

| <b>Eksamensinformasjon</b>           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Eksamenstid</b>                   | <p>Eksamenen varer i 5 timar.</p> <p>Del 1 skal leverast inn etter 2 timar.</p> <p>Del 2 skal leverast inn seinast etter 5 timar.</p> <p>Du kan begynne å løyse oppgåvene i del 2 når som helst, men du kan ikkje bruke hjelpemiddel før det har gått 2 timar og du har levert svara for del 1.</p>                                                                                                                 |
| <b>Hjelpemiddel</b>                  | <p>Del 1: Tillatne hjelpemiddel er skrivesaker, passar, linjal og vinkelmålar.</p> <p>Del 2: Alle hjelpemiddel er tillatne, bortsett frå ope internett og andre verktøy som kan brukast til kommunikasjon.</p> <p>Når du bruker nettbaserte hjelpemiddel under eksamenen, har du ikkje lov til å kommunisere med andre. Samskriving, chat og andre måtar å utveksle informasjon med andre på er ikkje tillatne.</p> |
| <b>Bruk av kjelder</b>               | <p>Dersom du bruker kjelder i svaret ditt, skal du alltid føre dei opp på ein slik måte at lesaren kan finne fram til dei.</p> <p>Du skal føre opp forfattar og fullstendig tittel på både lærebøker og annan litteratur. Dersom du bruker utskrift eller sitat frå internett, skal du føre opp nøyaktig nettadresse og nedlastingsdato.</p>                                                                        |
| <b>Vedlegg</b>                       | Vedlegg 1 Svarskjema for oppgåve 2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Vedlegg som skal leverast inn</b> | Vedlegg 1 Svarskjema for oppgåve 2 finn du bakerst i oppgåvesettet.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Informasjon om fleirvalsoppgåva</b> | <p>Oppgåve 2 har 19 fleirvalsoppgåver med fire svaralternativ: A, B, C og D. Det er berre <i>eitt</i> riktig svaralternativ for kvar fleirvalsoppgåve. Eit blankt svar tel som eit feil svar. Dersom du er i tvil, bør du derfor skrive det svaret du meiner er mest korrekt. Du kan berre svare med <i>eitt</i> svaralternativ: A, B, C <i>eller</i> D.</p> <p><b>Døme</b></p> <p>Punktlista beskriv ulike livsstrategiar.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 kort generasjonstid</li> <li>2 inga yngelpleie</li> <li>3 få avkom</li> <li>4 reprodusere seg fleire gonger</li> </ol> <p>Kva for nokre livsstrategiar beskriv best ein K-selektert art?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>A strategi 1 og 2</li> <li>B strategi 1 og 4</li> <li>C strategi 2 og 3</li> <li>D strategi 3 og 4</li> </ol> <p>Dersom du meiner svaralternativ D er korrekt, skriv du «<b>D</b>» på svarskjemaet.</p> <p>Skriv svara for oppgåve 2 i svarskjemaet i vedlegg 1, som ligg heilt til sist i oppgåvesettet. Svarskjemaet skal rivast laus frå oppgåvesettet og leverast inn. Du skal altså ikkje levere inn sjølvne eksamensoppgåva med oppgåveteksten.</p> |
| <b>Kjelder</b>                         | <p>Sjå kjeldeliste på side 50.<br/>Andre grafar, bilete og figurar: Utdanningsdirektoratet.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Vurdering og veking</b>             | <p>Del 1 vil telje omtrent 40 prosent, og del 2 vil telje omtrent 60 prosent. I del 1 tel oppgåve 1 og oppgåve 2 omtrent like mykje. I del 2 tel kvar deloppgåve omtrent like mykje.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Informasjon om vurderinga</b>       | <p>Karakteren ved sluttvurderinga blir fastsett etter ei heilskapleg vurdering av eksamenssvaret. Det vil seie at dei to delane av svaret, del 1 og del 2, blir vurderte under eitt.</p> <p>Sjå eksamensrettleiinga med kjenneteikn på måloppnåing til sentralt gitt skriftleg eksamen. Eksamensrettleiinga finn du på nettsidene til Utdanningsdirektoratet.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

## Del 1

### Oppgåve 1

**Skriv korte svar på oppgåve 1a, 1b, 1c og 1d.  
Kvart svar skal ikkje vere på meir enn éi A4-side.**

a) Ta utgangspunkt i feltarbeidet ditt.

- 1 Skisser eit næringsnett med artsnamn.
- 2 Vel ein art i næringsnett, og beskriv korleis arten er tilpassa økosystemet.

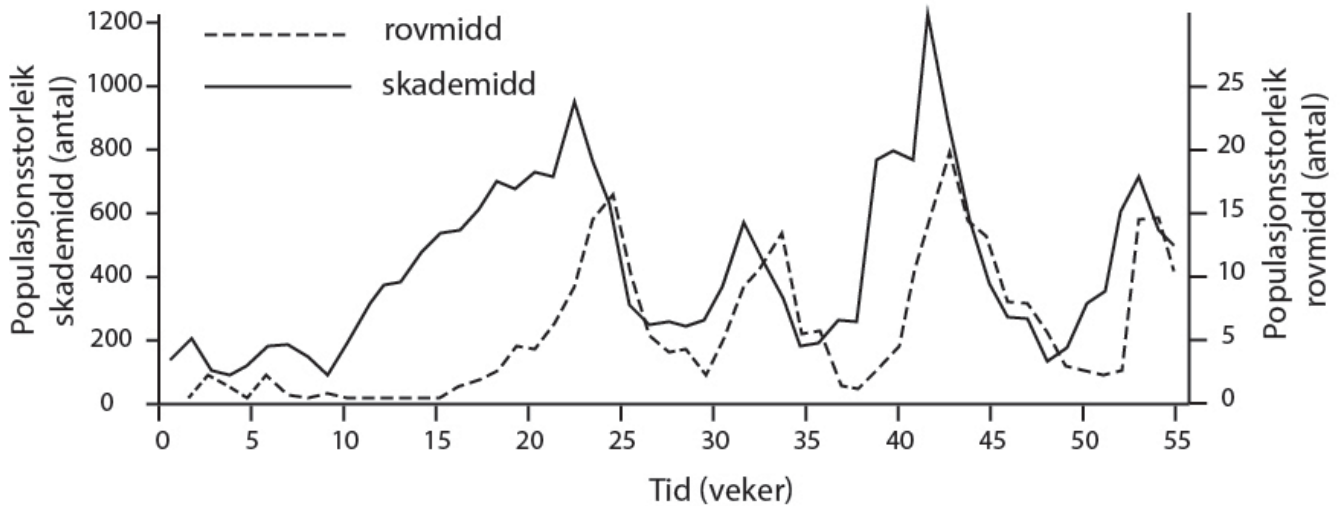
b)

