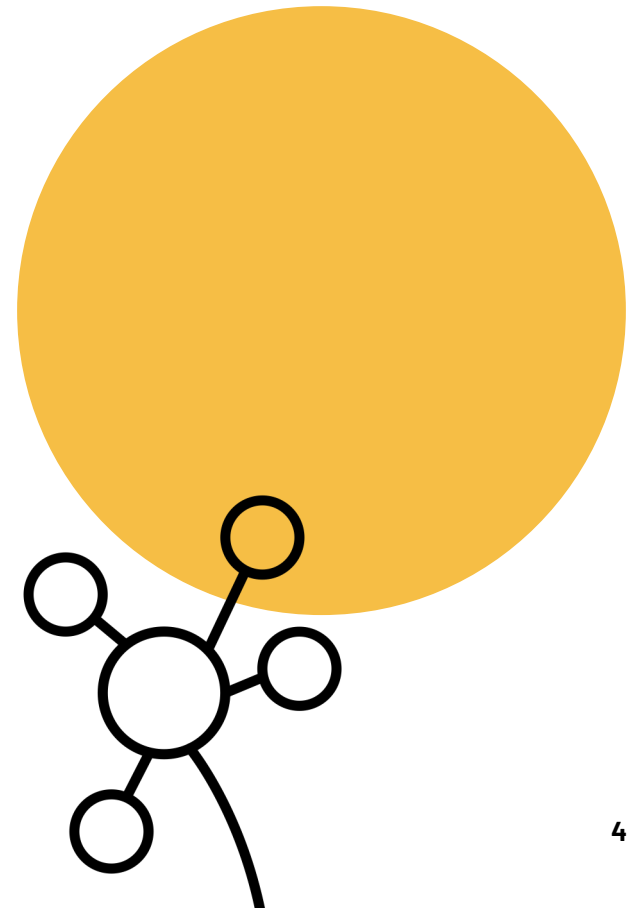




Laboratorium for  
STEM Uddannelse og Læring

# LabSTEM

## på Ribe Katedralskole



# Ulve i Danmark

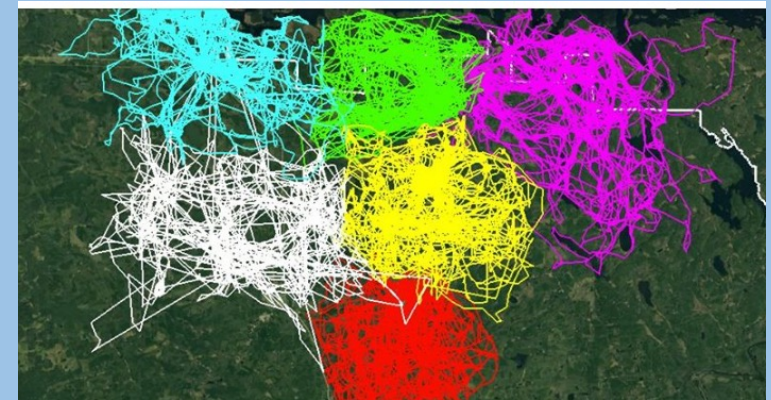
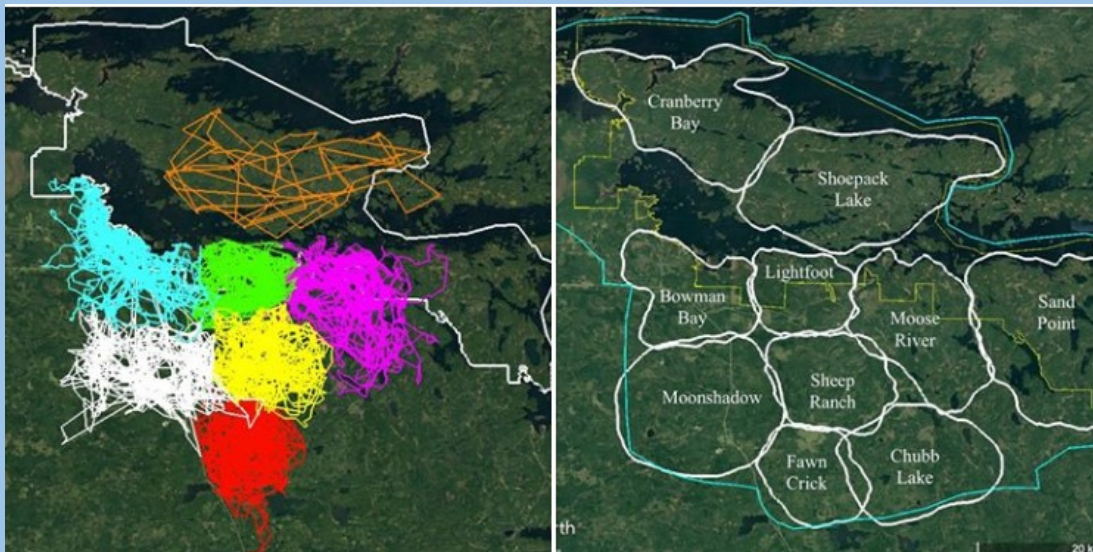
(9. klasse, workshop i biologi og matematik)



Foto: Tony Ottesen, 2022

# Territorier

- Hun er drægtig i 60-65 dage og føder 4-8 unger i april/maj. Ulve kan blive 13-14 år.
- Samarbejde om yngelpleje, jagt og forsvar af territorium
- Ulve lever i sociale familiegrupper (kobler): 1 ulvepar og afkom fra tidligere år
- Unger forlader deres forældres territorium når de er 1-3 år. Unge ulve kan vandre langt



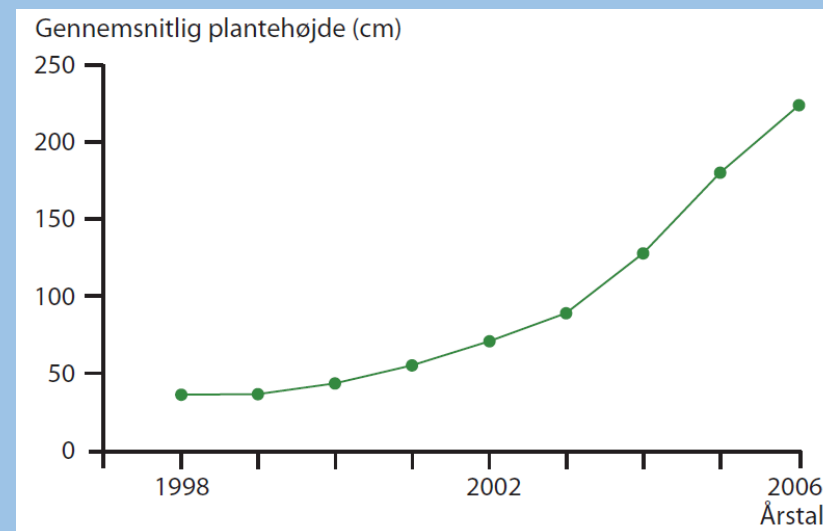
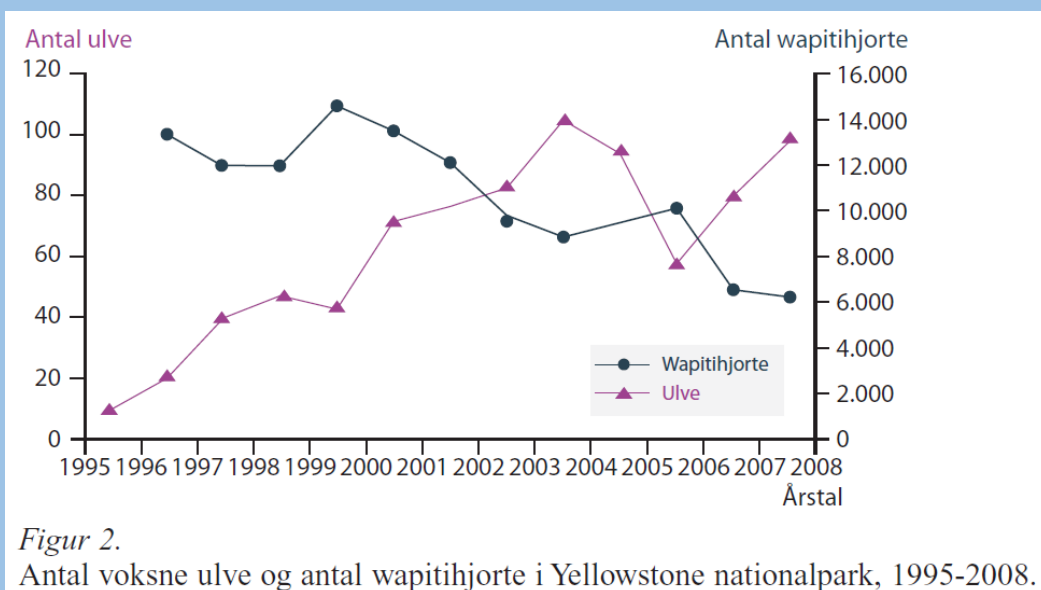
<https://www.ulveatlas.dk/nyheder/op-til-ti-ulve-skal-fanges-og-maerkes-med-sendere/?fbclid=IwAR1hzbsi9mwO6ORFQLxjCivv5o-q9WuFv2oVGLbbUqDofVfK-KnUOXxBWKQ>

# Udsætning af ulve i Yellowstone, effekt på økosystemer

ØKOSYSTEMER Læsetid: 9 min.

