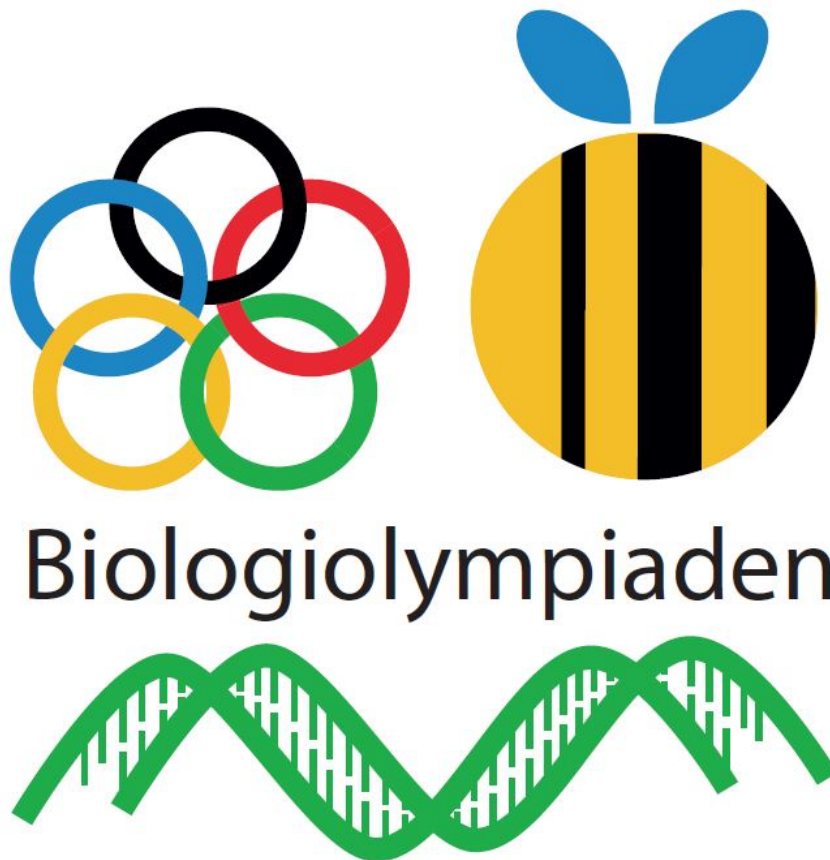


## Oppgavesett runde 2

# Norsk Biologiolympiade

skoleåret 2022/2023



Dag: torsdag 26. januar 2023

Hjelpemiddel: Kalkulator

Maksimal poengsum: 25

Varighet: 90 minutter

Oppgavesettet er på 26 sider og består av 5 kortsvarsoppgaver og 15 påstandsoppgaver. Besvarelsen føres på oppgavearket og leveres til kontaktpersonen når prøven avsluttes. Mange av oppgavene i denne runden er hentet fra tidligere internasjonale biologiolympiader.

Lykke til!

## Personlige opplysninger

Navn: \_\_\_\_\_

Fødselsdato: \_\_\_\_\_

Skole: \_\_\_\_\_

Fylke: \_\_\_\_\_

Hjemmeadresse: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Postnummer: \_\_\_\_\_

Telefonnummer: \_\_\_\_\_

E-mailadresse: \_\_\_\_\_

Navn på kontaktperson: \_\_\_\_\_

Jeg samtykker at Biologiolympiaden kan offentliggjøre navnet mitt på deres hjemmesider og i sosiale medier.

Jeg samtykker at eventuelle bilder som blir tatt av meg i finaleuken kan publiseres på Biologiolympiadens hjemmesider og i sosiale medier.

Jeg samtykker at jeg kan motta e-post fra Universitetet i Oslo med informasjon angående årets Biologiolympiade.

---

Dato/Underskrift

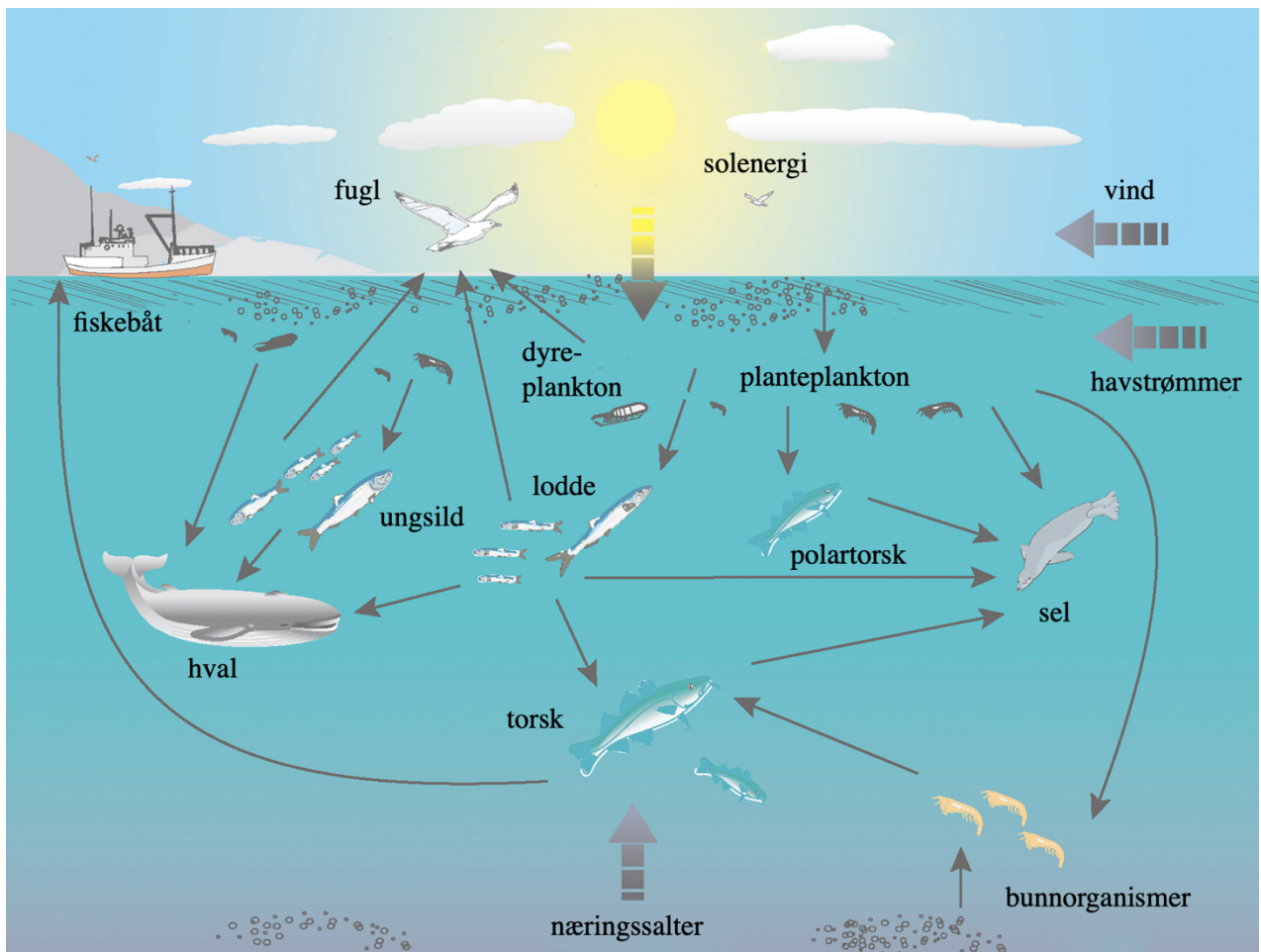
## **Kortsvarsoppgaver**

Denne delen av oppgavesettet består av 5 kortsvarsoppgaver og utgjør 40 % av endelig poengsum. Hver oppgave teller likt og gir maksimalt 2 poeng. Hver av oppgavene skal besvares med korte skriftlige svar og få plass i boksen under spørsmålet. Anbefalt tid til kortsvarsoppgaver er 36 minutter (40 % av tiden).

