

Nynorsk

Eksamensinformasjon	
Eksamenstid	Eksamen varer i 5 timar. Del 1 skal leverast inn etter 2 timar. Del 2 skal leverast inn seinast etter 5 timar. Du kan byrje å løyse oppgåvene i del 2 når som helst, men du kan ikkje bruke hjelpemiddel før etter 2 timar – etter at du har levert svara for del 1.
Tillatne hjelpemiddel under eksamen	Del 1: skrivesaker og linjal Del 2: Alle hjelpemiddel er lov, bortsett frå opent internett og andre verktøy som gjer det mogleg å kommunisere, som mobiltelefon, programvare for samskriving, chat eller liknande. Du har ikkje lov til å bruke kunstig intelligens som hjelpemiddel under eksamen.
Bruk av kjelder	Dersom du bruker kjelder i svaret ditt, skal du alltid føre dei opp på ein slik måte at lesaren kan finne fram til dei. Du skal føre opp forfattar og fullstendig tittel på både lærebøker og annan litteratur. Dersom du bruker utskrifter eller sitat frå internett, skal du føre opp nøyaktig nettadresse og nedlastingsdato.
Vedlegg	Vedlegg 1 Kodona for dei ulike aminosyrene Vedlegg 2 Eige svarskjema for oppgåve 2
Vedlegg som skal leverast inn	Vedlegg 2 Eige svarskjema for oppgåve 2 finn du bakarst i oppgåvesettet.

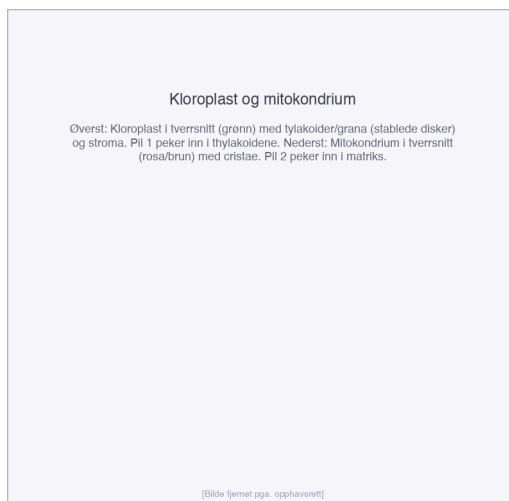
Informasjon om fleirvalsoppgåva	Oppgåve 2 har 20 fleirvalsoppgåver med fire svaralternativ: A, B, C og D. Det er berre eitt rett svaralternativ for kvar fleirvalsoppgåve. Blankt svar tel som feil svar. Dersom du er i tvil, bør du derfor skrive det svaret du meiner er rettast. Du kan berre svare med eitt svaralternativ: A, B, C eller D. Døme Her ser du fire påstandar. 1 Ein r-selektert art driv lite yngelpleie. 2 Det er intraspesifikk konkurranse mellom artane elg og hjort. 3 Smittsam sjukdom er ein tettleiksuavhengig faktor. 4 Mutualisme er eit samspel som er til gjensidig nytte for artane. Kva påstandar er rette? A påstand 1 og 2 B påstand 1 og 4 C påstand 2 og 3 D påstand 3 og 4 Dersom du meiner svaralternativ B er rett, skriv du «B» på svararket i vedlegg 2. Skriv svara for oppgåve 2 i svarskjemaet i vedlegg 2, som ligg heilt til sist i oppgåvesettet. Svarskjemaet skal rivast laus frå oppgåvesettet og leverast inn. Du skal altså ikkje levere inn sjølve eksamensoppgåva med oppgåveteksten.
Informasjon om vurderinga	Karakteren ved sluttvurderinga blir fastsett etter ei heilskapleg vurdering av svaret. 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. Sjå eksamensrettleiinga med kjenneteikn på måloppnåing til sentralt gitt skriftleg eksamen. Eksamensrettleiinga finn du på nettsidene til Utdanningsdirektoratet.
Kjelder	Sjå kjeldelista på side 46. Figurane i oppgåvene 1c, 5d og fleirvalsoppgåvene 8, 12 og 19 er laga i Biorender. Andre grafar, bilete og figurar: Utdanningsdirektoratet.

Del 1

Oppgave 1

**Skriv korte svar på oppgave 1a, 1b, 1c og 1d.
Kvart av svara skal vere på maksimum éi A4-side.**

- a) Ta utgangspunkt i feltarbeidet ditt.
- 1 Skisser ei næringskjede med fire artsnamn.
 - 2 Beskriv korleis energien kjem inn i næringskjeda og går gjennom ho.
- b) Beskriv kva genterapi er, og gi eit døme på ei etisk problemstilling ved bruk av genterapi.
- c) Figuren illustrerer ein kloroplast og eit mitokondrium.



Samanlikn korleis energi blir omdanna i tylakoidmembranen (pil 1) og i den indre mitokondriemembranen (pil 2).

- d) Gjer greie for korleis naturleg seleksjon kan endre genlageret/genreservoaret i ein populasjon.

Oppgåve 2 Fleirvalsoppgåver

Skriv svara for oppgåve 2 på eige svarskjema i vedlegg 2.

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

1 Her ser du fire påstandar om livsstrategiar hos artar.

- 1 Individida får få avkom.
- 2 Individida har ikkje yngelpleie.
- 3 Individida blir seint kjønnsmodne.
- 4 Individida formeirar seg berre éin gong.

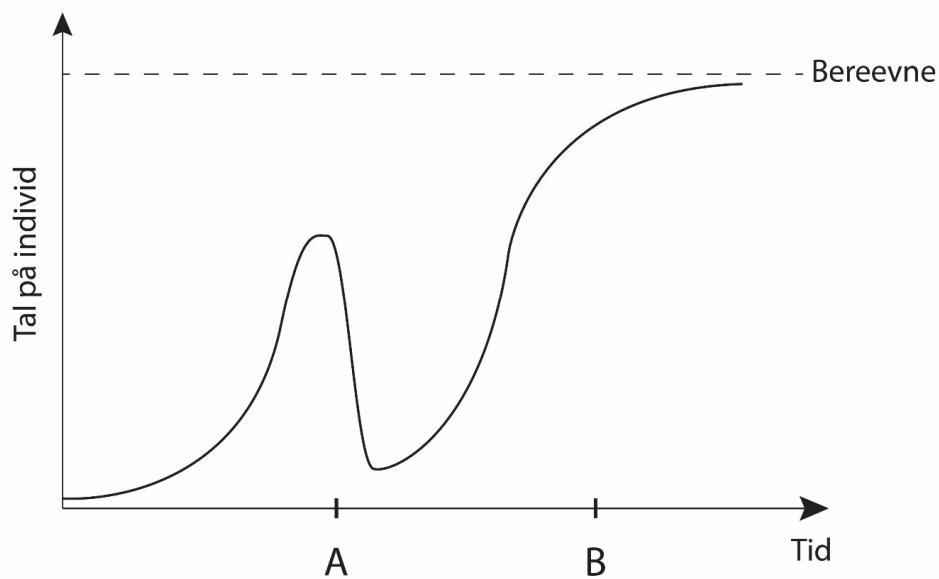
Kva påstandar er rette for ein r-selektert art?

