



BØRNE- OG
UNDERVISNINGSMINISTERIET
STYRELSEN FOR
UNDERVISNING OG KVALITET

Lærers hæfte

Vejledning til skriftlig prøve i biologi A, STX

Juni, 2023

Indholdsfortegnelse

Forord.....	s.2
Nye skriftlige eksamensopgaver.....	s.3
Digitale kompetencer og krav til IT.....	s.3
Råd og vink, som lærerne kan give til eleverne.....	s.4
Typeord.....	s.5
Kommenterede elevbesvarelser fra den skriftlige prøve afholdt 28/5-2020.....	s.6

Forord

Hæftet er en lærervejledning til de nye digitale opgavesæt i biologi A, stx. Det er intentionen, at hæftet vil bidrage til forståelsen af det nye opgaveformat og bidrage til en konsensus i bedømmelse af elevernes skriftlige arbejde rundt på skolerne. Denne udgave indeholder 3 eksempler på elevbesvarelser og tilhørende kommentarer og bedømmelse fra censorerne. Kommentarer, spørgsmål og tilbagemeldinger på hæftet eller den digitale skriftlige prøveform i biologi er velkomne, og kan sendes til fagkonsulenten.

Ole.fristed.kunnerup@stukuvvm.dk

Med venlig hilsen

Opgavekommissionen i biologi:

Anne-Mette Vire

Dorte Gedde,

Jørgen Baungaard Hansen,

Tore Rubak,

Kresten Torp,

Ole Fristed Kunnerup (fagkonsulent)

Nye skriftlige eksamensopgaver

I sommeren 2020 var de første elever til eksamen i biologi A efter den nye læreplan. Den skriftlige eksamen var en digital eksamen. Det betyder, at udlevering og aflevering af eksamensopgave og opgavebesvarelse foregik via netprøver. Den digitale form giver nye muligheder, og der kan løbende inkluderes nye opgavetyper. De vejledende opgavesæt introducerer elementer som større datasæt, samt video i form af film eller animation. Materialet er vedhæftet opgaven som filer. Filformaterne følger de fælles standarder, som er gældende for flere fag.

Det er vigtigt at understrege, at der ikke er generel internetadgang for eksaminanderne under eksamen. Derfor kan eksaminanderne ikke anvende online programmer, som eventuelt anvendes i den daglige undervisning. Eleverne har på internettet alene adgang til materialer som er angivet i undervisningsbeskrivelsen og som ikke kan nedbringes og opbevares lokalt. Der kan i undervisningsbeskrivelsen ikke henvises generelt til større portaler, fx "Biotech academy", men alene til specifikke sider på hjemmesiden, fx om ølbrygning.

Der er udfærdiget to sæt vejledende eksamensopgaver. Første sæt udkom i efteråret 2018, og andet sæt i december 2019. Begge sæt er tilgængelige på [Prøvebanken.dk](https://prøvebanken.dk). Efter hver prøvetermin udsendes eksamensopgaverne ligeledes på Prøvebanken.

De vejledende opgavesæt er opbygget som eksamenssættene, men der var i sættene ekstra fokus på læreplanens nye kernestof og på inddragelse af digitale elementer. Sættene indeholder derfor uforholdsmæssig mange elementer. Et opgavesæt består af fire opgaver, som hver indeholder fem delspørgsmål. Af de fire opgaver skal eksaminanden besvare tre. Eksaminanden vælger frit blandt de fire opgaver.

Digitale kompetencer og krav til IT

Med læreplanen fra 2017 blev der i biologi, ligesom i de øvrige naturvidenskabelige fag, sat fokus på inddragelse af digitale hjælpemidler og matematiske værktøjer.

I opgaverne kan der forekomme video med lyd, og det er derfor nødvendigt at eksaminanden medbringer hovedtelefoner til terminsprøver og eksamen. Der stilles ikke særlige krav til video software, da video vil være indlejret i opgavesættene. Video kan illustrere biologiske problemstillinger på en anden og mere dynamisk måde end figurer og fotos. Fx kan video demonstrere eksperimentelt arbejde i form af fx optagelse fra feltarbejde og observationer i laboratoriet eller naturen. Det er vigtigt, at eksaminanderne trænes i at være fokuseret i observation af video, så de kan uddrage de relevante oplysninger, der skal anvendes til at besvare opgaven, der knytter sig til videoen. Det er ligeledes vigtigt, at de er fortrolige med at navigere i videoer.

For at kunne løse dele af eksamensopgaverne i biologi A har eksaminanderne brug for et program med regneark og diagramfunktioner. Excel er oplagt, fordi datasæt til opgaverne udleveres som Excel-filer. Hvis eksaminanderne i forvejen anvender andre programmer med samme funktioner,

anbefaler vi, at de træner overførsel af data fra en Excel-fil til disse programmer. Excel-regnearksfilerne vil være i formatet (*.xls) med dansk decimaladskillelse i form af "," (komma).

Eksaminanderne kan have fordel af at benytte et CAS-program til løsning af ligninger og udførsel af beregninger. Her er det uden betydning, hvilket program der anvendes (fx Maple, GeoGebra, MathCad, WordMat), men ved bedømmelse af eksaminandernes besvarelse lægges der vægt på, at de anvender korrekt notation og formidler deres arbejde med de nødvendige forklaringer. Det kan være en stor fordel i forhold til korrekthed, at eksaminanden kan anvende en formeeditor.

Eksaminanderne skal være i stand til at afbilde data i grafer, indsætte tendenslinjer for funktioner, som kendes fra matematik B, herunder lineære, eksponentielle, logaritmiske og potensfunktioner. De skal kunne finde og anvende forskrifter for lineære, eksponentielle og potensfunktioner. Gældende fra sommerterminen 2026 skal eleverne også kunne lave X^2 -testen, goodness-of-fit, hvor antallet af frihedsgrader på forhånd er angivet. Testen afløser binomialfordeling- og test som efter vinterterminen 2023 ikke længere vil forekomme i de skriftlige prøver.

Det er værd at lægge mærke til, at datasættene til opgaverne kan være store og indeholde flere forskellige data i samme fil. Eksaminanderne har brug for at træne databehandling med henblik på at udvælge de relevante data fra et datasæt, samt i selv at afgøre, hvordan det er mest hensigtsmæssigt at afbilde og sammenligne data. Desuden skal de kunne forholde sig til gentagelse af målinger samt gennemsnit og usikkerhed på målinger. De vil i opgaverne kunne blive mødt af formuleringen: "Foretag relevant databehandling", og skal altså i den situation demonstrere at de selvstændigt kan foretage en dataudvælgelse, -behandling -og afbildning.

Opmærksomheden henledes på at der i nogle CAS-programmer kan mangle fx aksebetegnelser og enheder som er nødvendige for en korrekt besvarelse. Ligeledes kan der være forskel på CAS-programmers brug af decimaladskillelse.

Vi anbefaler, at man løbende træner håndtering af digitale opgaver og digitale besvarelser, så eksaminanderne får mulighed for at opnå sikkerhed i, hvordan f.eks. diagrammer, tegninger eller figurer sættes ind i filen med deres besvarelse. Vær opmærksom på at eksaminanderne ikke kan anvende deres mobiltelefon til at tage billeder til den skriftlige eksamen. Fremstillingen af en enkel skitse eller tegning kan foretages i et simpelt digitalt tegneprogram. På samme måde kan udklippede figurer fra opgavesættet i et digitalt tegneprogram evt. forsynes med markeringer ol. og indsættes i besvarelsen.

Da der ikke er generel internetadgang til eksamen i Biologi A vil opgaver om bioinformatik ikke kræve brug af online databaser og programmer.

I opgaver, hvor eksaminanden bliver bedt om at diskutere om data bekræfter en anført hypotese, kan der forekomme opgaver hvor hypotesen kan bekræftes ligesom der kan forekomme opgave hvor hypotesen kan afkræftes. Det samme gælder opgaver hvor eksaminanden bliver bedt om at vurdere om der fx er en lineær sammenhæng mellem to dataserier, hvor resultatet af vurderingen kan være en bekræftelse eller afkræftelse af den nævnte sammenhæng.

Råd og vink, som læreren kan give til eleverne.

- Læs alle fire opgaver igennem, inden du vælger hvilke tre du vil besvare og fasthold dit valg.
- Vær opmærksom på hvilke krav der stilles i opgaven, fx hvilke typeord der anvendes, samt krav til inddragelse af figurer. Anvend biologiske fagudtryk frem for hverdagssprog. Find og læs relevant teori i dine undervisningsmaterialer og noter. Undlad at skrive afsnit af eller at hente hele afsnit eller figurer ind fra harddisken.
- Svar så kort, fokuseret og præcist som muligt på de stillede spørgsmål. Skriv ikke fyld – mængden af tekst giver ikke i sig selv bedre karakter.
- For at skabe overblik i skriveprocessen kan du evt. kopiere opgaveteksten ind i din besvarelse - men det er vigtigt at slette den igen før du afleverer, ellers vil det for censorerne fremstå som muligt plagiat.
- Vær præcis i din angivelse af opgave- og spørgsmålsnummer.
- Besvar så vidt muligt alle delspørgsmål.
- Læs korrektur på din besvarelse – brug gerne stavekontrol. Kontroller at du har svaret på alt hvad der bliver spurgt om.

Typeord

Listen uddyber typiske spørgemåder i de skriftlige opgavesæt i biologi.

Afbild: Grafisk fremstilling af data med en relevant valgt diagramtype. Aksetitler og enheder angives.

