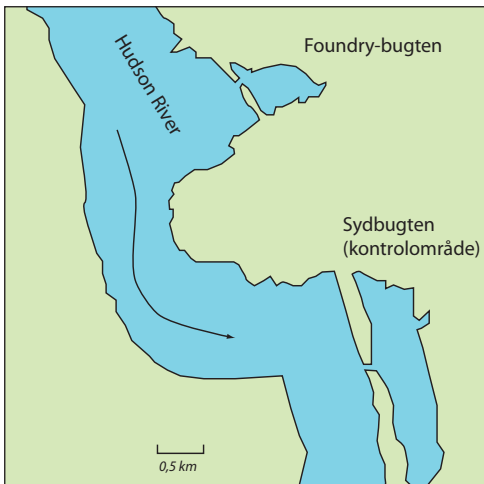


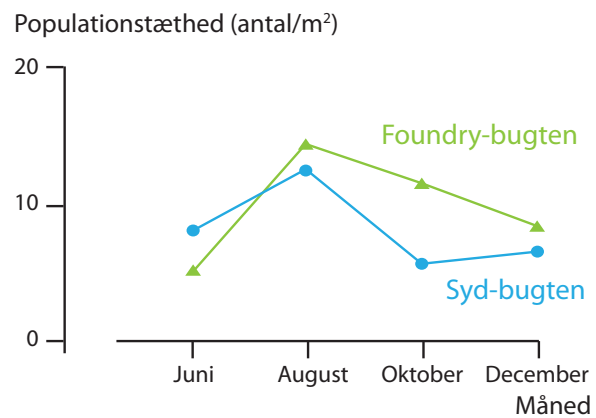
Opgave 2. Udvikling af cadmiumtolerance

Foundry-bugten i Hudson River tæt på New York, se figur 1, har været et af de mest cadmiumforurenede områder i verden. En stor del af cadmiumforureningen blev fjernet ved et naturgenopretningsprojekt i 1995.

Bundens nedbryderfauna i Foundry-bugten og den nærliggende Syd-bugten domineres af slambørsteormen *Limnodrilus hoffmeisteri*. Slambørsteormen er ca. 1 mm i diameter og kan blive op til 5 cm lang. Den lever delvist nedgravet i bundmaterialet, som den også æder af. Populationstætheden af *L. hoffmeisteri* i Foundry-bugten og Syd-bugten fremgår af figur 2.



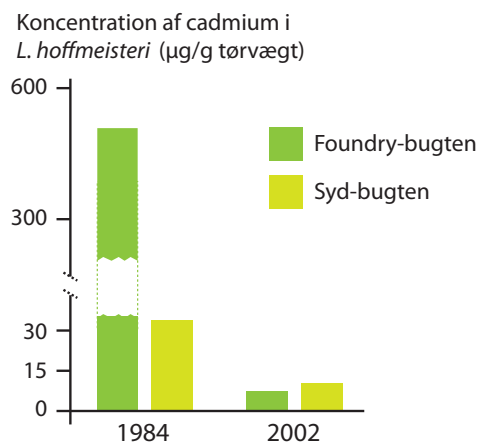
Figur 1. Foundry-bugten og Syd-bugtens placering ved Hudson-floden.



Figur 2. Populationstætheden af *L. hoffmeisteri* i Foundry-bugten og Syd-bugten i løbet af 1984

1. Beskriv en metode til bestemmelse af populationstætheden af *L. hoffmeisteri* i bundmaterialet.

Koncentrationen af cadmium i *L. hoffmeisteri* i de to bugter i henholdsvis 1984 og 2002, fremgår af figur 3.



Figur 3. Koncentrationen af cadmium i *L. hoffmeisteri* i Foundry-bugten og Syd-bugten i 1984 og 2002.

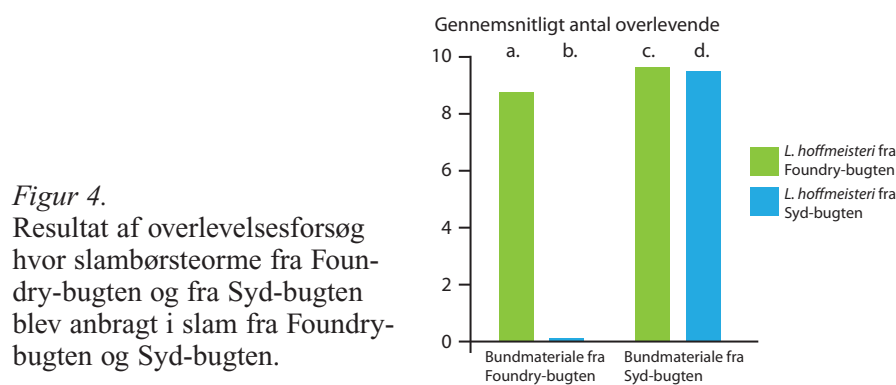
2. Forklar resultaterne vist i figur 3.