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

2 Kva er funksjonen til gRNA/sgRNA i CRISPR-metoden?

- A gRNA reparerer DNA-skadar.
- B gRNA gir Cas9 energi til å klippe i DNA-et.
- C gRNA klipper DNA-et på spesifikke stader.
- D gRNA bestemmer kvar Cas9 skal klippe i DNA-et.

3 Kurva beskriv populasjonsstorleiken til ein art som funksjon av tida.



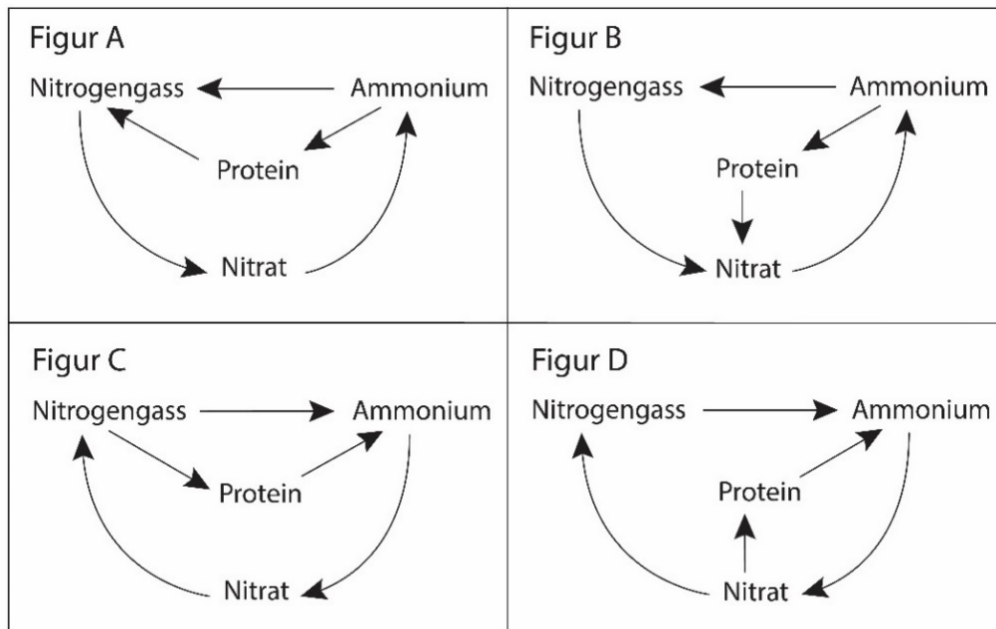
Her ser du to påstandar.

- 1 Tettleiksuavhengige faktorar kan forklare endringane ved tidspunkt A.
- 2 Tettleiksavhengige faktorar kan forklare endringane ved tidspunkt B.

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

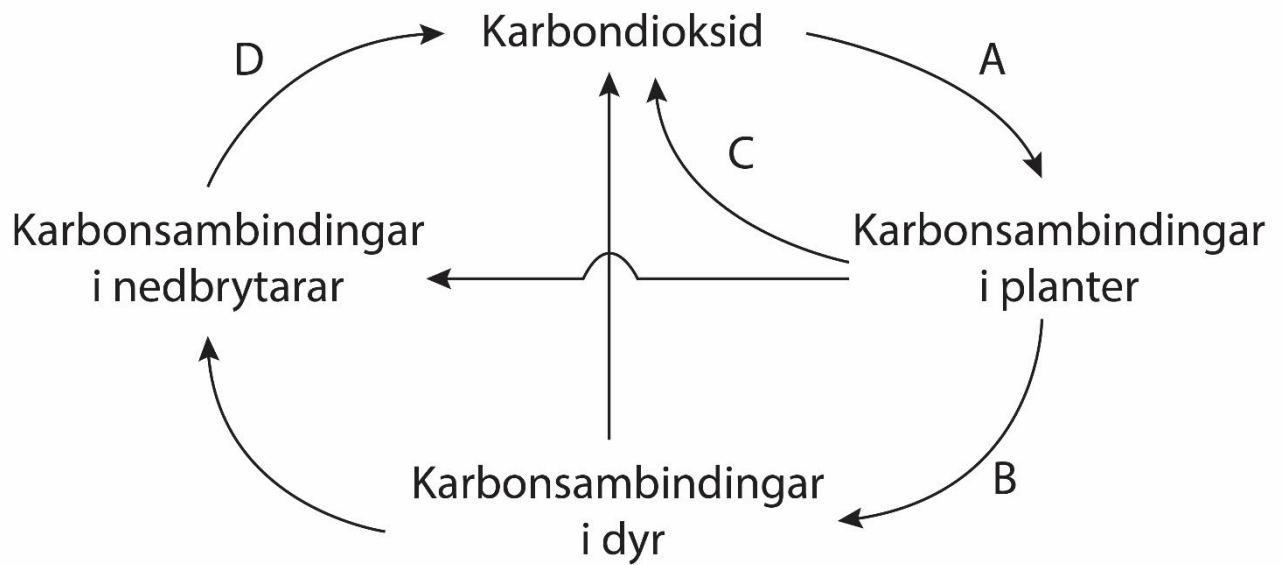
- A berre påstand 1
- B berre påstand 2
- C begge påstandane
- D ingen av påstandane

- 4 Kva figur illustrerer best korleis nitrogen sirkulerer mellom ulike former i eit økosystem?



- A figur A
B figur B
C figur C
D figur D
- 5 Kva kan tilførsel av nitrogenhaldig gjødsel føre til i eit ferskvatn?
- A Det kan føre til auka eutrofiering.
B Det kan føre til auka nitrogenfiksering.
C Det kan føre til redusert plantevekst.
D Det kan føre til redusert denitrifikasjon.

