

Eksamen

21.11.2023

REA3036 Biologi 2



Se eksamenstips på baksiden!

Eksamensinformasjon	
Eksamenstid	<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>
Hjelpemiddel	<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>
Bruk av kjelder	<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>
Vedlegg	Vedlegg 1 Svarskjema for oppgåve 2.
Vedlegg som skal leverast inn	Vedlegg 1 Svarskjema for oppgåve 2 finn du bakarst i oppgåvesettet.

Informasjon om fleirvalsoppgåva	<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>Døme</p> <p>Punktlista beskriv ulike livsstrategiar.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 kort generasjonstid 2 inga yngelpleie 3 få avkom 4 reprodusere seg fleire gonger <p>Kva for nokre livsstrategiar beskriv best ein K-selektert art?</p> <ol style="list-style-type: none"> A strategi 1 og 2 B strategi 1 og 4 C strategi 2 og 3 D strategi 3 og 4 <p>Dersom du meiner svaralternativ D er korrekt, skriv du «D» 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>
Kjelder	<p>Sjå kjeldeliste på side 50. Andre grafar, bilete og figurar: Utdanningsdirektoratet.</p>
Vurdering og veking	<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>
Informasjon om vurderinga	<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 næringsnettet, og beskriv korleis arten er tilpassa økosystemet.

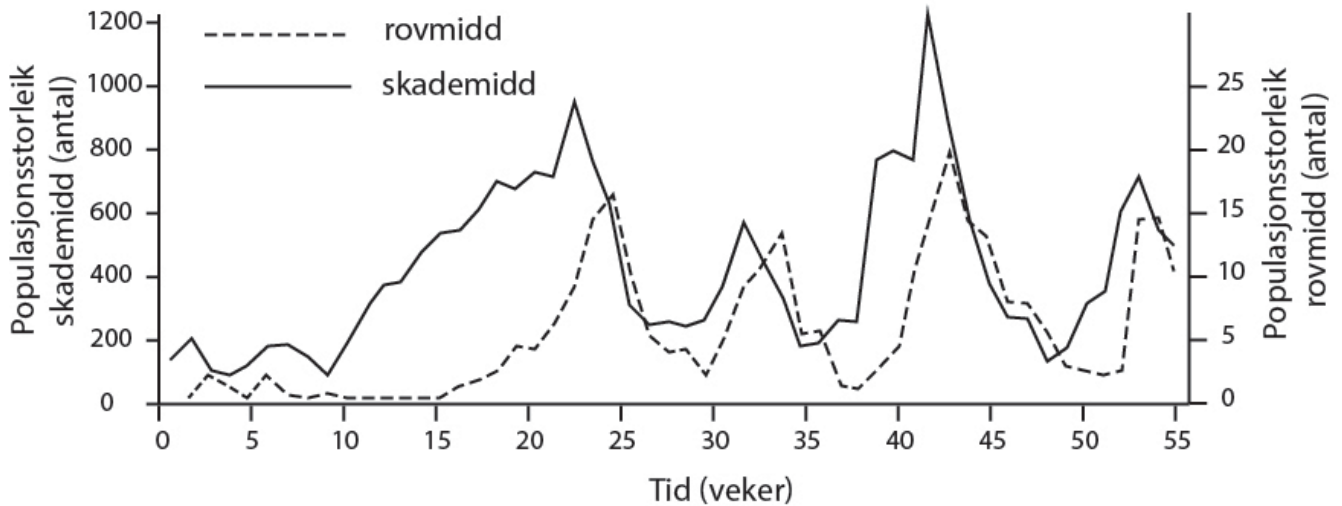
b)

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

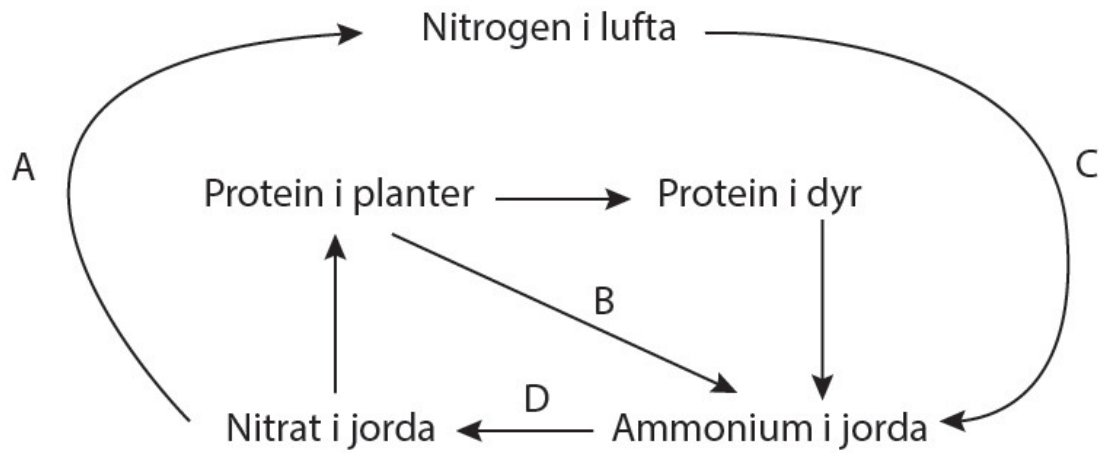
4 Punktlista viser ulike påverknader på karbonkretsløpet.

- 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

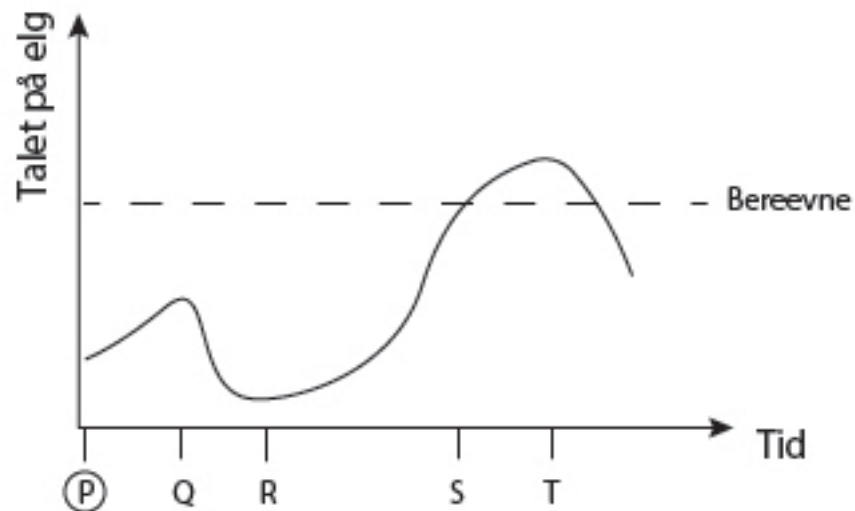
6 Figuren viser veksten i ein elgpopulasjon over ein periode. Ved tidspunkt P blei dei følgjande registreringane gjorde:

- 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?

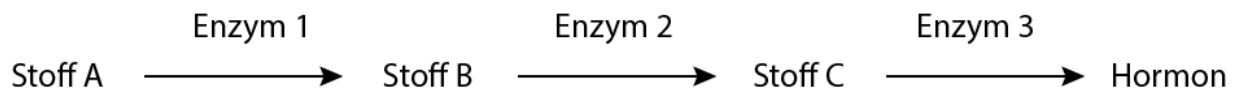
A 1, 2, 3

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.