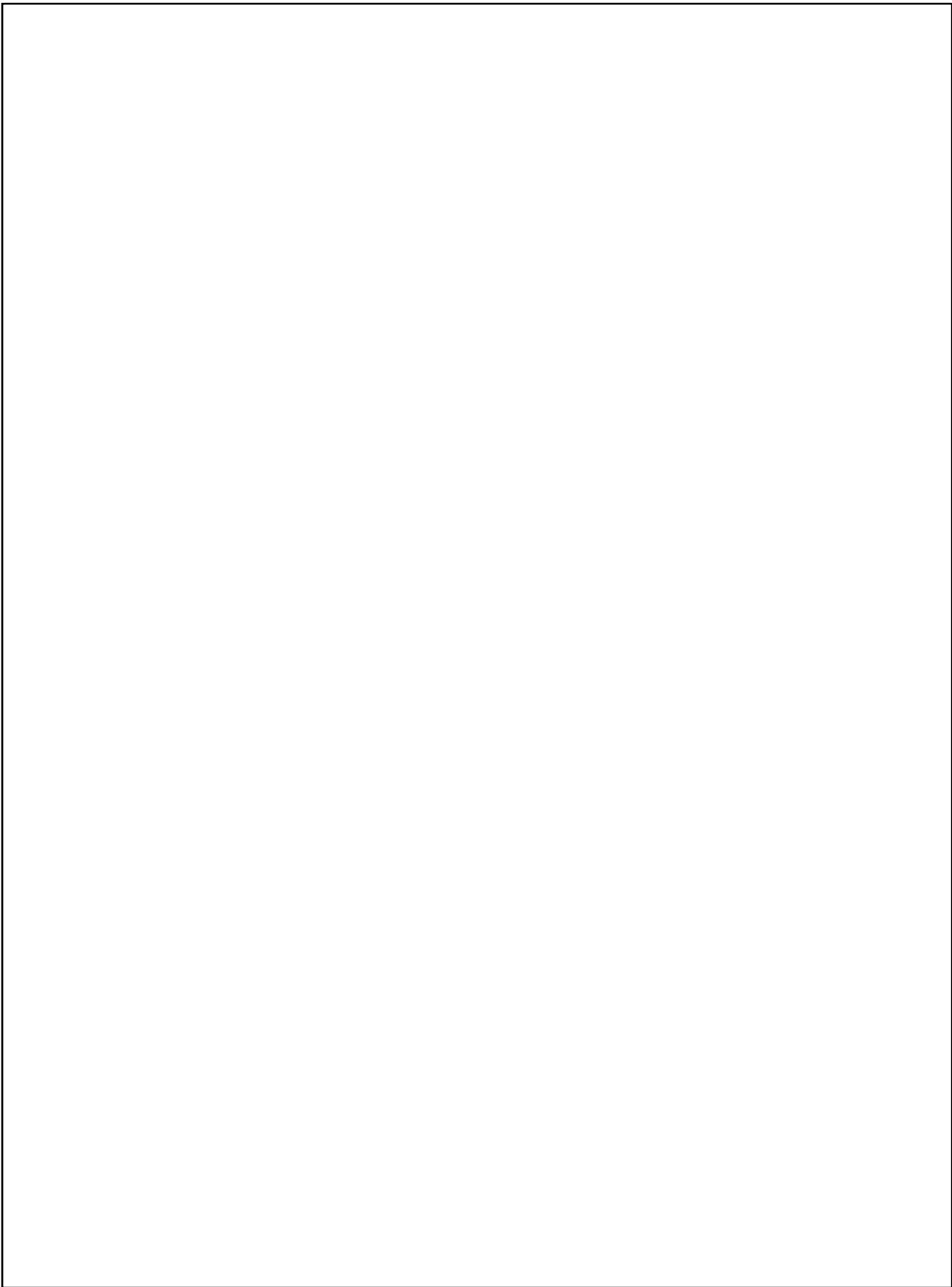
## Oppgave 1: Økosystemer og trofiske nivåer

Figuren under viser et typisk næringsnett vi finner i havet langs norskekysten. Et næringsnett kan gi mye informasjon om hvordan energien beveger seg igjennom et økosystem og viser hvordan ulike næringskjeder henger sammen.

- Når energi beveger seg igjennom et næringsnett, skjer det et energitap imellom hvert trofiske nivå. Omtrentlig hvor mye energi er tilgjengelig for det neste trofiske nivået og hva kan forklare energitapet i et næringsnett?
- Nitrogen er et viktig grunnstoff for levende organismer, og vi finner mange ulike marine nitrogenfikserende bakterier. Hvilken rolle har disse bakteriene og hvorfor er deres tilstedeværelse viktig for andre organismegrupper?
- Menneskeskapte klimaendringer fører til økt konsentrasjon av  $\text{CO}_2$  i atmosfæren og mye av denne  $\text{CO}_2$ -en absorberes av havet. Hva skjer når havet absorberer større mengder av  $\text{CO}_2$ ? Gi eksempel på hvordan dette kan påvirke noe av dyrelivet i havet.



Kilde: Havforskningsinstituttet

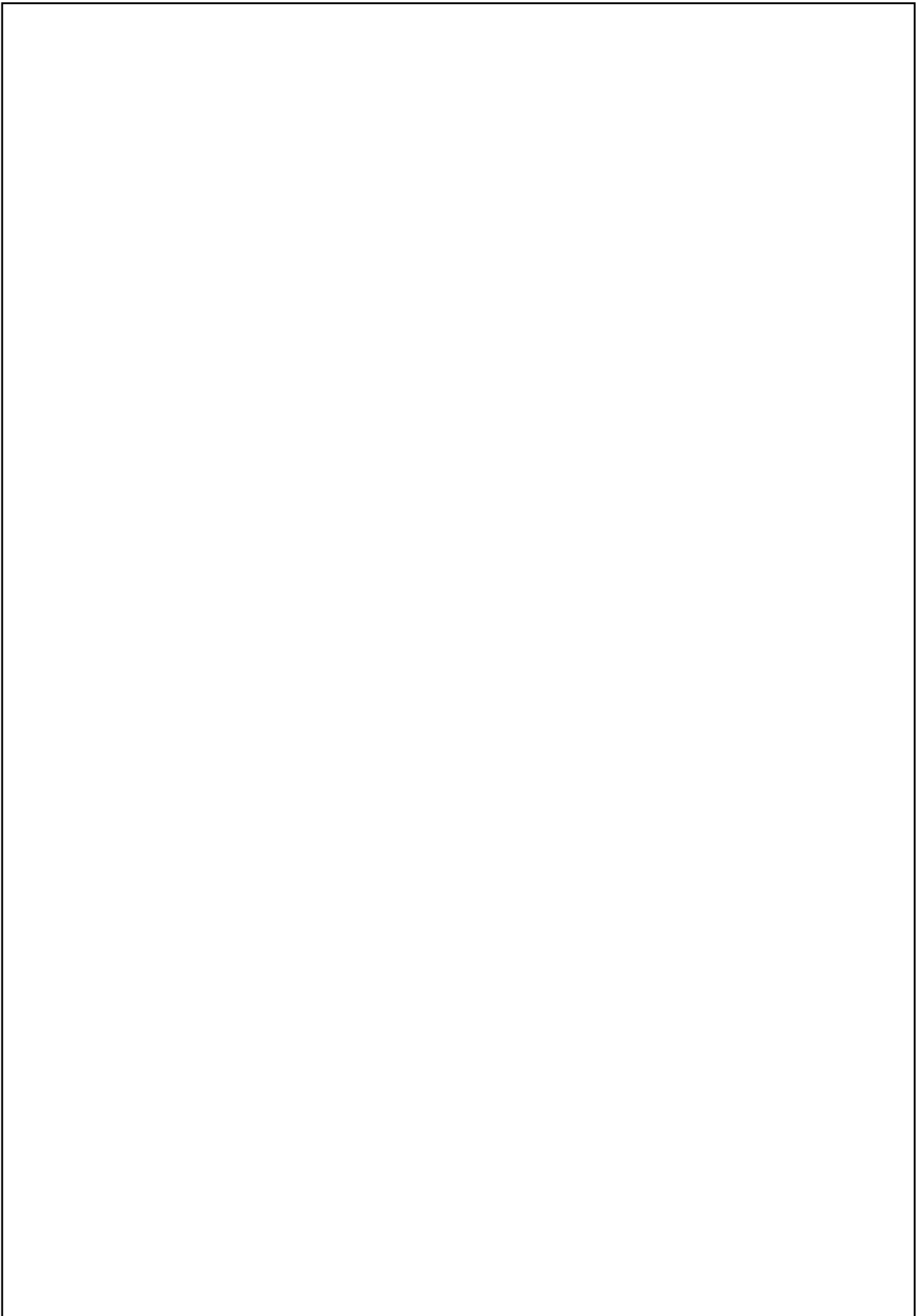


## Oppgave 2: Genetikk og populasjonsdynamikk

Ved Hardy-Weinberg likevekt vil genvarianter/alleler og genotypefrekvenser forholde seg konstante over tid i en populasjon hvor det ikke skjer evolusjon.

