



Drughunters 2027 - Bioteknologiopgave

Model eller virkelighed? - Kan nye metoder erstatte forsøgsdyr?

Når forskere udvikler ny medicin, er det ikke lovligt at begynde direkte med at afprøve et nyt lægemiddel på mennesker. Først skal de undersøge, om behandlingen virker, hvordan den virker, og om den kan være skadelig.

Til det bruger forskere forskellige **biologiske modeller**.

En model er en forenklet udgave af virkeligheden, her menneskets fysiologi. Det kan fx være mus, rotter eller andre forsøgsdyr, som myndighederne kræver nye stoffet testet i, før der kan gives tilladelse til test i mennesker. Nye metoder, der kan undersøge biologiske processer uden nødvendigvis at anvende et helt forsøgsdyr, kaldes **New Approach Methodologies (NAMs)** og eksempler på det er:

- dyrkede humane celler
- stamceller
- organoider
- *organ-on-a-chip*
- computermodeller

NAMs kan i nogle tilfælde efterligne menneskets biologi bedre end et forsøgsdyr. Til gengæld kan et helt dyr vise samspillet mellem fx **nervesystem, hormoner, immunsystem, stofskifte og adfærd**. I denne opgave skal I ikke være for eller imod forsøgsdyr. I skal tænke som bioteknologer og vælge de modeller, der bedst kan besvare jeres biologiske spørgsmål.

Vælg en sygdom i hjernen eller nervesystemet, som I finder interessant. Den danner grundlag for resten af opgaven.

1. Sygdommen og behandlingen

Beskriv kort sygdommens vigtigste symptomer, den underliggende biologi og den behandling, der anvendes i dag. Hvad er det vigtigste problem, som en ny behandling bør løse?

2. Fra biologisk mekanisme til hypotese

For at udvikle et nyt lægemiddel skal I opstille en biologisk forklaring på, hvad der går galt ved sygdommen. Vælg **én central biologisk mekanisme**, som er vigtig for sygdommen. Det kan fx være et gen eller protein, en receptor, et signalstof, en bestemt celletype, inflammation, energistofskifte eller signalering mellem nerveceller. Forklar mekanismen med relevante bioteknologiske fagbegreber. Foreslå, hvordan en ny behandling kan påvirke processen, og formulér en **biologisk hypotese** for behandlingens effekt.

Lav en figur der illustrerer jeres hypotese:

sygdom → biologisk mekanisme → behandling → forventet effekt



3. Test jeres hypotese med en NAM

Vælg **én eller flere** af ovenstående **NAMs**, som I vil bruge til at undersøge behandlingen.

Forklar:

- hvordan modellen fungerer
- hvad I vil ændre og måle i forsøget
- hvilke forsøgs- og kontrolgrupper I vil anvende
- hvilket resultat der vil understøtte jeres hypotese
- én vigtig ting, modellen **ikke** kan fortælle jer.

4. Fra data til konklusion

Forestil jer, at forsøget i jeres NAM giver følgende resultat:

Gruppe	Dosis (relativ)	Resultat
Raske gruppe	–	100%
Sygdomsmodel uden behandling	0	30%
Sygdomsmodel + dosis 1	0,03	31%
Sygdomsmodel + dosis 2	0,1	34%
Sygdomsmodel + dosis 3	0,3	42%
Sygdomsmodel + dosis 4	1	57%
Sygdomsmodel + dosis 5	3	71%
Sygdomsmodel + dosis 6	10	78%
Sygdomsmodel + dosis 7	30	80%

Resultatet kan fx være celleoverlevelse, proteinaktivitet eller et andet mål, hvor **100% svarer til niveauet hos raske celler**.

Opgave

- a. Lav en grafisk præsentation af resultaterne.
- b. Understøtter resultaterne hypotesen? Begrund svaret.
- c. Kan I ud fra disse data konkludere, at behandlingen vil virke på et menneske? Forklar hvorfor/hvorfor ikke.



5. NAM eller forsøgsdyr?

En NAM kan være baseret på **humane celler** og dermed være tæt på menneskets biologi på celle- eller vævsniveau. Et forsøgsdyr kan til gengæld vise samspillet mellem mange organer, hormoner, nervesystem, stofskifte og adfærd. Men dyr og mennesker er forskellige arter, hvilket kan begrænse, hvor godt resultaterne kan overføres til mennesker.

Vælg en forsøgsdyrsmode, som kunne bruges til at teste behandlingen.

Sammenlign den med jeres NAM:

	NAM	dyremodel
Hvad efterligner modellen godt i forhold til menneskets fysiologi?		
Hvad kan I måle?		
Hvad er den største begrænsning?		
Hvad kan modellen fortælle, som den anden ikke kan?		