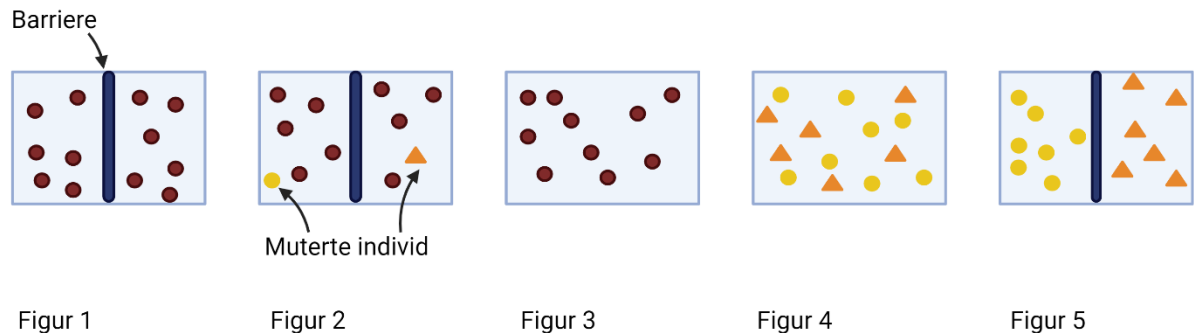
- 1 Genflyten mellom populasjonane aukar.
- 2 Ein skogbrann reduserer ein av populasjonane drastisk.

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.



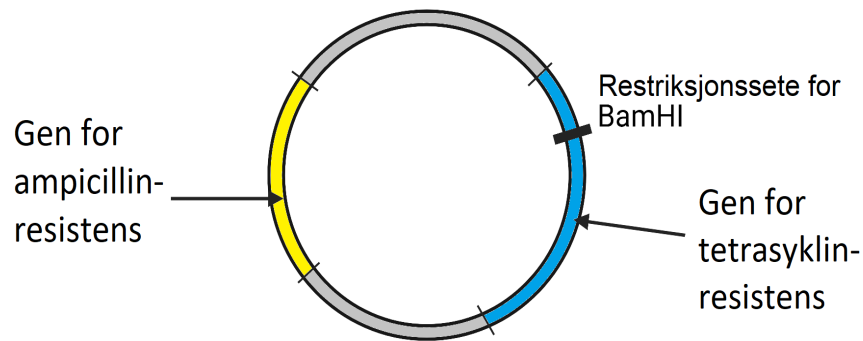
Kva for ein figur illustrerer det første trinnet i prosessen, og kva for ein figur illustrerer det fjerde trinnet i prosessen?

- 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?

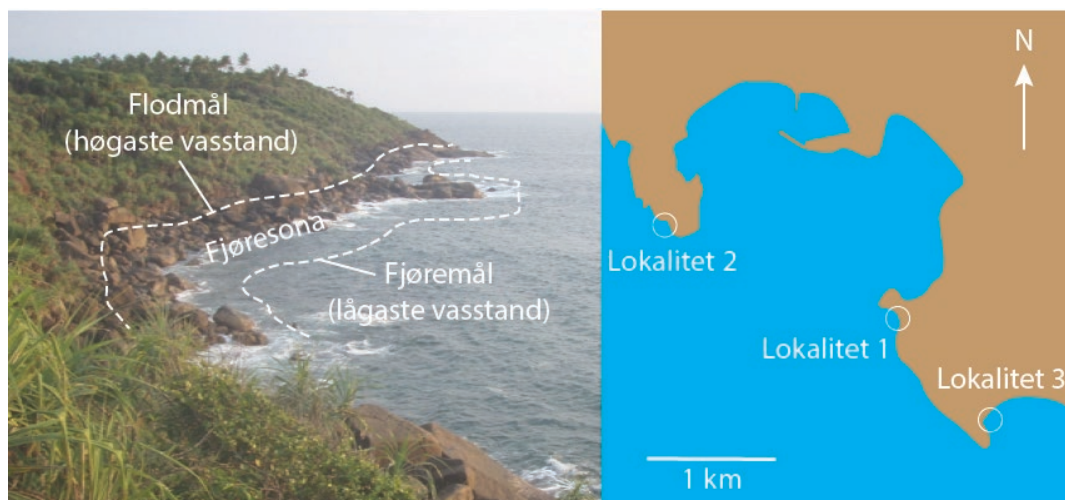
- A berre påstand 1 er riktig
- B berre påstand 2 er riktig
- C begge påstandane er riktige
- D ingen av påstandane er riktige

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 (g/m^2)	16,0	28,1	39,7
Talet på individ av algar (N/m^2)	26,6	15,3	10,6
Biomassen av dyra (g/m^2)	2,0	1,6	0,9
Talet på individ av dyr (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:

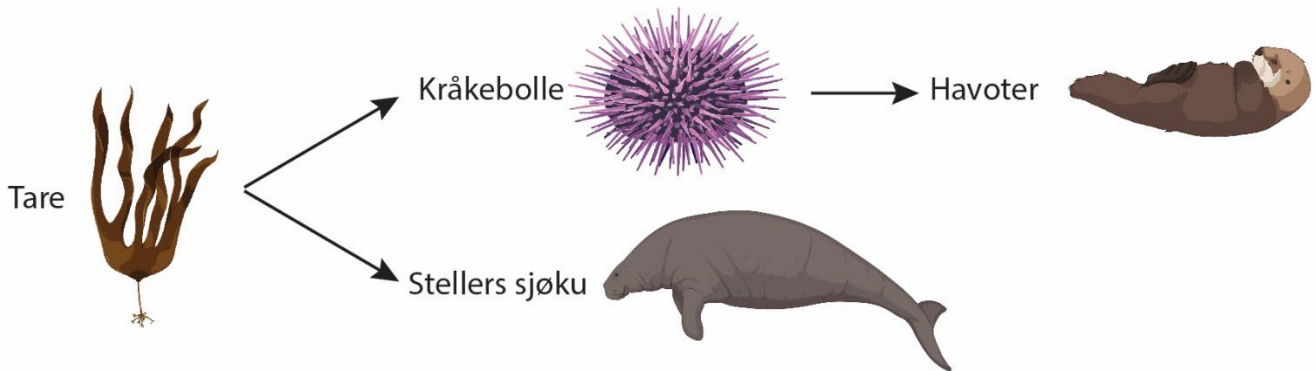
Høg menneskeleg aktivitet reduserer artsmangfaldet i fjøra.

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

Oppgave 4

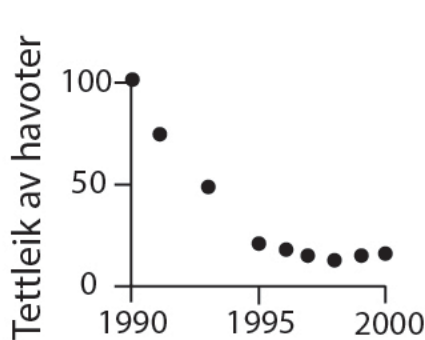
Arten Stellers sjøku (*Hydrodamalis gigas*) levde ved Kommandørøyane i Stillehavet, men blei utrydda i 1768. Eit individ kunne bli åtte meter langt og vege mellom fire og ti tonn. Arten beita på tareskogen.

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.

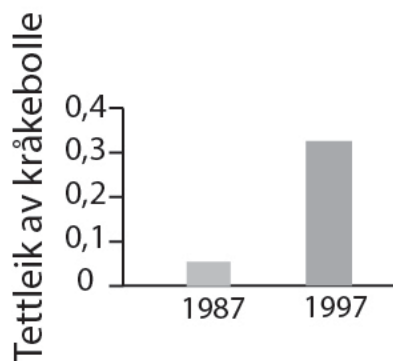


Figur 2. Informasjon om økosystemet ved Kommandørøyane.