- 1 Beskriv kva energibærarar som blir danna i aerob celleanding, og kva energibærarar som blir danna i anaerob celleanding.
- 2 Gjer greie for kva som skjer vidare med energibærarane som blir danna i krebssyklusen.

c) Ta utgangspunkt i næringskjeda:

planter → skademidd → rovmidd

Forskarar oppbevarte planter, skademidd og rovmidd i ein behaldar. Med jamne mellomrom talde forskarane kor mange skademidd og rovmidd det var i behaldaren. Figuren illustrerer resultatata.



Gjer greie for resultatata frå undersøkinga.

d) Gi eit døme på korleis genteknologi kan brukast for å endre genuttrykk.

## Oppgave 2: fleirvalsoppgåver

**Skriv svara for oppgave 2 på svarskjemaet i vedlegg 1.**

(Du skal altså *ikkje* levere inn sjølve eksamensoppgåva med oppgåveteksten.)

Du skal bruke informasjonen og tabellen nedanfor i oppgåvene 1 og 2.

I eit forsøk blei verknaden av tre ulike insektgifter testa. Det blei brukt fire behaldarar som kvar inneheldt 100 skadeinsekt og 100 insekt som ikkje gjer skade. Tabellen nedanfor viser forsøksoppsettet og resultatata.

| Behaldar | Tilsett i behaldaren | Talet på overlevande skadeinsekt | Talet på overlevande insekt som ikkje gjer skade |
|----------|----------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------|
| 1        | Insektgift 1         | 0                                | 80                                               |
| 2        | Insektgift 2         | 0                                | 95                                               |
| 3        | Insektgift 3         | 0                                | 20                                               |
| 4        | Destillert vatn      | 95                               | 95                                               |

1 Kva rolle har behaldar 4 i forsøket?

- A Han blir brukt som ein kontroll.
- B Han blir brukt til å vise om noko er feil.
- C Han blir brukt til å fastsetje tilstrekkeleg mengd insektgift.
- D Han blir brukt til å gjere resultatata frå behaldarane 1–3 meir nøyaktige.

2 Kva for ein påstand er riktig?

- A Insektgift 1 drep berre skadeinsekt.
- B Insektgift 2 drep skadeinsekt mest målretta.
- C Insektgift 3 drep berre insekt som ikkje gjer skade.
- D Alle insektgiftene har lik verknad på insekt som ikkje gjer skade.

3 Kva er IKKJE eit tiltak i forvaltninga av arten hummar?

- A at hummar med utvendig rogn er freda heile året
- B at det berre er lov å fiske hummar frå 1. oktober til 30. november i Sør-Noreg
- C at hobbyfiskarar berre kan fiske med ti hummarteiner per person og per båt
- D å setje ut amerikansk hummar som et det same som den norske hummaren

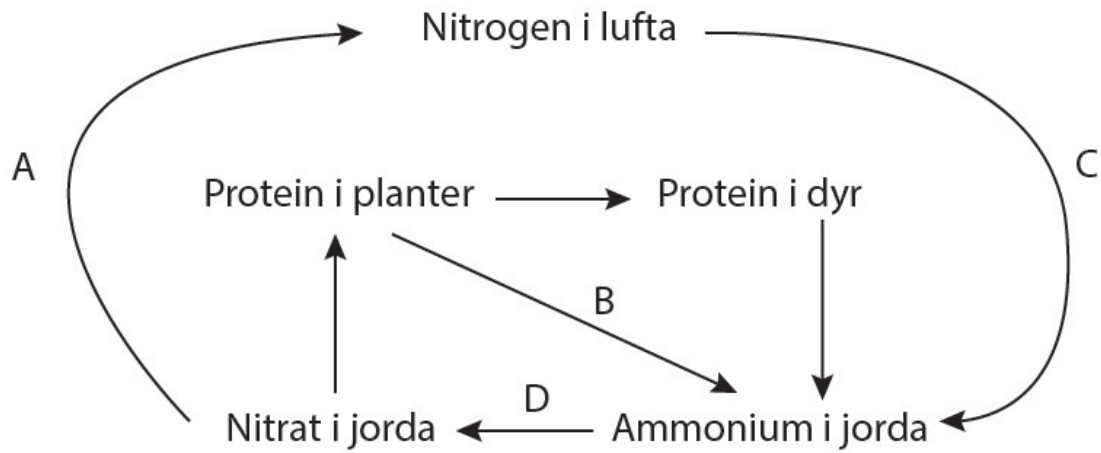
4 Punktlista viser ulike påverknader på karbonkretsløpet.