- a) Hva er forutsetningene for at Hardy-Weinberg likevekten skal være oppfylt?
- b) Hos kyllinger er allelet for fargede fjær (F) dominant i forhold til allelet for hvite fjær (f). I et annet gen på et annet kromosom er allelet for hvit hud (H) dominant i forhold til allelet for gul hud (h).

Lag et krysningsskjema som viser at to kyllinger med genotypene FfHh og Ffhh fikk avkom. Hvilket fenotypeforhold vil man forvente hos avkommene?

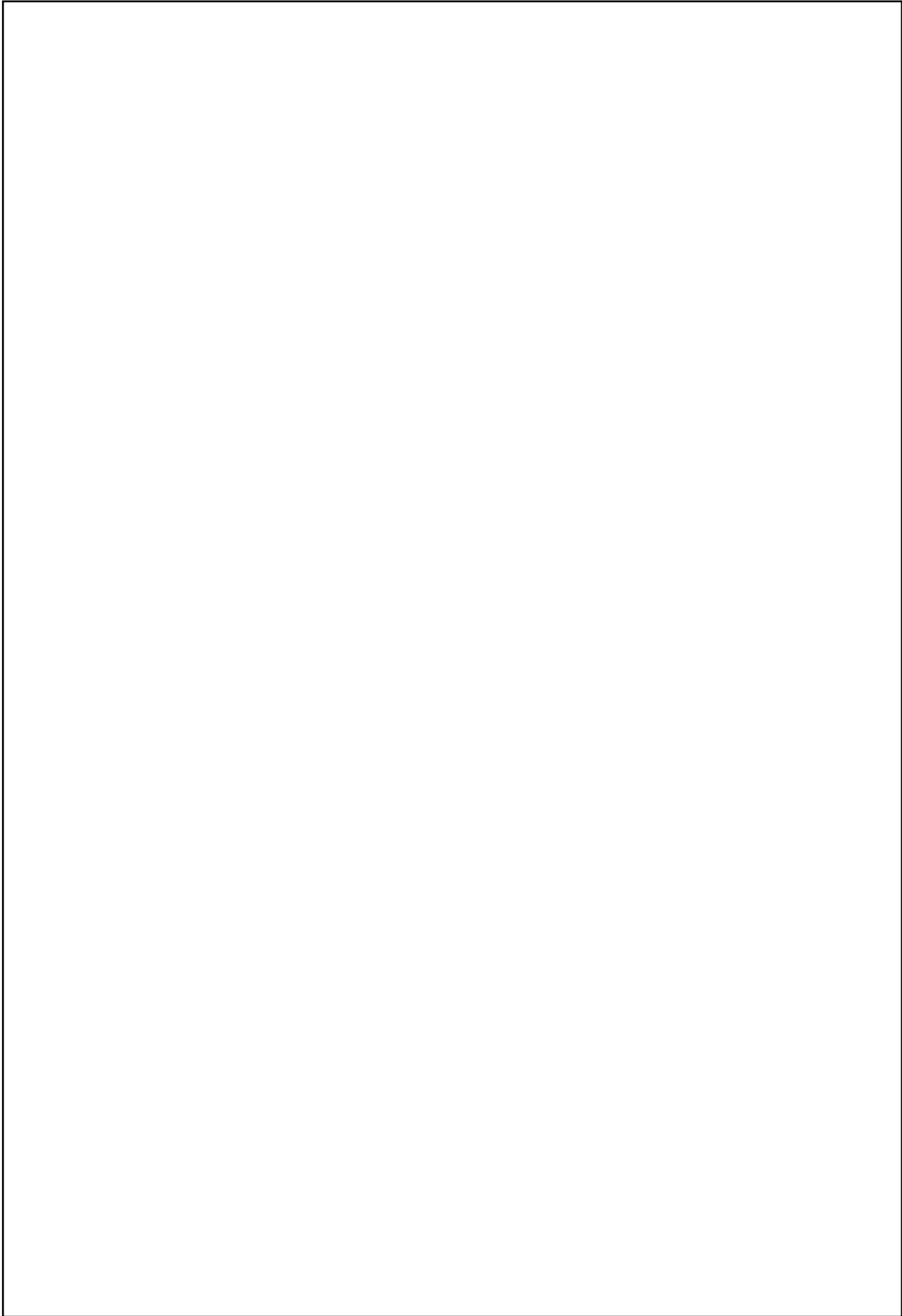


### Oppgave 3: Cellebiologi og biokjemi

Kloroplaster er en membranomsluttet organelle vi finner hos eukaryote fotosyntetiserende alger og planter. Kloroplaster består av stroma og tylakoider stablet i det man kaller grana. Den lysavhengige delen av fotosyntesen skjer i tylakoidmembranene, mens den lysuavhengige delen av fotosyntesen skjer i stroma.

- a) Fotosyntese skjer når forskjellige fotosyntetiske pigmenter absorberer fotoner fra sollys, noe som setter i gang en energioverføringsprosess. Planter og alger kan ha flere typer pigmenter i tillegg til hjelpepigmenter i antennekomplekser. Hva er fordelen ved å ha mange forskjellige pigmenter til stede i kloroplastene samtidig?
- b) Den lysavhengige delen av fotosyntesen består av fotosystem I og fotosystem II. En av hovedforskjellene mellom disse to fotosystemene er hvordan eksiterte elektroner blir erstattet. Hva er elektronkilden i fotosystem I og fotosystem II?
- c) Hvor mange runder med Calvin-syklusen behøver man for å danne ett glukosemolekyl?





#### Oppgave 4: Forsøks- og studiedesign

Det har dukket opp en ny og svært smittsom corona-variant (Tovid). En ny vaksine er testet ut på 1000 tilfeldige personer, hvor 500 deltakere har fått den faktiske vaksinen og resten har fått et placebopreparat. For å sjekke om vaksinen har virket og at de som fikk den nye vaksinen har opparbeidet seg antistoffer mot Tovid, tas det blodprøver av alle deltakerne som analyseres med en ELISA. I en ELISA-test vil prøver som inneholder antistoffet for Tovid skifte farge, mens de uten antistoff forblir blanke. Alle deltakerne testet negativt før forsøket startet (=ikke tilstedeværelse av antistoffer for Tovid).

Du jobber på en lab som vanligvis bruker antistoff-tester for å påvise sykdom hos enkeltpersoner. Du kan maks teste 12 prøver av gangen. Det vanlige oppsettet er gjengitt i alternativ A under. Dere blir bedt om å analysere prøvene fra vaksineforsøket så raskt og kostnadseffektivt som mulig. Det legges frem noen alternative forslag til test-oppsett du må ta stilling til (alternativ B, C og D).

A) Originalt oppsett med 3 gjentak, tester 2 personer

Brønn nr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Prøve	Test A	Test A	Test A	Test B	Test B	Test B	Negativ kontroll	Negativ kontroll	Negativ kontroll	Positiv kontroll	Positiv kontroll	Positiv kontroll

B) Redusere antall gjentak til 2, tester 4 personer

Brønn nr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Prøve	Test A	Test A	Test B	Test B	Test C	Test C	Test D	Test D	Negativ kontroll	Negativ kontroll	Positiv kontroll	Positiv kontroll