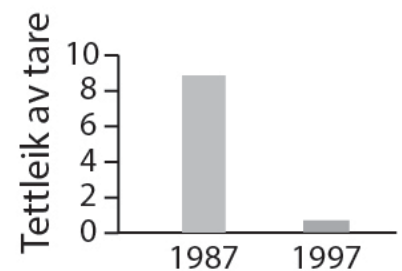
Forskarane undersøkte endringar i økosystemet ved ei anna øy, Adak. Figurane nedanfor viser endringar over tid i populasjonstettleikane til havoter (prosentdel av tettleik i 1990), kråkebolle (kg per 0,25 m²) og tare (talet på individ per 0,25 m²) ved Adak.



Figur 3a. Tettleik av havoter.



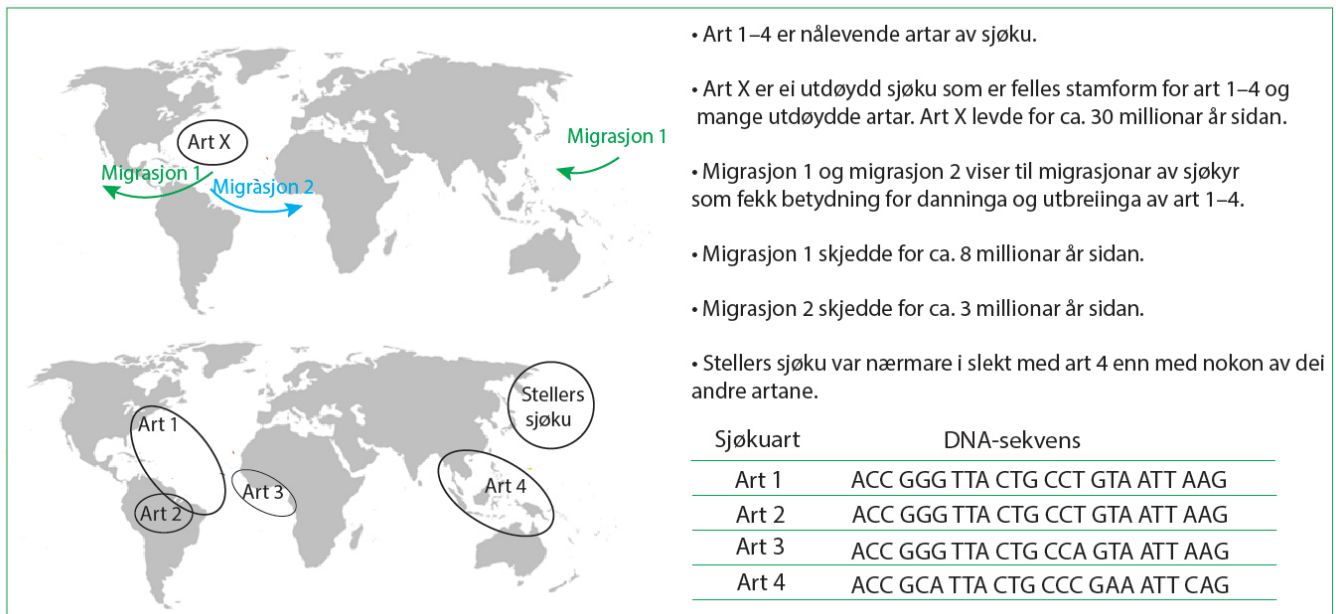
Figur 3b. Tettleik av kråkebolle.



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.

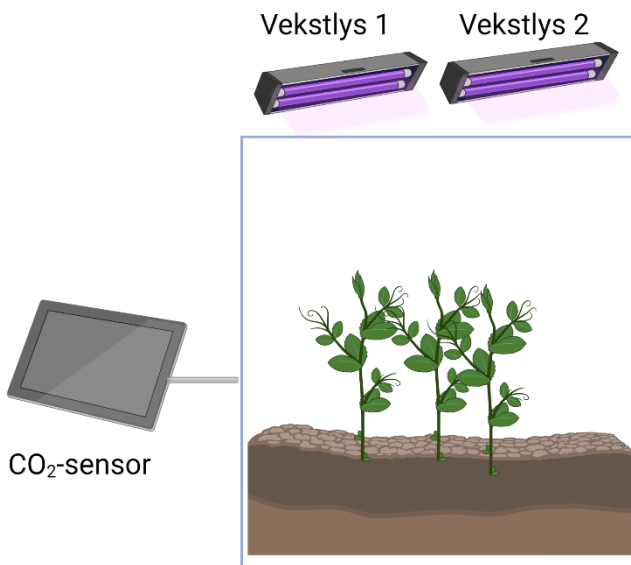
Tenk deg at allelet for lange vêrhår er oppstått ved ein delesjon.

- 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.

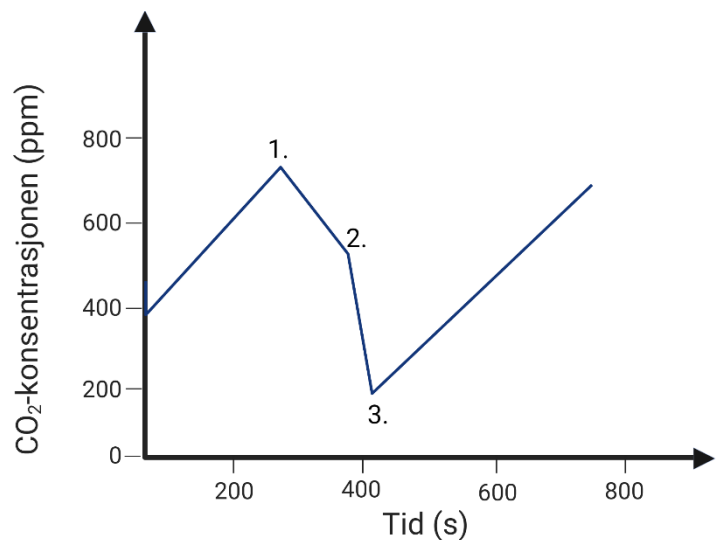
Oppgave 5

I eit fotosynteseforsøk blir erteplanter planta i jord i ein lukka behaldar, sjå figur 5a. Ein sensor måler kontinuerleg mengda 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 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 CO_2 -sensor. Figur 5b. Resultat frå målingar av CO_2 -konsentrasjonen i forsøket.

- Gjer greie for resultata frå målingane av 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.

Bokmål

Eksamensinformasjon	
Eksamenstid	<p>Eksamenen varer i 5 timer. Del 1 skal leveres inn etter 2 timer. Del 2 skal leveres inn senest etter 5 timer.</p> <p>Du kan begynne å løse oppgavene i del 2 når som helst, men du kan ikke bruke hjelpemidler før det har gått 2 timer og du har levert svarene for del 1.</p>
Hjelpemidler	<p>Del 1: Tillatte hjelpemidler er skrivesaker, passer, linjal og vinkelmåler.</p> <p>Del 2: Alle hjelpemidler er tillatt, bortsett fra åpent internett og andre verktøy som kan brukes til kommunikasjon.</p> <p>Når du bruker nettbaserte hjelpemidler under eksamenen, har du ikke lov til å kommunisere med andre. Samskriving, chat og andre måter å utveksle informasjon med andre på er ikke tillatt.</p>
Bruk av kilder	<p>Dersom du bruker kilder i svaret ditt, skal du alltid oppgi dem på en slik måte at leseren kan finne fram til dem.</p> <p>Du skal føre opp forfatter og fullstendig tittel på både lærebøker og annen litteratur. Dersom du bruker utskrift eller sitat fra internett, skal du føre opp nøyaktig nettadresse og nedlastingsdato.</p>
Vedlegg	Vedlegg 1 Svarskjema for oppgave 2.
Vedlegg som skal leveres inn	Vedlegg 1 Svarskjema for oppgave 2 finner du bakerst i oppgavesettet.