- 1 bruk av vindkraft i staden for kolkraft
- 2 avskoging av store landområde
- 3 auka vedfyring i bustader

Kva punkt (eitt eller fleire) kan mest sannsynleg redusere mengda karbondioksidgass som blir sleppt ut?

- A berre punkt 1
- B berre punkt 2
- C punkta 1 og 3
- D punkta 2 og 3

5 Figuren illustrerer delar av nitrogenkretsløpet, og fire trinn er merkte A-D.



I kva for eit trinn deltek nedbrytarar?

- A trinn A
- B trinn B
- C trinn C
- D trinn D

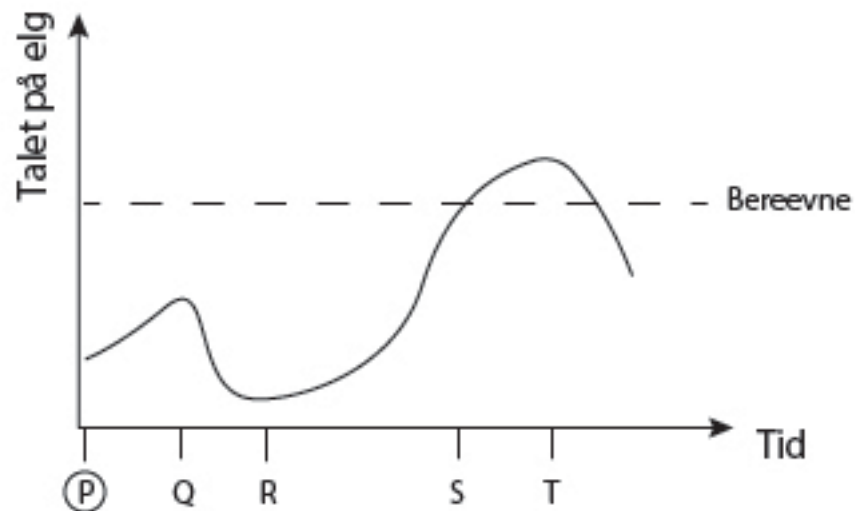
6 Figuren viser veksten i ein elgpopulasjon over ein periode. Ved tidspunkt P blei dei følgjande registreringane gjorde:

- Gjennomsnittsmassen til oksekalvar var 100 kilogram.
- 40 prosent av elgkyrne fekk tvillingar.

På to seinare tidspunkt blei dei følgjande registreringane gjorde:

- Gjennomsnittsmassen til oksekalvar var under 60 kilogram.
- Under 20 prosent av elgkyrne fekk tvillingar.

Forskarane meiner endringane skuldast konkurranse om ressursar.



På kva for nokre av tidspunkta Q–T kan desse registreringane ha blitt gjorde?

- A tidspunkta Q og R
- B tidspunkta Q og T
- C tidspunkta S og T
- D tidspunkta S og R

7 Eit gen kodar for eit enzym. Punktlista viser ulike mutasjonar i genet.

- 1 ein substitusjon i eit intron i genet
- 2 ein leserammemutasjon tidleg i genet
- 3 ein delesjon av tre basar i slutten av genet

Mutasjonane har ulik effekt på enzymaktiviteten. Korleis kan vi best plassere mutasjonane frå stor til liten effekt?

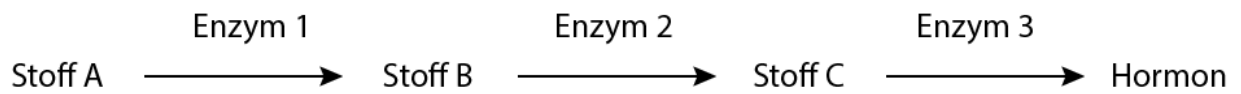
A 1, 2, 3

B 1, 3, 2

C 2, 3, 1

D 2, 1, 3

- 8 Figuren illustrerer ein reaksjonsveg som fører til at eit hormon blir danna.



Eit giftstoff påverkar produksjonen av hormonet ved å hemme eitt eller fleire av enzyma i reaksjonsvegen. Giftstoffet fører til desse endringane:

- høgare konsentrasjon av stoff A
- lågare konsentrasjon av stoff B
- høgare konsentrasjon av stoff C
- lågare konsentrasjon av hormonet

Kva enzym (eitt eller fleire) blir hemma av giftstoffet?

- A berre enzym 1
  - B berre enzym 2
  - C enzyma 1 og 3
  - D enzyma 2 og 3
- 9 Punktlista viser prosessar i energiomsetninga i celler.

- 1 spalting av vatn for å gi frå seg elektron
- 2 danning av ATP
- 3 danning av protongradient over ein membran

Kva prosessar (ein eller fleire) er felles for fotosyntesen og celleandinga?

- A berre prosess 1
- B berre prosess 2
- C prosessane 1 og 3
- D prosessane 2 og 3

- 10 Enkelte katterasar blir selekterte og avla ut frå eigenskapane pelslengd og snutestorleik. Kva effekt kan slik avl over tid ha på den genetiske variasjonen i ein katterase?
- A Den genetiske variasjonen aukar fordi seleksjonen aukar genflyten.
  - B Den genetiske variasjonen minkar fordi seleksjonen gir ein flaskehalseffekt.
  - C Den genetiske variasjonen aukar fordi seleksjonen aukar overlevinga.
  - D Den genetiske variasjonen minkar fordi seleksjonen aukar frekvensen av bestemte allel/genvariantar.
- 11 Flamingoar kan ha raude, rosa eller kvite fjører. For å undersøkje kva som bestemmer fjørfargen, blei det gjennomført fire kryssingar, og det blei registrert kva avkomma åt (diett).

| Kryssing | Fjørfargen til foreldrepåret (hann × ho) | Fjørfargen til avkomma | Dietten til avkomma |
|----------|------------------------------------------|------------------------|---------------------|
| 1        | kvit × kvit                              | kvit                   | planter             |
| 2        | raud × kvit                              | kvit                   | planter             |
| 3        | kvit × kvit                              | rosa                   | algar og krepsdyr   |
| 4        | raud × kvit                              | rosa                   | algar og krepsdyr   |

Punktlista viser to påstandar.