Analysér: En grundig og systematisk behandling af data, figurer eller oplysninger i opgaven. Analysen kan indeholde en forklaring på årsagssammenhænge. En ren beskrivelse er ikke tilstrækkelig. Afslut gerne med en konklusion, hvis det er muligt.

Angiv: Et kort præcist svar, fx enkeltord eller talværdi. Svaret begrundes.

Baggrund, på baggrund af: Besvarelsen skal tage udgangspunkt i det materiale, figur eller lignende, der henvises til.

Begrund: Besvarelsen skal uddybes, så det tydeligt fremgår, hvilke faglige overvejelser og argumenter, der ligger bag dit svar.

Beregn: Besvarelsen skal indeholde et beregnet resultat. Beregningerne skal ledsages af forklarende tekst og delresultater i et sådant omfang, at din tankegang er klar. Angiv enheder og relevant antal betydende cifre.

Bestem: Ud fra data eller oplysninger i opgaven, bestemmes for eksempel en forskrift eller en værdi. Forklar kort hvordan bestemmelsen er foretaget, og angiv de forudsætninger eller antagelser, der er grundlag for bestemmelsen. Eventuelle enheder skal angives.

Beskriv: Giv en uddybende, objektiv og fokuseret beskrivelse af det, der bedes om ud fra en figur eller oplysninger i opgaven. Inddrag kvantitative aspekter, hvis muligt.

Diskuter: Belys problemstillingen ved at fremdrage forskellige sider og aspekter. Diskussioner kan omhandle miljømæssige, medicinske eller etiske aspekter, men kan også tage udgangspunkt i en hypotese eller data som skal diskuteres. Argumentér fagligt for og imod. Afslut gerne med en konklusion, hvis det er muligt.

Foretag relevant databehandling: Udvælg de relevante data fra et datasæt og foretag eventuel databehandling, fx beregning af gennemsnit. Afgør, hvordan det er mest hensigtsmæssigt at afbilde og sammenligne data. Tag herunder stilling til diagramtype fx x-y plot, søjlediagram, boksplot eller andet, samt enheder på akserne.

Forklar: Forklaringen skal angive en eller flere årsager, årsagssammenhænge, mekanismer eller processer, der kan forklare det der spørges til. Anvend relevant teori og fagbegreber på de konkrete resultater, figurer eller oplysninger i opgaven.

Forslag, giv forslag til: Et eller få udvalgte forslag er tilstrækkeligt. Giv en faglig begrundelse for dit eller dine forslag i et sådant omfang at tankegangen er klar og afspejler biologisk forståelse.

...forsøg/eksperiment: Besvarelsen kan indeholde en beskrivelse af et relevant eksperiment, en forsøgsopstilling, en metode eller dens princip. Vis kendskab til pålideligt forsøgsdesign jf. naturvidenskabelig metode.

...hypotese: Opstil en hypotese der kan testes. I en statistisk sammenhæng skelnes der mellem en H_0 -hypotese og en H_1 -hypotese.

Inddrag: I besvarelsen skal du inddrage de figurer, data, citater og lignende der henvises til.

Skitsér: Dette kan fx være en graf med aksebetegnelser, en kort tekst eller enkel tegning, der beskriver et forsøg eller en forsøgsopstilling. Der er ikke krav om præcise værdier, men kun tendenser.

Skriv: Skriv en kort tekst med relevant brug af fagbegreber, der lever op til den type af tekst der bedes om, fx en konklusion eller en figurtekst.

Vis: En påstand fremsættes. Der skal fremlægges passende dokumentation og/eller argumentation, som viser at påstanden er korrekt. Dokumentationen kan for eksempel inddrage beregninger, fremstilling af graf, regressionsanalyse, vurdering af data eller tegning af struktur.

Vurder: En vurdering er en faglig begrundet stillingtagen. Vurderingen foretages på baggrund af en biologisk og evt. en matematisk eller statistisk analyse. Konkluder, når det er muligt.

Kommenterede elevbesvarelser fra den skriftlige prøve afholdt 28/5-2020

I tabellen nedenfor ses en oversigt over opgaverne.

Opgavesæt den 28. maj 2019 (ny-1stx-201)	
Opgave 1	Kyllingeproduktion
Opgave 2	Opvarmning og præstationsevne
Opgave 3	Centraleuropæisk hjernehindebetændelse, TBE
Opgave 4	Mårhund

I fastsættelsen af den endelige karakter er der taget hensyn til bemærkningerne fra den indledende censur:

Opgave 1. Kyllingeproduktion

Spørgsmål 2.

Beregningerne giver anledning til stor usikkerhed hos eleverne. Beregninger, som er fagligt funderede skal tælle positivt, også selv om de fx ikke indeholder omregning til tørvægt, gennemsnit eller på anden måde er mangelfulde.

Opgave 2. Opvarmning og præstationsevne

Spørgsmål 2.

Dataserien i Excel mangler angivelse af enhed (s). Det kan give anledning til usikkerhed hos en del elever, selvom opgaveteksten nævner, at data er en tidsmåling. De elever, som fejlagtigt indsætter "præstationsevne" eller lignende som akseenhed og efterfølgende i spørgsmål 3 laver en forkert analyse af resultaterne skal bedømmes mildt.

Spørgsmål 4.

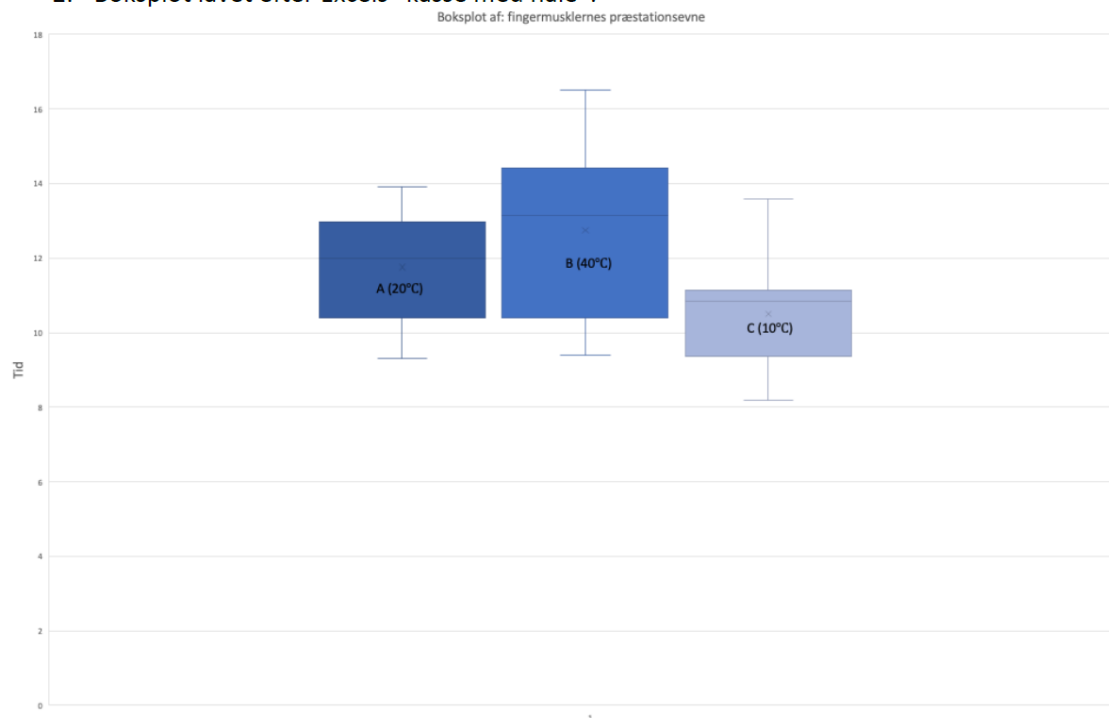
Mange elever misforstår spørgsmålet og svarer i stedet på hvilken funktion punkterne nævnt i opgaven har under arbejde. En god faglig forklaring kan tælle positivt, selvom eleverne ikke direkte svarer på spørgsmålet.

Elevbesvarelse A

Opgave 2: Opvarmning og præstationsevne:

1. Før vi udfører en fysiks præstation, er det vigtigt at varme op, for at vores muskler kan præstere bedst muligt. Når muskle temperaturen stiger, vil de kemiske processer som forgår i musklen også forløbe hurtigere. En af de kemiske processer som forløber hurtigere, er dannelsen af ATP. ATP, Adenosin Tri Phosphat, er det energi som kroppen bruger, energien kan dannes på forskellige måder. At holde hånden i det varme vand vil på den måde fungere som en opvarmning af fingermusklen og derfor vil man bevæge fingrene i det varme vand for at få mest mulig ud af det varme vand. I det kolde vand vil det ikke være en fordel for musklerne at bevæge sig, fordi det kolde vand i modsætningen til det varme, vil nedsætte de kemiske processer og dermed vil gøre præstation med klemmen dårligere. Det kolde vand vil også gøre musklerne mere "stive" og mindre smidige.