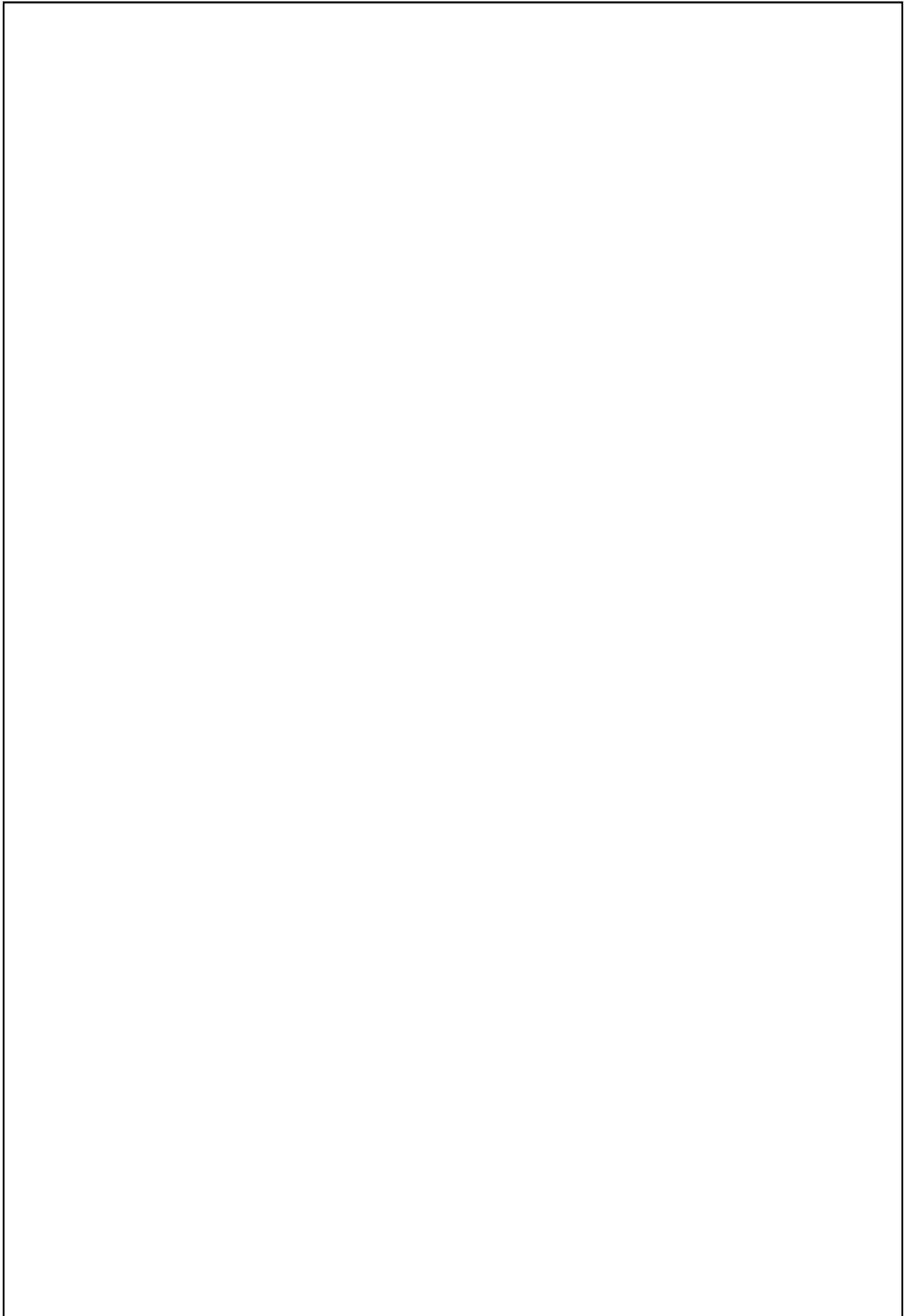
C) Redusere antall gjentak til 1, tester 10 personer

Brønn nr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Prøve	Test A	Test B	Test C	Test D	Test E	Test F	Test G	Test H	Test I	Test J	Negativ kontroll	Positiv kontroll

- D) Redusere antall gjentak til 1 for prøvene, men beholde 3 gjentak for positiv og negativ kontroll.  
Tester 6 personer.

Brønn nr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Prøve	Test A	Test B	Test C	Test D	Test E	Test F	Negativ kontroll	Negativ kontroll	Negativ kontroll	Positiv kontroll	Positiv kontroll	Positiv kontroll

- a) Hva er fordeler og ulemper ved de ulike testoppsettene (A, B, C og D)?
- b) Hvilket testoppsett (B, C eller D) vil du anbefale for å teste om vaksinen virker og hvorfor?



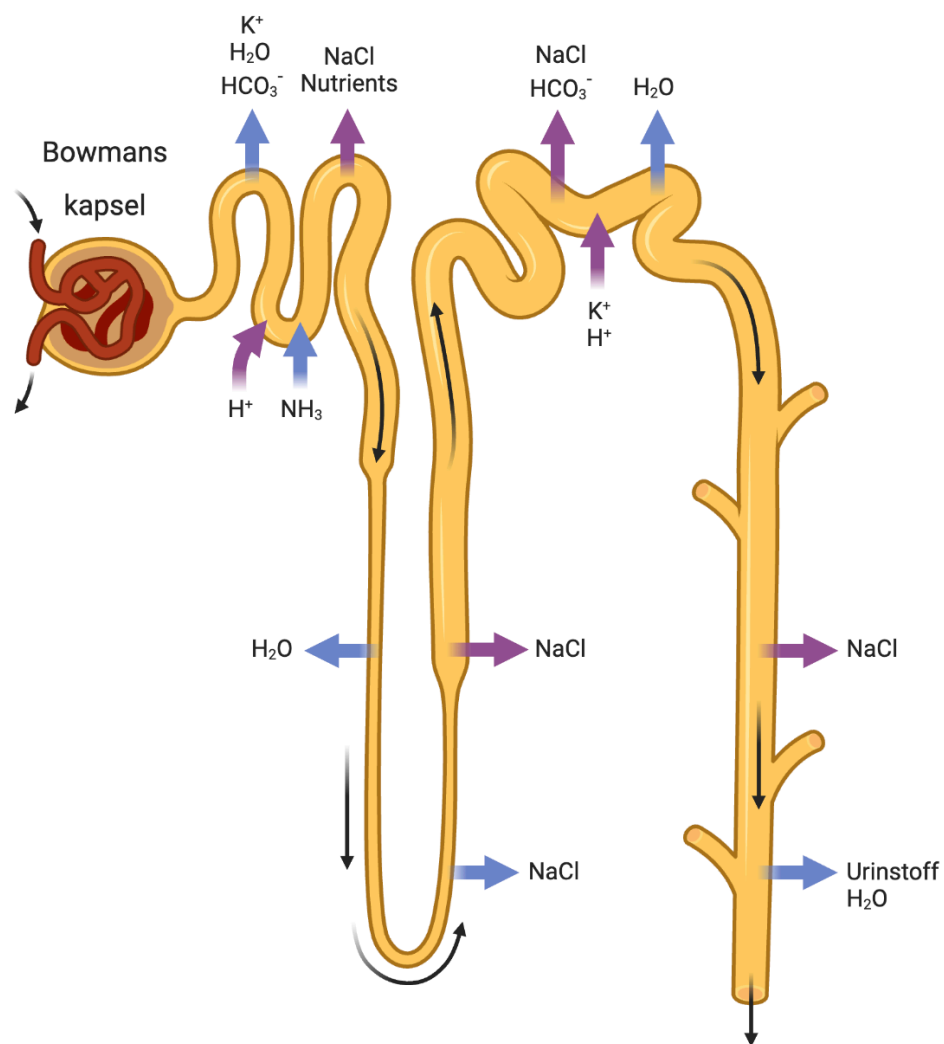
### Oppgave 5: Ekskresjonssystemet hos mennesker