## Når en ulv skider i Yellowstone, begynder floderne at bugte sig anderledes

<https://www.information.dk/udland/2017/07/naar-ulv-skider-yellowstone-begynder-floderne-bugte-anderledes> 13.7.2017



Biologi A Studentereksamen 6.6.2012. Ministeriet for børn og undervisning

**Danmarks biodiversitet i fortsat tilbagegang**

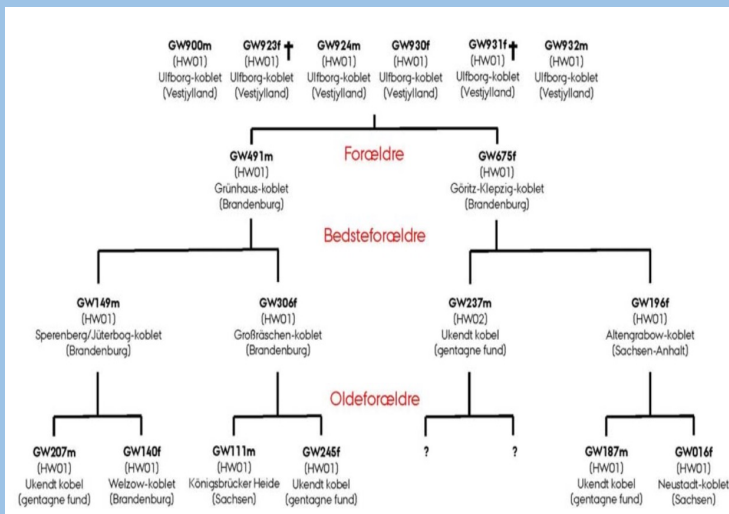
<https://dce.au.dk/aktuelt/nyheder/nyhed/artikel/danmarks-biodiversitet-i-fortsat-tilbagegang> 30.11.2021

**FORSKER: ULVEN ER EN GEVINST FOR DANSK NATUR**

<https://www.verdensmaal.org/nyheder/ulven-er-en-gevinst-for-dansk-natur> 31.7.2022

# Ulv eller ej?

- I alle pattedyr findes der kerne-DNA og mitokondrie-DNA, ved artsbestemmelse bruges mitokondrie-DNA
- Opgave: Ekstraher DNA



1

Spyt i et lille glas, og tilsæt ca. 2 mL vand og et drys salt.

2

Tilsæt 10 dråber opvaskemiddel og ca. 2 mL citronsaft, og ryst glasset forsigtigt.

3

Hold glasset skråt. Tilsæt langsomt langs glassets kant 5 x 2 mL iskold husholdningssprit.

4

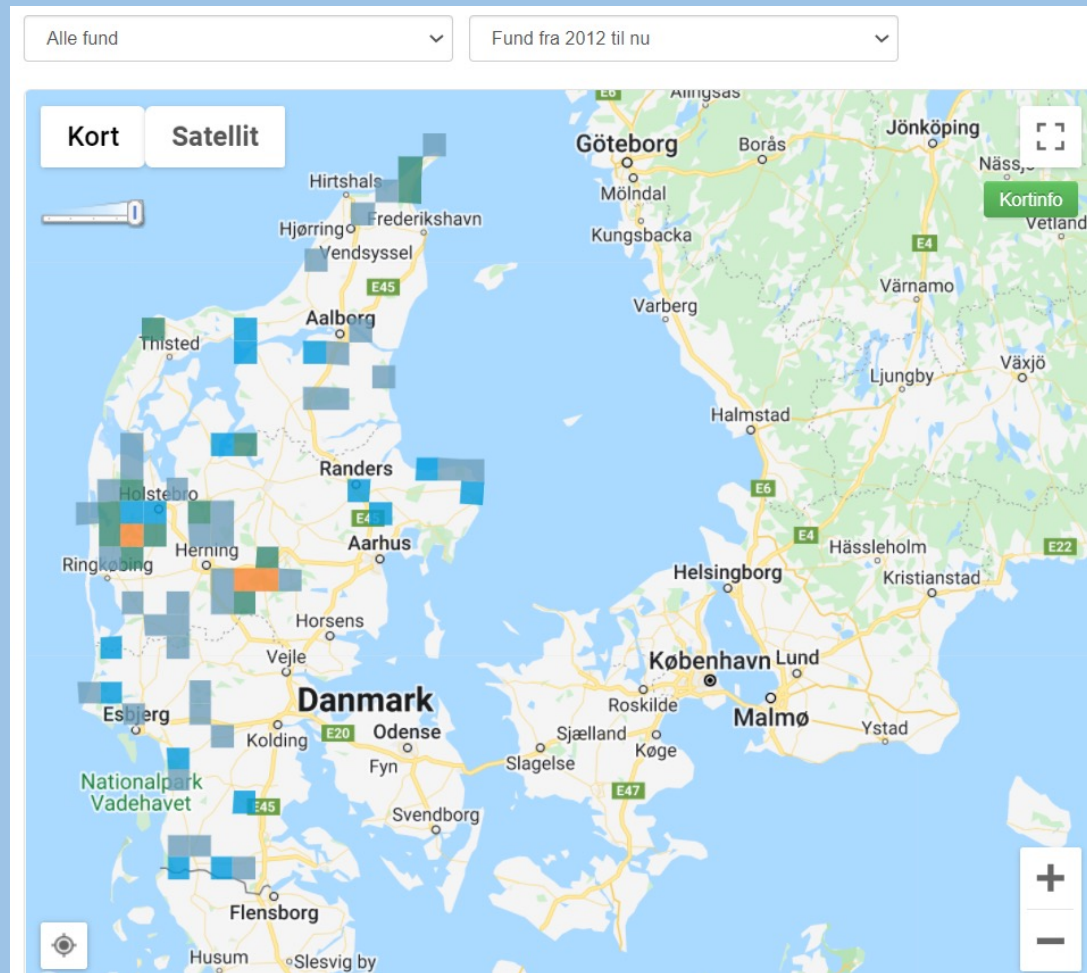
Vent 10 minutter og iagttag glasset.



# Opgave: Hvor mange ulve er der i DK nu?

Undersøg hvor der er dokumenterede fund af ulv i 2021/22

<https://www.ulveatlas.dk/kort/>



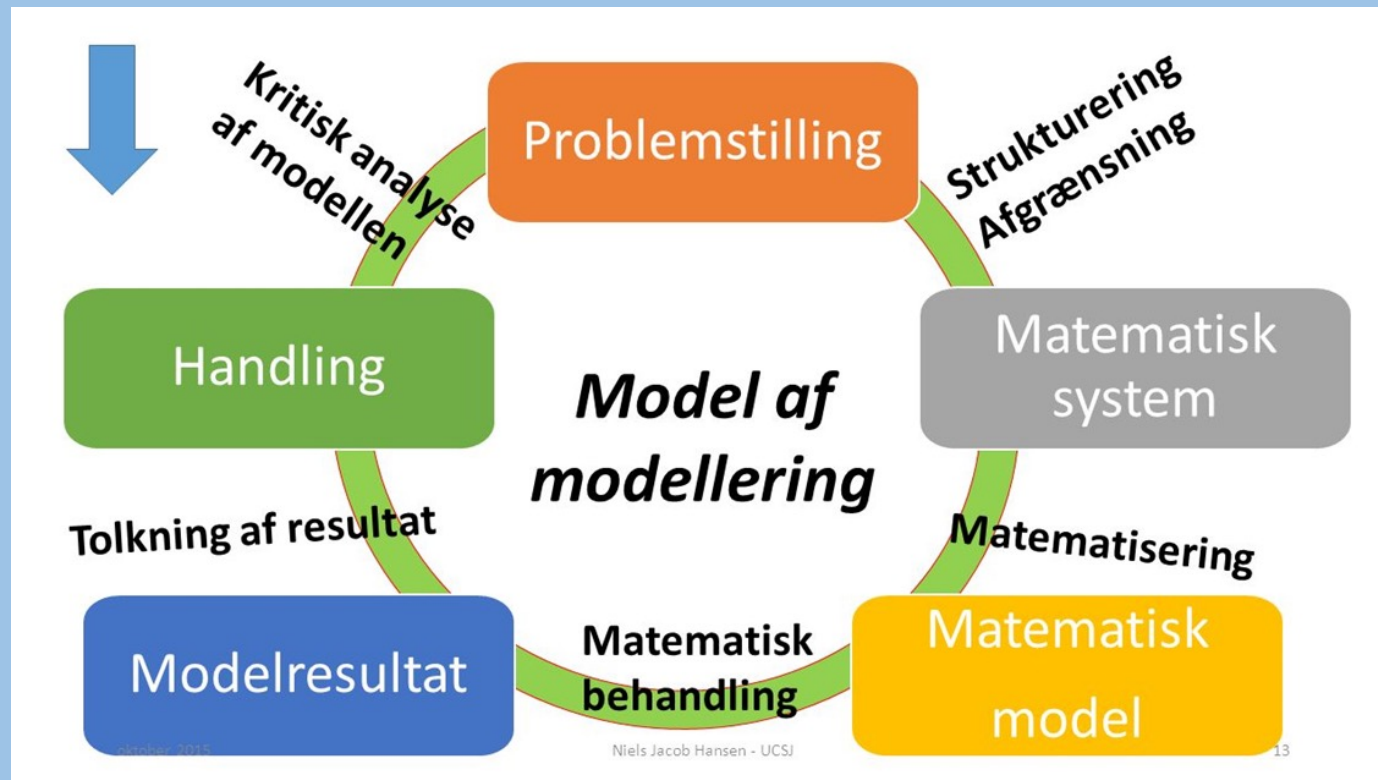
# Hvordan vil antallet af ulve udvikle sig?