6 Figuren illustrerer delar av karbonkretsløpet i eit økosystem.



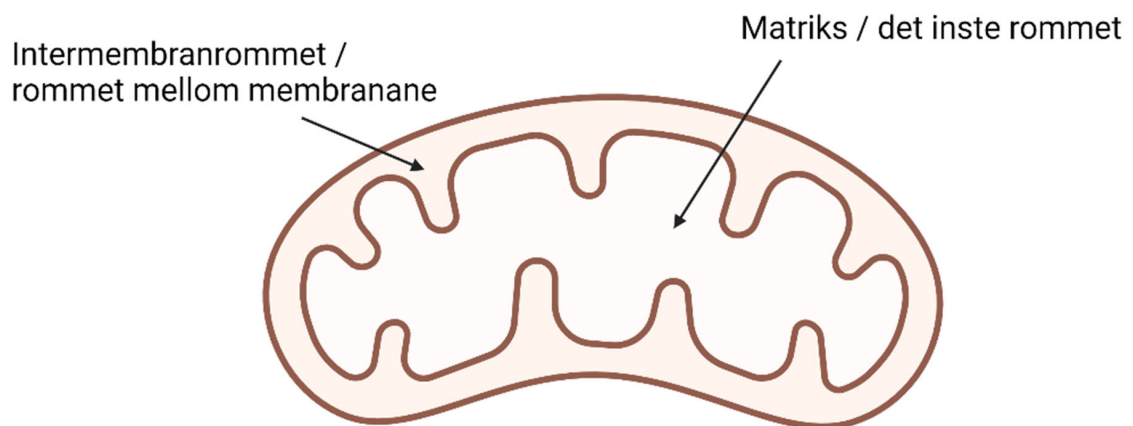
Kva prosessar er celleanding?

- A prosess A og B
- B prosess A og C
- C prosess B og D
- D prosess C og D

7 Kva påstand gjeld for krebssyklusen?

- A Oksyngengass blir brukt.
- B Karbondioksid blir spalta av.
- C Koenzym A avgir pyrodruesyre/pyruvat.
- D Energiberarane ATP, NADPH og FADH_2 blir brukte.

8 Figuren illustrerer eit mitokondrium.



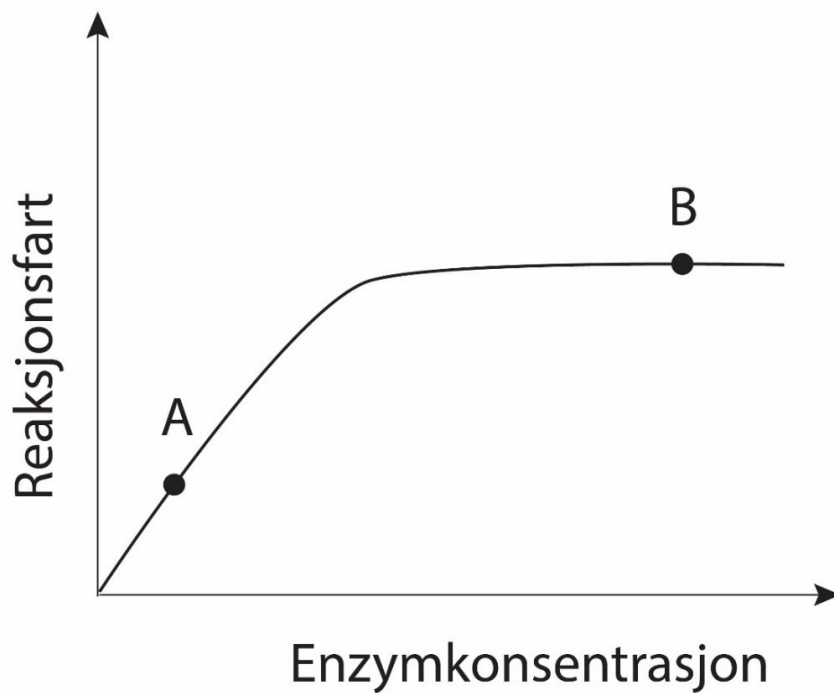
Her ser du to påstandar.

- 1 Glykolysen skjer i intermembranrommet.
- 2 Krebssyklusen skjer i matriks.

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

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

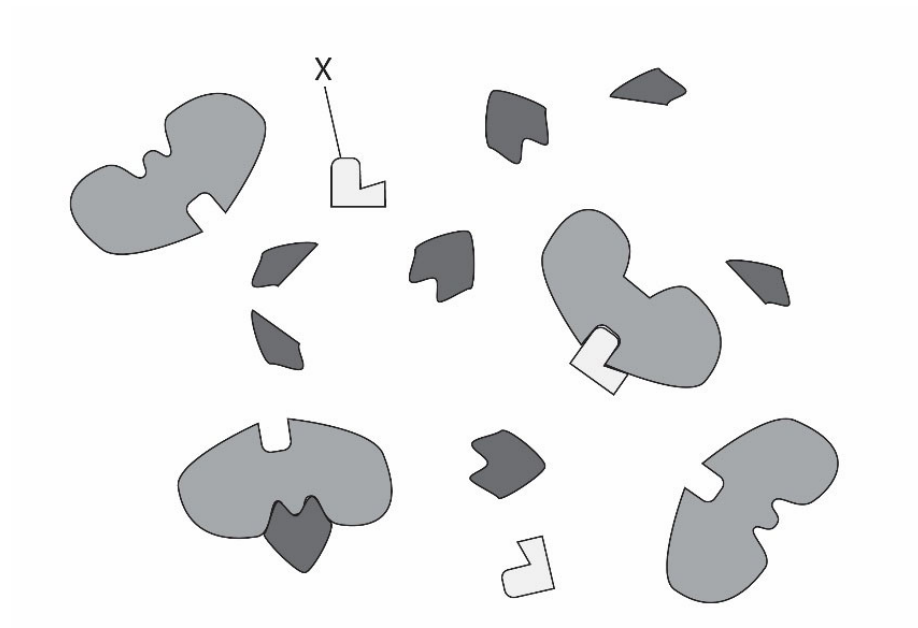
- 9 Kurva beskriv korleis enzymkonsentrasjonen påverkar reaksjonsfarten. Substratkonsentrasjonen er konstant.



Kva avgrensar reaksjonsfarten i punkta A og B?