Informasjon om flervalgsoppgaven	<p>Oppgave 2 har 19 flervalgsoppgaver med fire svaralternativer: A, B, C og D.</p> <p>Det er bare <i>ett</i> riktig svaralternativ for hver flervalgsoppgave. Et blankt svar teller som et feil svar. Dersom du er i tvil, bør du derfor skrive det svaret du mener er mest korrekt. Du kan bare svare med <i>ett</i> svaralternativ: A, B, C <i>eller</i> D.</p> <p>Eksempel</p> <p>Punktlisten beskriver ulike livsstrategier.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 kort generasjonstid 2 ingen yngelpleie 3 få avkom 4 reprodusere seg flere ganger <p>Hvilke livsstrategier beskriver best en K-selektert art?</p> <ol style="list-style-type: none"> A strategi 1 og 2 B strategi 1 og 4 C strategi 2 og 3 D strategi 3 og 4 <p>Dersom du mener svaralternativ D er korrekt, skriver du «D» på svarskjemaet.</p> <p>Skriv svarene for oppgave 2 i svarskjemaet i vedlegg 1, som ligger helt til sist i oppgavesettet. Svarskjemaet skal rives løs fra oppgavesettet og leveres inn. Du skal altså ikke levere inn selve eksamensoppgaven med oppgaveteksten.</p>
Kilder	<p>Se kildeliste på side 50. Andre grafer, bilder og figurer: Utdanningsdirektoratet.</p>
Vurdering og vektning	<p>Del 1 vil telle omtrent 40 prosent, og del 2 vil telle omtrent 60 prosent. I del 1 teller oppgave 1 og oppgave 2 omtrent like mye. I del 2 teller hver deloppgave omtrent like mye.</p>
Informasjon om vurderingen	<p>Karakteren ved sluttvurderingen blir fastsatt etter en helhetlig vurdering av besvarelsen. Det vil si at de to delene av svaret, del 1 og del 2, blir vurdert under ett.</p> <p>Se eksamensveiledningen med kjennetegn på måloppnåelse til sentralt gitt skriftlig eksamen. Eksamensveiledningen finner du på Utdanningsdirektoratets nettsider.</p>

Del 1

Oppgave 1

**Skriv korte svar på oppgave 1a, 1b, 1c og 1d.
Hvert svar skal ikke være på mer enn én A4-side.**

a) Ta utgangspunkt i feltarbeidet ditt.

- 1 Skisser et næringsnett med artsnavn.
- 2 Velg en art i næringsnettet, og beskriv hvordan arten er tilpasset økosystemet.

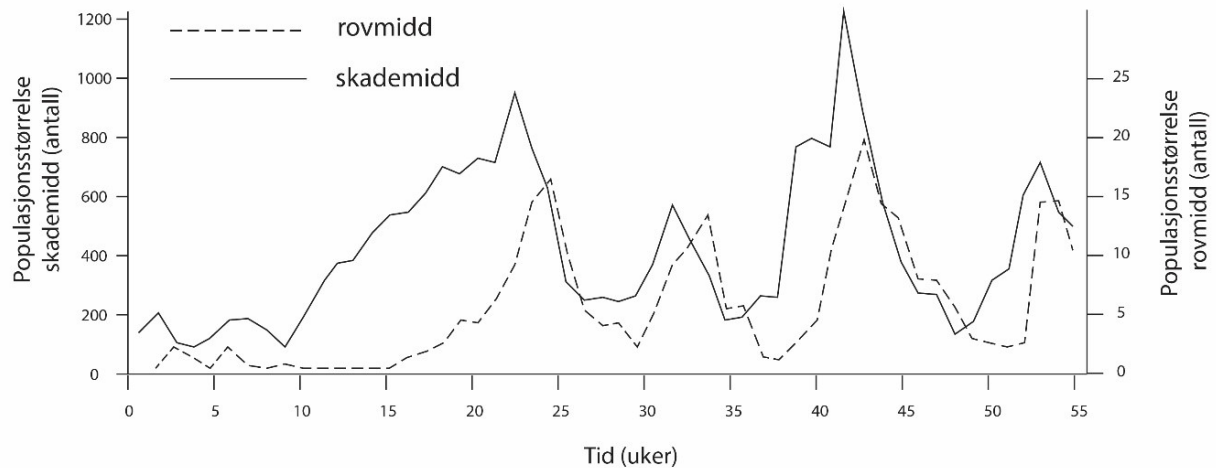
b)

- 1 Beskriv hvilke energibærere som dannes i aerob celleånding, og hvilke energibærere som dannes i anaerob celleånding.
- 2 Gjør rede for hva som skjer videre med energibærerne som dannes i krebssyklusen.

c) Ta utgangspunkt i næringskjeden:

planter → skademidd → rovmidd

Forskere oppbevarte planter, skademidd og rovmidd i en beholder. Med jevne mellomrom telte forskerne hvor mange skademidd og rovmidd det var i beholderen. Figuren illustrerer resultatene.



Gjør rede for resultatene fra undersøkelsen.

d) Gi et eksempel på hvordan genteknologi kan brukes for å endre genuttrykk.

Oppgave 2: flervalgsoppgaver

Skriv svarene for oppgave 2 på svarskjemaet i vedlegg 1.

(Du skal altså *ikke* levere inn selve eksamensoppgaven med oppgaveteksten.)

Du skal bruke informasjonen og tabellen nedenfor i oppgavene 1 og 2.

I et forsøk ble virkningen av tre ulike insektgifter testet. Det ble brukt fire beholdere som hver inneholdt 100 skadeinsekter og 100 insekter som ikke gjør skade. Tabellen nedenfor viser forsøksoppsettet og resultatene.

Beholder	Tilsatt i beholderen	Antallet overlevende skadeinsekter	Antallet overlevende insekter som ikke gjør skade
1	Insektgift 1	0	80
2	Insektgift 2	0	95
3	Insektgift 3	0	20
4	Destillert vann	95	95

1 Hvilken rolle har beholder 4 i forsøket?

- A Den brukes som en kontroll.
- B Den brukes til å vise om noe er feil.
- C Den brukes til å fastsette tilstrekkelig mengde insektgift.
- D Den brukes til å gjøre resultatene fra beholderne 1–3 mer nøyaktige.

2 Hvilken påstand er riktig?

- A Insektgift 1 dreper bare skadeinsekter.
- B Insektgift 2 dreper skadeinsekter mest målrettet.
- C Insektgift 3 dreper bare insekter som ikke gjør skade.
- D Alle insektgiftene har lik virkning på insekter som ikke gjør skade.