2. Boksplot lavet efter Excels "kasse med hale":



3. Hypotesen vil blive forkastet, dermed underbygger resultaterne ikke hypotesen, hvis boksplot passer. Kasse, C (10°C), er illustreret ved den lyseblå boks, boksplot viser tydeligt at det er den lyseblå boks som vurderet ud fra tiden præsterer bedst. Dette ses ved at kigge på Boksplots "kasse" og dets hale, ud fra y-aksen (tiden), det er den lyseblås kasse som er nederst, ligeså er det også en lyseblås hale, som er nederst.
4. En af de ting som opvarmning påvirker positivt, er den øget hastighed af ATP-dannelse i muskelcellerne. Dette sker når kresløbet omstilles fra hvile til arbejde, når kroppen går fra hvile til arbejde, får kroppen brug for energi, ATP. Kroppen har selv nogle lagre af ATP, som

den bruger det første stykke tid af det fysiske arbejde. ATP-dannelse sker hele tiden og ATP-niveauet i musklerne vil aldrig være lavere end 75%. Når vi varmer op, bruger vi mere ATP end ellers og dermed vil ATP 'en også blive dannet hurtigere. Når vi har brug for ATP 'en under arbejdet vil den ellers givende aerobe respiration, ikke være nok fordi det går for langsomt. I sådan en situation vil det kreatinfosfat lagere som giver os ATP 'en, dette gøres ved at spalte kreatinfosfaten.

5. Præstationsevnen vil forværres hvis, musklerne arbejder maksimalt igennem længere tid under opvarmningen fordi, kroppen med tiden vil løbe tør for ATP. Kroppen vil ikke kunne følge med hverken med kreatinfosfat lagere eller den aerobe respiration. Energitilførslen er afhængig af intensitet af det arbejde som bliver udført, i denne opgave får vi at vide at arbejdet er maksimalt. Det vides, at ved maksimalt arbejde vil det være glykolysen som tilfører energien til musklerne, dog kan denne energikilde helle ikke vare evigt. På den måde vil præstationsevnen forværres, hvis det maksimale arbejde forsætter over længere tid.

Opgave 3. Centraleuropæisk hjernebetændelse, TBE:

1. Det vides at TBE-virus, sker ved at skovflåter bider og suger dyrenes blod, når skovflåten suger blodet vil nogle af dens egen bakterier komme over i det dyr den suger blod fra, dermed er det en virus som vil være i blodet. Fordi virussen er i blodet, vil man med en blodprøve kunne teste om dyrene var smittede eller ej. Dog er det meget uoverskueligt at skulle teste alle dyr og forskere, vil med fordel kunne udvælge nogle test gruppe og på den måde lave en stikprøve. Ved en stikprøve som denne vil det være vigtigt at tage højde for faktorer såsom, miljø.
Et alternativ kunne være den mere omfattende Elisa (Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay) test, igen af en stikprøve.
2. Antibiotikas virkningsløses effekt mod TBE-virus kan forklares ved at TBE-virus' har dannet resistens mod antibiotika, som er et ofte set fænomen blandt bakterier. Når bakterier opnår resistens overfor et lægemiddel, vil lægemiddel igen effekt have på bakterien. Resistens opstår som en del af den genetiske variation, som alle mekanismer gennem går. Den genetiske variation sker ved mutationer i arvematerialet og den genetiske variation sker som et led i den evolution som arter gennemgår, for at overleve.
Selvom TBE-virus er resistens mod et antibiotikum, vil der måske stadig være mulighed for at behandle med et andet antibiotika, som det endnu ikke er resistent overfor. Dette er dog heller ikke en evig løsning, idet man på et tidspunkt vil løbe tør for nye antibiotika.
3. Elisa testen vil først kunne bruges efter 2 uger fordi Elisa kun kan reagere på de antistoffer som kroppen danne mod sygdommen, disse bliver i dette tilfælde først dannet efter to uger. Dette ses på den vedlagte tabel, hvor der efter to uger står at kroppen er begyndt at danne, antistoffet IgM. Hvor kroppens fysiologisk respons i den første uge kun reagere med feber, som Elisa testen ikke vil kunne måle.
Elisa testen er en immunologisk metode, som tester for antistoffer. Hvis en person har antistoffet, vil det være en positiv test og person vil med antistofferne kunne bekæmpe den pågældende sygdom, som antistoffet tilhører. En positiv test vil vises med en farve favereaktion.
4. De overfladeproteiner som er på overfladen af TBE-virus kaldes også antigener og kan genkendes af immunforsvaret. Hvis immunforsvaret genkender nogle antigener, vil det sætte hele immunforsvaret i gang med at bekæmpe antigenernes tilhørende virus. Det er nogle særlige molekyler som fungerer i genkendeselen af antiger, særligt: MHC-molekylerne I og II, som er overfalde molekyler. De sætter sig på overfladen af, fx cellerne. Overfladen er cellerne vil være det første som møder nytilkomne stoffer og på den måde at de vurderer om det er et allerede kendt antigen eller et nyt.
5. Som før nævnt kan der forekomme mutationer, disse kan forekomme alle steder. En mutation i dette tilfælde vil kunne betyde at TBE-virus fik nogle andre antiger, som også ville behøve nogle andre antistoffer. På den måde vil vaccinen ikke kunne være evig tilstrækkelig, fordi vaccinen ikke indeholdte de nye antistoffer. De 3 år er sat som en sikkerhed, hvor at efter de 3 år er det ikke sikkert om TBE-virussen har muteret.

Vacciner er bare en lille del af den sygdom/bakterie/virus man gerne vil opnå immunitet for, dog vil sygdom/bakterie/virus være svag eller død. Ud fra denne indsprøjtning vil kroppen kunne danne de fornødne antistoffer, sådan kroppen næste gang den bliver ud sat for sygdommen kan bekæmpe den før den kommer ind. Når man bliver vaccineret vil vaccinen virke under huden og der vil den aktivere dele af det specifikke immunforsvar, nemlig T- og B-lymfocytter.

Opgave 4. Mårhund:

1. Årstiderne påvirker i dyrene og deres miljø, om vintrene vil der fx ikke være særlig meget føde og det kan derfor være sværere at overleve. Et forslag til hvorfor der fødes flest hvalpe mellem april og juni måned, kunne være forårs og sommers positive indvirkning af dyr og miljø. Hvor dyrenes instinkter om vinteren, har fokuseret mere på mad og overlevenes højere end videreføre sine gener. Og i takt med at det igen bliver lettere at finde føde- og dermed overleve, vil deres kønsdrift og instinkt til videreføres komme igen. Dette passer med at ungerne er undfanget i det tillige forår og bliver født i det sene forår-tidlige sommer.

Vi ved også at hvalpene bliver kønsmoden i omkring 1 års aldre, dette passer med at de selv begynder at videreføre sig selv et år efter de er blevet født og på den måde vil det forsætte med at være i omkring april og juni måned der vil blive født flest hvalpe.

2. Når man vil bestemme størrelsen af en population, kan man enten lave det som en direkte tælling eller en indirekte tælling.

Direkte tælling: At man tælle alle individer i en population

Indirekte tælling: At man laver en direkte tælling af en stikprøve: stikprøvetælling.

Fordi det er hele population af mårhund i Danmark vi skal bestemme, vil det være den stikprøvetælling, som vil være mest logisk og muligt. Man vil med fordel, dermed kunne udtage en område bestemt stikprøve og derefter tælle alle endvidere i stikprøven for det område. Efter optællingen gange antal individerne i stikprøven op, sådan at det geografisk passer med resten af landet.

3. Graf lavet i Excel, antallet af trafikdræbte mårhunde som funktion af tiden i perioden 2009-2017:



4. Man kan eksperimentere med at lave et grundtig stamtræ, med dette kunne man følge deres evolution og sammenligne denne med andre populationer af samme art, fra andre lande og på den måde sammenligne de udviklinger mårhundene har gennemgået og se hvor i verden andre mårhundene har samme udviklinger. Et stamtræ over vilde dyr kan dog være svært at lave, idet man ikke kan kontrollere dem og ikke med sikkerhed kan sige hvor længe og hvornår de kom hertil. Vi ved fra en af de forgårdene opgaver at hvalpede allerede bliver kønsmodne efter et år, dette kan umuliggøre ideen om et grundtig stamtræ idet, man ikke vil kunne holde styr på de mange generationer.
5. Det vil være flere forskellige faktorer som kan påvirke størrelsen og udviklingen af populationen. I opgave 3, fik vi givet en tabel som viste, antallet af trafikdræbte mårhunde i perioden 2009-2017, denne tabel viser en stigning af dræbte mårhunde. Dette er en faktor som kan påvirke population størrelsen, idet der hvert år bliver flere mårhunde dræbt og dermed vil antallet falde. Man kan også vende det om og se tabellen som at det bare er en generel stigning i antallet i population af mårhunde. Man kan dermed sige at populationen både kan stige og falde.