- 1 Allelet/genvarianten for kvit fjørfarge er recessivt.
- 2 Arv og miljø påverkar fjørfargen.

Kva påstandar (ingen, ein eller to) er riktige?

- A Berre påstand 1 er riktig.
- B Berre påstand 2 er riktig.
- C Begge påstandane er riktige.
- D Ingen av påstandane er riktige.

- 12 Eit protein har aminosyresekvensen histidin–glutamin–lysin–alanin–valin–histidin–alanin. Tabellen oppgir antikodonet for tRNA til kvar aminosyre.

| Aminosyre | Antikodon for tRNA |
|-----------|--------------------|
| Histidin  | CAU                |
| Glutamin  | GUA                |
| Lysin     | AAA                |
| Alanin    | GCU                |
| Valin     | CAG                |

Ein mutasjon fører til ein delesjon i base nummer 18 i DNA-sekvensen som kodar for proteinet.

Kva blir den muterte aminosyresekvensen?

- A histidin–glutamin–lysin–alanin–valin–valin
- B histidin–glutamin–lysin–alanin–valin–alanin
- C histidin–glutamin–lysin–alanin–valin–histidin
- D histidin–glutamin–lysin–alanin–valin–glutamin

13 Kva for ein populasjon er i likevekt ifølgje Hardy-Weinbergs lov? Bruk tabellen når du svarer.

| Populasjon | Genotypar        |             |             |             |                        |
|------------|------------------|-------------|-------------|-------------|------------------------|
|            | Talet på individ | Talet på MM | Talet på Mm | Talet på mm | Frekvensen til allel m |
| 1          | 100              | 60          | 30          | 10          | 0,3                    |
| 2          | 200              | 110         | 60          | 30          | 0,3                    |
| 3          | 1000             | 490         | 420         | 90          | 0,3                    |
| 4          | 2000             | 1200        | 700         | 100         | 0,3                    |

- A populasjon 1
- B populasjon 2
- C populasjon 3
- D populasjon 4

14 Punktlista viser hendingar som påverkar genlagera til to populasjonar av same art.

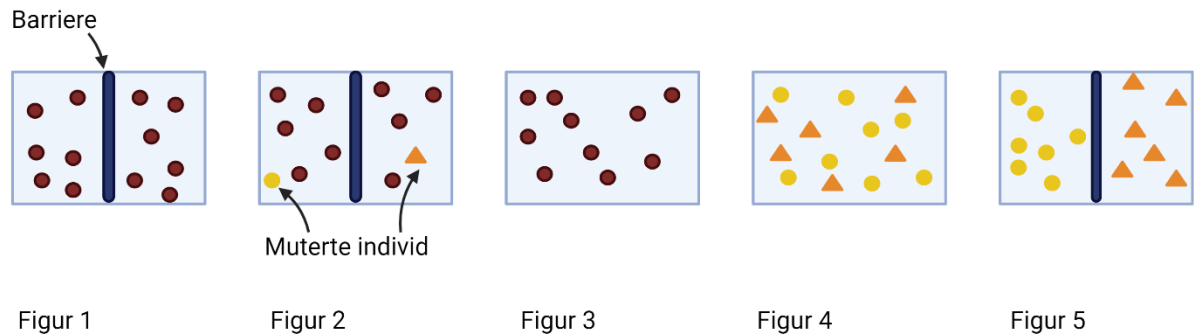
- 1 Genflyten mellom populasjonane aukar.
- 2 Ein skogbrann reduserer ein av populasjonane drastisk.

Kva hendingar (ingen, ei eller to) vil mest sannsynleg føre til at genlagera til populasjonane blir meir ulike?

- A berre hending 1
- B berre hending 2
- C begge hendingane
- D ingen av hendingane

- 15 Tenk deg at ein populasjon blir delt i to grupper, og at gruppene lever isolert frå kvarandre over lang tid. Etter kvart oppstår det to nye artar.

Figurane nedanfor illustrerer fem trinn i denne prosessen. Individ er symboliserte med sirkclar og trekantar, og barrierar er symboliserte med ein tjukk strek.



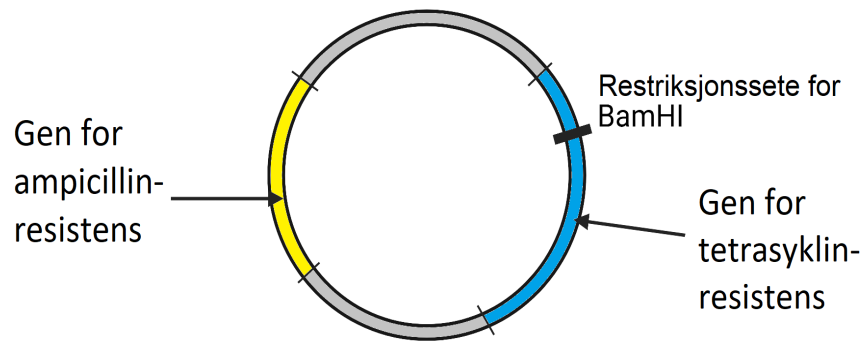
Kva for ein figur illustrerer det første trinnet i prosessen, og kva for ein figur illustrerer det fjerde trinnet i prosessen?