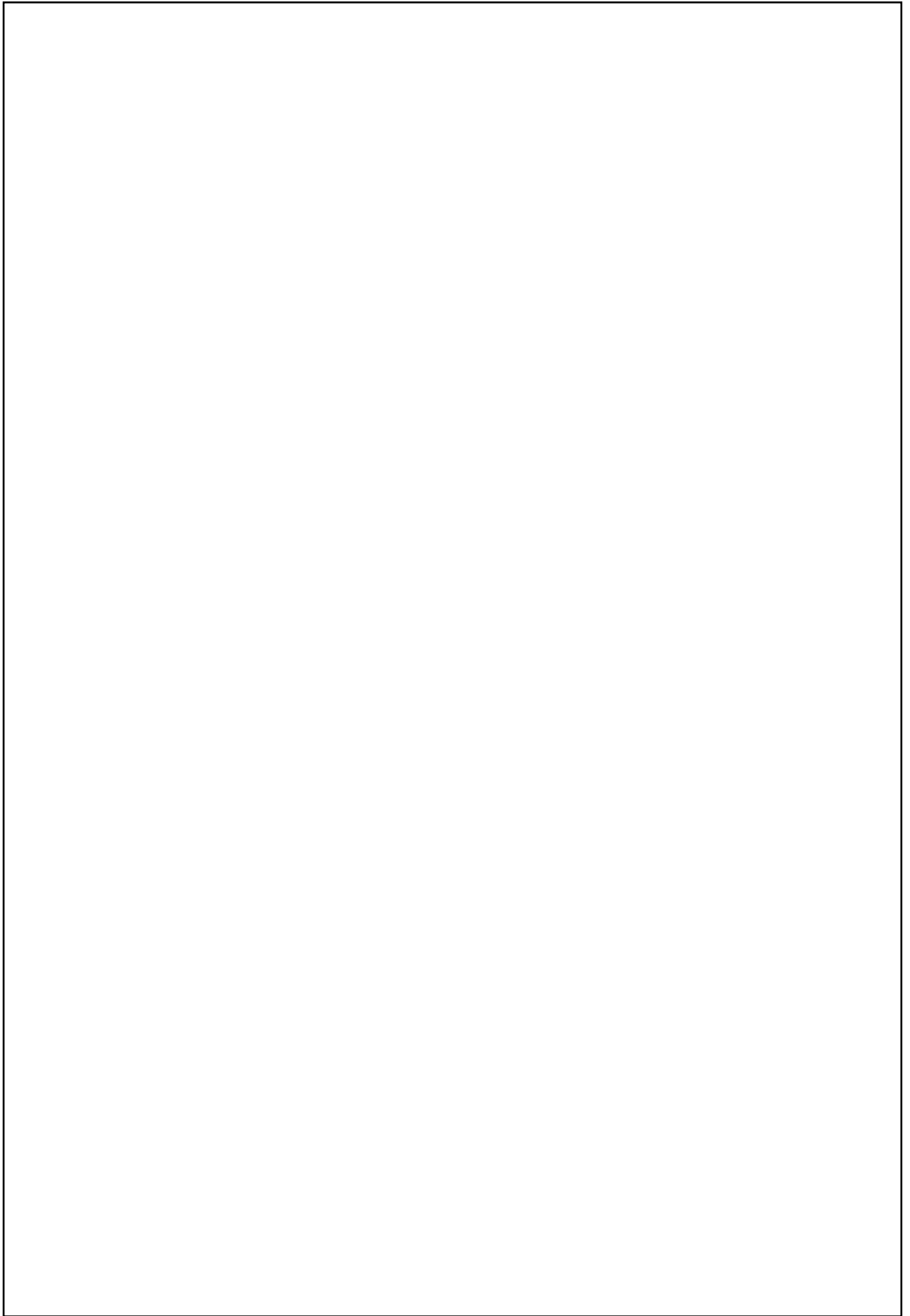
Ekskresjonssystemet hos mennesker har flere viktige funksjoner og filtrerer 1200-1800 liter blod hvert eneste døgn slik at blant annet nitrogenholdige avfallsstoffer blir skilt ut i urinen.

- a) Hvilke hoveddeler består ekskresjonssystemet hos mennesker av?

Figuren under viser den minste enheten i ekskresjonssystemet (et nefron) som inneholder blant annet *Henles sløyfe* og *Bowmans kapsel*.

- b) Beskriv kort hva figuren under viser og hvordan transporten av de forskjellige stoffene foregår.
- c) Hvordan påvirker ADH (antidiuretisk hormon) produksjonen av urin i ekskresjonssystemet? Hvor sitter målcellene for ADH?





### **Påstandsoppgaver**

Denne delen av oppgavesettet består av 15 påstandsoppgaver og utgjør 60 % av endelig poengsum.

Hver oppgave består av fire påstander hvor flere av påstandene kan være riktige. Basert på din kunnskap og informasjonen som er gitt i tekst og figur, skal du avgjøre om påstandene er riktige eller gale. Hver oppgave i denne delen teller likt og gir maksimalt 1 poeng. Poengsummen for hver oppgave beregnes på følgende måte ut ifra antall riktige svar:

1 riktig = 0 poeng

2 riktige = 0,2 poeng

3 riktige = 0,6 poeng

4 riktige = 1 poeng

Anbefalt tid til påstandsoppgavene er 54 minutter (60 % av tiden).

## Oppgave 6

*Elysia viridis* er en type bakgjellesnegl som er vanlig å finne i norske farvann. Denne sneglen tar opp kloroplaster fra tangen (kleptoplaster) den beiter på og innlemmer det i sitt eget vev. Dette gjør at sneglen kan drive sin egen fotosyntese!

En forsker studerer en populasjon av *Elysia viridis* i Sør-Norge. Forskeren finner ut at i denne populasjonen er det to grupper av *Elysia viridis*. Vanligvis beiter denne sneglen kun på grønnalger og forskeren finner ut at de fleste individene i denne populasjonen gjør nettopp det. Forskeren finner også en mindre gruppe snegl som beiter på brunalger. Hun mener at sneglene kun formerer seg med andre individer som beiter på samme type alge og at dette derfor er to ulike populasjoner: Populasjon A, som beiter på grønnalger, og Populasjon B, som beiter på brunalger.

**Hvilke av de følgende alternativene gir best svar på hva som vil skje med Populasjon B?**

Marker om påstandene under er riktige eller gale	Riktig	Galt
Som følge av seleksjonspress, så vil Populasjon B akkumulere genetiske endringer som fører til allopatrisk artsdannelse.		
Populasjon B vil over tid sannsynligvis bli reproduktivt isolert fra Populasjon A, som vil resultere i sympatrisk artsdannelse.		
Genetisk drift vil føre til allopatrisk artsdannelse i Populasjon B.		
Genflyt mellom Populasjon B og Populasjon A vil forekomme og derfor resultere i sympatrisk artsdannelse.		

## Oppgave 7

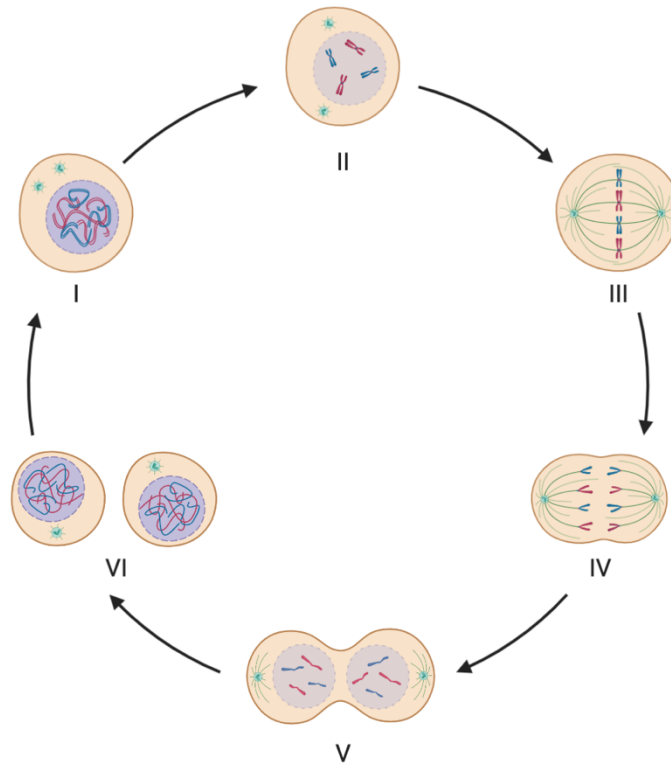
De fleste planter, sopp og koraller er det vi kaller modulære organismer, som vil si at de består av liknende «moduler» som ikke nødvendigvis har faste plasser i forhold til hverandre. Dersom en slik organisme mister en del kan den erstatte den med en ny.

Marker om påstandene under er riktige eller gale	Riktig	Galt
Knoppkyting er vanlige former for reproduksjon hos modulære organismer.		
Individforskjeller hos modulære organismer kan ofte være større enn hos unitære organismer, som har faste deler på faste plasser.		
Det er generelt lett å skille individer fra hverandre hos modulære organismer.		
Modulære organismer er organismer hvor en seksuelt produsert zygot gir opphav til et individ som aseksuelt danner flere selvstendige moduler.		



### Oppgave 8

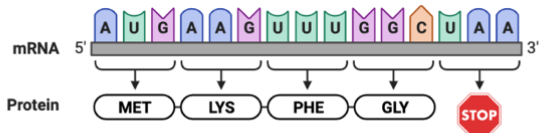
Mitose er en celledeling der resultatet er nesten alltid to identiske datterceller. Figuren under viser de forskjellige fasene i mitose.