Kommentarer til besvarelse A

Spørgsmål	Kommentar
2.1	Eksaminanden udviser god forståelse af eksperimentets formål og fremgangsmåde.
2.2	Boksplot afbildes korrekt, men eksaminanden overvejer ikke at afbilde med stigende temperaturværdier på førsteaksen, som ellers kunne være relevante.
2.3	I vurderingen forventes matematiske /statistiske og biologiske overvejelser og overvejelser om forsøgsbetingelserne. Besvarelsen konstaterer korrekt, at hypotesen ikke holder, men begrunder kun dette på et meget overordnet plan med at kassen og nederste værdi ved 10 °C lå nederst. Der vises ikke en dybere forståelse af fordelingen af målinger og det suppleres ikke med biologiske eller forsøgsmæssige overvejelser, og signifikans forhold overvejes ikke.
2.4	Spørgsmålet misforstås, og besvares ikke korrekt.
2.5	Spørgsmålet er mangelfuldt besvaret, idet der fx ikke er nævnt noget om muskeltræthed og mulige årsager hertil.
3.1	I besvarelsen foreslås helt overordnet en stikprøve, men det forklares ikke hvordan denne mere nøjagtigt skal tilrettelægges fx mht. geografisk udbredelse. Mht. målemetode nævnes en blodprøve og til sidst en ELISA-test. Hvordan ELISA-testen indgår ift. det i øvrigt forklarede, er dog uklart.
3.2	Eksaminanden har en fejlagtig opfattelse af, at antibiotika kan bekæmpe virus, og der skelnes ikke mellem virus og bakterier.
3.3	Besvarelsen viser kendskab til princippet i ELISA-test og immunrespons.
3.4	Eksaminanden har kendskab til teori om antigen og immunreaktion knyttet hertil, men svarer ikke helt fokuseret på hvorfor "fragmenter af virus" kan anvendes.
3.5	Eksaminanden viser kendskab til mutationer i virus, og deres betydning for immunitet, men inddrager ikke viden om immuniseringens varighed.
4.1	Besvarelsen begrunder i årscyklus i kønsdrift og i fødetilgængelighed.
4.2	Besvarelsen inddrager generel teori om bestemmelse af populationsstørrelse ved stikprøver, men anvender kun denne viden i begrænset grad, i forhold til, hvordan en undersøgelse skal tilrettelægges i praksis.

Spørgsmål	Kommentar
4.3	Afbildningen udføres korrekt med aksebetegnelser. Målepunkterne forbindes, uden at dette dog begrundes.
4.4	Besvarelsen foreslår en udarbejdelse af et stamtræ, men uddyber ikke nærmere hvordan det skal laves eller hvordan det skal anvendes ift. spørgsmålet. Dermed bliver spørgsmålet ikke besvaret.
4.5	Besvarelsen inddrager ikke grundlæggende teori om populationsvækst eller abiotiske og biotiske faktorerers betydning for populationsstørrelsen.
Samlet vurdering: • Fagets modeller, fagbegreber og fagsprog anvendes kun i begrænset grad. • Struktur og sammenhæng i de faglige forklaringer er meget vekslende. • Besvarelsen afspejler en generel viden på de fleste områder, som dog kun i begrænset grad tilpasses og inddrages i forklaringer. • Eksaminanden har et overordnet kendskab til eksperimentelle metoder, men formår kun i enkelte tilfælde at nuancere og anvende dem i besvarelsen. • Eksaminanden afbilder data korrekt, men viser kun en begrænset evne til at analysere, diskutere og vurdere disse. • Karakter: 4	

Elevbesvarelse B

Opgave 4. Mårhund

1.

Ifølge undersøgelser fødes der flest mårhunde mellem april og juni måned. I gennemsnit får mårhunde 11 hvalpe pr. kuld. Mårhunden har en høj reproduktionsevne. I månederne fra april til juni bliver temperaturen højere og højere, og dagene bliver længere. Dette skaber en god mulighed for, at mårhunde kan finde mere føde. På grund af de varme lange dage vokser bær og frugter frem. Da mårhundens føde er en tredjedel vegetabilsk, har den en øget chance for at overleve, da der er mere føde tilgængeligt. Den øgede mængde af vegetation mellem april og juni måned gør også, at der er mere føde tilgængeligt for andre dyr. Hermed stiger mængden af gnavere padder, fugle, æg og ådsler, som er mårhundens primære føde indtag. I disse måneder er der nok føde tilgængeligt for hele mårhundebestanden i Danmark. Der vil hermed også være nok føde til at sikre, at de nyfødte hvalpe og moderen vil overleve. Størstedelen af hvalpene i kullet vil derfor overleve. Da hvalpene bliver kønsmodne som et-årige, vil de få nye hvalpe omkring samme tid året efter.

2.

Populationsstørrelsen af mårhunde i Danmark kan bestemmes på forskellige måder. Når populationens størrelse bestemmes, kan det også undersøges hvor tæt individerne lever. Dette kan skabe mangel på føde, som resulterer i at dyrene søger længere væk for fouragering. Dette kan være med til at skabe migration. Ved at leve tæt øges risikoen for smitte med sygdomme, og hermed øges dødsraten også.

En simpel metode til at bestemme individerne i mårhundepopulationen er ved at tælle dem. Hvis populationen ikke er lille og meget stedfast er dette nærmest umuligt.

En anden metode er indirekte tælling. Størrelsen af populationen bliver estimeret ud fra en direkte optælling for en stikprøve. Denne tælling omfatter kun et delområde. Herefter bliver størrelsen af populationen beregnet, og det er derfor ikke det eksakte tal for populationen af mårhunde.

For at få en mere eksakt populationsstørrelse kan fangst-mærkning-genfangst metoden benyttes.

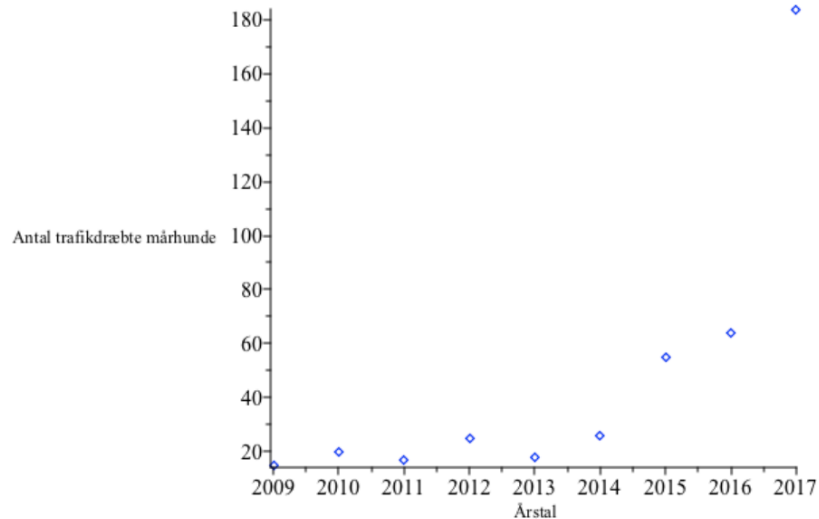
Denne metode fungerer ved at fange et dyr og mærke det, og derefter slippe det fri. Når der fanges et antal dyr næste gang vil nogle af dem være mærkede. Det antages, at der eksisterer det samme forhold mellem umærkede og mærkede dyr i populationen før fangsten og efter genfangsten. Forholdet kan udtrykkes ved formelen $R/N = r/n$. For dette udsagn udledes at $N = Rn/r$. N er den ukendte populations størrelse, R er antallet af mærkede dyr, n er antallet af genfangede eller observerede dyr og r er antallet af genfangede eller observerede dyr med mærke.

For at denne metode fungerer må der ikke ske immigration eller emigration i populationen. I populationen skal de dyr som er mærkede være delt tilfældigt. De mærkede dyr skal også have samme chance for at blive mærket, genfanget eller observeret. Dette kan gøres ved, at dyrene får tid nok til at blive blandet med de andre dyr efter første fangst og inden næste genfangst. Når dyrene bliver mærket må det ikke skade deres evne for at overleve eller deres chance for at blive fanget igen.

3.

Nedenfor er antallet af trafikdræbte mærhunde som funktion af tiden i perioden 2009-2017 afbilledet ved hjælp af Maple. Fra 2009 til 2017 har antallet af trafikdræbte mærhunde være stigende.

```
Y := [2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017] :
X := [15, 20, 17, 25, 18, 26, 55, 64, 184] :
plot(Y, X)
```



4.

Før den naturlige indvandring af mærhunde fra Tyskland var der ingen vilde mærhunde i Danmark. Dog er der en sandsynlighed for pelsfarmudslip i Nordvestjylland.

Der forekommer migration når individer bevæger sig mellem populationer. Dette kan have betydning for genpuljens sammensætning i populationen. Ethvert individ i en population har sin egen helt unikke gensammensætning. Sammen med de øvrige individers gener udgør dette genpuljen for populationen.

For at beskrive sammenhængen mellem allelfrekvens og genotypefrekvens i en population kan man benytte Hardy-Weinberg-loven. I denne model bliver det beskrevet hvad der sker med alleller og genotyper i en såkaldt ideal population. For at modellen kan fungere skal populationen være uendelig stor, individerne skal parrer sig tilfældigt og der må ikke ske migration, mutation eller selektion. Grundet disse forudsætninger kan man antage, at allelfrekvensen i genpuljen ikke ændre sig over tid og frekvenserne af genotyperne AA, Aa og aa kan beregnes som $p^2 + 2pq + q^2 = 1$. p er frekvensen af A, og q er frekvensen af a. Når disse kriterier er opfyldt vil der være Hardy-Weinberg ligevægt. Ved at bregne allelfrekvenser og genotypefrekvenser, og undersøge forskellen fra generation til generation er det muligt at estimere hvor meget genetisk variation der findes i en population.

De forskellige mærhundes gensammensætninger kan sammenlignes med mærhunde fra Tyskland og fra pelsfarmen i Nordvestjylland, og hermed vurdere hvor mærhundene kommer fra.

5.

Populationsstørrelsen af mårhunde i Danmark bliver reguleret af forskellige abiotiske og biotiske faktorer. Populationens størrelse afhænger af hvor tæt individerne lever. En høj tæthed vil give mangel på føde og øget risiko for smitte med sygdom.

De biotiske faktorer der regulerer populationsstørrelsen kan inddeles i interspecifikke og intraspecifikke faktorer. De interspecifikke faktorer er bl.a. konkurrence mellem habitat og føde blandt forskellige arter. De intraspecifikke faktorer er mårhundens eget adfærd og genetiske forhold, som kan medvirke til at ændre på populationens størrelse.