- A Figur 4 illustrerer det første trinnet, og figur 1 illustrerer det fjerde trinnet.
  - B Figur 3 illustrerer det første trinnet, og figur 5 illustrerer det fjerde trinnet.
  - C Figur 4 illustrerer det første trinnet, og figur 2 illustrerer det fjerde trinnet.
  - D Figur 3 illustrerer det første trinnet, og figur 4 illustrerer det fjerde trinnet.
- 16 I kva rekkjefølgje blir metodane brukte når ein DNA-profil skal framstillast?

- A isolering av DNA, gelelektroforese, PCR
- B isolering av DNA, PCR, gelelektroforese
- C PCR, gelelektroforese, isolering av DNA
- D PCR, isolering av DNA, gelelektroforese

Du skal bruke informasjonen og figuren nedanfor i oppgåvene 17 og 18.

I eit forsøk blei *E. colibakteriar* genmodifiserte til å produsere insulin. Plasmidet som blei brukt har to gen for antibiotika-resistens (ampicillin-resistens og tetrasyklin-resistens) og eitt restriksjonssete (der restriksjonsenzymet kuttar) for restriksjonsenzymet BamHI. I forsøket blei restriksjonsenzymet BamHI brukt for å opne plasmidet.



Punktlista viser nokre trinn i metoden.

- 1 Bakteriane blei selekterte.
- 2 Plasmida blei blanda med *E. colibakteriar*.
- 3 Plasmida blei opna med restriksjonsenzymet BamHI.
- 4 Bakteriane fekk ein elektrisk støyt, slik at dei lettare tok opp plasmida.

17 Kva trinn blir gjennomførte først og sist i metoden?

- A Trinn 1 blir gjennomført først, og trinn 4 blir gjennomført sist.
- B Trinn 3 blir gjennomført først, og trinn 1 blir gjennomført sist.
- C Trinn 1 blir gjennomført først, og trinn 2 blir gjennomført sist.
- D Trinn 3 blir gjennomført først, og trinn 4 blir gjennomført sist.

- 18 Dei genmodifiserte bakteriane blei dyrka i fire ulike petriskåler med næringsagar. Tabellen viser kva behandling dei ulike skålene fekk.

| Petriskål 1                                                                       | Petriskål 2                                                                       | Petriskål 3                                                                        | Petriskål 4                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Berre næringsagar                                                                 | Næringsagar tilsett antibiotikuma ampicillin og tetrasyklin                       | Næringsagar tilsett antibiotikumet ampicillin                                      | Næringsagar tilsett antibiotikumet tetrasyklin                                      |
|  |  |  |  |

I kva for nokre petriskåler veks bakteriar som har teke opp plasmidet med genet for insulin?

- A petriskålene 1 og 2
- B petriskålene 1 og 3
- C petriskålene 2 og 4
- D petriskålene 3 og 4

- 19 Eit allel / ein genvariant oppstår i éin av populasjonane til ein art. Allelet kodar for ein eigenskap som aukar overlevinga til individet.

Punktlista viser to påstandar om kva som kan påverke frekvensen av allelet i populasjonen.

- 1 Allelfrekvensen vil auke raskare dersom populasjonen er isolert frå dei andre populasjonane.
- 2 Allelfrekvensen aukar saktare dersom allelet er recessivt, enn om det er dominant.

Kva påstandar (ingen, ein eller begge) er riktige?

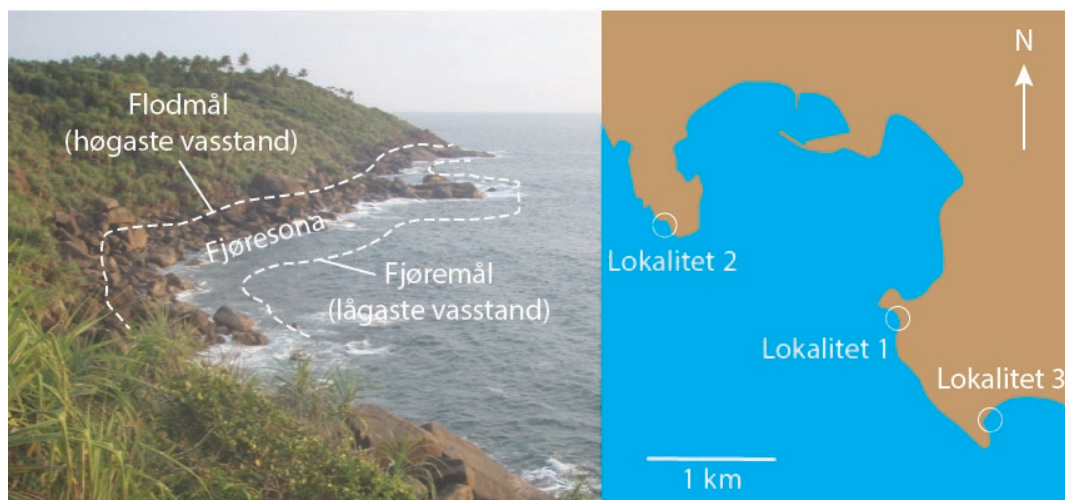
- A berre påstand 1 er riktig
- B berre påstand 2 er riktig
- C begge påstandane er riktige
- D ingen av påstandane er riktige

Blank side

## Del 2

### Oppgave 3

Forskarar definerte sona mellom høgaste og lågaste vasstand som «fjøresona», og dei undersøkte korleis menneskeleg aktivitet påverka artsmangfaldet der. Forskarane målte graden av påverknad ved å telje kor mange personar dei observerte per time på kvar lokalitet (lokalitet 1, 2 og 3), og dei brukte ruteanalysar til å undersøkje artsmangfaldet.