Cadmium er giftigt for mange organismer, og det undrede biologerne, at populationstætheden af *L. hoffmeisteri* tilsyneladende ikke var påvirket af de høje cadmiumkoncentrationer i Foundry-bugten, se figur 2.

Til forklaring af disse observationer opstillede biologerne den hypotese, at slambørsteormene har udviklet tolerance overfor cadmium. For at teste hypotesen, undersøgte biologerne i 1984 overlevelsen af *L. hoffmeisteri* i bundmateriale i fire deleksperimenter:

- Slambørsteorme fra Foundry-bugten blev anbragt i bundmateriale fra Foundry-bugten
- Slambørsteorme fra Syd-bugten blev anbragt i bundmateriale fra Foundry-bugten
- Slambørsteorme fra Foundry-bugten blev anbragt i bundmateriale fra Syd-bugten
- Slambørsteorme fra Syd-bugten blev anbragt i bundmateriale fra Syd-bugten

Hvert deleksperiment blev udført 3 gange, hver gang med 10 slambørsteorme. Det gennemsnitlige antal overlevende slambørsteorme efter 28 døgn i de fire deleksperimenter er vist i figur 4.

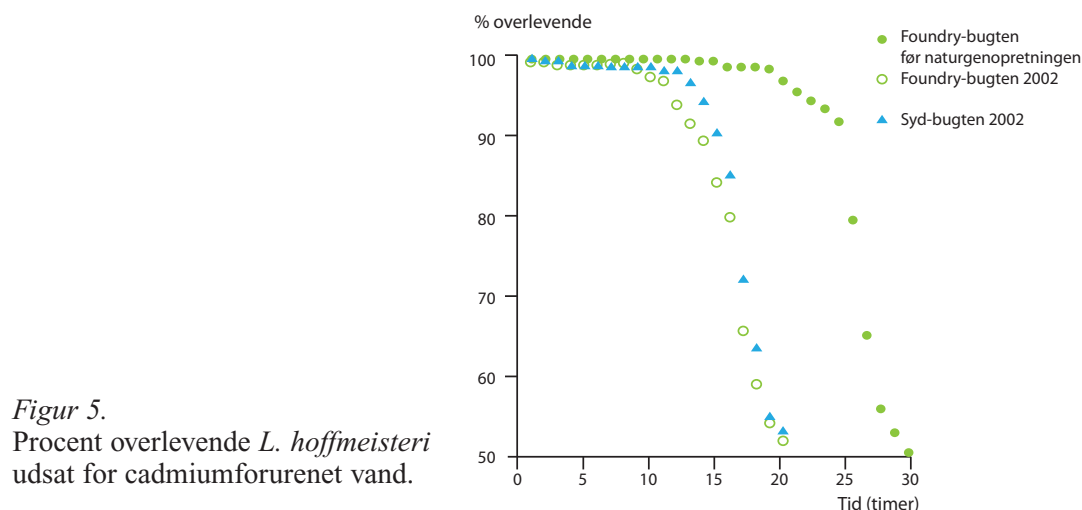


3. Forklar, hvordan resultaterne vist i figur 4 kan bekræfte den opstillede hypotese.

Yderligere undersøgelser har vist, at den udviklede cadmiumtolerance er arvelig og skyldes en kraftigt forøget produktion af et cadmiumbindende protein hos de tolerante slambørsteorme fra Foundry-bugten.

4. Forklar, hvordan der kan opstå en arvelig ændring, der giver en kraftigt forøget produktion af et protein.

Figur 5 viser overlevelseskurver for *L. hoffmeisteri* før og efter naturgenopretningen. Slambørsteormenes overlevelse i cadmiumforurenede vand blev fulgt i løbet af 30 timer.



5. Vurder, hvilken rolle selektion har spillet for udviklingen af cadmiumtolerance, før naturgenopretningen, hos *L. hoffmeisteri*. Inddrag figur 5.