3 Hva er IKKE et tiltak i forvaltningen av arten hummer?

- A at hummer med utvendig rogn er fredet hele året
- B at det bare er lov å fiske hummer fra 1. oktober til 30. november i Sør-Norge
- C at hobbyfiskere bare kan fiske med ti hummerteiner per person og per båt
- D å sette ut amerikansk hummer som spiser det samme som den norske hummeren

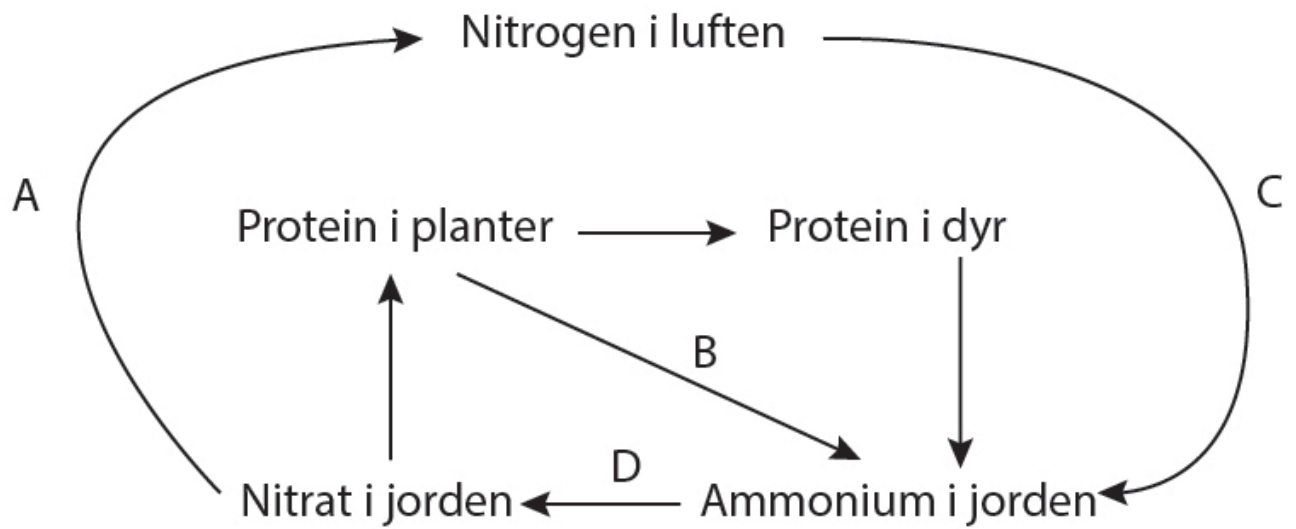
4 Punktlisten viser ulike påvirkninger på karbonkretsløpet.

- 1 bruk av vindkraft istedenfor kullkraft
- 2 avskoging av store landområder
- 3 økt vedfyring i boliger

Hvilke punkter (ett eller flere) kan mest sannsynlig redusere mengden karbondioksidgass som slippes ut?

- A bare punkt 1
- B bare punkt 2
- C punktene 1 og 3
- D punktene 2 og 3

5 Figuren illustrerer deler av nitrogenkretsløpet, og fire trinn er merket A-D.



I hvilket trinn deltar nedbrytere?

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

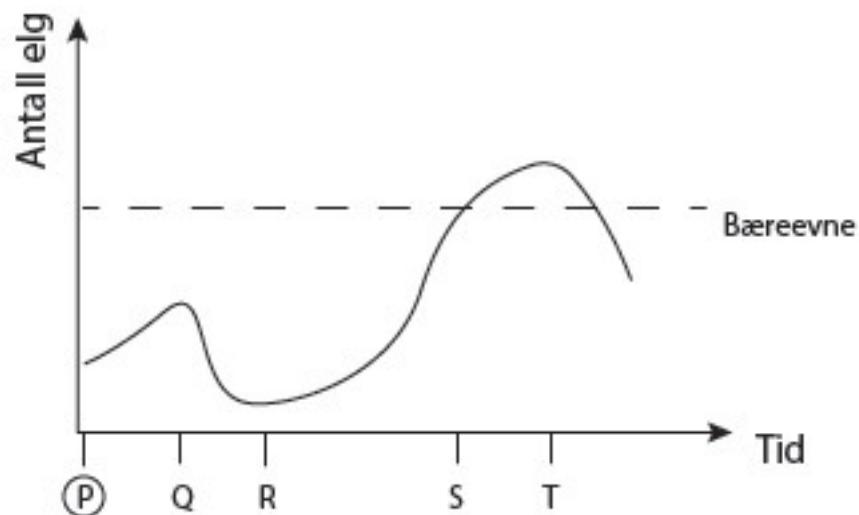
6 Figuren viser veksten i en elgpopulasjon over en periode. Ved tidspunkt P ble følgende registreringer gjort:

- Gjennomsnittsmassen til oksekalver var 100 kilogram.
- 40 prosent av elgkuene fikk tvillinger.

På to senere tidspunkter ble følgende registreringer gjort:

- Gjennomsnittsmassen til oksekalver var under 60 kilogram.
- Under 20 prosent av elgkuene fikk tvillinger.

Forskerne mener endringene skyldes konkurranse om ressurser.



På hvilke av tidspunktene Q–T kan disse registreringene ha blitt gjort?

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

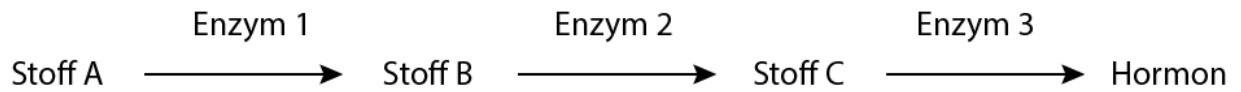
7 Et gen koder for et enzym. Punktlisten viser ulike mutasjoner i genet.

- 1 en substitusjon i et intron i genet
- 2 en leserammemutasjon tidlig i genet
- 3 en delesjon av tre baser i slutten av genet

Mutasjonene har ulik effekt på enzymaktiviteten. Hvordan kan vi best plassere mutasjonene fra stor til liten effekt?

- A 1, 2, 3
- B 1, 3, 2
- C 2, 3, 1
- D 2, 1, 3

8 Figuren illustrerer en reaksjonsvei som fører til at et hormon dannes.



Et giftstoff påvirker produksjonen av hormonet ved å hemme ett eller flere av enzymene i reaksjonsveien. Giftstoffet fører til disse endringene:

- høyere konsentrasjon av stoff A
- lavere konsentrasjon av stoff B
- høyere konsentrasjon av stoff C
- lavere konsentrasjon av hormonet

Hvilke enzymer (ett eller flere) hemmes av giftstoffet?

- A bare enzym 1
- B bare enzym 2
- C enzymene 1 og 3
- D enzymene 2 og 3

9 Punktlisten viser prosesser i energiomsetningen i celler.

- 1 spalting av vann for å avgi elektroner
- 2 danning av ATP
- 3 danning av protongradient over en membran

Hvilke prosesser (en eller flere) er felles for fotosyntesen og celleåndingen?

- A bare prosess 1
- B bare prosess 2
- C prosessene 1 og 3
- D prosessene 2 og 3

- 10 Enkelte katteraser selekteres og avles ut fra egenskapene pelslengde og snutestørrelse. Hvilken effekt kan slik avl over tid ha på den genetiske variasjonen i en katterase?
- A Den genetiske variasjonen øker fordi seleksjonen øker genflyten.
 - B Den genetiske variasjonen avtar fordi seleksjonen gir en flaskehalseffekt.
 - C Den genetiske variasjonen øker fordi seleksjonen øker overlevelsen.
 - D Den genetiske variasjonen avtar fordi seleksjonen øker frekvensen av bestemte alleler/genvarianter.
- 11 Flamingoer kan ha røde, rosa eller hvite fjær. For å undersøke hva som bestemmer fjærfargen, ble det gjennomført fire krysninger, og det ble registrert hva avkommene spiste (diett).

Krysning	Fjærfargen til foreldrepåret (hann × hunn)	Fjærfargen til avkommene	Dietten til avkommene
1	hvit × hvit	hvit	planter
2	rød × hvit	hvit	planter
3	hvit × hvit	rosa	alger og krepsdyr
4	rød × hvit	rosa	alger og krepsdyr

Punktlisten viser to påstander.

- 1 Allelet/genvarianten for hvit fjærfarge er recessivt.
- 2 Arv og miljø påvirker fjærfargen.