## **Ulveforsker:** Danmark kan nå op på 100 ulve i løbet af fem år

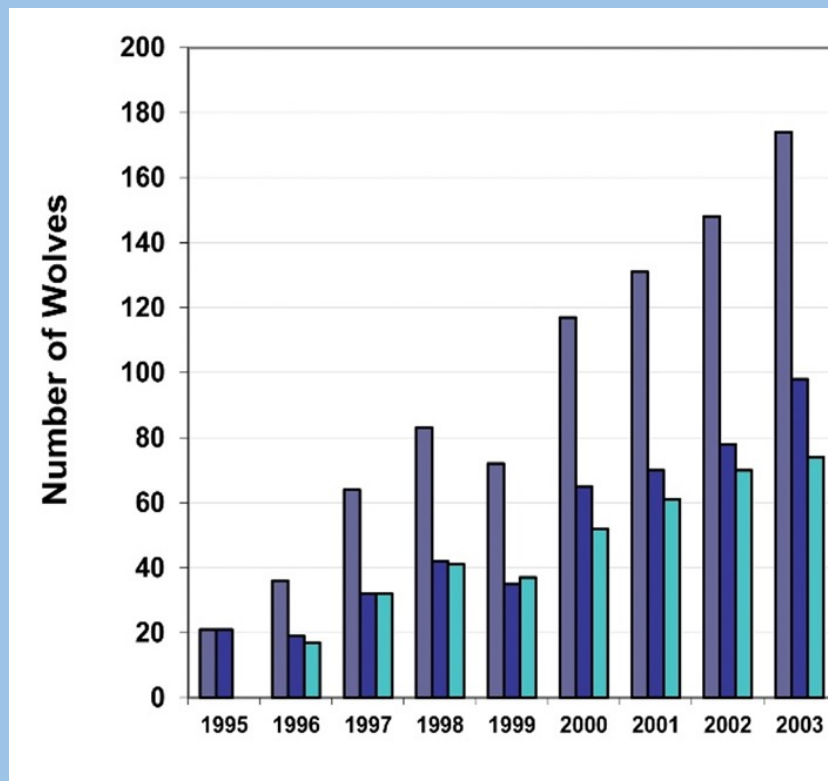
Senest har forskere opdaget mindst otte nye ulvehvalpe i Vestjylland.