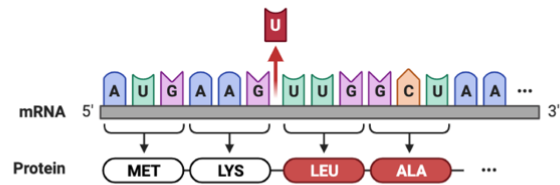
Marker om påstandene under er riktige eller gale	Riktig	Galt
De forskjellige trinnene i figuren over viser følgende faser: IV: Telofase, V: Anafase, VI: Cytokinese		
De forskjellige trinnene i figuren over viser følgende faser: I: Interfase, II: Profase, III: Metafase		
Cellen i figuren over kan enten være en muskelcelle, nervecelle, blodcelle, hudcelle eller kjønnselle.		
DNA-replikasjon skjer i trinn II og III.		

## Oppgave 9

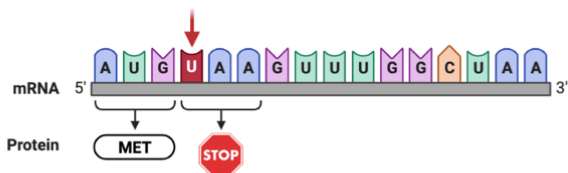
### Villype



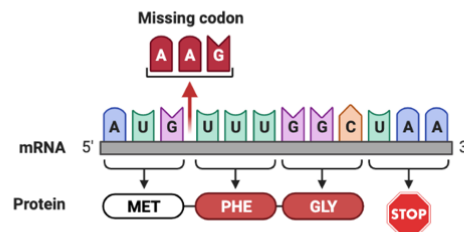
1



2



3

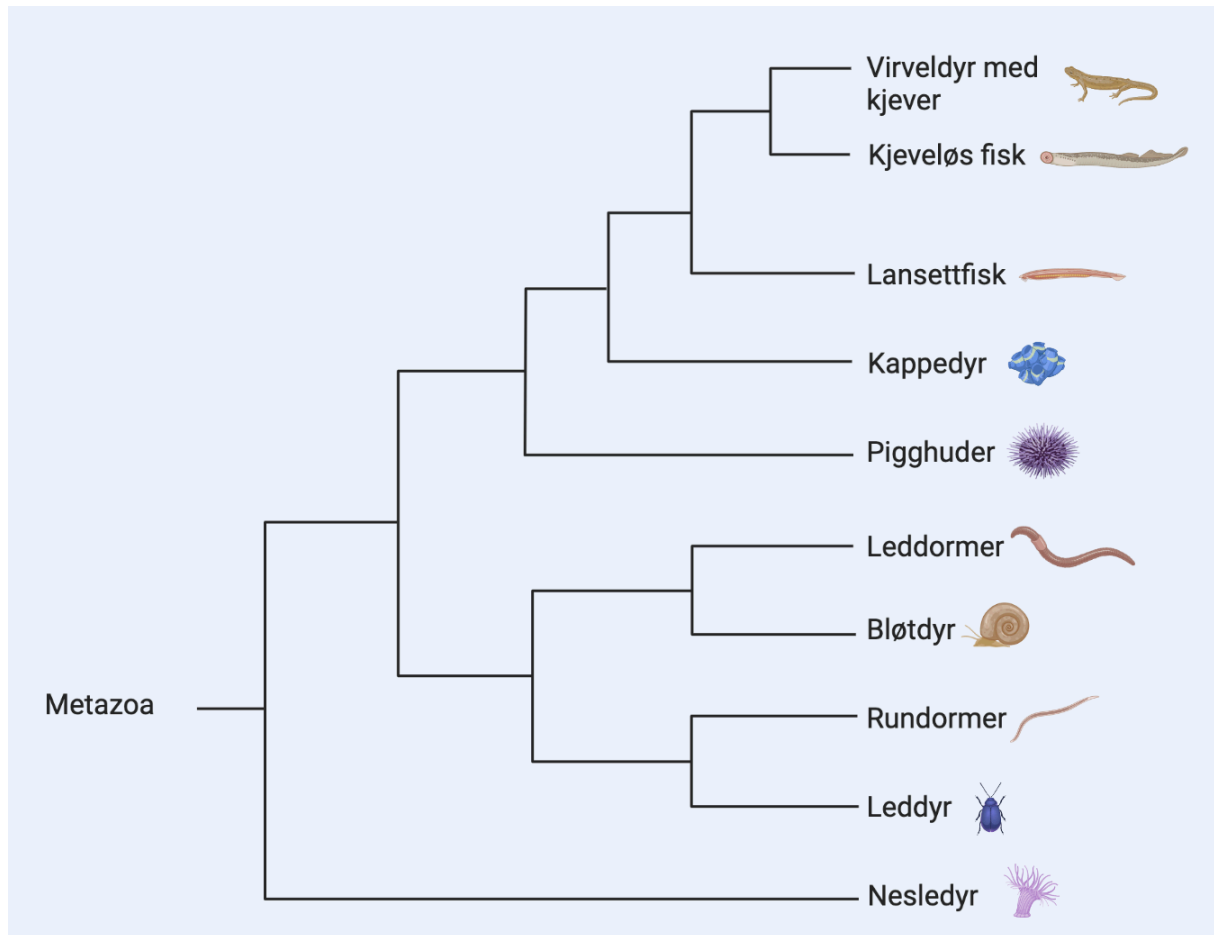


Figuren over viser endringer i et mRNA molekyl, som er et resultat av endringer i DNA.

Marker om påstandene under er riktige eller gale	Riktig	Galt
I felt 1 av figuren over vises resultatet av en delesjon i DNA.		
Mutasjonen som er årsaken til endringene i felt 2 vil sannsynligvis føre til et svekket eller ødelagt protein.		
Felt 3 i figuren over viser resultatet av en leserammemutasjon.		
I syntesen av RNA så vil uracil binde seg til adenin.		

## Oppgave 10

Figuren under viser et fylogenetisk tre for dyreriket Metazoa (også kalt Animalia). Et fylogenetisk tre er et nyttig verktøy for å vise et hypotetisk slektskap mellom arter og kan basere seg på genetiske trekk, fysiske trekk eller begge.



Marker om påstandene under er riktige eller gale	Riktig	Galt
Bløtdyr er nærmest beslektet med leddormer.		
Nodene (forgreningspunkter) på det fylogenetiske treet viser hypotetiske stamformer.		
Leddyr er nærmere i slekt med nesledyr enn bløtdyr.		
Kappedyr og pigghuder deler en felles stamform som de ikke deler med noen andre dyregrupper.		

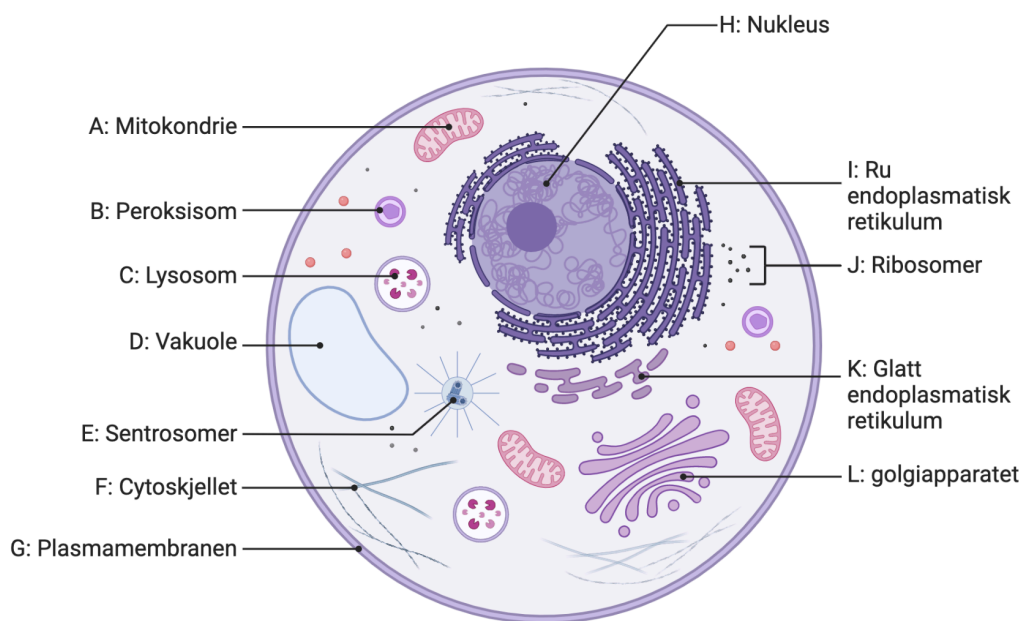
### Oppgave 11

Enzymer er viktige komponenter i metabolske prosesser.