- A Enzymkonsentrasjonen avgrensar i punkt A, og substratkonsentrasjonen avgrensar i punkt B.
- B Substratkonsentrasjonen avgrensar i punkt A, og enzymkonsentrasjonen avgrensar i punkt B.
- C Enzymkonsentrasjonen avgrensar både i punkt A og i punkt B.
- D Substratkonsentrasjonen avgrensar både i punkt A og i punkt B.

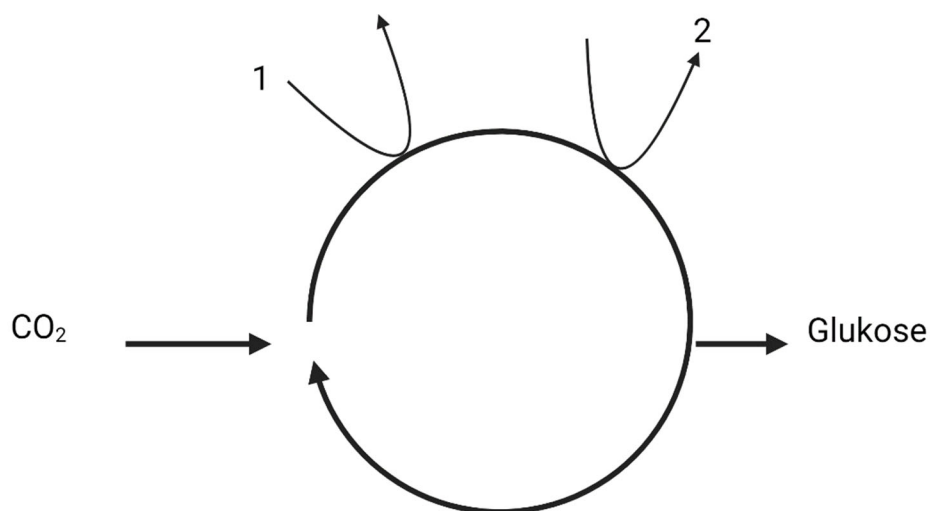
- 10 Figuren illustrerer enzym, substrat, produkt og hemmarar/inhibitorar i ein enzymkatalysert reaksjon.



Kva er X?

- A eit produkt
- B eit substrat
- C ein konkurrerende hemmar
- D ein ikkje-konkurrerende hemmar

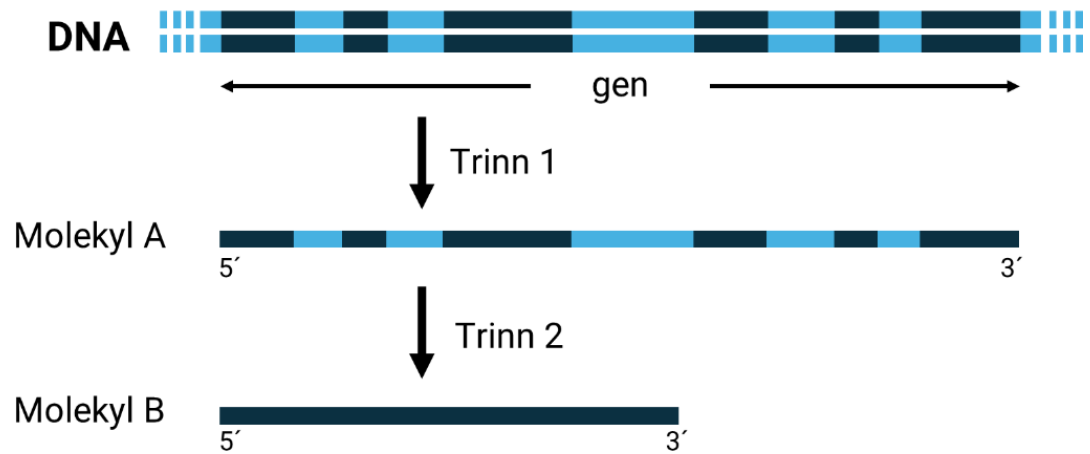
11 Figuren illustrerer delar av calvinsyklusen.



Kva symboliserer 1 og 2?

- A 1 symboliserer NADP^+ , og 2 symboliserer ADP.
- B 1 symboliserer NADP^+ , og 2 symboliserer ATP.
- C 1 symboliserer NADPH, og 2 symboliserer ADP.
- D 1 symboliserer NADPH, og 2 symboliserer ATP.

12 Figuren illustrerer trinn i produksjonen av eit protein.



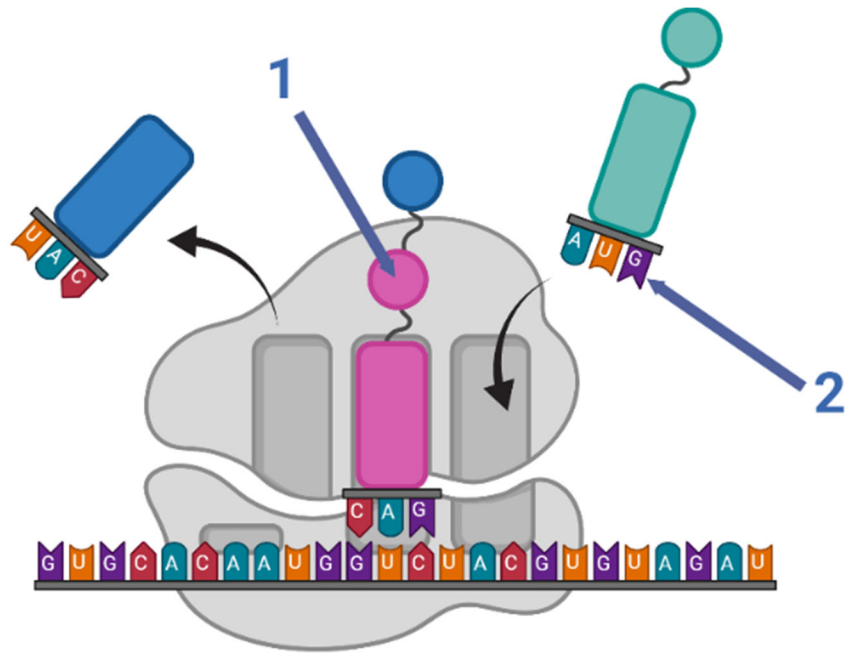
Her ser du tre påstandar.

- 1 Transkripsjon skjer i trinn 1.
- 2 Molekyl A er pre-mRNA.
- 3 Genet er bygd opp av seks intron.

Kva påstandar er rette?