Vi har brug for en matematisk model til at besvare spørgsmålet

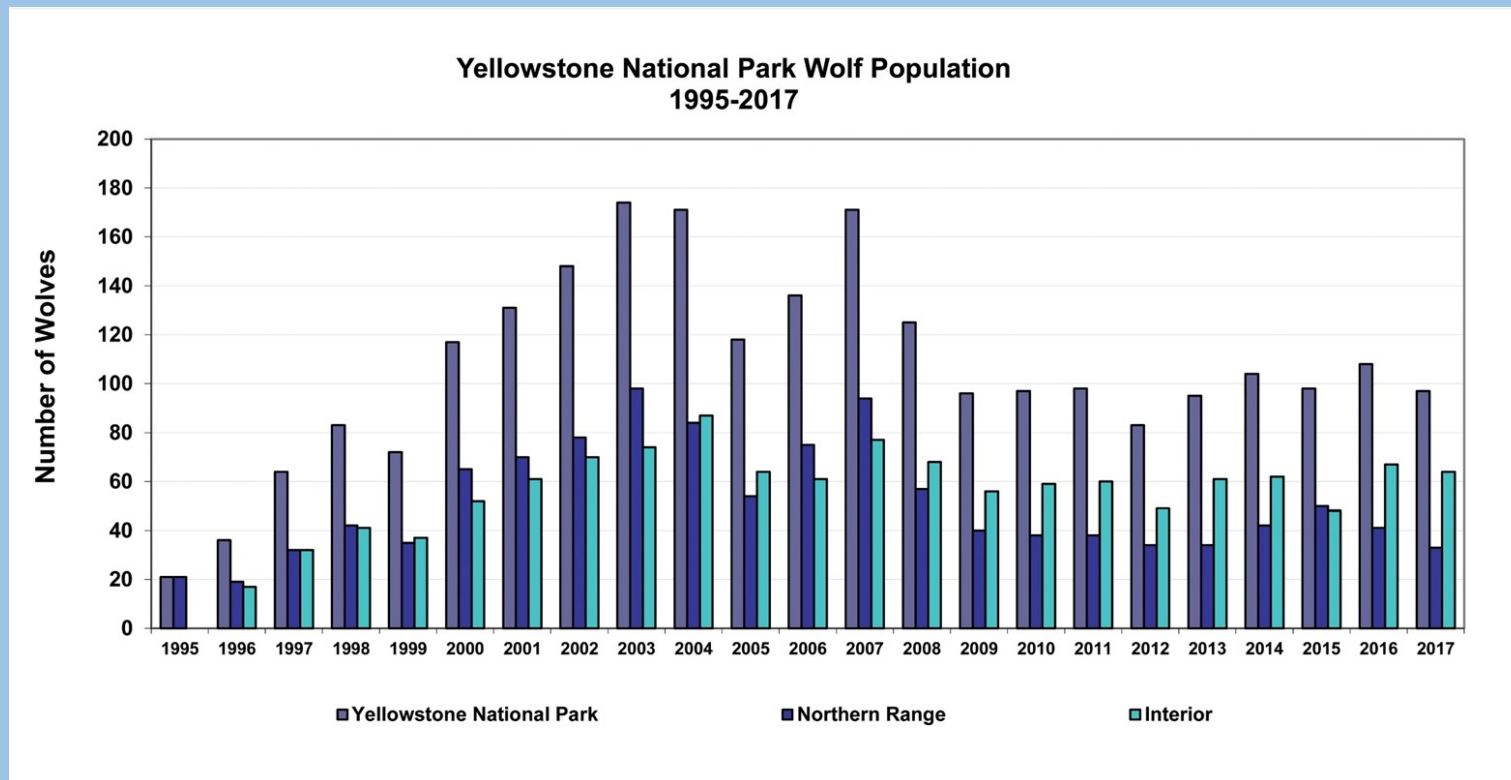


# Opgave 1: Udviklingen i antallet af ulve i Yellowstone National Park

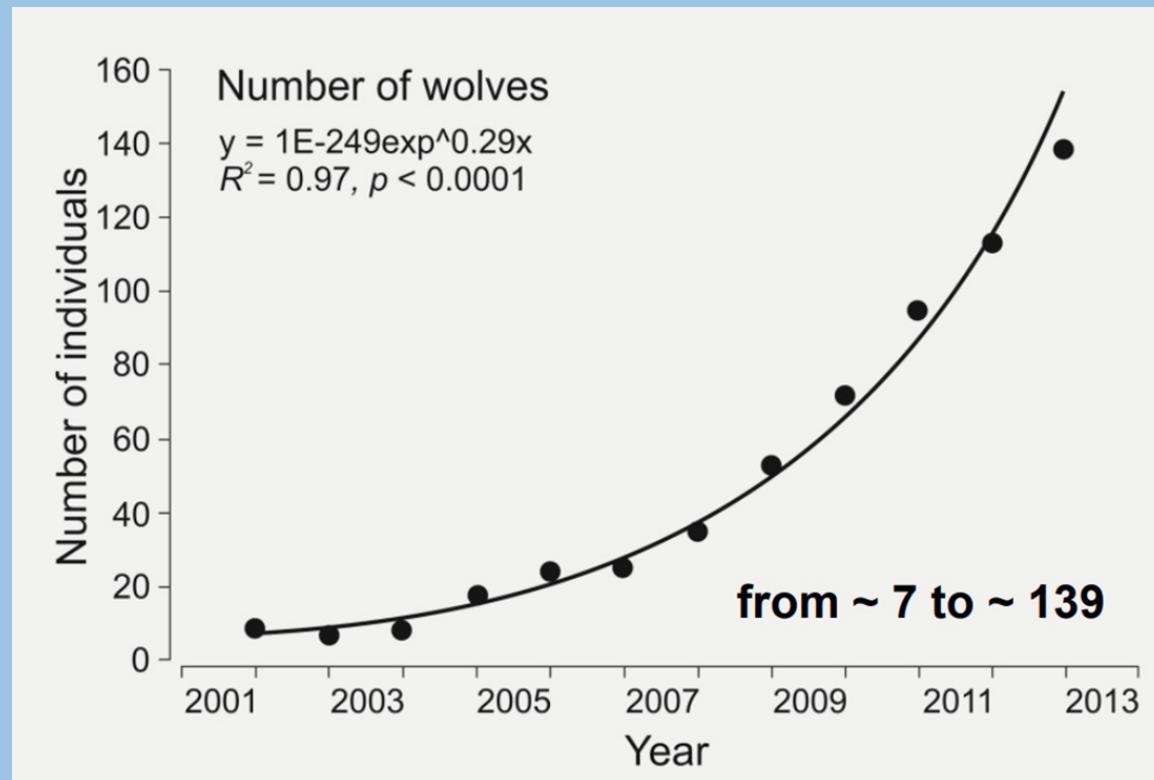


- lineær regression
- lineær model ud fra eksisterende data
- model som kan forudsige antallet af ulve i år 2022

# Sådan kom det til at se ud – refleksion over modellen



# Eksempel på en eksponentiel udvikling

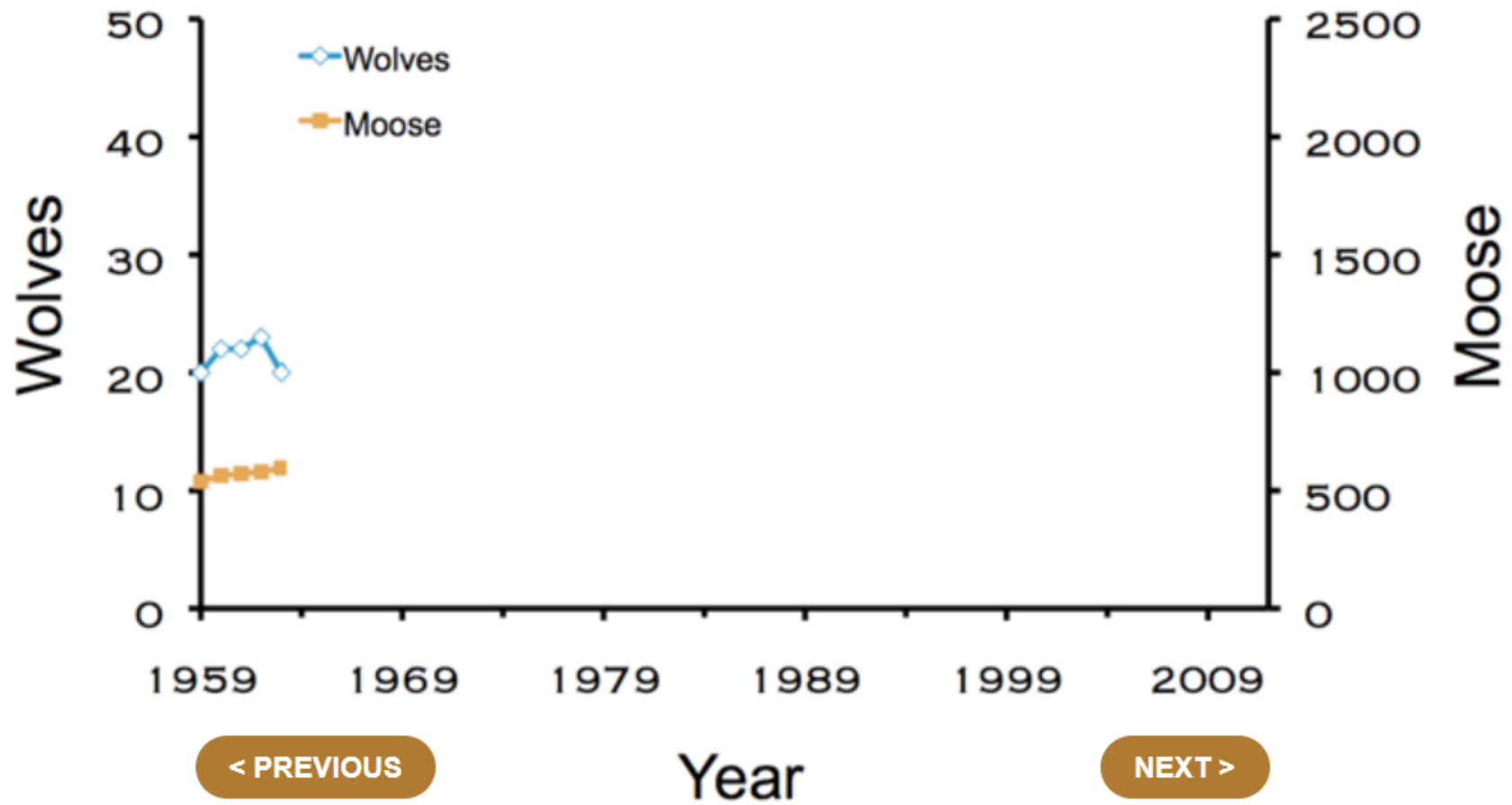


## En anden måde at opstille en matematisk model: Udgangspunktet er den biologiske viden

- Man laver nogle start-antagelser om ulvebestanden (hvor mange er der, hvor gamle er de mm. ?)
- Man bruger sin biologiske viden og passende antagelser til at forudsige hvor mange ulve, der vil være efter 1 år, 2 år, 3 år osv...
- Hvad skal man vide om ulven for at opstille sådan en model?

Antal år	Ulve i par	Unge ulve	Antal ulve i alt	Antagelser: Hvad sker der med ulvene....? Husk at skrive jeres antagelser ned
0				
1				
2				