Marker om påstandene under er riktige eller gale	Riktig	Galt
En enzyminhibitor kan binde seg til det aktive sete på et enzym.		
Jern og kobber er eksempler på koenzymmer.		
I enzymatiske prosesser blir mengden enzym over tid gradvis mindre.		
Enzymer fører til at aktiveringsenergien økes for å sette i gang reaksjoner.		

### Oppgave 12

Figuren under viser en dyrecelle med noen utvalgte strukturer (A-L).

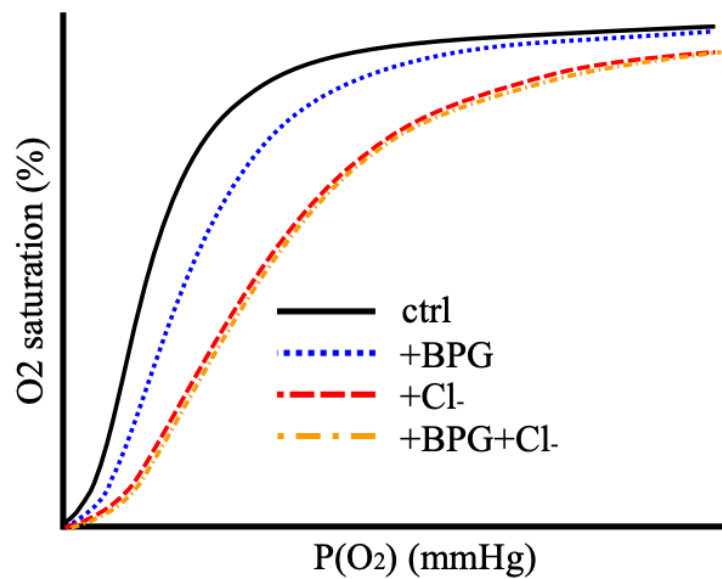


Marker om påstandene under er riktige eller gale	Riktig	Galt
I figuren over produserer struktur A adenosintrifosfat (ATP).		
Både glatt og ru endoplasmatisk retikulum (strukturene I og K) har bundet ribosomer.		
I figuren over er struktur L golgiapparatet, en organelle som blant annet fungerer som en distribusjonssentral for proteiner.		
Ribosomer (struktur J) finner vi i både prokaryote og eukaryote celler.		

### Oppgave 13

Hemoglobin er det oksygenbærende proteinet i blodet som frakter oksygen i form av oksygenert blod i lungene og ut til resten av kroppen.  $O_2$ -affiniteten til hemoglobin påvirkes av spesifikke anioner, særlig 2,3 difosfoglyserat (BPG) og klorid ( $Cl^-$ ), som er til stede i røde blodceller og binder seg til hemoglobin-molekylet på spesifikke seter.

Figuren under viser metningskurver for hemoglobin uten anioner (ctrl), med enten BPG eller klorid, eller med begge, som en funksjon av oksygen-partialtrykket i blodet.



Marker om påstandene under er riktige eller gale	Riktig	Galt
Det er sannsynlig at BPG og $Cl^-$ binder seg til forskjellige seter på hemoglobinmolekylet.		
Cirka 1.1% av verdens befolkning bor i områder som er over 2500 meter over havet. Som tilpasning har sannsynligvis disse menneskene mutasjoner i hemoglobinmolekylet som gjør at det lettere binder BPG.		
Både BPG og $Cl^-$ senker $O_2$ -affiniteten til hemoglobin.		
Metningskurven viser at $Cl^-$ har en allosterisk effekt på hemoglobin.		

### Oppgave 14

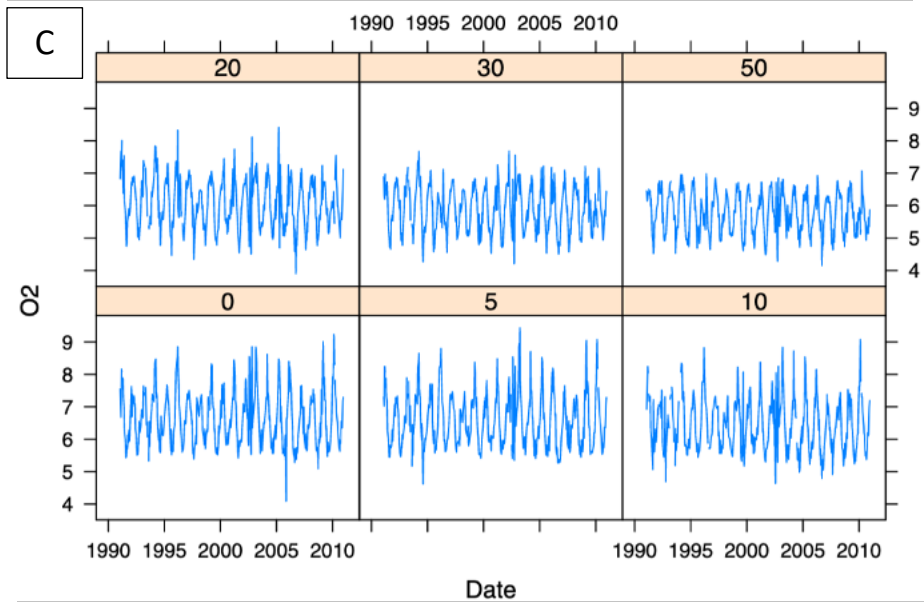
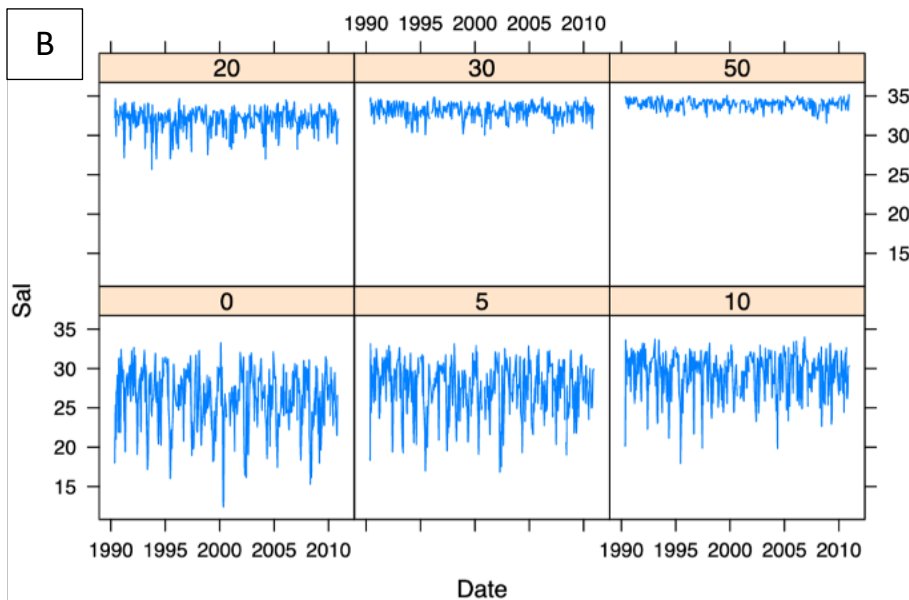
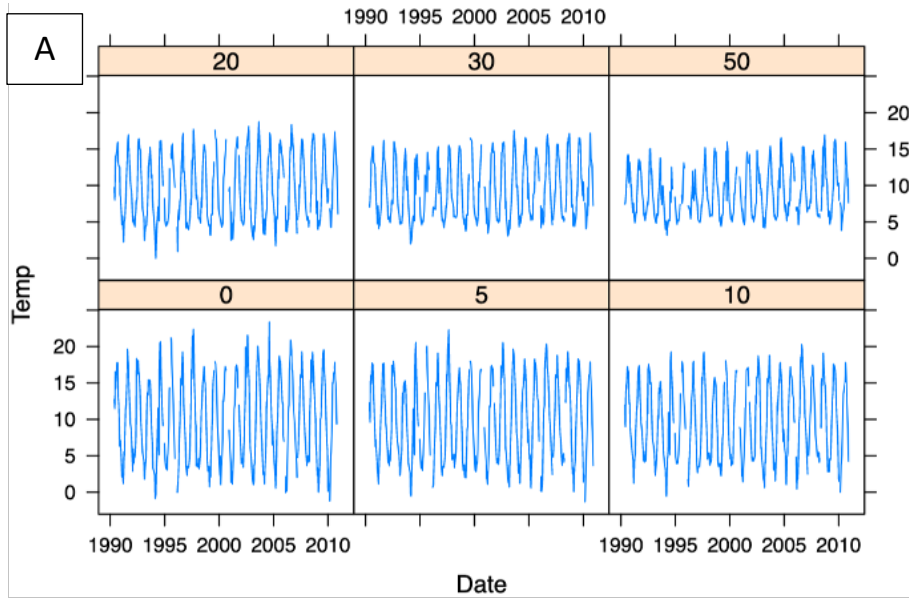
Immunsystemet vårt består av flere forskjellige komponenter og prosesser som sammen har som mål å beskytte kroppen mot fremmede og farlige trusler.