Figur 1. Bilete frå ein av lokalitetane med innteikna fjøresone og kart over studieområdet. Lokalitetane var av same type fjøre og hadde same tidevassforskjell.

Tabell 1 viser registreringane forskarane gjorde på dei tre lokalitetane.

Tabell 1. Registreringar på dei tre lokalitetane.

|                                                                            | Lokalitet 1 | Lokalitet 2 | Lokalitet 3 |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| Menneskeleg aktivitet (gjennomsnittleg tal på personar observert per time) | 2,2         | 17,6        | 34,6        |
| Talet på algeartar                                                         | 28          | 28          | 27          |
| Talet på dyreartar                                                         | 53          | 31          | 25          |
| Biomassen av algane ( $\text{g/m}^2$ )                                     | 16,0        | 28,1        | 39,7        |
| Talet på individ av algar ( $\text{N/m}^2$ )                               | 26,6        | 15,3        | 10,6        |
| Biomassen av dyra ( $\text{g/m}^2$ )                                       | 2,0         | 1,6         | 0,9         |
| Talet på individ av dyr ( $\text{N/m}^2$ )                                 | 27,5        | 14,8        | 10,8        |

- a) Foreslå korleis forskarane utførte ruteanalysar for å kartleggje artsmangfaldet på kvar lokalitet.
- b) Skisser ein biomassepyramide for kvar lokalitet, og samanlikn informasjonen biomassepyramidane gir om lokalitetane.

Før dei observerte og målte, formulerte forskarane følgjande hypotese:

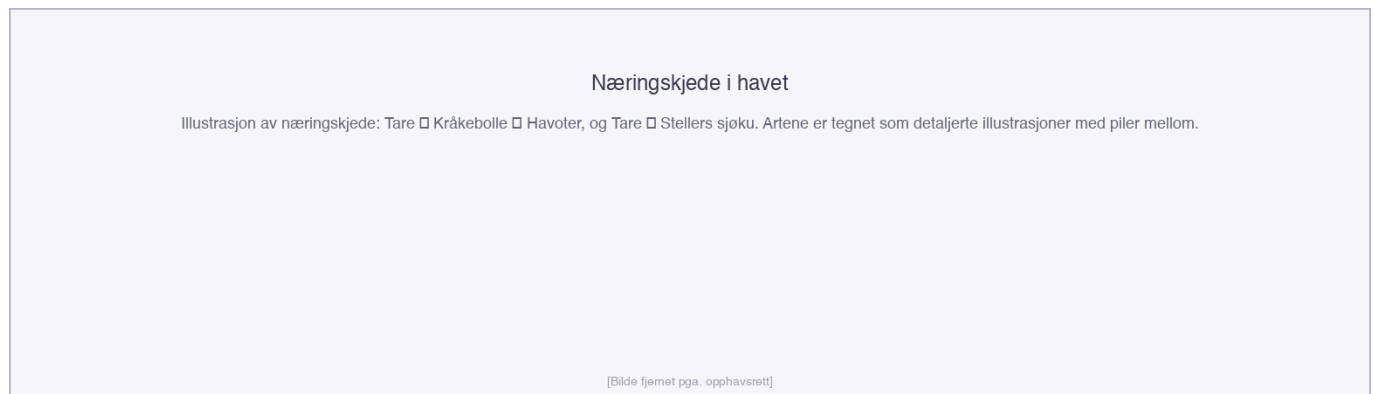
*Høg menneskeleg aktivitet reduserer artsmangfaldet i fjøra.*

- c) Vurder om dei tilgjengelege dataa (tekst, tabell og figur) støttar hypotesen.

## Oppgave 4

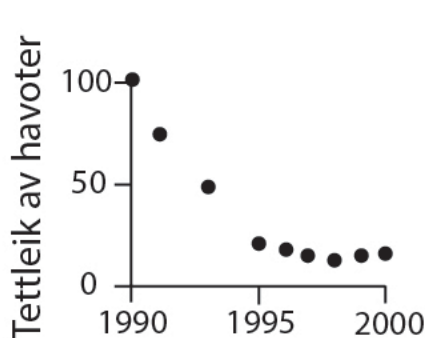
Arten Stellers sjøku (*Hydrodamalis gigas*) levde ved Kommandørøyane i Stillehavet, men blei utrydda i 1768. Eit individ kunne bli åtte meter langt og vege mellom fire og ti tonn. Arten beita på tareskogen.

Forskarar meiner at utryddinga av Stellers sjøku hang saman med jakta på havoter (*Enhydra lutris*). Jakta varte frå 1743 til 1753, då havoteren var utrydda frå Kommandørøyane.

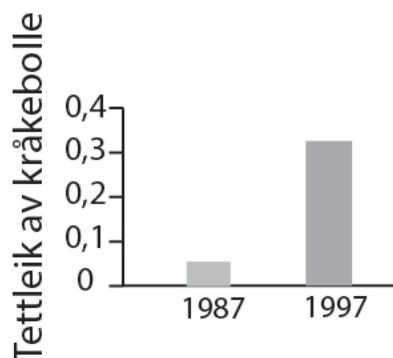


Figur 2. Informasjon om økosystemet ved Kommandørøyane.

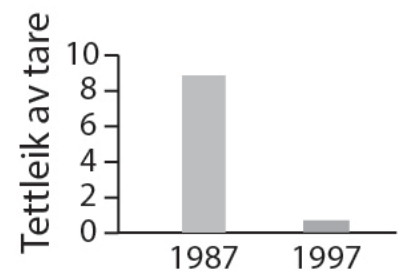
Forskarane undersøkte endringar i økosystemet ved ei anna øy, Adak. Figurane nedanfor viser endringar over tid i populasjonstettleikane til havoter (prosentdel av tettleik i 1990), kråkebolle (kg per 0,25 m<sup>2</sup>) og tare (talet på individ per 0,25 m<sup>2</sup>) ved Adak.