## THE FIRST 5 YEARS



< PREVIOUS

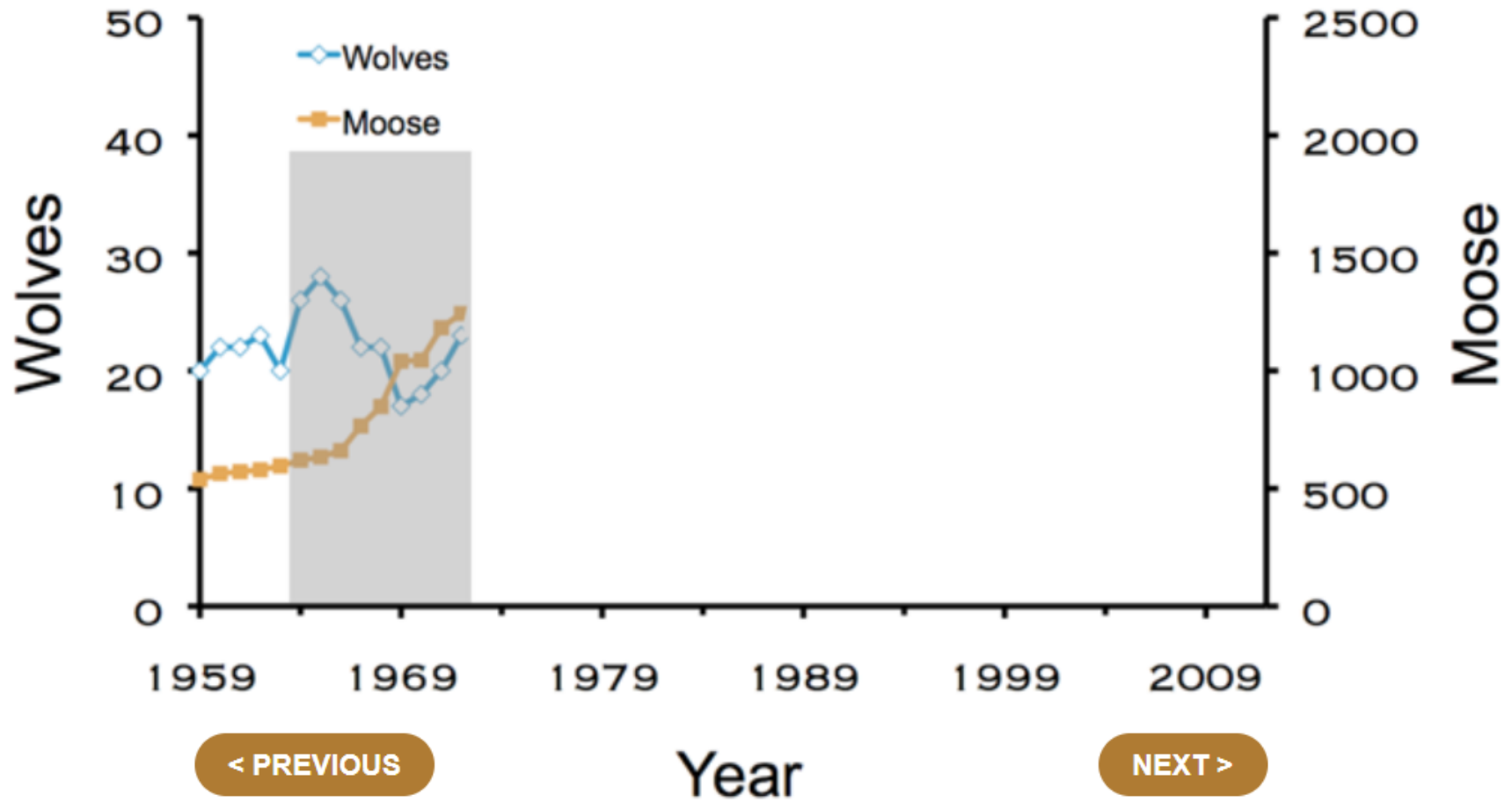
Year

NEXT >

After observing relatively constant abundances for five years, it seemed that the wolves and moose of Isle Royale had struck some kind of a balance of nature.