Hvilke påstander (ingen, en eller to) er riktige?

- A Bare påstand 1 er riktig.
- B Bare påstand 2 er riktig.
- C Begge påstandene er riktige.
- D Ingen av påstandene er riktige.

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

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

En mutasjon fører til en delesjon i base nummer 18 i DNA-sekvensen som koder for proteinet.

Hva 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 Hvilken populasjon er i likevekt ifølge Hardy-Weinbergs lov? Bruk tabellen når du svarer.

Populasjon	Genotyper				
	Antallet individer	Antallet MM	Antallet Mm	Antallet 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 Punktlisten viser hendelser som påvirker genlagrene til to populasjoner av samme art.

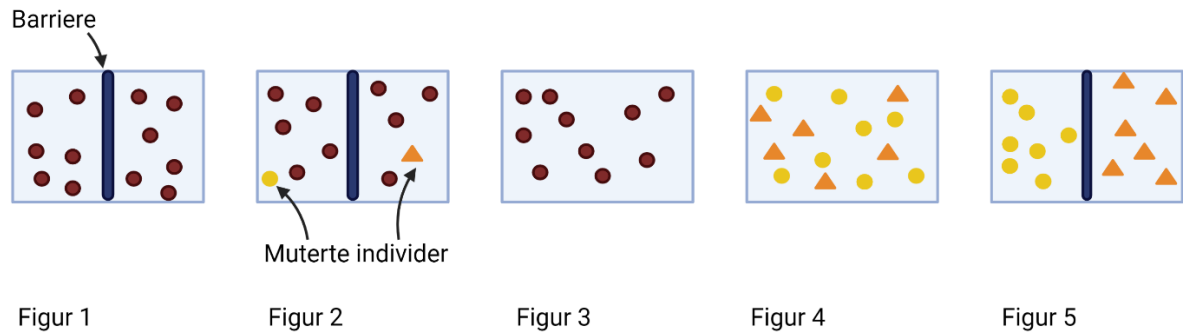
- 1 Genflyten mellom populasjonene øker.
- 2 En skogbrann reduserer en av populasjonene drastisk.

Hvilke hendelser (ingen, en eller to) vil mest sannsynlig føre til at genlagrene til populasjonene blir mer ulike?

- A bare hendelse 1
- B bare hendelse 2
- C begge hendelsene
- D ingen av hendelsene

- 15 Tenk deg at en populasjon deles i to grupper, og at gruppene lever isolert fra hverandre over lang tid. Etter hvert oppstår det to nye arter.

Figurene nedenfor illustrerer fem trinn i denne prosessen. Individuer er symbolisert med sirkler og trekanter, og barrierer er symbolisert med en tykk strek.

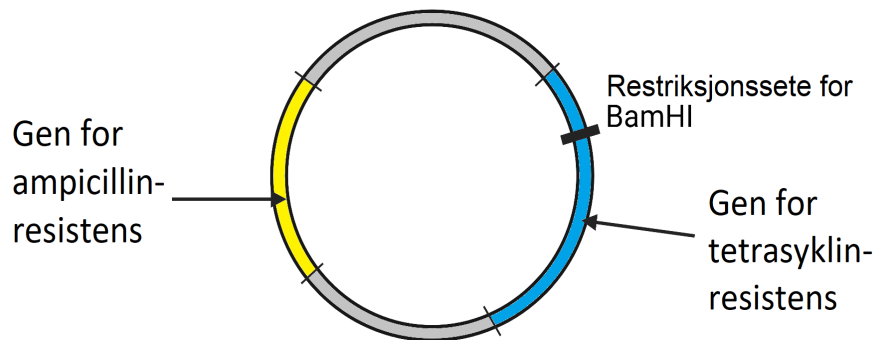


Hvilken figur illustrerer det første trinnet i prosessen, og hvilken figur illustrerer det fjerde trinnet i prosessen?

- 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 hvilken rekkefølge brukes metodene når en DNA-profil skal framstilles?
- 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 nedenfor i oppgavene 17 og 18.

I et forsøk ble *E. coli* bakterier genmodifisert til å produsere insulin. Plasmidet som ble brukt har to gener for antibiotika-resistens (ampicillin-resistens og tetrasyklin-resistens) og ett restriksjonssete (der restriksjonsenzymet klipper) for restriksjonsenzymet BamHI. I forsøket ble restriksjonsenzymet BamHI brukt for å åpne plasmidet.







Punktlisten viser noen trinn i metoden.

- 1 Bakteriene ble selektert.
- 2 Plasmidene ble blandet med *E. coli* bakterier.
- 3 Plasmidene ble åpnet med restriksjonsenzymet BamHI.
- 4 Bakteriene fikk et elektrisk støt, slik at de lettere tok opp plasmidene.

17 Hvilke trinn gjennomføres først og sist i metoden?

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

- 18 De genmodifiserte bakteriene ble dyrket i fire ulike petriskåler med næringsagar. Tabellen viser hvilken behandling de ulike skålene fikk.

Petriskål 1	Petriskål 2	Petriskål 3	Petriskål 4
Bare næringsagar	Næringsagar tilsatt antibiotikaene ampicillin og tetrasyklin	Næringsagar tilsatt antibiotikumet ampicillin	Næringsagar tilsatt antibiotikumet tetrasyklin
			

I hvilke petriskåler vokser bakterier som har tatt 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 Et allel / en genvariant oppstår i én av populasjonene til en art. Allelet koder for en egenskap som øker overlevelsen til individet.

Punktlisten viser to påstander om hva som kan påvirke frekvensen av allelet i populasjonen.

- 1 Allelfrekvensen vil øke raskere dersom populasjonen er isolert fra de andre populasjonene.
- 2 Allelfrekvensen øker saktere dersom allelet er recessivt, enn om det er dominant.

Hvilke påstander (ingen, en eller begge) er riktige?

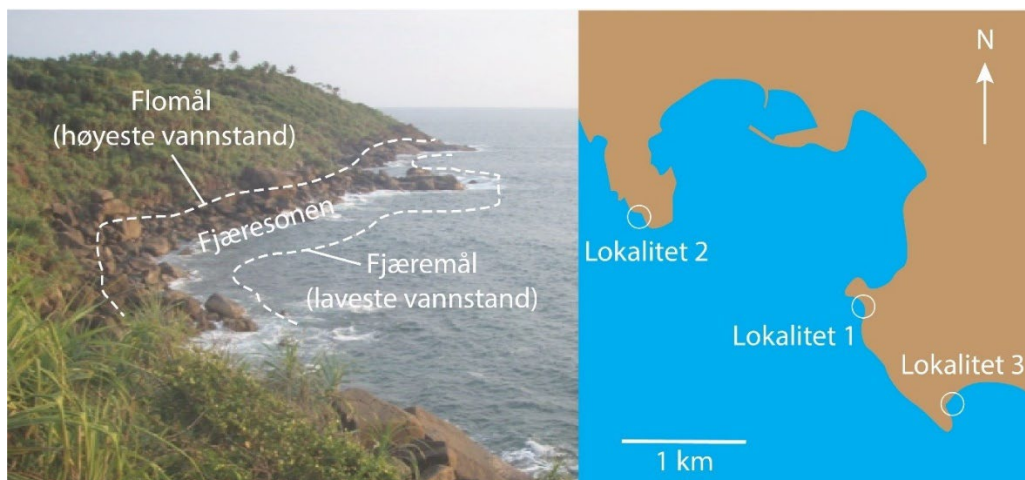
- A bare påstand 1 er riktig
- B bare påstand 2 er riktig
- C begge påstandene er riktige
- D ingen av påstandene er riktige

Blank side

Del 2

Oppgave 3

Forskere definerte sonen mellom høyeste og laveste vannstand som «fjæresonen», og de undersøkte hvordan menneskelig aktivitet påvirket arts mangfoldet der. Forskerne målte graden av påvirkning ved å telle hvor mange personer de observerte per time på hver lokalitet (lokalitet 1, 2 og 3), og de brukte ruteanalyser til å undersøke arts mangfoldet.