Da mårhunden føde både er vegetabilsk og animalsk er dette fordel da der vil være mere føde tilgængeligt. Mårhunden har også høj reproduktionsevne, som gør at bestandens størrelse vokser hurtigt. Antallet af trafikdræbte mårhunde er stigende siden 2009. Dette skyldes en voksende population, som søger længere væk for fouragering. Dog er antallet af trafikdræbte mårhunde mindre en antallet der bliver født, og hermed vil populationsstørrelsen af mårhunde i Danmark være stigende.

Opgave 3. Centraleuropæisk hjernebetændelse, TBE

1.

For at undersøge udbredelsen af TBE-virus hos rådyr i Danmark skal bestanden af rådyr i Danmark bestemmes. Ved at bestemme bestanden er det også muligt at undersøge udbredelsen af TBE-virus. Til at undersøge udbredelsen af TBE-virus hos rådyr kan fangst-mærkning-genfangst metoden benyttes. Denne metode fungerer ved at fange et dyr og mærke det, og derefter slippe det fri. Når et rådyr er fanget vil det blive testet for om det er inficeret med TBE-virus eller om det har antistofferne for det og hermed har haft det. Når der fanges et antal dyr næste gang vil nogle af dem være mærkede. For at denne metode fungerer må der ikke ske immigration eller emigration i populationen. I populationen skal de dyr som er mærkede være delt tilfældigt. Når dyrene bliver mærket må det ikke skade deres evne for at overleve eller deres chance for at blive fanget igen. Forskerne vil være i stand til at undersøge om udbredelsen af TBE-virus hos rådyr i Danmark er stigende eller faldende.

2.

Antibiotika kan stoppe borreliose, men er virker dog ikke mod TBE-virus. TBE er en forkortelse for centraleuropæisk hjernebetændelse. Sygdom skyldes en virus. TBE-virus er især udbredt blandt rådyr og mus. Sygdommen kan overføres til skovflåter når de bider og suger dyrenes blod. TBE-virus overføres til mennesker ved et bid fra en inficeret skovflåt. Når et menneske er inficeret med TBE-virus giver det influenzalignende symptomer. En tredjedel udvikler hjernebetændelse af varierende grad. Få smittede får varige neurologiske skader.

Skovflået kan også overføre infektionssygdommen borreliose til mennesker. Borreliose skyldes bakterien *Borrelia burgdoferi*. Ved behandling med antibiotika kan sygdommen forhindres.

Virusinfektioner behandles sjældent med antibiotika, da lægemidler endnu ikke er udviklet til at helbrede virusinfektioner. Dog findes der medicin som kan understøtte kroppens immunforsvar eller hæmme replikationen af virus-arvematerialet i de inficerede celler.

Skyldes en infektion en bakterie virker antibiotika oftest. Antibiotika virker i bakterier ved at gå ind i de biokemiske processer. Der er forskellige typer antibiotika som virker på forskellige måder. Nogle typer hæmmer dannelse af cellevæg andre typer hæmmer proteinsyntesen. Infektionen kan også stoppes ved at andre typer af antibiotika ødelægger cellemembranens funktion eller hæmmer dannelsen af DNA eller RNA.

3.

I forbindelse med at stille diagnosen TBE undersøges personens blod for tilstedeværelsen af IgM-antistoffer ved hjælp af ELISA.

ELISA er en test man anvender til at undersøge om en person har dannet antistoffer mod et bestemt antigen. Man bestemmer, hvor kraftig farven i brøndene er. Jo kraftigere farven er, des flere antistoffer har testpersonen i sit blod. Ved en positiv reaktion skifter brøndene farve. Dette skyldes at enzymet på anti-antistofferne reagerer med substratet og der dannes en farverektion.

Ved en negativ reaktion har personen ikke antistoffer mod et bestemt antigen, og der vil hermed ikke ske nogen reaktion med substratet.

Antistoffer kaldes også for immunoglobuliner, der kan forkortes IG. Antistofferne er molekyler der er opbygget af to lange og to korte proteinkæder. Kæderne bliver holdt sammen i en y-formet struktur ved hjælp af disulfid-bindinger. Immunoglobuliner inddeles i fem klasser IgA, IgD, IgE, IgG og IgM.

IgM findes i blodet og i vævsvæske. Ved en førstegangsinfektion dannes der mest af dette antistof. IgM er en pentamer og har derfor 10 bindingssteder til fremmede antigener. IgM er hurtig til at aktivere komplementsystemet. Dog kan sygdommen ikke konstateres ved hjælp af ELISA i første uge, da der ikke er tilstrækkeligt IgM som kan bindes fast til antigenet.

4.

Ved at vaccinere med fragmenter af TBE-virus kan immunforsvaret gøres immunt overfor TBE-virus. Denne type vaccine er en såkaldt subunit-vacciner. Vaccinen indeholder altså ikke hele virussen. Det vil være nok kun at oprense proteinet fra et enkelt gen. Dog skal det kode for kapsidprotein. TBE-virus overflade består af 180 identiske proteiner. Vaccinen vil ikke kunne inficere andre celler, da det kun består af kapsidet.

Immunitet mod TBE udvikles ved, at en immuncelle optager virus-kapsiderne og nedbryder dem til mindre stykker protein. Disse proteinstykker bliver optaget af andre immunceller. Immunceller udvikler antistoffer, der kan genkende og neutralisere virus-kapsiderne. Ved en mulig TBE- infektion vil antistofferne kunne genkende den virus, da den ligner vaccinen. Virussen vil blive genkendt og nedbrudt af antistofferne.

5.

Ikke-levende vacciner er generelt mindre effektive end levende vacciner, da det er vanskeligt at opnå varig immunitet med en enkelt vaccinedosis. Det kan være vanskeligt at med ikke-levende vacciner at inducere antistoffer i de anatomiske områder, hvor en naturlig infektion vil finde sted.

Efter tre år vil TBE-vaccinen ikke længere fungere optimalt, og der kræves en ny vaccination.

Opgave 2. Opvarmning og præsentationsevne

1.

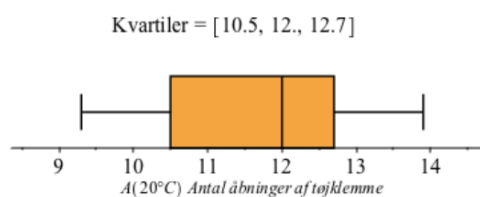
Fingrene skal bevæges mest muligt ved varmepåvirkning og holdes i ro ved kuldepåvirkning. Dette skyldes, at ved at bevæge fingrene mest muligt frigives der varme på grund af gnidningsmodstand mellem filamenterne når de glider ind imellem hinanden. Ved at bevæge fingrene bringer blodet varmen ud til huden. Under arbejde øges blodforsyningen til huden kraftigt.

Når fingrene er i det kolde vand skal de holdes i ro. Dette er for sikre at hænderne varmes mindst muligt op.

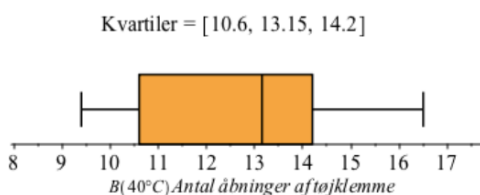
2.

Nedenfor er eksperimenterne udført under tre forskellige forsøgsbetingelser afbilledet ved hjælp af Maple. Det første boksplot er for værdier fundet under eksperiment A. Det andet boksplot er for værdier fundet under eksperiment B, og det tredje boksplot er for værdier fundet under eksperiment C.

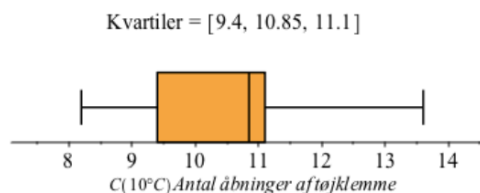
boksplot(obs1)



boksplot(obs2)



boksplot(obs3)



3.

Klassen opstillede en hypotese som lyder, at fingermusklernes præstationsevne ville blive forbedret ved varmepåvirkning og forringet ved kuldepåvirkning.

Ovenfor er tre boksplots afbilledet. 14 elever har udført det samme eksperiment tre gange, dog ændres temperaturen for deres hånd, som de udfører eksperimentet, ved hvert forsøg.

Det første boksplot afbilder forsøg A, hvor hånden blev holdt i ro ved stuetemperatur (20 °C).

Det andet boksplot afbilder forsøg B, hvor hånden blev opvarmet ved at være nedsænket i varmt vand (40 °C) i fem minutter, imens fingrene blev bevæget mest muligt. Det tredje boksplot afbilder forsøg C, hvor hånden blev kuldepåvirket ved at være nedsænket i koldt vand (10 °C) i fem minutter uden at bevæge fingrene.

Hos forsøg B er medianen på 13.15, mens det hos forsøg A er på 10.85. Overordnet ligger forsøg C's antal åbninger af tøjklappen lavere end hos forsøg B. Forsøg C har også en lavere median end forsøg A, som ligger på 12. Resultaterne bekræfter derfor hypotesen om, fingermusklernes præstationsevne ville blive forbedret ved varmepåvirkning og forringet ved kuldepåvirkning.

4.