### AFTER 14 YEARS

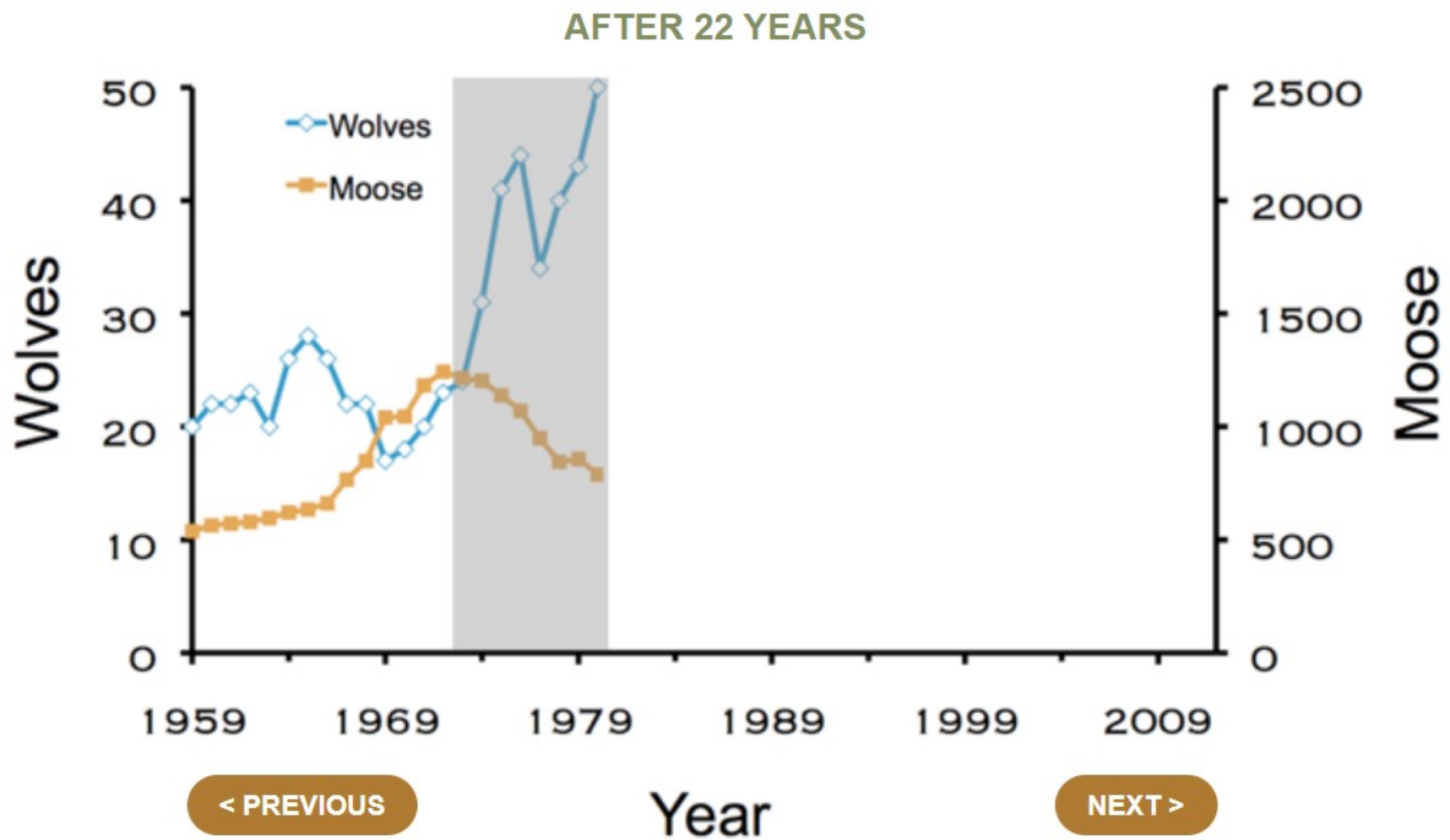


< PREVIOUS

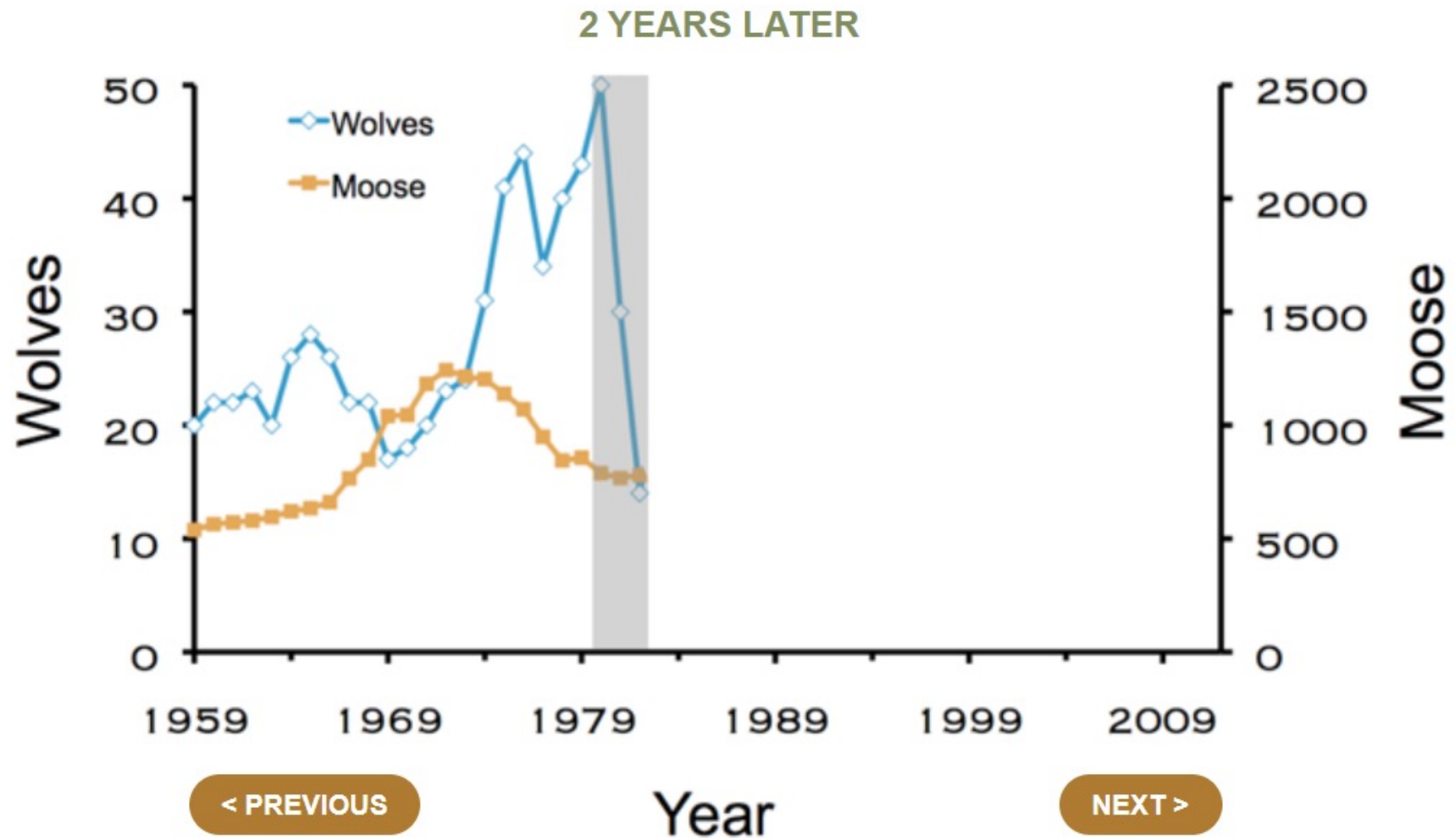
Year

NEXT >

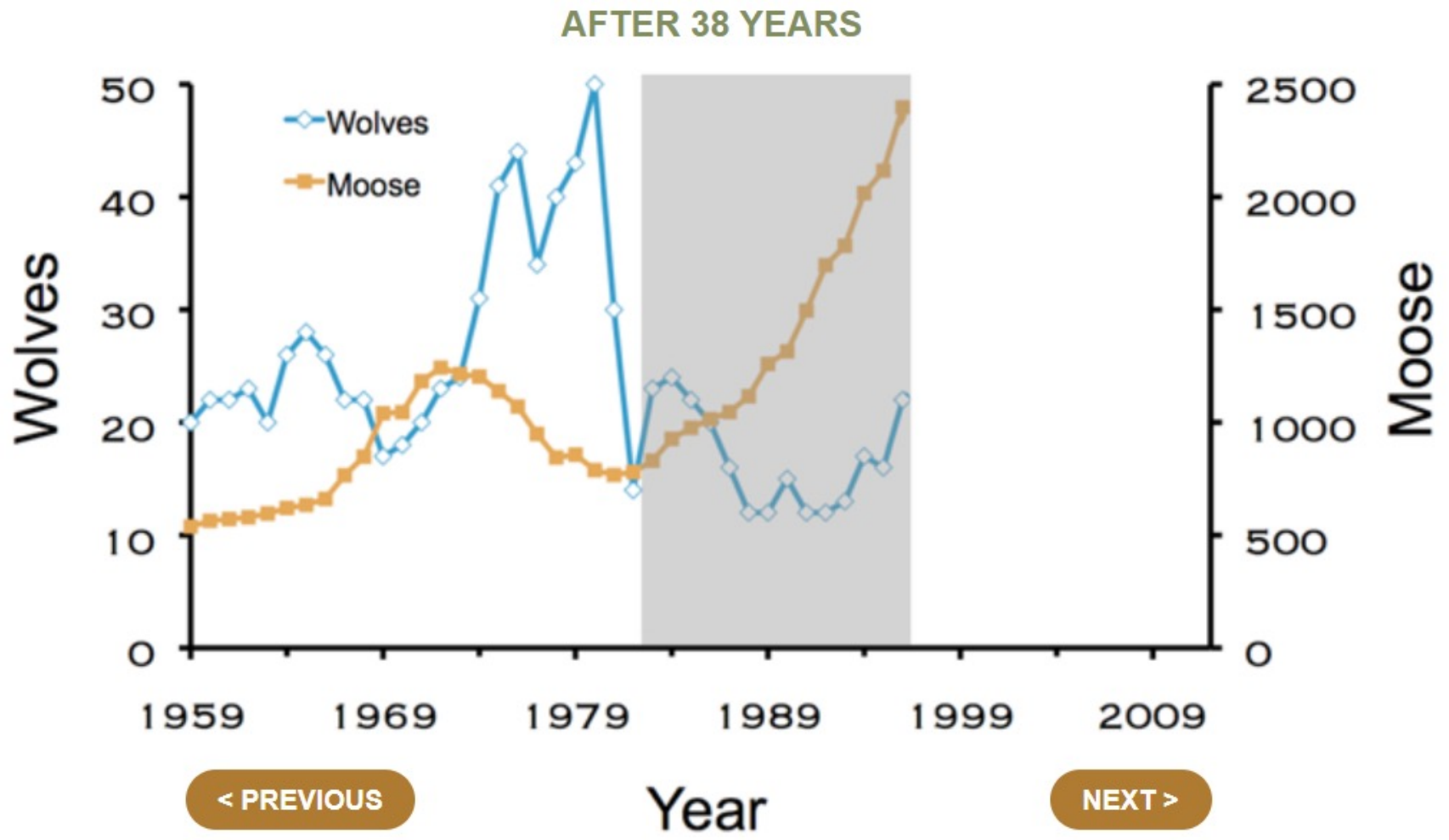
Over time wolf abundance fluctuated a bit. But, after a series of mild winters moose abundance doubled. There'd been a major shift in the balance.



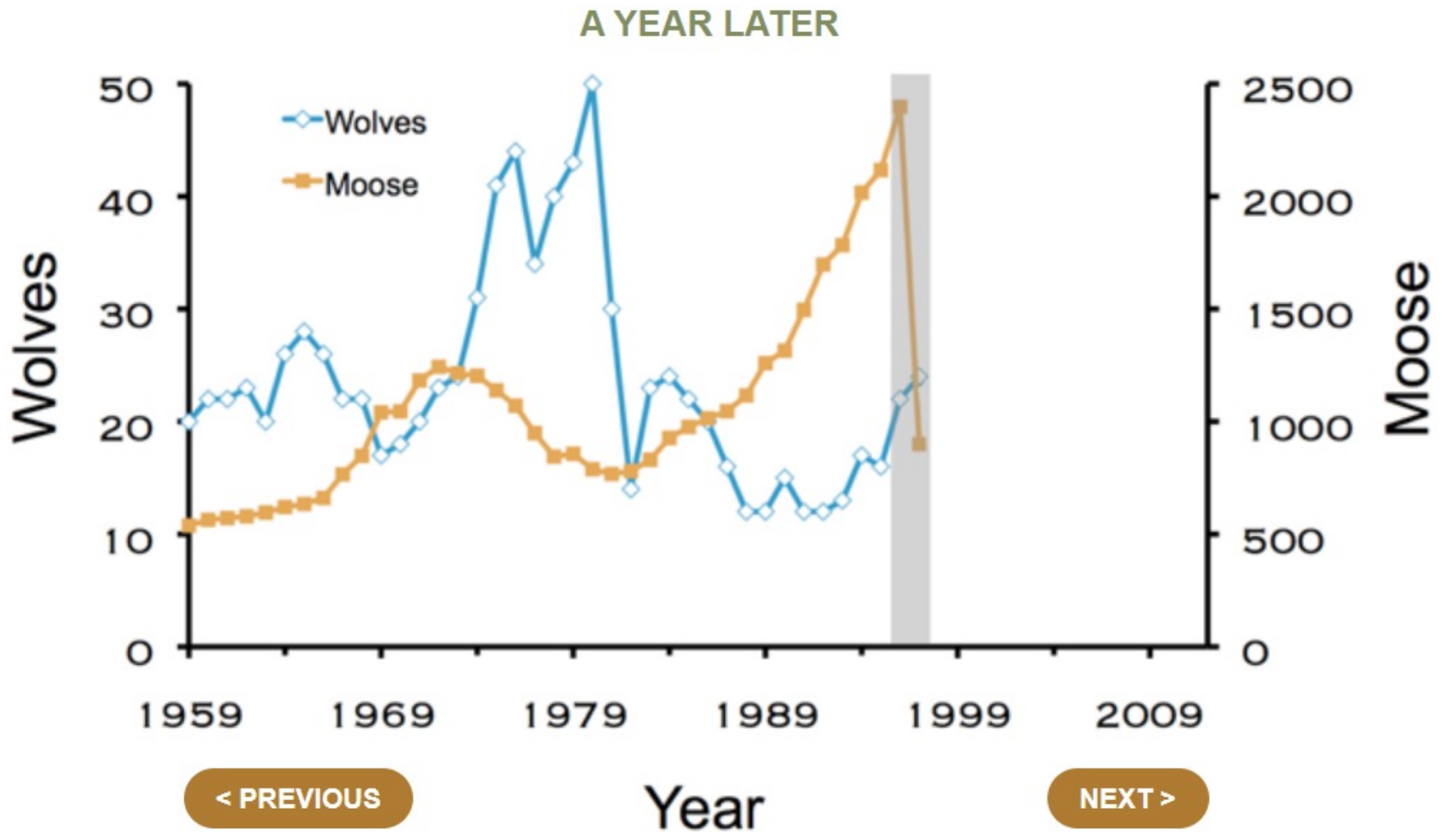
Then a series of severe winters, increased wolf predation, and moose abundance was cut in half. Wolves soared to 50 individuals.



Humans inadvertently introduce canine parvovirus, a wolf disease. The wolf population crashes.