- A påstand 1 og 2
- B påstand 1 og 3
- C påstand 2 og 3
- D alle påstandane

13 Figuren illustrerer trinn i produksjonen av eit protein.



Kva peikar pilene på? Bruk vedlegg 1 når du svarer.

- A Pil 1 peikar på aminosyra valin, og pil 2 peikar på eit antikodon.
 - B Pil 1 peikar på aminosyra valin, og pil 2 peikar på eit kodon.
 - C Pil 1 peikar på aminosyra glutamin, og pil 2 peikar på eit antikodon.
 - D Pil 1 peikar på aminosyra glutamin, og pil 2 peikar på eit kodon.
- 14 Kodominante allel/genvariantar bestemmer fjørfargen til ein fugleart. Kryssing mellom homozygote individ med svarte fjører og homozygote individ med kvite fjører gir avkom med fenotypen flekkete fjører.

To individ med flekkete fjører blir kryssa. Kva fordeling av fenotypar får avkomma?

- A Fenotypen blir flekkete fjører hos alle.
- B Fenotypane svarte fjører og kvite fjører blir fordelte 1 : 1.
- C Fenotypane svarte fjører, flekkete fjører og kvite fjører blir fordelte 1 : 2 : 1.
- D Fenotypane svarte fjører, flekkete fjører og kvite fjører blir fordelte 1 : 1 : 1.

15 Det har skjedd to ulike mutasjonar.

Original DNA-sekvens: GAC TGA GGA **CTT** CTC TTC AGA

Mutert DNA-sekvens 1: GAC TGA GGA **CAT** CTC TTC AGA

Mutert DNA-sekvens 2: GAC TGA GGA **CTC** CTC TTC AGA

mRNA-kodon for valin: GUU, GUC, GUA, GUG

mRNA-kodon for glutamat: GAA, GAG

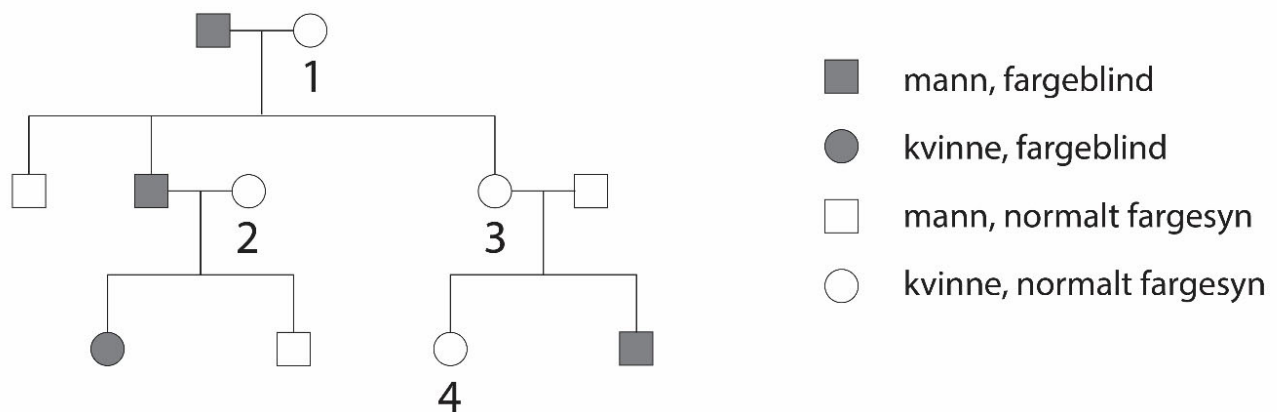
Her ser du to påstandar.

- 1 Mutert sekvens 1 fører til ei endring i eit polypeptid.
- 2 Mutert sekvens 2 fører til ei endring i eit polypeptid.

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

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

- 16 Raudgrøn fargeblindskap kjem av eit recessivt allel / ein recessiv genvariant på X-kromosomet. Figuren illustrerer førekomsten av raudgrøn fargeblindskap i ein familie.



Kva kvinner må vere berarar av allelet for fargeblindskap?

- A berre kvinne 1 og 2
 - B berre kvinne 3 og 4
 - C berre kvinne 1, 2 og 3
 - D kvinne 1, 2, 3 og 4
- 17 Artane lauvsongar og gransongar kan få avkom saman, men sidan dei har ulike paringsritual, skjer det sjeldan. Kva er dette eit døme på?
- A ein prezygotisk barriere/mekanisme
 - B ein postzygotisk barriere/mekanisme
 - C at det kan dannast ein ny art ved polyploidi
 - D at det kan dannast ein ny art ved allopatrisk artsdanning

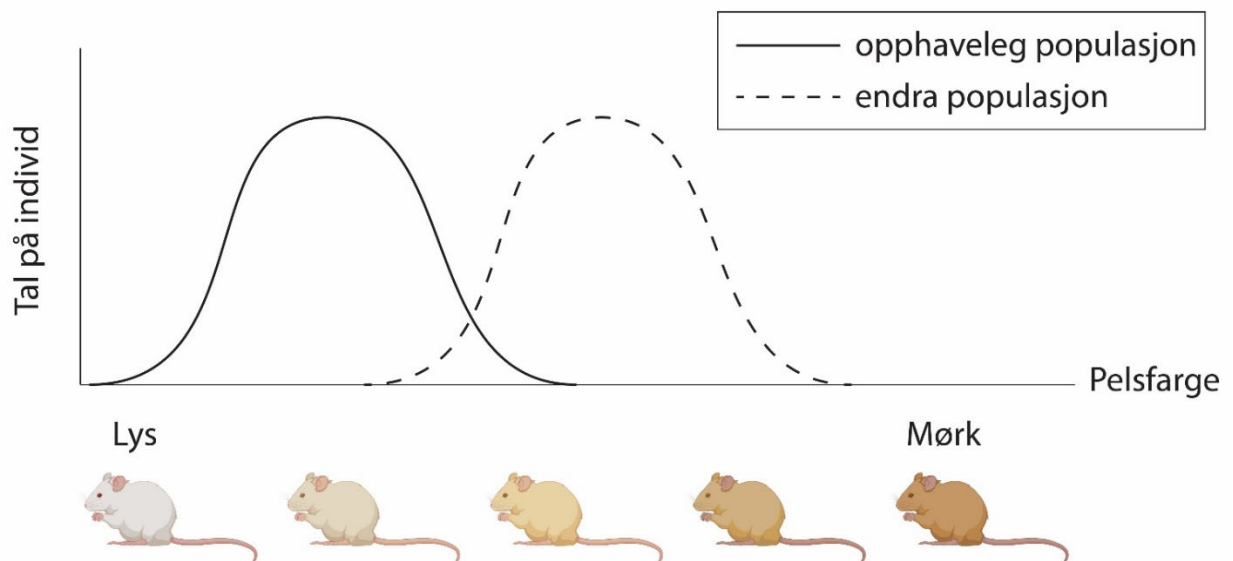
18 Her ser du fire påstandar om ein populasjon.