Figur 3a. Tettleik av havoter.



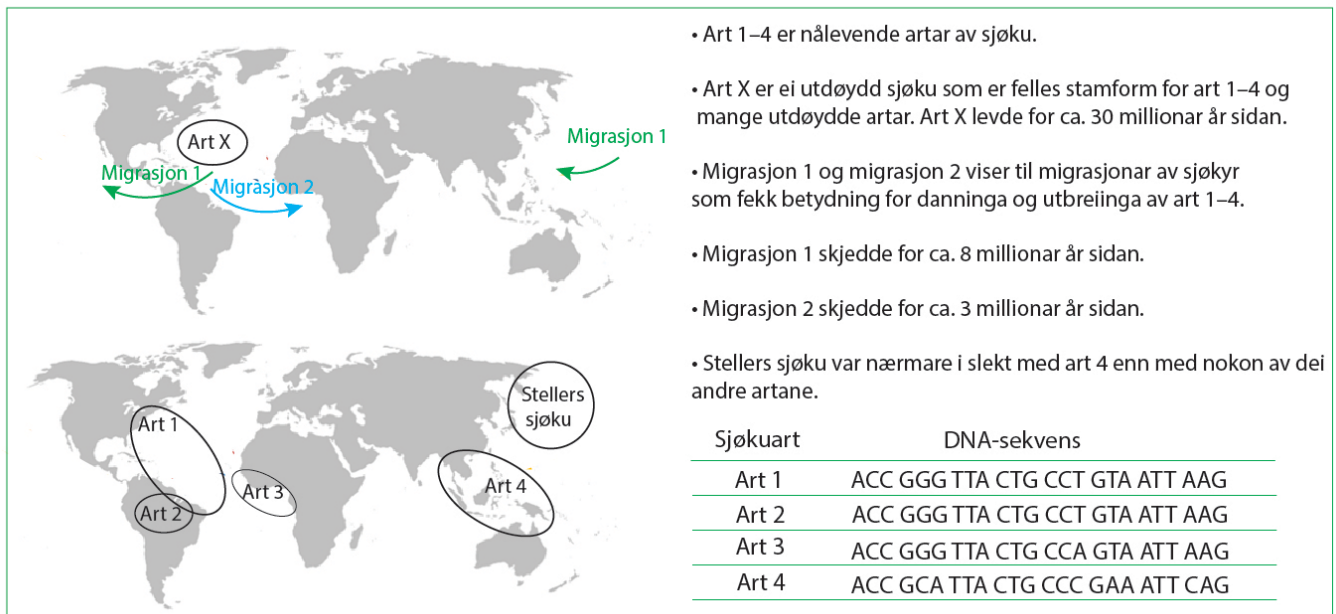
Figur 3b. Tettleik av kråkebolle.



Figur 3c. Tettleik av tare.

- a) Forklar kvifor utryddinga av havoteren kan ha ført til at arten Stellers sjøku døydde ut. Bruk informasjonen i figur 2 og figurane 3a–c når du svarer.

I dag lever tre artar av sjøku i havet og ein art i ferskvatn. Figur 4 inneheld informasjon om artane.



Figur 4. Informasjon om utbreiinga av sjøkyr, baserekkefølgja i delar av DNA-et deira og nokre viktige hendingar i evolusjonen av sjøkyr.

- b) Skisser eit slektstre for art 1, art 2, art 3, art 4 og Stellers sjøku. Bruk informasjonen i figur 4. Beskriv korleis du kom fram til slektstreet.

I dag er mange sjøkuartar utryddingstrua. Langs kysten av Florida blei ein sjøkupopulasjon berekna til cirka 7 000 dyr. I 2021 blei det registrert over 840 daude sjøkyr i Florida, mest sannsynlig på grunn av menneskeleg påverknad.

- c) Vurder korleis dette kan påverke genlageret/genreservoaret til populasjonen, og faren for utrydding.

Nokre sjøkyr manglar tenner. Eit gen kodar for eit protein som er nødvendig for å danne tenner. Forskarane oppdaga ein mutasjon som gjer at eitt av introna ikkje blir fjerna under RNA-spleisinga.

- d) Forklar kvifor det at intron ikkje blir spleisa ut, kan føre til at proteinet, som genet kodar for, mistar funksjonen sin.

Sjøkyr har vêrhår som anten er korte eller lange. Tenk deg at allelet/genvarianten for korte vêrhår er dominant over allelet for lange vêrhår. Ein annan arveleg eigenskap er forma på halefinnen, som kan vere kløfta eller bogeforma. Allelet for kløfta halefinne er dominant over allelet for bogeforma halefinne. Vêrhår blir nedarva autosomalt (ikkje kjønnsbunde), mens forma på halefinnen blir nedarva kjønnsbunde på X-kromosomet.

- e) Ein hann med lange vêrhår og kløfta halefinne får avkom med ei ho som er heterozygot for begge eigenskapane. Kva er sannsynet for at paret får eit avkom med bogeforma halefinne og lange vêrhår? Grunngi svaret med eit kryssingsskjema.