Diskuter betydningen af fx fysiologiske, genetiske eller artsmæssige forskelle mellem modellen og mennesket.

Kan jeres NAM erstatte, reducere eller kun supplere dyreforsøget? Begrund biologisk.

Generel opgavevejledning

Overordnet set er opgaven opbygget efter følgende model:

Spørgsmål 1-2 handler om at beskrive den valgte sygdom og nogle af de mere grundlæggende principper og teknikker. Her handler det primært om at vise, at man er i stand til at udvælge hovedtrækkene og give en så kort og præcis beskrivelse som muligt.

I **spørgsmål 3 og 4** fokuseres der på et underlæggende tema og noget af den bagvedliggende forskning. Dette skal danne forståelsesrammen for besvarelsen af det sidste spørgsmål.

Spørgsmål 5 vil teste jeres evner til at tænke som en forsker. Det er bestemt en meget svær og abstrakt opgave. Her findes der ikke noget helt korrekt svar, der er intet facit. Her handler det i stedet om at bruge det, I har lært om lægemidler, nervesystemet og specielt det, I har lært i de tidligere spørgsmål. Brug jeres viden til at finde på en ny idé og find ud af, hvilke ting der tæller for og imod jeres idé. I vil i opgaven her blive vurderet for jeres evne til at opstille en videnskabelig hypotese og argumentere for den.

Til eleverne

Som forsker må man leve med, at der ikke findes endegyldige og korrekte svar. Man må opsøge viden, som andre har skabt eller ved at lave sine egne forsøg. Og så må man med åbent sind holde den viden op imod sin egen videnskabelige hypotese, som derved be- eller afkræftes – eller som oftest kræver yderligere viden for at kunne drage en konklusion. Det kan være en lang og frustrerende proces selv for garvede forskere. Derfor forventer vi selvfølgelig ikke endegyldige løsninger fra jer, men gode forslag hvor der er tænkt over usikkerheder og begrænsninger.



Vi har forsøgt at hjælpe ved at give nogle links nedenfor og på vores hjemmeside www.drughunters.dk. Men det er ikke en udtømmende liste, så I kan sikkert sagtens finde mere og anden information selv.

Til finaledagen vil bedømmelseskriterierne være 1/3 formidling og 2/3 faglighed. Det betyder, at det ikke gælder om at have så meget tekst som muligt, men at der skal være et naturligt flow i fortællingen, så læseren kan forstå jeres vigtigste pointer. Omvendt er det selvfølgelig heller ikke nok at have en superflot poster, hvis man ikke har svaret på spørgsmålene. Husk at til den mundtlige præsentation behøver I ikke at gennemgå posteren slavisk. Her skal I fokusere på at fremhæve de pointer, som er særligt vigtige for jeres besvarelse. Dommerne har læst posteren på forhånd, men gemmer den endelige bedømmelse til de har set jeres præsentation, hvor de både vil inddrage jeres evne til at fortælle en god historie og jeres besvarelse af opfølgende faglige spørgsmål.

Den skriftlige vurdering er selvfølgelig kun lavet på baggrund af posteren og skal ses som en kort tilbagemelding, ikke en dybtgående analyse af jeres poster.

Rent praktisk skal posteren indsendes som pdf i størrelsen 142x83 cm landskabsformat. Se kalenderen nedenfor.

Til lærerne

Brug gerne tid i klassen på at snakke om, hvordan hvert enkelt spørgsmål skal forstås, inden I kaster jer over besvarelsen.

Der kan hentes inspiration til, hvordan man kan arbejde med opgaverne på vores hjemmeside www.drughunters.dk.

Links til inspiration

- FDA: New Approach Methodologies (NAMs): [New Approach Methodologies \(NAMs\) | FDA](https://www.fda.gov/oc/newapproachmethodologies)
- Danmarks 3R-Center: <https://3rcenter.dk/>
- BrainFacts - hjerne og nervesystem: <https://www.brainfacts.org/>
- Biotech Academy - lægemiddeludvikling: <https://www.biotechacademy.dk/>
- sundhed.dk: <https://www.sundhed.dk/>
- Psykiatrifonden - viden om psykiske lidelser: <https://psykiatrifonden.dk/viden>

Se også "Vejledninger og materialer" på www.drughunters.dk



Kalender for Drughunters 2027

2026			2027			
Oktober	November	December	Januar	Februar	Marts	April
26. okt		31. jan		Tilmelding til Drughunters		
26. okt		20. dec	Tilmelding til forskerbesøg (max. 20)			
Forskerbesøg efter aftale			2. feb		31. mar	
26. okt		2. apr				Opgave- besvarelse
					FINALEDAG	
					29. apr	

Med venlig hilsen
Drughunters 2027