Opvarmning i forbindelse med fysisk aktivitet øger muskeltemperaturen. Den præstationsfremmende effekt af øget muskeltemperatur kan bl.a. tilskrives øget hastighed af ATP-dannelse i muskelcellerne. Muskelkontraktion kræver energi. Dette kan fås i form af ATP. Energien findes i bindingerne mellem fosfatgrupperne. Når bindingerne brydes frigives energien. Spaltningen af ATP når myosinhovederne skal rettes op og tilbagepumpningen af Ca^{2+} leverer energien. I en arbejdende muskel skal muskelfibre kunne øge hastigheden af ATP-spaltning meget hurtigt. Når muskelen går fra hvile til arbejde benyttes ATP-lagerne i muskelfibre. Da lagerene er små er det nødvendigt at genopbygge ATP under arbejde. Der kan også skaffes store mængder af ATP ved den aerobe respiration. Ved denne energioverførsel til ATP vil noget af energien frigives som varme.

5.

Der er en sammenhæng mellem spændingsniveau og præstation. Hvis spændingsniveauet lavt vil musklerne ikke kunne udvikle tilstrækkelig stor kræft og hjernen vil ikke kunne fungere hurtigt nok. Hvis spændingsniveauet til gengæld er for højt kan den øgede muskelspænding føre til at agonisterne og antagonisternes spændes. Antagonisterne hæmmer de kontraktioner der dannes af agonisterne. Det mindsker hermed den kræft, der kan præsteres.

Kommentarer til besvarelse B

Spørgsmål	Kommentar
4.1	Eksaminanden udviser udmærket faglig forståelse.
4.2	Udmærket beskrivelse af metode. Der savnes dog overvejelser omkring frisættelse af en invasiv art efter fangst. Andre metoder som fotofælder eller genetiske undersøgelser nævnes ikke
4.3	Korrekt afbildning.
4.4	Forkert fokus på genpulje gør svaret upræcist
4.5	Eksaminanden gør god brug af fagudtryk fra populationsbiologien, gør brug af viden fra spørgsmål 4.3 og viser faglig indsigt. Der savnes dog en egentlig udfoldelse af diskussionen.
3.1	Svaret har forkert fokus på udbredelsen af rådyr i stedet for udbredelsen af TBE-virus.
3.2	Eksaminanden svarer ikke direkte på spørgsmålet, men viser forståelse for virkningen af antibiotika
3.3	Besvarelsen viser udmærket kendskab til princippet i ELISA-test og immunrespons
3.4	Svaret er upræcist, men viser overordnet forståelse for udvikling og anvendelse af vaccination
3.5	Der savnes faglig argumentation for svaret
2.1	Udmærket forståelse for hensigten med forsøget

Spørgsmål	Kommentar
2.2	Præsentationen af data er uhensigtsmæssig. Det er vanskeligt at sammenligne de tre grafer med hinanden. Forkert enhed
2.3	Eksaminanden misforstår resultatet af forsøget og laver derfor en fejlslutning, men analysen er på baggrund af ovenstående korrekt.
2.4	Eksaminanden misforstår spørgsmålet og svarer ikke på hvordan øget muskeltemperatur kan have den nævnte effekt. Svaret er dog fagligt korrekt. Der inddrages ikke viden om enzymatiske processers hastighed.
2.5	Der svares ikke på spørgsmålet. Besvarelsen rummer alene generel viden.
Samlet vurdering: • Fagets modeller, fagbegreber og fagsprog anvendes. • Eksaminanden formulerer sig struktureret og inddrager i nogen grad faglig viden. • Eksaminanden har et udmærket kendskab til eksperimentelle metoder. • Eksaminanden viser usikkerhed i at kunne præsentere data korrekt og en begrænset evne til at analysere, diskutere og vurdere disse. • Karakter: 7	

Elevbesvarelse C

Opg. 1. Kyllingeproduktion

1. Grunden til man benytter tørvægt, når man vurderer prøverne fra eksperimentet, er at vægten med vandindhold, kan vise et skævt billede af foderet, kyllingen og dens afføring i forhold til hinanden. Der kan være forskellige mængder vand i de forskellige prøver. Kyllingerne kan have drukket forskellige mængder vand før prøverne blev taget, ligeledes kan deres afføring være mere eller mindre vandholdige. For at få det mest præcise resultat for hvor effektivt kyllingerne omsætter foder, er det bedst at eliminere fejlkilder, der kan opstå ved at bruge vægt med vand. Derfor benyttes tørvægt i prøverne. Det kan også ses på figur 1 hvor stor en andel tørvægt der er i forhold til vægten med vand, hvor foderet næsten er uden vand, da dets tørvægt er 90%. Derimod er kyllingerne og deres afføring meget vandholdige ved hhv. 34% og 29%. Hvis vandet ikke havde blevet fjernet fra disse, havde resultaterne muligvis vist at de havde optaget mere af foderet, end de faktisk havde. Fejlkilden opstår særligt da der er forskellige mængder vand i dem, og forholdet mellem deres vægt er derved anderledes end ved tørvægten. Tørvægt eliminerer denne fejlkilde, så vi kan vurdere korrekt.
2. Hvor stor en andel af foderet kyllingerne indtager, der bruges til nettoproduktion, kan regnes med tallene i det givne Excel ark over kyllingernes vægtændring på 2 døgn. Dog er alle disse resultater i friskvægt altså med vand. Vi kender procenterne af tørvægt ift. friskvægten fra figur 1, derfor omregner jeg disse til tørvægt ved at gange med procenterne, for at vi ikke skal tage højde for vandindhold. Nettoproduktionen er tilvæksten i kyllingen, hvilket faktisk angives i Excelarket. Nettoproduktionen for kylling 1 og 2 er derved hhv. 21,08g og 29,92g. Hvor stor en andel af den føde kyllingerne indtager der bruges til nettoproduktion, kaldes også den økologiske effektivitet, ØE . Den beregnes ved følgende formel. $\text{ØE} = \frac{\text{Nettoproduktion}}{\text{Indtaget energi}} \times 100\%$. Beregningerne kan ses ved siden af. Heraf fremgår også gennemsnittet af de økologiske effekter også på 12,8%. Kyllingerne bruger altså i gennemsnit 12,8% af den mad de spiser på nettoproduktion.
3. Kyllingerne bruger ikke alt indtaget energi på nettoproduktion. Det skyldes først og fremmest, at alt føde de spiser ikke optages. Meget kommer ud som afføring, uden at have blevet optaget. Derudover, er der også energi der optages, der ikke går til nettoproduktion, da kyllingernes krop også skal vedligeholdes. 'Vedligeholdelsen', altså energien til cellerne der allerede er i kroppen, kaldes respiration. I formelen for nettoproduktion og bruttoproduktion, tages der også højde for disse to variabler. **Bruttoproduktion(B) = Nettoproduktion(N) + Respiration(R) + Afføring**. Alt energi kyllingen spiser, optages altså ikke alt sammen, og det der gør, kan altså ikke kun gå til at blive større, nettoproduktion, da den allerede eksisterende krop også skal bruge energi.

Kylling 1
startvægt: $1104 \text{ g} \cdot 0.34 = 375.36 \text{ g}$
foder: $-193 \text{ g} \cdot 0.9 = -173.7 \text{ g}$
kylling: $62 \text{ g} \cdot 0.34 = 21.08 \text{ g}$
afføring: $122 \text{ g} \cdot 0.29 = 35.38 \text{ g}$

Kylling 2
startvægt: $998 \text{ g} \cdot 0.34 = 339.32 \text{ g}$
foder: $-247 \text{ g} \cdot 0.9 = -222.3 \text{ g}$
kylling: $88 \text{ g} \cdot 0.34 = 29.92 \text{ g}$
afføring: $143 \text{ g} \cdot 0.29 = 41.47 \text{ g}$

Udregning af tørvægt

$$\text{ØE}_{\text{kyll 1}} = \frac{21.08}{173.7} \cdot 100 = \text{ØE}_{\text{kyll 1}} = 12.13586644$$

$$\text{ØE}_{\text{kyll 2}} = \frac{29.92}{222.3} \cdot 100 = \text{ØE}_{\text{kyll 2}} = 13.45928925$$