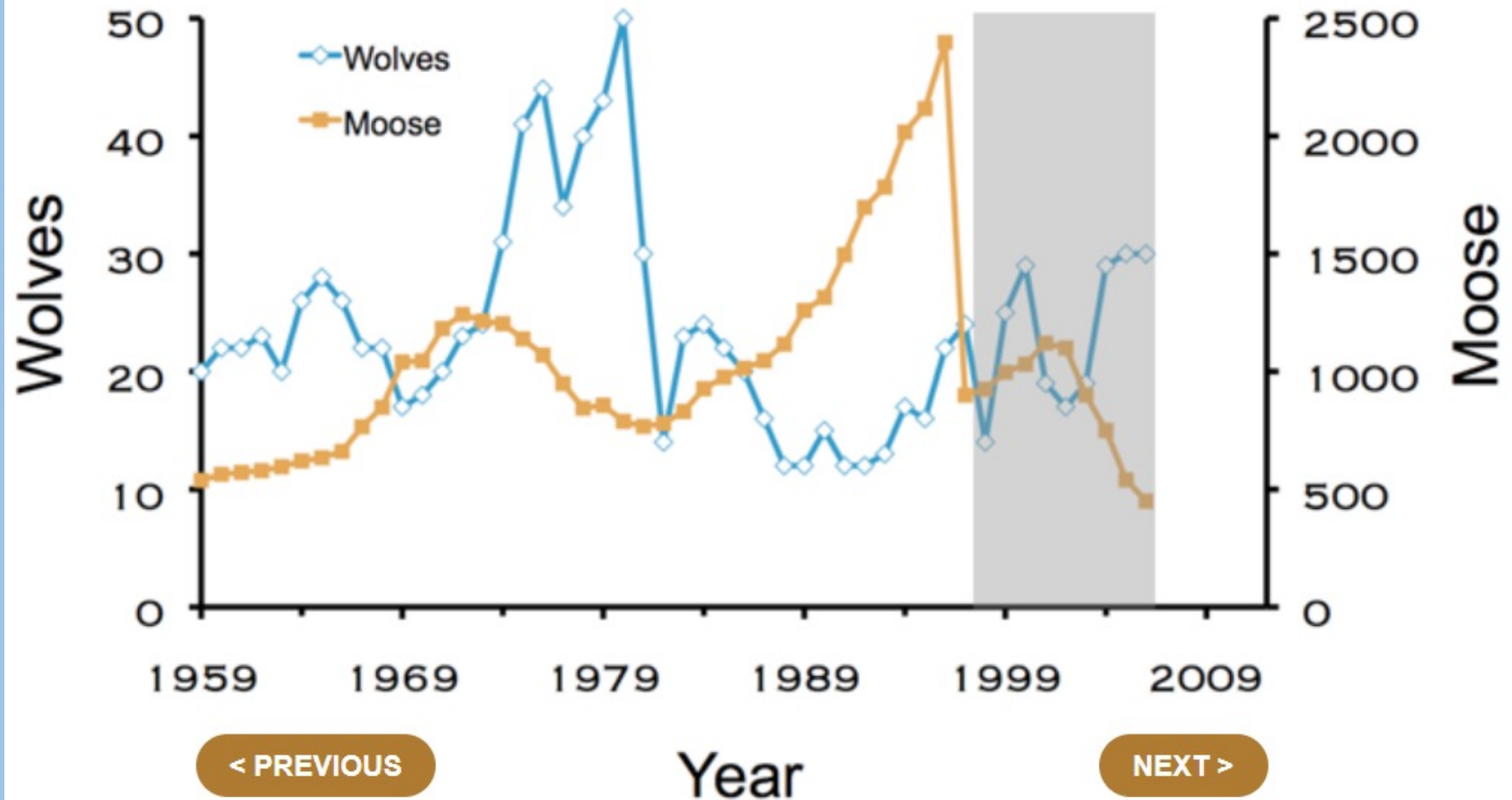


With a reprieve from wolf predation, the moose population explodes. We begin to think, but cannot yet prove, that inbreeding among wolves explains why they languor in low abundance for over a decade.

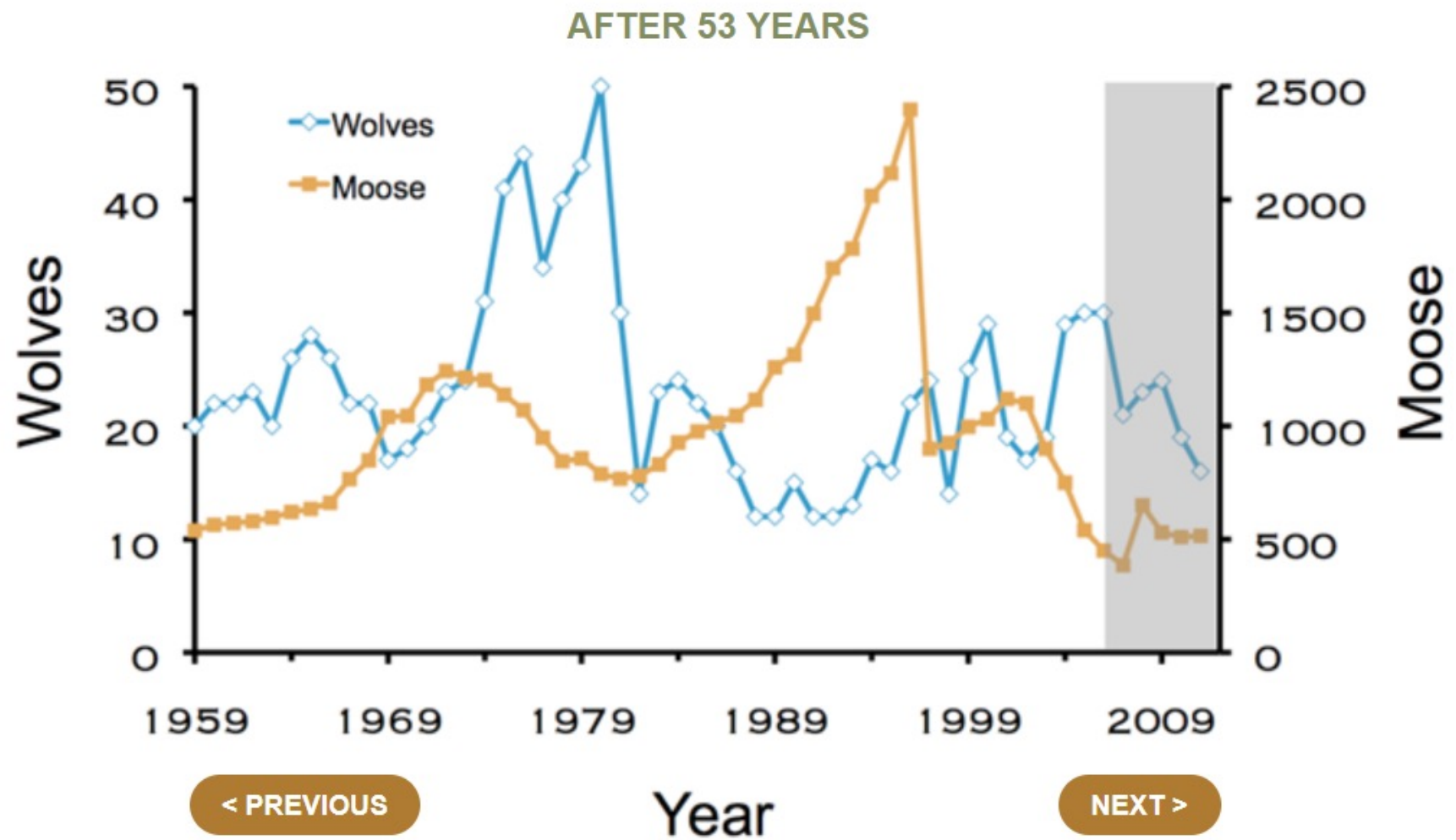


Intense competition for a declining forage, an outbreak of winter ticks, and the severe winter. They all conspired against the moose population which collapsed in 1996.

### ANOTHER DECADE PASSES



Moose continue to dwindle. In 1997, a wolf immigrates from Canada, bringing an infusion of new genes. The wolves increase erratically.



The wolf population eventually stumbles as the moose continue to be kept low by high rates of predation, ticks, and hot summers.

Citius, Altius, Fortius:  
SportsScience på Ribe Katedralskole.





Hvor hårdt  
kan du  
trykke?

- Giv hånddynamometeret et klem?
- Hvad afgør hvor hårdt man kan trykke?
- Findes der en optimal 'teknik'?
- Er der nogen der snyder?