Marker om påstandene under er riktige eller gale	Riktig	Galt
Den uspesifikke delen av immunsystemet inkluderer huden og slimhinnene.		
Histaminer fører til at kapillærårene blir mer gjennomtrengelig, slik at hvite blodceller kan komme til vevsvæsken.		
T-celler er ansvarlig for produksjon av antistoffer som vil kunne binde seg til antigener hos bakterier og andre fremmede mikrober.		
HIV viruset bruker T-hjelpecellene som vertsceller.		

### Oppgave 15

Siden 1990 har Norsk Institutt for Vannforskning (NIVA) samlet inn vannprøver og målt flere forskjellige parametere på en marin overvåkningsstasjon utenfor Jomfruland. En slik tidsserie gir nyttig informasjon, både om hvordan økosystemet utvikler seg over tid, men også hvordan forskjellige biotiske og abiotiske faktorer kan påvirke samfunnsstrukturer i det marine miljøet.

I figurene under vises temperaturmålinger (Figur A), salinitetsmålinger (Figur B) og oksygenmålinger ( $O_2$ ) (Figur C), gjort på Jomfruland siden 1990. Temperatur måles i °C, salinitet måles i PSU (Practical Salinity Unit) og  $O_2$  måles i ml/L. Målingene er gjort på seks forskjellige dyp (0 meter, 5 meter, 10 meter, 20 meter, 30 meter og 50 meter).



Marker om påstandene under er riktige eller gale	Riktig	Galt
Konsentrasjonen av O <sub>2</sub> er lavere i dypere vannmasser.		
Nivåene av salinitet er stabile på tvers av alle dyp.		
Amplituden i temperaturmålingene øker med dybde.		
Året 2000 var et generelt vått år med mye nedbør og økt tilførsel av vann fra land. Dette kan vi se tegn på i Figur B.		

### Oppgave 16

Evnen planteceller har til å kunne regulere utvekslingen av gasser er svært viktig. De fleste planter har derfor stomata (spalteåpninger) på undersiden av cellene i bladene sine, som ofte utgjør ca 1-2% av arealet på ett blad.

Marker om påstandene under er riktige eller gale	Riktig	Galt
Åpning/lukking av spalteåpninger reguleres av blant annet konsentrasjonen av K <sup>+</sup> -ioner. En økning av K <sup>+</sup> inn i lukkecellene gjør at de kan ta opp mindre vann og gjør derfor at spalteåpningene lukkes.		
Transpirasjon skjer hovedsakelig via stomata.		
Ved lav konsentrasjon av CO <sub>2</sub> i bladet vil stomata vanligvis respondere ved å være åpne.		
For å motvirke fotorespirasjon (hvor rubisco benytter seg av O <sub>2</sub> i stedet for CO <sub>2</sub> ), har C4-planter en tilpasning som medfører at den lysavhengige reaksjonen og calvin-syklusen skjer i forskjellige celler.		

### Oppgave 17

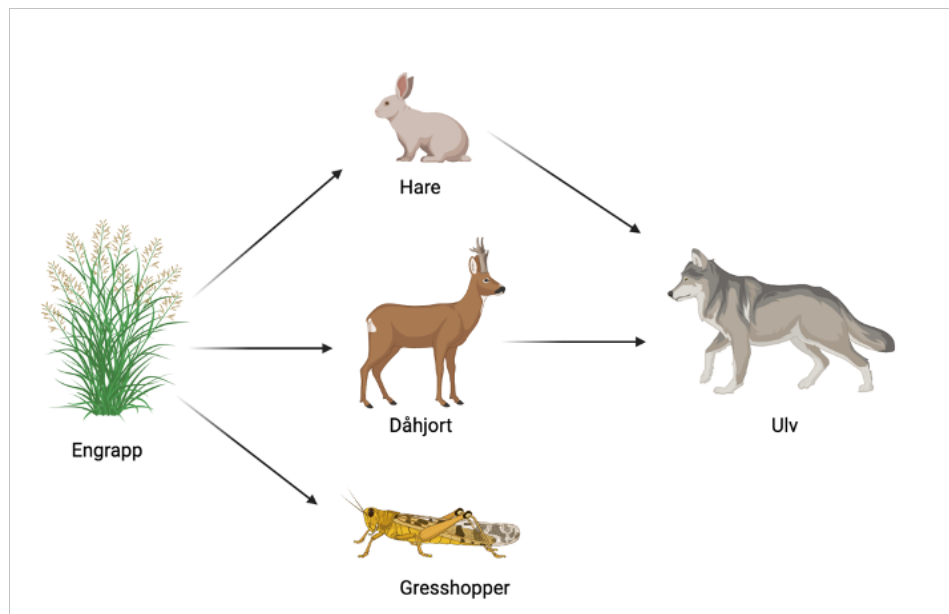
Aerobisk celleånding er celleånding som krever oksygen for å kunne fungere, hvor fett og karbohydrater blir brutt ned og omgjort til kjemisk energi.

Marker om påstandene under er riktige eller gale	Riktig	Galt
I fravær av oksygen vil ikke NADH kunne oksideres.		
Det første trinnet i glykolysen er fosforylering av glukosemolekylet.		
Både anabolisme og katabolisme er metabolske prosesser.		
Produksjonen av ATP i aerobisk celleånding skjer igjennom kjemiosmose.		



### Oppgave 18

I diagrammet under vises et næringsnett fra skogen.



Marker om påstandene under er riktige eller gale	Riktig	Galt
Dersom ulven utryddes, vil de kortsiktige konsekvensene på populasjonsstørrelsene av de andre artene sannsynligvis være: Både hare- og gresshoppe-populasjonene vil øke i størrelse.		
Dersom ulven utryddes, vil de kortsiktige konsekvensene på populasjonsstørrelsene av de andre artene sannsynligvis være: Dåhjort populasjonen vil øke, mens engrapp-populasjonen vil reduseres.		
Dersom ulven utryddes, vil det føre til en økt interspesifikk konkurranse mellom hare og dåhjort.		
To arter med den samme fundamentale nisjen vil også ha den samme realiserte nisjen.		

### Oppgave 19

Kopiering av DNA kalles gjerne DNA-replikasjon. Dette er en komplisert prosess som krever energi og involverer mange enzymer og andre proteiner.

Marker om påstandene under er riktige eller gale	Riktig	Galt
Ledetråden på et DNA molekyl i replikasjonsfasen består av følgende sekvensrekke: 5'-CAGCCGATGTTGACCAA-3' Den komplementære tråden er dermed: 5'-GTCGGCTACAACCTGGTT-3'		
Endonukleaser kan fjerne skader som oppstår i arvestoffet igjennom f.eks UV stråling.		
Kortere telomerer er assosiert med aldring, sykdom og apoptose.		
Det krever like mye energi å bryte bindingene mellom alle komplementære basepar.		

### Oppgave 20

Hovedfunksjonen til nerveceller (også kalt nevroner) er å sende og motta elektriske impulser, det vi kaller nervesignaler.

Marker om påstandene under er riktige eller gale	Riktig	Galt
Myelin gjør at hastigheten øker på nervesignalet som sendes gjennom aksonet.		
For at et aksjonspotensial skal utløses, må positive ioner krysse cellemembranen slik at terskelverdien for spenningsstyrte Na <sup>+</sup> kanaler nås.		
En nervecelle kan ha flere dendritter og aksoner.		
De ranvierske innsnevringene til nerveceller mangler ionekanaler.		