$$\text{Gennemsnit: } \frac{12.14 + 13.46}{2} = 12.80000000$$

Udregning af økologisk effektivitet og gennemsnittet heraf

4. På figur 3 ses det at der er forskel i størrelserne på kyllingerne på trods af de har samme alder. En undersøgelse har undersøgt om det kan være genetisk bestemt. Umiddelbart vil jeg mene at det er genetisk bestemt, da der er fundet at de store kyllinger også har mere IGF-1 væksthormon og mRNA for transkriptionsfaktor MRF4 som også bevirker øget muskelvækst. Grunden til at der er mere af disse to molekyler, mener jeg må være at det er genetisk bestemt, altså at der naturligt produceres mere. Dog er det muligt, at det er miljøbestemt. Hvis kyllingernes placering i stalden påvirker deres mulighed for at bevæge sig, og at bevægelse udløser disse to stoffer, og derved gør kyllingerne større, vil det være miljøbestemt. Det kan også være, at nogle kyllinger spiser mere foder, og det udløser stofferne. En tredje mulighed, er også, at den øgede koncentration i stofferne er et resultat af flere muskler, og ikke det der har forårsaget dem til at begynde med. Alle disse scenarier er mulige, men mit umiddelbare bud, vil være at der er genetisk variation i kyllingerne, som forårsager nogle kyllinger til at vokse mere og hurtigere end andre. Det kan ses hvor relativt stor forskel der er på stofferne i kyllingerne på figur 3. De store kyllinger har en koncentration på 51,1 ng/mg IGF-1 i forhold til de mellemstore og små kyllinger på hhv. 47,3 ng/mg og 44,0 ng/mg. Den store forskel på koncentrationerne, mener jeg der kan underbygge at det er genetisk bestemt hvorvidt kyllingerne bliver større eller mindre, da miljø bestemte faktorer er begrænsede når kyllingerne vokser op det samme sted med delt plads. Ligeledes kan det ses at forskellen i koncentrationen på mRNA for MRF4 er stor ved hhv. 1,22 1,00 og 0,78. Den store variation i koncentrationer underbygger ligeledes at det er genetisk bestemt. Derfor mener jeg at figur 3 underbygger at forskellen i kyllingerne er genetisk bestemt.
5. Figur 4 viser at kyllinger er bedre til at udnytte foderets energiindhold i forhold til svin og kvæg, og ligeledes har de ikke et højt klimaaftryk. Kyllingekød har en udnyttelse på 0,27 kj i spiseligt kød/ kj i foder, hvorimod svin og okse har en udnyttelse på 0,16 og 0,07. Kyllinger udnytter derved energien betydeligt bedre. Klimaaftrykket af kyllingekød er 5,5 CO₂ ækvivalenter/ kg kød, hvorimod oksekød har et klimaaftryk på 13,9. Svinekøds klimaaftryk er ikke så højt. Det ligger på 4,6. Dette er mindre end kyllingers. Dette kan skyldes at Danmark er en stor svineproducent, og svin skal derved ikke transporteres langt i forhold til nogle kyllinger. Forskellen på de to er ikke så stor, og derved opvejer kyllingernes udnyttelse af foderet også at svin har et lidt mindre klimaaftryk. For at kødproduktion er mest bæredygtig, handler det om at udnytte foderet bedst, og at have det mindste klimaaftryk bl.a. igennem mindre transport og at dyrene ikke udleder for mange gasser igennem deres levetid. Ved at kyllingerne er hurtigt voksende, vil de ikke skulle leve så længe, og derved respirere. Respiration tager energi, som ikke gives igen, og derved kan det siges at de hurtigt voksende racer, der respirerer mindre i deres levetid, kan være mere bæredygtige. Ligesom jeg mener svins klimaaftryk er mindre, fordi de er tættere på, skal man også have kyllingefarme tæt på for at sænke deres klimaaftryk. En negativ ting ved de hurtigt voksende kyllingeracer, er at det kan være etisk ukorrekt. At kyllingerne vokser så hurtigt, at deres ben og led ikke kan følge med, kan være på grænsen til dyrplageri, da det jo er mennesket der har forårsaget denne race af kyllinger til at eksistere. Dog vil etikken af dette ikke gøre det mindre bæredygtigt, at det er disse hurtigt voksende kyllinger ikke respirerer i så lang tid.

Opg 3. Centraleuropæisk hjernebetændelse, TBE

1. I undersøgelsen for udbredelsen af TBE-virus hos rådyr i Danmark, er det vigtigt at få et repræsentativt resultat. En stikprøve skal tages, men det skal være fra steder i hele landet, da det ellers ikke vil være repræsentativt. Derudover, skal det ikke blot være fra dyr i dyrehaver og parker, da tilfangetagede dyr kan ske at have mere eller mindre TBE end fritgående rådyr. Altså skal

stikprøven tages fra dyr i hele landet, både fra dyrehaver og fra fritgående dyr. Metoden hvorpå man kan teste rådyr for TBE-virussen er ved en elisa test. Først skal en blodprøve tages, som kan ske ved at skyde dyret med bedøvelse, hvorefter en blodprøve kan tages. Man kan også tage blodprøver fra allerede døde rådyr, der fx er døde ved påkørsel eller fra jagt. Elisa metoden tester for antistoffer i blodet mod TBE-virus, og vises positiv ved en farvereaktion. Først tilsættes antigener for TBE-virussen i en brønd. Der vaskes imellem hvert tilsatte stof. Derefter tilsættes testdyrets blod. Hvis der er antistoffer i blodet, vil de binde sig til antigenerne. De vil sætte sig fast på siden af brønden, eller blive vasket væk hvis de ikke binder sig til hinanden. Derefter tilsættes et antiantistof, altså et antistof mod antistoffet. På dette fremstillede stof, er også et enzym. Der tilsættes til sidst et substrat, der passer på enzymet, og som giver en farvereaktion hvis aktiveret. Farven kommer altså kun hvis der er antistoffer fra blodet, da alle andre tilsatte stoffer ellers ikke vil kunne binde sig til hinanden, og derved vil de ikke blive i brønden, men blive vasket væk. Ud fra hvor kraftig farve reaktionen er, kan man også se om der er mange eller færre antistoffer i blodet. Derved vil man kunne få undersøgt hvor spredt TBE-virussen er i danske rådyr. Denne undersøgelse tager ikke højde for fornyeligt smittede rådyr, da antistoffer ikke dannes med det samme man er smittet.

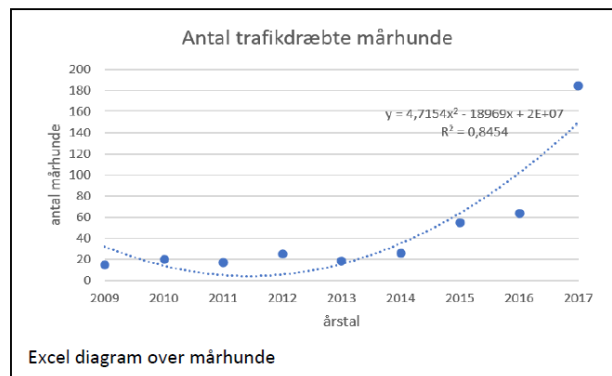
2. Antibiotika er et lægemiddel mod bakterier. Det er mikroorganismer, der bekæmper andre mikroorganismer. Derved kan det bekæmpe bakterieinfektioner som borreliose. Det kan dog ikke bekæmpe virus som TBE, da virus ikke er en mikroorganisme som en bakterie er. Virus kan ikke overleve af sig selv, da de kun overtager andre celler. De formerer sig ved hjælp af andre celler. Når virussen er inde i andre celler, danner virussens enzymer DNA fra virussen, som sætter sig på cellens eget DNA. Derved ændres proteinerne der kommer ud af proteinsyntesen i cellen, så der dannes RNA af virussen i stedet for andre proteiner cellen skulle have syntetiseret. Virus RNA sendes derefter ud af cellen ved exocytose i en vesikel. Det nydannede RNA kan derefter inficere andre celler i kroppen. Denne proces betyder at man for at dræbe virus skal dræbe cellerne selv, som ikke kan gøres af antibiotika. Antibiotika er fremstillet således at det kun dræber mikroorganismer. Det kan derved ikke dræbe hverken inficerede celler eller frit bevægende virus i kroppen. Desuden, vil virus kunne overtage antibiotika mikroorganismer, hvilket blot vil gøre inficeringen i kroppen værre, da virussen så kan formere sig igen. Antibiotika er altså ikke en kur for virus som f.eks. TBE.
3. ELISA tester for antistoffer mod TBE-virussen. Antistofferne dannes ikke med det samme man bliver smittet med virussen, da immunforsvaret først skal opfange virussen, og derefter danne effektive antistoffer mod den. Når virussen kommer ind i kroppen, bliver det først mødt med det uspecifikke immunforsvar. Normalt vil det ydre forsvar hjælpe først, men da TBE kommer ind gennem huden og ind i blodet ved hjælp af en skovflåt, hjælper fimrehår i halsen eller lav pH i maven ikke. Når virussen møder det uspecifikke forsvar, vil kemiske aktører som defensin og interferon blive udsendt. Komplement systemet går også i gang. Generelt betyder det, at det specifikke immunforsvar aktiveres, og det tiltrækkes til det pågældende område. B-lymfocytter, som er en del af det specifikke immunforsvar, danner efter noget tid antistoffer der passer præcist på virussens antigener, hvilket uskadeliggør dem, så T-lymfocytter, også kendt som T-celler, fagocyterer virussen og virus inficerede celler. Altså er det først når B-lymfocytterne kommer til, at der kan begyndes at dannes specifikt antistof. Det tager tid, og derfor kan man ikke finde specifikke antistoffer i blodet i starten af en infektion. Derved kan ELISA testen ikke bruges i den første uge af den pågældende undersøgelse. PCR og elektroforese er at foretrække, da virussen godt kan være i rygmarvsvæsken.

4. Fragmenter af TBE-Virus kan medføre immunitet overfor virussen, da kroppen fortsat vil opfatte dem som fremmedstoffer, og derved vil bekæmpe dem. Ligesom med hele virussen, vil fragmenterne gå igennem det uspecifikke og derefter det specifikke immunforsvar. Det specifikke immunforsvar vil bekæmpe fragmenternes overfladeproteiner, antigener, på samme måde som med rigtig virus. Ved at bekæmpe virussen, husker hukommelses B-celler antigenerne på virussen, så hvis immunforsvaret kommer i kontakt med virussen igen, hvor det ikke blot er fragmenter, vil det specifikke immunforsvar hurtigt kunne udrydde virussen. Altså er fragmenterne af TBE tilstrækkeligt for at immunforsvaret kan huske virussen, uden at der er fare for at fragmenterne inficerer vedkommende.
5. Grunden til at vaccinationen mod TBE kun beskytter i 3 år, kan være at TBE-virussens antigener bliver glemt af hukommelses B-cellerne. Hvis der ikke er nogen normalt forekommende antigener, der ligner TBE's kan det ske, at B-cellerne glemmer dem hurtigere. Det er set med vaccinen mod mæslinger, røde hunde mm. at én vaccine havde en effekt på flere sygdomme. Dette kunne skyldes at deres antigener ligner hinandens, og immunforsvaret forsøger derved at bekæmpe dem ens, hvilket er effektivt. Det kan også ske, at fragmenterne ikke er helt effektive nok til at b-cellerne kan huske virussen mange år efter. Altså ved at fragmenterne er så lille en del af virussen, at der efter flere år ikke er helt nok tilbage i hukommelses B-cellerne til at bekæmpe TBE. En tredje og sidste mulighed, er også at vaccinen til TBE er forholdsvis ny, og der simpelthen ikke er data og undersøgelser nok endnu, til at understøtte at vaccinen effekt er på mere end 3 år.