The human body / Technological doping: The science of why Nike Alphaflys were banned from the Tokyo Olympics



## Technological doping: The science of why Nike Alphaflys were banned from Tokyo Olympics

by [Wit's](#) Published: 04th September, 2021 at 16:00

Advertisement





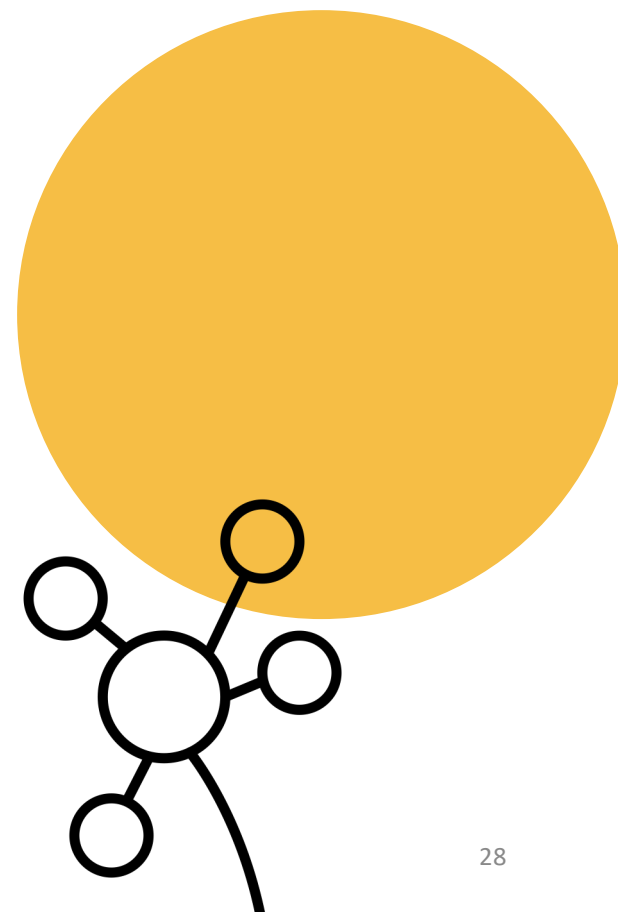
## 4 timers brobygningsforløb

1. Introduktion hjemme på skolen: Brug af startblok, spydkast, konstruktion af spyd, som kan hjælpe med at slå rekorder
2. Start på RK: Fysiske størrelser og målinger, statistik. Måling af håndtryk
3. Opvarmning og atletik: sprint og kast med forskellige teknikker. Resultater indtastes i fælles excelark
4. Databehandling: Boksplot tegnes for resultater. Sammenligning af fx kast med samlede fødder og med tilløb, sprint med eller uden startblok. Kast med hjemmelavet spyd og med officielt
5. Fælles opsamling.
6. Evt: yderligere regning hjemme på skolen efterfølgende.



# LabSTEM

på Sønderborg Statsskole





Laboratorium for  
STEM Uddannelse og Læring

## Hvordan kommer de enkelte discipliner i STEM i spil (bogstaverne)?

- Science:** Dataopsamling. Databehandling. Modellering. Anvendelse af modeller.
- Teknologi:** Det ville være søgt at nævne de teknologiske komponenter af selv anlæggene her (pumper og timer). Hvis der var noget teknologi som virkelig var vigtigt for dem, så har det være computere om onenote til at opskrive og dele data med hinanden og mig...
- Engineering:** Test-kørsel af proces (negativet var de indenfor hver firma havde brug for at vide noget om planternes vækst, før de gik i gang med en storstilet produktion)
- Matematik:** Funktionstyper, regression, spot til differentialregning.





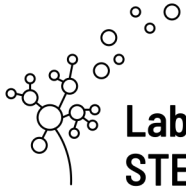
Laboratorium for  
STEM Uddannelse og Læring

# Hvilken problemstilling skal eleverne arbejde med?

Der skal bygges en opsats til et hydroponics-anlæg (NFT-type, se evt. <https://www.epicgardening.com/nutrient-film-technique/> )

Forløbet er delt i 2 dele:

- Opbygning af system (trigonometri)
- Plantevækst (forskellige modeller for plantevækst)



## Laboratorium for STEM Uddannelse og Læring

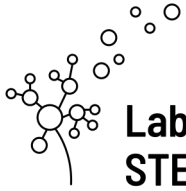
### Hvad

- Vi forestiller os:
  - 5 start-ups, der vil lave vertical farming
- Mål: Funktionsdygtig prototype på hydroponics system inden udgangen af skoleåret.



### Forløbet i grove træk

- Intro til "baggrundshistorien" og til hydroponics via kort film på youtube.
  - Fordele ved hydroponics fremhæves.
  - Problem 1: Hvordan opnår vi den rette hældning i et NFT-setup
- Trigonometri-kursus startes  
(juleferie)
- "Genopstart"
  - "Firmaerne" mødes første gang, og bestemmer sig for, hvad hældningsvinklen skal være
  - Vi genser videoen fra før jul, samt video om vertical-farming firma i USA.
  - Trigonometrikursus fortsættes

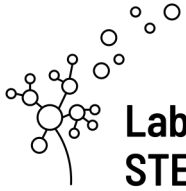


Laboratorium for  
STEM Uddannelse og Læring

# Konstruktion af model til dyrkning





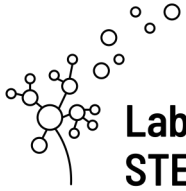


Laboratorium for  
STEM Uddannelse og Læring

## Tiden kan være en faktor

Så planterne blev ikke dyrket fra frø 😊

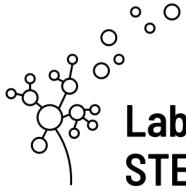




Laboratorium for  
STEM Uddannelse og Læring

# Jorden skal af planterødderne

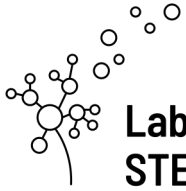




Laboratorium for  
STEM Uddannelse og Læring

## Hvordan skal man egentlig måle væksten?



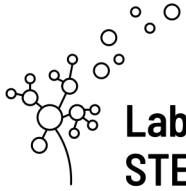


Laboratorium for  
STEM Uddannelse og Læring

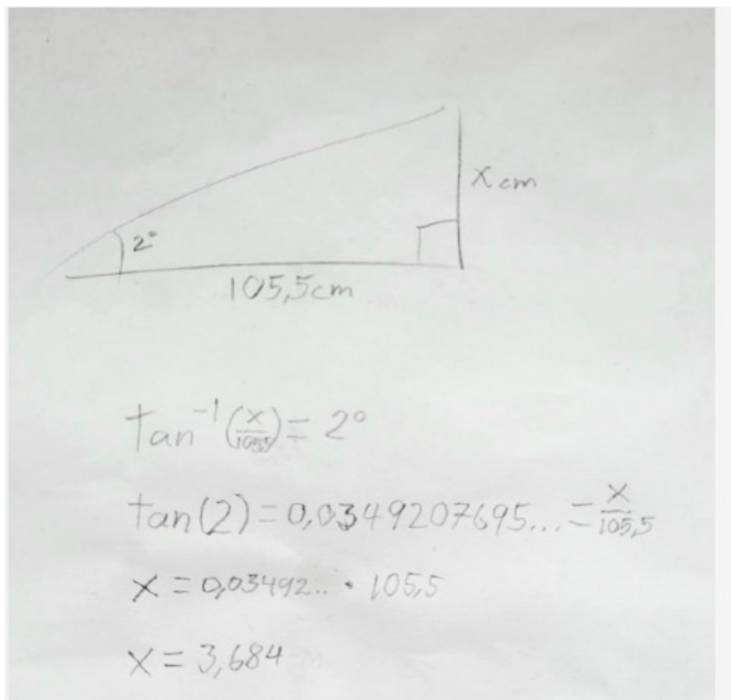
## Citronmelisse

Den voksede rigtigt hurtigt, men der gik desværre også skimmel i den.





## Den ideelle vinkel





## Purløg

# Resultater..

Dato	6 Maj	10 Maj	16 Maj	18 Maj	20 Maj
Klokkeslæt	11:54	12:10	11.45	12.05	12.00
Højdemåling	25cm	26,1cm	27,5cm	27,9cm	28cm
Kommentar					

Hvad måler i præcist på purløg-planten?  
(indsæt gerne et billede)

Den potense regression,  
det fordi den er tættest på 1, 0,996  
 $Y = 24,9673 * x^{0,041962}$





# Resultater..

## Oregano

Dato	6 Maj	10 Maj	16 Maj	18 Maj	20 Maj
Klokkeslæt	11:54	12.10	11.45	12.05	12.00
Højdemåling	21cm	22cm	24cm	24,1cm	25cm
Kommentar					

Hvad måler i præcist på oregano-planten?  
(indsæt gerne et billede)

Den lineær  $r^2$  værdi,  
det er den der er tættest på 1, 0,979  
 $y=0,263144*x+20,957$





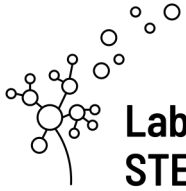
## Vores ambitioner var at udvikle en STEM praksis

- Stille spørgsmål og definere problemer
- Konstruere og anvende modeller
- Planlægning og udførelse af undersøgelser
- Analyse og fortolkning af data
- Anvende matematik og computational thinking
- Konstruere forklaringer og designe løsninger
- Engagere sig i argumentation på grundlag af evidens
- Skabe, evaluere og kommunikere information



Har vi nået det?  
Hvad har være med? Og hvad har ikke?  
Blev eleverne engagerede og begejstrede?  
Kan I se jer selv i sådanne forløb?  
Spørgsmål ?





Laboratorium for  
STEM Uddannelse og Læring

Tak for opmærksomheden