- 1 Det skjer ikkje mutasjonar.
- 2 Det skjer naturleg seleksjon.
- 3 Det skjer utvandring.
- 4 Det skjer tilfeldig paring.

Kva påstandar beskriv ein populasjon i Hardy-Weinberg-likevekt?

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

19 Ei miljøendring førte til seleksjon hos mus. Figuren illustrerer resultatet av miljøendringa.



Korleis kan vi best beskrive miljøendringa og seleksjonen?

- A Omgivnadene blei lysare, og det skjedde retta/retningsbestemd seleksjon.
- B Omgivnadene blei lysare, og det skjedde disruptiv/splittande seleksjon.
- C Omgivnadene blei mørkare, og det skjedde retta/retningsbestemd seleksjon.
- D Omgivnadene blei mørkare, og det skjedde disruptiv/splittande seleksjon.

- 20 Ein art blir delt i to populasjonar av ein geografisk barriere. Tabellen beskriv fire moglege situasjonar.

Situasjon	Tidsperiode etter barriere	Genflyt mellom populasjonane	Forskjell i viktig miljøfaktor mellom populasjonane
1	lang	mykje	liten
2	lang	lite	stor
3	kort	lite	liten
4	kort	mykje	stor

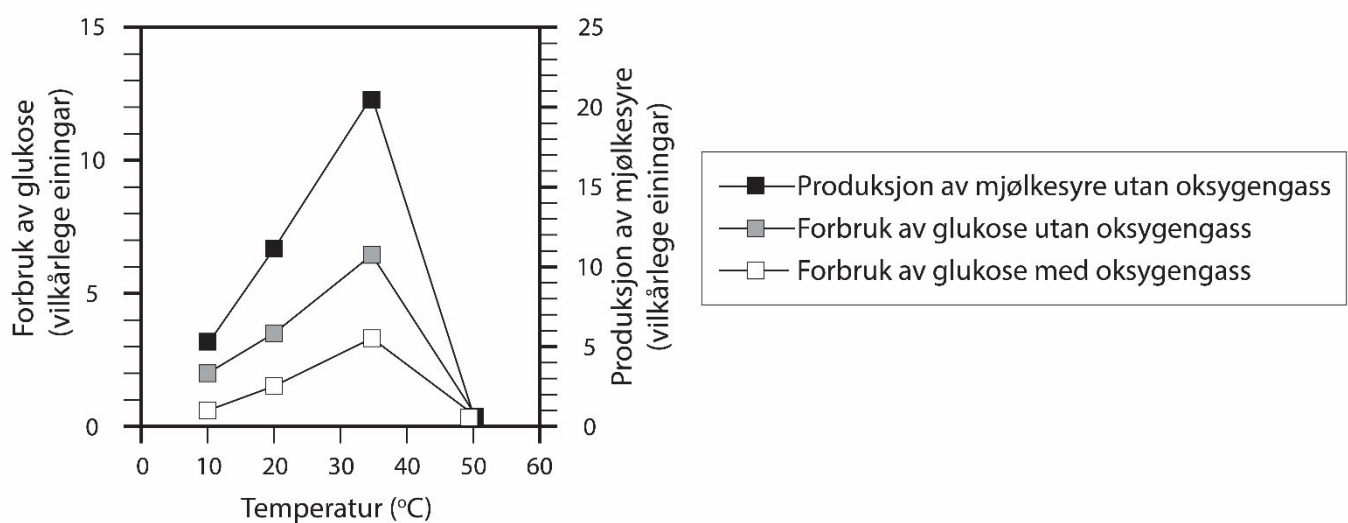
Kva situasjon gir størst sannsyn for artsdanning?

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

Del 2

Oppgave 3

Ei gruppe elevar undersøkte forbruket av glukose og produksjonen av mjølkesyre i dyreceller med eller utan tilgang til oksyngengass ved ulike temperaturar. Figur 1 beskriv resultatane.

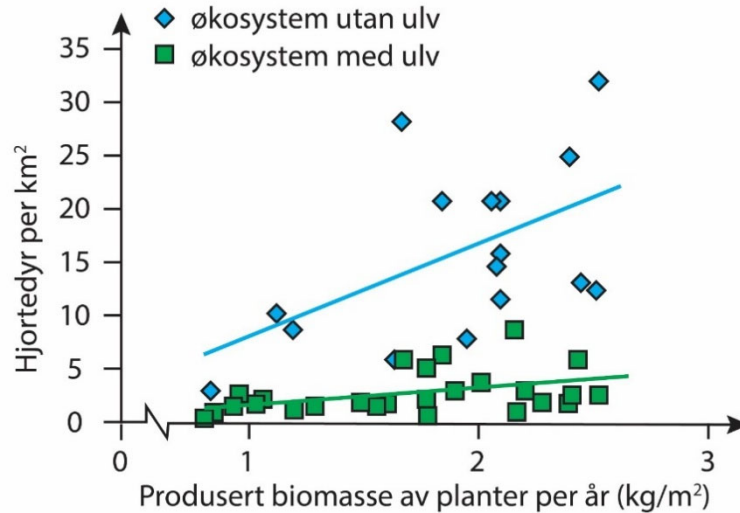


Figur 1. Forbruket av glukose og produksjonen av mjølkesyre i dyreceller med eller utan tilgang til oksyngengass ved ulike temperaturar. Merk at glukose og mjølkesyre har kvar sin måleskala.

- Forklar kvifor forbruket av glukose er større utan enn med tilgang til oksyngengass ved 35 °C.
- Forklar kvifor både forbruket av glukose og produksjonen av mjølkesyre er tilnærma lik null ved 50 °C.