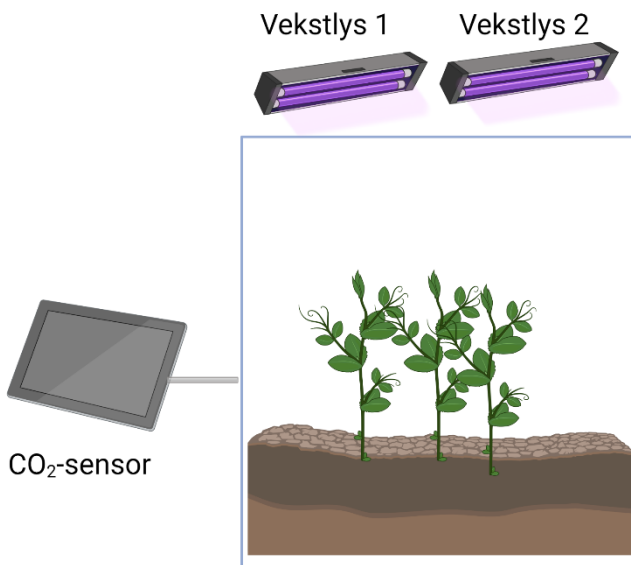
Tenk deg at allelet for lange vêrhår er oppstått ved ein delesjon.

- f) Lag ei skisse som viser resultatet av ein gelelelektroforese av tre individ: eitt individ med homozygot dominant genotype, eitt individ med heterozygot genotype og eitt individ med homozygot recessiv genotype. Sett på namn i skissa.

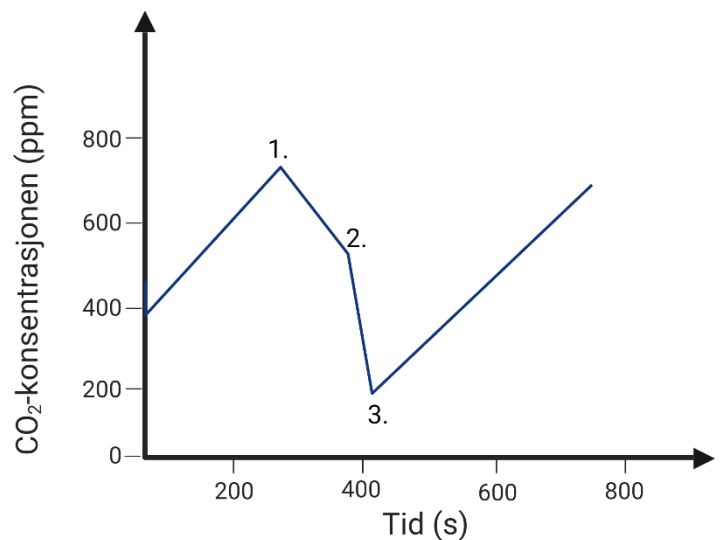
## Oppgave 5

I eit fotosynteseforsøk blir erteplanter planta i jord i ein lukka behaldar, sjå figur 5a. Ein sensor måler kontinuerleg mengda  $\text{CO}_2$  i behaldaren. Over behaldaren er det to vekstlys som blir skrudde av og på undervegs i forsøket.

Undervegs i forsøket blir lysmengda endra, og figur 5b illustrerer målingane frå  $\text{CO}_2$ -sensoren. Ved punkt 1 i figuren nedanfor blir vekstlys 1 skrudd på, og ved punkt 2 blir også vekstlys 2 skrudd på. Ved punkt 3 blir begge vekstlysa skrudde av.



Figur 5a



Figur 5b

Figur 5a. Forsøksoppsettet med planter, jord, vekstlys og  $\text{CO}_2$ -sensor. Figur 5b. Resultat frå målingar av  $\text{CO}_2$ -konsentrasjonen i forsøket.

- Gjer greie for resultata frå målingane av  $\text{CO}_2$ -konsentrasjonen i behaldaren. Vis til punkta i figur 5b i svaret ditt.
- Beskriv likskapar og forskjellar mellom karbonkretsløpet i behaldaren og karbonkretsløpet på jorda.

## Kjelder/Kilder

Manage A, 2008. Community-level analysis of anthropogenic impacts on rocky shore communities in Sri Lanka. *Nat Prec* <https://doi.org/10.1038/npre.2008.2317.1>

Heritage S, Seiffert ER, 2022. Total evidence time-scaled phylogenetic and biogeographic models for the evolution of sea cows (Sirenia, Afrotheria). *PeerJ* 10: e13886; doi: 10.7717/peerj.13886

Estes JA, Burdin A, Daniel FD, 2016. Sea otters, kelp forests, and the extinction of Steller's sea cow. *Proc Natl Acad Sci* 113 (4): 880-885

## Vedlegg 1 Svarskjema for oppgave 2 / Svarskjema for oppgave 2

Kandidatnummer: \_\_\_\_\_

Totalt tal på sider i svaret på del 1 /

Totalt antall sider i besvarelsen på del 1: \_\_\_\_\_

| Oppgave 2 /<br>Oppgave 2 | Skriv <i>eitt</i> av svaralternativa A, B, C eller<br>D her: /<br>Skriv <i>ett</i> av svaralternativene A, B, C<br>eller D her: |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1)                       |                                                                                                                                 |
| 2)                       |                                                                                                                                 |
| 3)                       |                                                                                                                                 |
| 4)                       |                                                                                                                                 |
| 5)                       |                                                                                                                                 |
| 6)                       |                                                                                                                                 |
| 7)                       |                                                                                                                                 |
| 8)                       |                                                                                                                                 |
| 9)                       |                                                                                                                                 |
| 10)                      |                                                                                                                                 |
| 11)                      |                                                                                                                                 |
| 12)                      |                                                                                                                                 |
| 13)                      |                                                                                                                                 |
| 14)                      |                                                                                                                                 |
| 15)                      |                                                                                                                                 |
| 16)                      |                                                                                                                                 |
| 17)                      |                                                                                                                                 |
| 18)                      |                                                                                                                                 |
| 19)                      |                                                                                                                                 |

*Vedlegget skal leverast kl. 11.00 saman med svaret for oppgave 1.  
Vedlegget skal leveres kl. 11.00 sammen med besvarelsen for oppgave 1.*