Figur 1. Bilde fra en av lokalitetene med inntegnet fjæresone og kart over studieområdet. Lokalitetene var av samme type fjære og hadde samme tidevannsforskjell.

Tabell 1 viser registreringene forskerne gjorde på de tre lokalitetene.

Tabell 1. Registreringer på de tre lokalitetene.

	Lokalitet 1	Lokalitet 2	Lokalitet 3
Menneskelig aktivitet (gjennomsnittlig antall personer observert per time)	2,2	17,6	34,6
Antallet algearter	28	28	27
Antallet dyrearter	53	31	25
Biomassen av algene (g/m ²)	16,0	28,1	39,7
Antallet individer av alger (N/m ²)	26,6	15,3	10,6
Biomassen av dyrene (g/m ²)	2,0	1,6	0,9
Antallet individer av dyr (N/m ²)	27,5	14,8	10,8

- a) Foreslå hvordan forskerne utførte ruteanalyser for å kartlegge artsmangfoldet på hver lokalitet.
- b) Skisser en biomassepyramide for hver lokalitet, og sammenlign informasjonen biomassepyramidene gir om lokalitetene.

Før de observerte og målte, formulerte forskerne følgende hypotese:

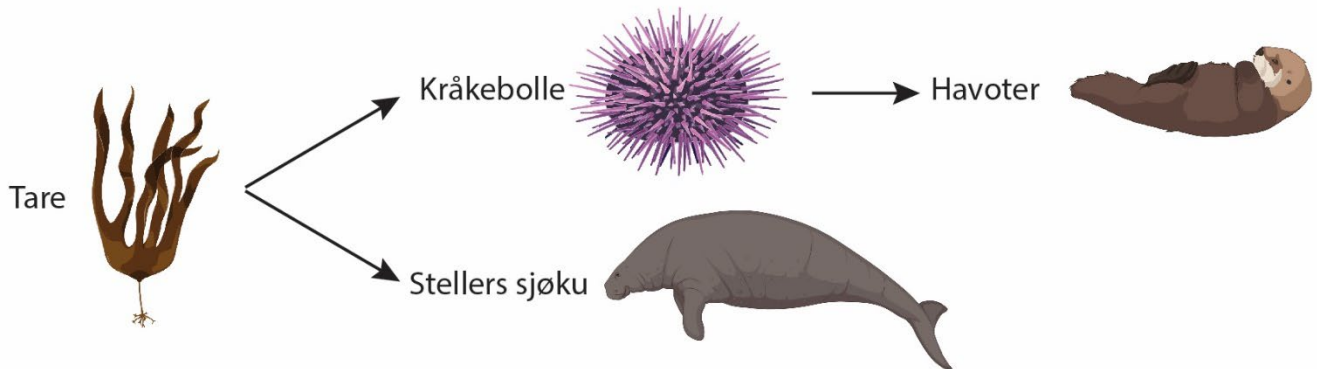
Høy menneskelig aktivitet reduserer artsmangfoldet i fjæra.

- c) Vurder om de tilgjengelige dataene (tekst, tabell og figur) støtter hypotesen.

Oppgave 4

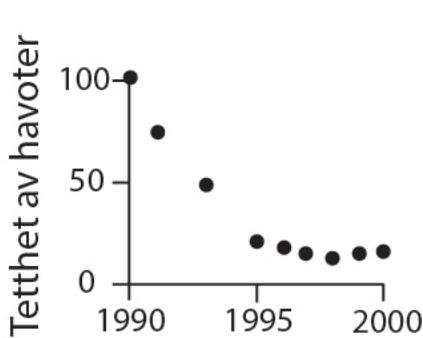
Arten Stellers sjøku (*Hydrodamalis gigas*) levde ved Kommandørøyene i Stillehavet, men ble utryddet i 1768. Et individ kunne bli åtte meter langt og veie mellom fire og ti tonn. Arten beitet på tareskogen.

Forskere mener at utryddelsen av Stellers sjøku hang sammen med jakten på havoter (*Enhydra lutris*). Jakten varte fra 1743 til 1753, da havoteren var utryddet fra Kommandørøyene.

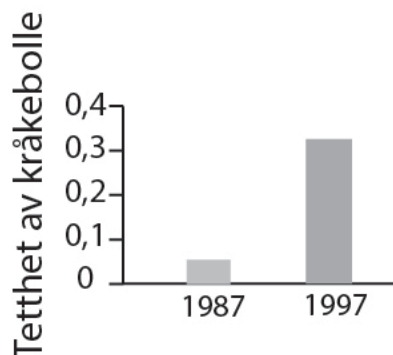


Figur 2. Informasjon om økosystemet ved Kommandørøyene.

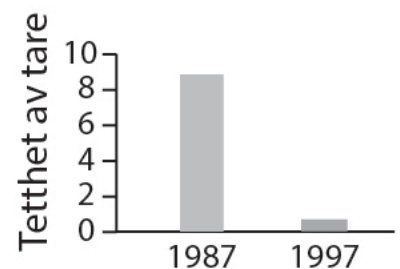
Forskerne undersøkte endringer i økosystemet ved en annen øy, Adak. Figurene nedenfor viser endringer over tid i populasjonstetthetene til havoter (prosentdel av tetthet i 1990), kråkebolle (kg per 0,25 m²) og tare (antall individ per 0,25 m²) ved Adak.



Figur 3a. Tetthet av havoter.



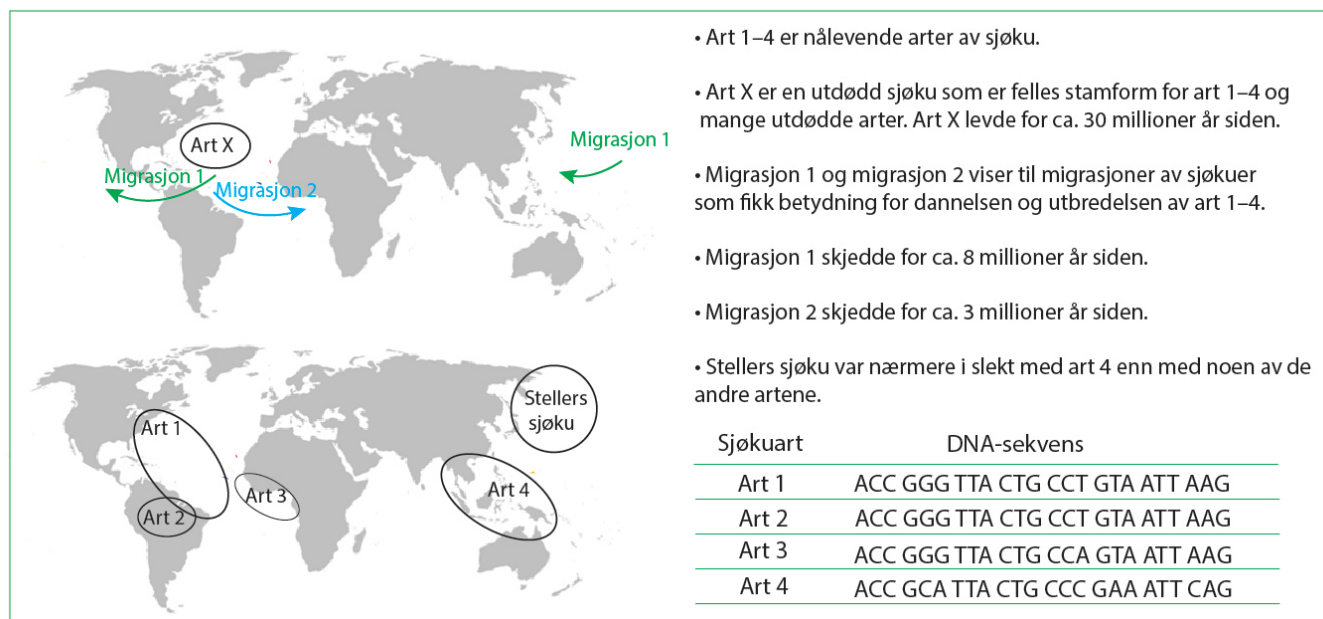
Figur 3b. Tetthet av kråkebolle.