Oppgave 4

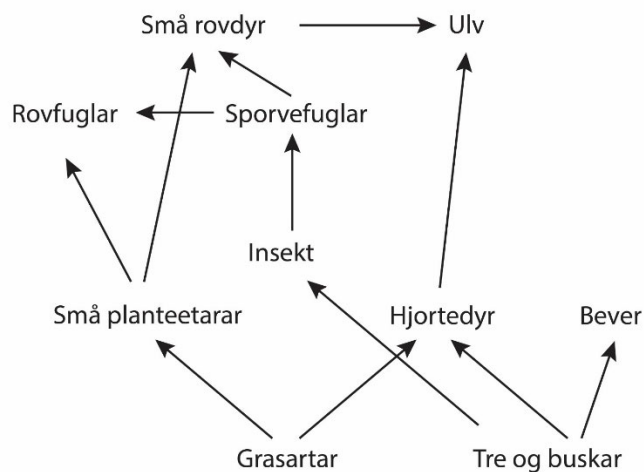
I ein nasjonalpark vurderer ein å setje ut ulv som eit mogleg tiltak for å redusere populasjonen av hjortedyr. Figur 2 beskriv resultat frå tidlegare undersøkingar av tettleiken av hjortedyr i område med ulv og i område utan ulv.



Figur 2. Talet på hjortedyr som funksjon av biomassen av planter i område med ulv og i område utan ulv.

- a) Fleire biotiske faktorar kan påverke tettleiken av hjortedyr. Forklar kva resultata i figur 2 viser når det gjeld dette.

Figur 3 illustrerer eit utsnitt av eit næringsnett frå nasjonalparken.



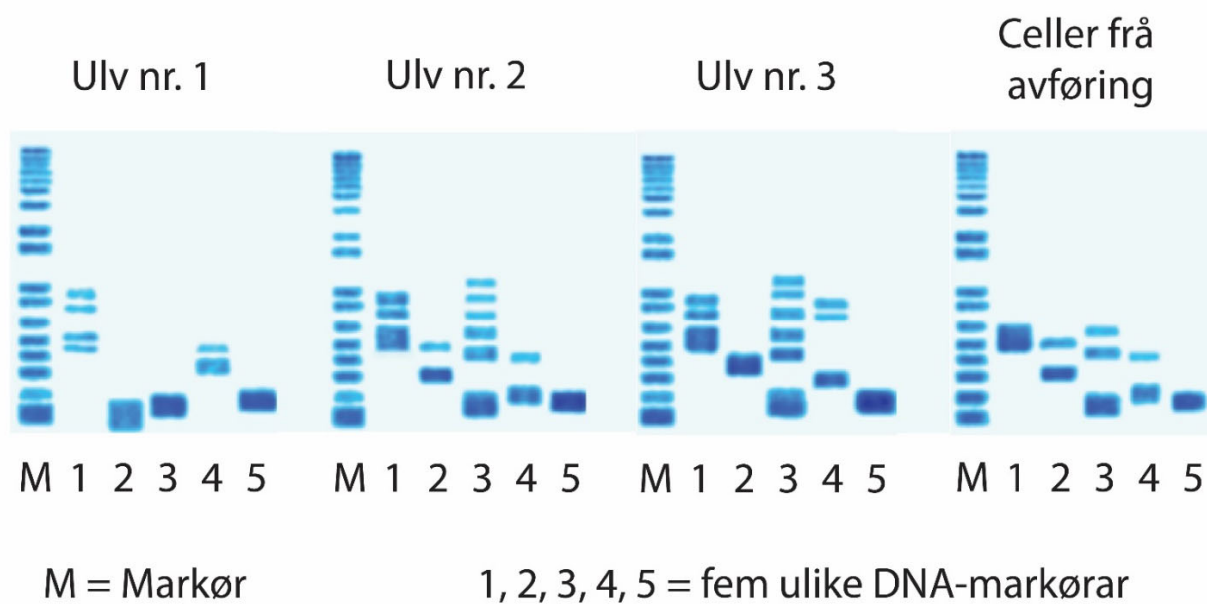
Figur 3. Utsnitt av eit næringsnett frå nasjonalparken.

- b) Vurder korleis utsetjing av ulv i nasjonalparken kan påverke populasjonen av bever og rovfuglar. Bruk figur 3 når du svarer.

Ulvane i ein flokk er vanlegvis avkom av det same ulveparet. Ved etablering av ein ulvepopulasjon set ein ut individ som er henta frå ulike stader med stor geografisk avstand.

- c) Gjer greie for to fordelar ved at det blir sett ut individ frå ulike område med stor geografisk avstand.

Avføring inneheld celler med DNA, som kan brukast til å framstille ein DNA-profil. Figur 4 viser DNA-profilen frå tre kjende ulvar og frå ei avføringsprøve. I analysen er DNA-profilen frå avføringen ufullstendig (enkelte fragment er ikkje synlege).



Figur 4. DNA-analyse av celler frå tre kjende ulvar og frå ei avføringsprøve. DNA-profilen frå avføringen er ufullstendig.

- d) Var avføringa frå ulv 1, 2 eller 3? Grunngi svaret.

Ulv kan ha grå, svart eller kvit pels. Pelsfargen blir bestemd av to gen. Det eine styrer pelsfargen, og det andre styrer pigmentproduksjonen. Allelet/genvarianten for grå pels dominerer over allelet for svart pels. Individ med grå eller svart pels har eit dominant allel for pigmentproduksjon, medan individ utan allelet har kvit pels.

Ein grå ulv blir kryssa med ein svart. Nokon av kvalpane har grå pels, nokon svart og nokon kvit.

- e) Lag eit kryssingsskjema, og vis fordelinga av fenotypar.

Oppgave 5

Amylase i spytt katalyserer nedbrytinga av stivelse.

I eit forsøk undersøkte ei gruppe elevar reaksjonsfarten til amylase ved ulike temperaturar. Dei blanda 1 mL spytt og 1 mL stivelseløysing, og dei målte tida det tok å gjere om all stivelsen. Forsøket blei gjenteke ved ulike temperaturar, og tabell 1 viser resultata til to av elevane.

Tabell 1. Tida det tok å omdanne stivelse ved ulike temperaturar.

	Temperatur					
	5 °C	10 °C	15 °C	25 °C	35 °C	45 °C
Elev A	120 s	90 s	80 s	60 s	50 s	55 s
Elev B	90 s	70 s	60 s	50 s	40 s	45 s

- a) Samanlikn resultata til elev A og B. Forklar likskapen i resultata.