Opg 4. Mårhund

1. Grunden til at der fødes flest mårhunde i april-juni måned, kan være at det er det tidspunkt der er mest føde for mårhunden. For de fleste dyreracer gælder det, at deres afkom fødes på et tidspunkt på året, så de kan nå at gro sig store til den hårde periode af året, vinteren, og så der er rigeligt med mad til dem. Denne udvikling, med at der er flest kuld der fødes i april-juni kan være evolutionær, så mårhunden har det 'indbygget' at det er her det er smartest at få afkom. Derved kan mårhundens afkom gro sig stærke over sommeren, hvor der er meget mad. Så er de klar til vinterens kulde og mindre mad. Gennem tiden er mårhunde der er født på andre tider af året, sandsynligvis døde i højere rate end de der blev født i april-juni, og derved er det blevet evolutionært indlært i mårhunden at få afkom på det mest favorable tidspunkt.
2. Populationsstørrelsen af mårhunde i Danmark kan bestemmes ved stikprøver. Ved at se på populationen i habitater man ved at mårhunden befinder sig i, kan man gennem årene se på om der kommer flere eller færre i forskellige områder i Danmark. Det er vigtigt at man ser på forskellige områder, og at man ikke blot ser på populationen i et område, da det ikke er repræsentativt for hele Danmark. Det er også muligt at tælle antallet af mårhunde døde i trafikken, men dette er ikke helt holdbart, da ikke alle døde mårhunde anmeldes, og antallet af døde mårhunde er ikke nødvendigvis visende for antallet af levende mårhunde. Disse to metoder for at holde styr på antallet af mårhunde kan muligvis kombineres for at få det mest præcise billede.

3. Jeg har afbilledet antallet af trafikdræbte mårhunde som funktion af tiden. Jeg har indsat punkterne, hvorefter jeg har indsat en tendenslinje der viser udviklingen. Jeg fandt at den funktion der passede bedst på udviklingen, var en 2. grads polynomisk funktion, da den har en forklarings grad på 0,85 i modsætning til lineær og eksponentiel funktion, som har en forklaringsgrad på mindre. Jeg har valgt at tage data for 2017 med i tendenslinjen, på trods af at det virker som en udstikker i forhold til resten af punkterne.



4. Ved at undersøge mårhundes genetik, kan man finde ud af om de stammer fra naturlig immigration fra Tyskland, eller fra pelsfarm udslip fra Nordvestjylland. Det kan man, da der må være genetisk forskel på de to forskellige mårhundegrupper. De mårhundeder bruges til pelsfarme, er højest sandsynligt blevet parret således at pelsfarmene får de mårhundeder med pæneste pels. Det betyder også at de kan have nogle fremavlede gener, som der ikke forekommer overhovedet eller ikke så ofte i naturen. Fremavl sker typisk ved indavl, hvilket også betyder at der kan være en unik genkombination i mårhundeder fra pelsfarme. Der er højest sandsynligt mere variation i generne i naturen, da parring sker tilfældigt, og ikke ved selektion som i pelsfarmene. Ved at tage genprøver fra både naturligt immigrerende mårhundeder fra Tyskland og fra pelsfarme, kan man sammenligne genkombinationerne med en prøve fra en tilfældig mårhund i Danmark, og se om der er sammenfaldende gener. Den gruppe af mårhundeder som den tilfældige mårhund har flest sammenfaldende gener med, er der den højest sandsynligt stammer fra. Det kan også ske, at der ingen genetisk forskel er, og derved kan man ikke finde ud af om den pågældende mårhund er fra Tyskland eller fra pelsfarme.
5. Ifølge figur 2 er der flere og flere mårhundeder der dør i trafikken. Det ses som et tegn på at der er en højere population af mårhundeder i Danmark, men tværtimod kan det også betyde at mårhundederne har akklimatiseret sig til biler og motorveje, og derved er de mere tilbøjelige til at blive kørt ned. Hvis vi regner med at udviklingen faktisk betyder at der er flere mårhundeder i Danmark, er det en voldsom stigning af mårhundeder der forekommer i 2017. Det må vi regne med der kommer som resultat af at der har været gode vilkår for mårhundederne op til 2017. Det kan være enten fra abiotiske eller biotiske faktorer. Hvis der har været mere føde til mårhundederne, eller der har været færre konkurrenter, er det blevet nemmere for mårhundederne og flere er blevet født eller flere er overlevet. I de følgende år, vil stigningen i populationsstørrelsen betyde at der er øget konkurrence om føde og plads inden for mårhundederne selv, altså intraspecifik konkurrence. Det vil også betyde at flere sygdomme og parasitter kan ramme arten, og sprede sig mellem artsfælderne. Til sidst vil en øget population af mårhundeder også betyde at flere dør, enten ved trafikuheld eller ved jagt. Disse fænomener vil føre til at den stigende population falder, således den ikke er så kraftigt stigende længere. Dette vil ske enten ved emigration eller mortalitet for mårhundederne.

Kommentarer til besvarelse C

Spørgsmål	Kommentar
1.1	Svaret indeholder uddybende faglige overvejelser og begrundelser.

Spørgsmål	Kommentar
1.2	Eksaminanden begrundet sine beregninger med sikker brug af fagtermer. Eksaminanden inddrager definition af økologisk effektivitet. Det er udover hvad man kan forvente, da det ikke nævnt i spørgsmålet, men blot et beregningsspørgsmål.
1.3	Eksaminanden viser sikker forståelse af respiration, brutto- og netto-produktion
1.4	Eksaminanden diskuterer på fremragende vis de relevante parametre. I diskussionen argumenterer eksaminanden med inddragelse af mange relevante biologiske aspekter. Diskussionen afrundes med en konklusion.
1.5	Eksaminanden fremdrager på fremragende vis forskellige sider og aspekter i sin argumentation for og imod anvendelsen af hurtigvoksende kyllingeracer i en global fødevareproduktion. Eksaminanden konkluderer til slut.
3.1	I besvarelsen foreslås stikprøve med præcise overvejelser om hvordan disse indsamles. Yderligere gennemgås i detaljer hvordan blodprøver tilvejebringes og undersøges vha. ELISA-test.
3.2	Eksaminanden har en præcis viden om forskel imellem bakterier og virus og deres formering. Dog er der uklarhed om hvad eksaminanden mener i den sidste sætning.
3.3	Besvarelsen viser sikkert og systematisk kendskab til princippet i ELISA-test og immunrespons. Dog en lille fejl idet T-celler ikke fagocyterer virus.
3.4	Et dækkende svar med mangler, som f.eks at inddrage figuren konkret og præcist.
3.5	I opgave 3.5 er typeordet "giv forslag til". Dette typeord anvendes netop når der ikke er et og kun et eksakt svar. Besvarelsen her rummer gode overvejelser og eksaminanden argumenterer for sine overvejelser.
4.1	Besvarelsen rummer en fremragende argumentation, der viser biologisk forståelse for årscyklus, kønsdrift og fødetilgængelighed.
4.2	Giver en faglig begrundelse for bestemmelse af populationsstørrelse ved stikprøver, og eksaminandens overvejelser og tankegang fremgår tydeligt.
4.3	Afbildningen udføres korrekt med rigtig valg af diagramtype, samt aksebetegnelser og tydelige målepunkter. Model tilpasset til målepunkter er ikke relevant, i henhold til beskrivelsen af typeordet "afbild".
4.4	Besvarelsen forholder sig til "hvorfor" i stedet for "hvordan". Svaret viser stor biologisk viden og forståelse.
4.5	Besvarelsen inddrager grundlæggende teori om populationsbiologi og eksaminanden formår at diskutere flere forhold og konkluderer til slut.

Spørgsmål	Kommentar
Samlet vurdering: • Eksaminanden er rigtig god til at svare direkte på spørgsmålet og svaret uddybes med faglige overvejelser og begrundelser. • Eksaminanden anvender fagbegreber og fagsprog gennem alle besvarelser og formulerer sig selvstændigt og struktureret om biologiske emner. Besvarelsen udmærkes ved at der ikke er passager af lærebogsparafrase. Opgavens ordlyd eller brødtekst gentages ikke i besvarelsen. • Eksaminanden vurderer eksperimentelt arbejde og dets tilrettelæggelse på fremragende vis, dette ses specielt i opgave 1 • Eksaminanden præsenterer og vurderer data fra kvalitative og kvantitative eksperimenter og undersøgelser med anvendelse af relevante modeller, beregninger, metoder og repræsentationer. Eksaminandens tankegang og faglige argumentation fremstår tydelig for læseren • Eksaminanden analyserer og diskuterer data og eksperimentelle resultater under inddragelse af relevant faglig viden og der benyttes relevante fagspecifikke digitale værktøjer hensigtsmæssigt. Karakter: 12	