Figur 3c. Tetthet av tare.

- a) Forklar hvorfor utryddelsen av havoteren kan ha ført til at arten Stellers sjøku døde ut. Bruk informasjonen i figur 2 og figurene 3a–c når du svarer.

I dag lever tre arter av sjøku i havet og en art i ferskvann. Figur 4 inneholder informasjon om artene.



Figur 4. Informasjon om utbredelsen av sjøkuer, baserekkefølgen i deler av DNA-et deres og noen viktige hendelser i evolusjonen av sjøkuer.

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

I dag er mange sjøkuarter utryddingstruet. Langs Floridas kyst ble en sjøkupopulasjon beregnet til cirka 7 000 dyr. I 2021 ble det registrert over 840 døde sjøkuer i Florida, mest sannsynlig på grunn av menneskelig påvirkning.

- c) Vurder hvordan dette kan påvirke genlageret/genreservoaret til populasjonen, og faren for utryddelse.

Noen sjøkuer mangler tenner. Et gen koder for et protein som er nødvendig for å danne tenner. Forskerne oppdaget en mutasjon som gjør at ett av intronene ikke fjernes under RNA-spleisingen.

- d) Forklar hvorfor det at intron ikke blir spleiset ut, kan føre til at proteinet, som genet koder for, mister funksjonen sin.

Sjøkuer har værhår som enten er korte eller lange. Tenk deg at allelet/genvarianten for korte værhår er dominant over allelet for lange værhår. En annen arvelig egenskap er formen på halefinnen, som kan være kløftet eller buet. Allelet for kløftet halefinne er dominant over allelet for buet halefinne. Værhår nedarves autosomt (ikke kjønnsbundet), mens formen på halefinnen nedarves kjønnsbundet på X-kromosomet.

- e) En hann med lange værhår og kløftet halefinne får avkom med en hunn som er heterozygot for begge egenskapene. Hva er sannsynligheten for at paret får et avkom med buet halefinne og lange værhår? Begrunn svaret med et kryssningsskjema.

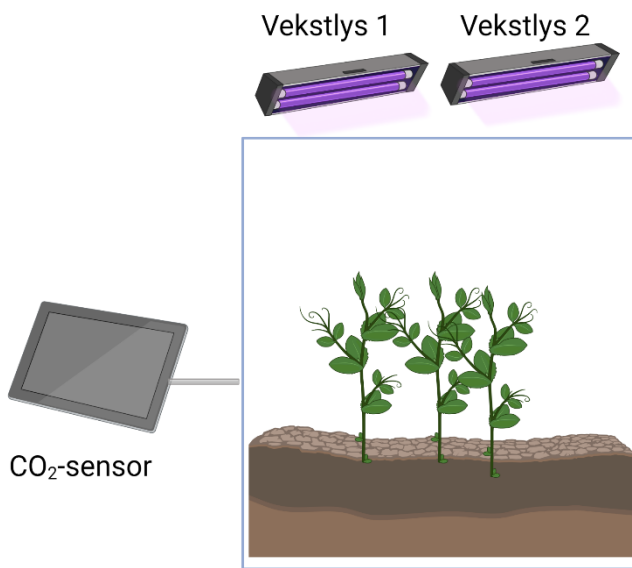
Tenk deg at allelet for lange værhår har oppstått ved en delesjon.

- f) Lag en skisse som viser resultatet av en gelelektroforese av tre individer: ett individ med homozygot dominant genotype, ett individ med heterozygot genotype og ett individ med homozygot recessiv genotype. Sett på navn i skissen.

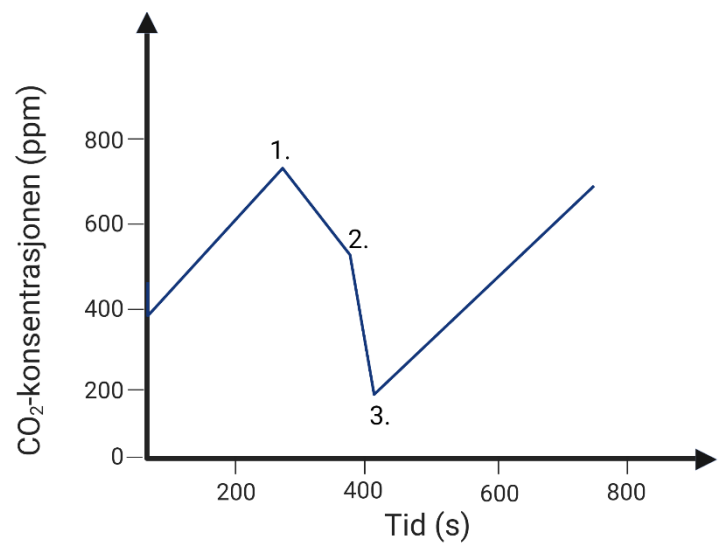
Oppgave 5

I et fotosynteseforsøk blir erteplanter plantet i jord i en lukket beholder, se figur 5a. En sensor måler kontinuerlig mengden CO_2 i beholderen. Over beholderen er det to vekstlys som skrues av og på underveis i forsøket.

Underveis i forsøket endres lysmengden, og figur 5b illustrerer målingene fra CO_2 -sensoren. Ved punkt 1 i figuren nedenfor blir vekstlys 1 skrudd på, og ved punkt 2 blir også vekstlys 2 skrudd på. Ved punkt 3 blir begge vekstlysene skrudd av.



Figur 5a



Figur 5b

Figur 5a. Forsøksoppsettet med planter, jord, vekstlys og CO_2 -sensor. Figur 5b. Resultater fra målinger av CO_2 -konsentrasjonen i forsøket.

- Gjør rede for resultatene fra målingene av CO_2 -konsentrasjonen i beholderen. Vis til punktene i figur 5b i svaret ditt.
- Beskriv likheter og forskjeller mellom karbonets kretsløp i beholderen og karbonets kretsløp på jorden.

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 / Oppgave 2	Skriv <i>ett</i> av svaralternativa A, B, C eller D her: / Skriv <i>ett</i> av svaralternativene A, B, C 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.*

Tips til deg som akkurat har fått eksamensoppgåva:

- Start med å lese oppgaveinstruksen godt.
- Hugs å føre opp kjeldene i svaret ditt dersom du bruker kjelder.
- Les gjennom det du har skrive, før du leverer.
- Bruk tida. Det er lurt å drikke og ete undervegs.

Lykke til!

Tips til deg som akkurat har fått eksamensoppgaven:

- Start med å lese oppgaveinstruksen godt.
- Husk å føre opp kildene i svaret ditt hvis du bruker kilder.
- Les gjennom det du har skrevet, før du leverer.
- Bruk tiden. Det er lurt å drikke og spise underveis.

Lykke til!