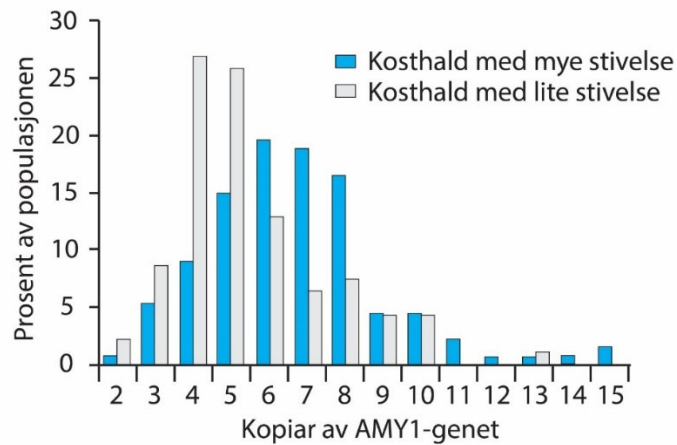
Eit gen har vanlegvis to kopiar, ein på kvart kromosom. Genet for amylase kan ha fleire kopiar på kvart kromosom. Talet på kopiar kan variere, og det kan vere ulikt tal på kopiar på dei to kromosoma. Jo fleire kopiar ein person har, jo større er konsentrasjonen av amylase i spyttet.

- b)
- 1 Forklar kvifor fleire kopiar av genet gir større konsentrasjon av amylase.
 - 2 I ein familie har faren totalt 7 kopiar av genet, medan mora har totalt 3 kopiar. Barna har totalt anten 4, 5 eller 6 kopiar av genet. Kor mange kopiar av genet har faren på kvart av kromosoma?

AMY1-genet kodar for amylase i spytt. Ei gruppe forskarar hadde følgjande hypotese:

Det å ha mange kopiar av AMY1-genet er ei tilpassing til eit kosthald med mykje stivelse.

For å teste hypotesen valde forskarane ut éi gruppe menneske frå ein populasjon med lite stivelse i kosthaldet og éi gruppe menneske frå ein populasjon med mykje stivelse i kosthaldet. Forskarane talde kopiar av AMY1-genet hos kvar person. Figur 5 beskriv resultata.

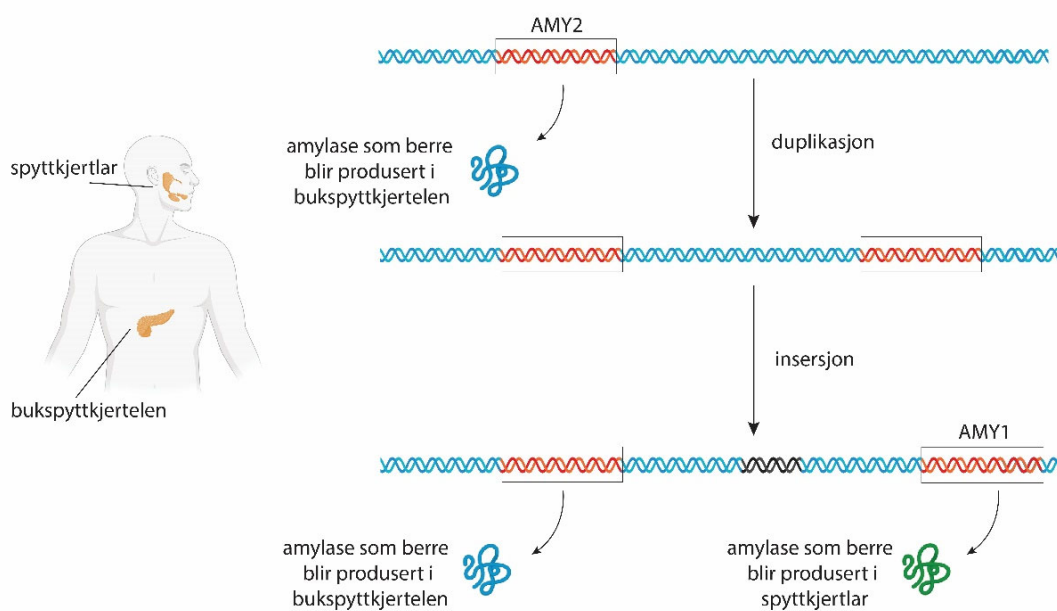


Figur 5. Tal på kopiar av genet hos personar i dei to populasjonane.

c) Styrkjer eller svekkjer dataa hypotesen? Grunngi svaret.

Det er to typar amylase. Den eine blir laga i spyttkjertlane, og produksjonen blir styrt av AMY1-genet. Den andre blir laga i bukspyttkjertelen, og produksjonen blir styrt av AMY2-genet.

AMY1-genet oppstod ved ein duplikasjon av AMY2-genet. Etter duplikasjonen skjedde ein insersjon framfor AMY1-genet, sjå figur 6.



Figur 6. Mutasjonane som førte til at amylase blir produsert både i bukspyttkjertelen og i spyttkjertlane.

Forskarane meiner at insersjonen førte til at spyttkjertlane produserer amylase.

d) Forklar kvifor insersjonen framfor AMY1-genet førte til at spyttkjertlane produserer amylase.

Vedlegg 1 Kodona for dei ulike aminosyrene / Kodonene for de ulike aminosyrene

1. base	2. base				3. base
	U	C	A	G	
U	Fenylalanin Fenylalanin Leucin Leucin	Serin Serin Serin Serin	Tyrosin Tyrosin Stopp Stopp	Cystein Cystein Stopp Tryptofan	U C A G
C	Leucin Leucin Leucin Leucin	Prolin Prolin Prolin Prolin	Histidin Histidin Glutamin Glutamin	Arginin Arginin Arginin Arginin	U C A G
A	Isoleucin Isoleucin Isoleucin Metionin	Treonin Treonin Treonin Treonin	Asparagin Asparagin Lysin Lysin	Serin Serin Arginin Arginin	U C A G
G	Valin Valin Valin Valin	Alanin Alanin Alanin Alanin	Asparaginsyre Asparaginsyre Glutaminsyre Glutaminsyre	Glycin Glycin Glycin Glycin	U C A G

Tabellen viser kodona for dei ulike aminosyrene. AUG betyr start proteinsyntese og UAA, UAG og UGA betyr stopp proteinsyntese.

/

Tabellen viser kodonene for de ulike aminosyrene. AUG betyr start proteinsyntese og UAA, UAG og UGA betyr stopp proteinsyntese.

Blank side

Blank side

Blank side

Vedlegg 2 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>eitt</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	
20	

Vedlegg 1 skal leverast kl. 11.00 saman med svaret for oppgave 1.

Vedlegg 1 skal leveres kl. 11.00 sammen med besvarelsen for oppgave 1.