



## Biologiopgave 2025

### AI i udviklingen af medicinsk behandling af hjernesygdomme

Mange af de psykiatriske og neurologiske sygdomme, der rammer den menneskelige hjerne, genfindes almindeligvis ikke i dyreriget. Det kan derfor være uhyre vanskeligt at udtale sig om, hvorvidt nye behandlingstyper vil have den ønskede effekt, før de er testet i patienter. Mange medicinske behandlinger har set lovende ud efter grundige undersøgelser på celle- og dyreniveau, men fejlede alligevel i sidste ende. Derfor er der et stort behov for at finde frem til forbedrede metoder, der i højere grad kan vejlede os i udviklingen af medicin til patienter med sygdomme i centralnervesystemet. I løbet af de sidste få år har brugen af såkaldt kunstig intelligens (artificial intelligence, AI) givet håb om en revolution. Det er nu muligt at analysere kæmpestore dataset ved hjælp af supercomputere, og håbet er, at vi med hjælp fra AI kan udvikle behandling af hjernesygdomme mere effektivt.

Den kommende opgavebesvarelse skal bygges op omkring, hvordan AI-værktøjer kan assistere udviklingen af ny medicinsk behandling helt fra de tidlige stadier i celler eller dyr til de endelige kliniske afprøvninger i mennesker. I kan finde inspiration i de links, der er tilføjet nedenfor.

I denne opgave skal mindst én af jeres centrale figurer være original. Det vil sige, at den skal være lavet fra grunden af jer og ikke være taget ned fra nettet, men I må godt bruge AI til figuren.

Tænk jer godt om, når I vælger jeres eksempler nedenfor!

### Hjernelidelsen

1. Vælg en hjernelidelse, som I ønsker at behandle. Beskriv kort sygdommens biologi og dens karakteristiske symptomer.

### Drughunt kan være som at lede efter nålen i høstakken

I en drug discovery proces kan der være brug for at teste tusindvis af kemiske stoffer, før et stof med de ønskede egenskaber er fundet (dette kaldes screening). De ønskede egenskaber skal eftervises på flere niveauer: Man vil gerne vise både, at stofferne rammer den rigtige receptor eller modulerer en bestemt enzymatisk aktivitet *in vitro* (latin: i glas), og også at de giver den ønskede effekt i et intakt levende system (*in vivo* (latin: i liv) fx i rotter og mus) for at kunne bevise, at konceptet holder. Jo mere kompliceret system, der testes på, des sværere/tidskrævende er det at få svar. Forskere har ofte stået med så store datamængder, at de fuldstændig mistede overblikket og frygtede ikke at finde nålen i høstakken.

2. Beskriv en eller flere eksisterende metoder hvormed AI kan forbedre sandsynligheden for at finde et molekyle, der har de ønskede egenskaber i den tidlige *drug discovery* fase.



### Brug af AI i dyreadfærdsforsøg

AI-assisteret *tracking* af bevægelser (computer vision) har længe været kendt fra fx filmverdenen, hvor skuespillere havde særlige dragter på med påsatte sensorer eller markeringer, som avancerede computerprogrammer kunne afkode og benytte i skabelsen af superhelte eller monstre. En videreudvikling af denne teknik er algoritmer, der muliggør *tracking* uden brug af påsatte sensorer eller markeringer.

3. Beskriv hvilke muligheder AI-assisteret *tracking* åbner i analysen af dyreadfærd, og om det eventuelt kan benyttes til at teste effekten af ny medicin til jeres valgte sygdom? Lav en overskuelig tabel med fordele og udfordringer ved den nye teknologi, når jeres medicin skal testes på dyr.

### Brug af AI i kliniske forsøg

Nogle af de samme værktøjer, der bruges til dyreforsøg, kan også benyttes i de kliniske faser af medicinudviklingen, men her er der yderligere muligheden for direkte at spørge patienterne, hvad de oplever af virkninger/bivirkninger. Kæmpestore datasæt kan således indsamles fra hver eneste patient og behandles ved hjælp af AI-værktøjer.

4. Design et klinisk forsøg i udviklingen af jeres lægemiddel, og forklar hvordan I udnytter fordelene ved AI til at nå frem til vigtig viden hurtigere, bedre eller billigere. Diskuter også kort om der gemmer sig etiske dilemmaer, som I skal tage højde for, når I indsamler og behandler store mængder data fra patienterne.

### Formidling

For at få succes med en ny behandling er det vigtigt at få overbevist både andre forskere, behandlere og patienter om, hvorfor denne nye type behandling er banebrydende og kan gøre en forskel for patienten. Tit siger et billede mere end 1000 ord, og derfor bliver I her til sidst bedt om at formidle jeres nye type behandling gennem en **central figur**. I må gerne benytte jer af tilgængelige AI værktøjer, hvis det hjælper jer.

5. Konstruer jeres egen figur, der opsummerer det centrale i jeres sygdomsbehandling. I kan vælge at fokusere på de biologiske mekanismer, der påvirkes af sygdommen og som jeres behandling virker igennem eller de AI metoder, der bruges i udviklingen af behandlingen - eller I kan se det hele lidt fra oven og vise, hvordan I udnytter lighederne mellem mennesker og dyr til at behandle hjernelidelsen. Et godt råd ... keep it simple. Hvis I benytter AI, bedes I vedlægge den prompt, I har brugt til at nå frem til figuren. Hvis I ikke benytter AI, skal I kort forklare, hvorfor I valgte ikke at gøre brug af det.



### 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](http://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](http://www.drughunters.dk).

## Links til inspiration

### AI metoder brugt på dyr og mennesker

**Drug discovery:** <https://ugeskriftet.dk/nyhed/kunstig-intelligens-kan-revolutionere-sundhed-men-det-kraever-vi-tor-tor-vi>

Noget sværere tilgængeligt artikler på engelsk:

[Artificial intelligence and machine learning-aided drug discovery in central nervous system diseases: State-of-the-arts and future directions - Vatansever - 2021 - Medicinal Research Reviews - Wiley Online Library](#)

**Nematoder:** [AI Model Predicts Complex Animal Movements - Neuroscience News](#)

**Zebrafisk:** [A novel open-access artificial-intelligence-driven platform for CNS drug discovery utilizing adult zebrafish \(sciencedirectassets.com\)](#)

**Rotter:** [Frontiers | Effects of ketamine on rat social behavior as analyzed by DeepLabCut and SimBA deep learning algorithms \(frontiersin.org\)](#)

**Parkinsons patienter:** [New Study: Can Your Phone and AI Track Parkinson's Progression? | UC San Francisco \(ucsf.edu\)](#)

**Demens patienter:** [Forskere udvikler kunstig intelligens, der skal afsløre begyndende demens \(videnskab.dk\)](#)

**Patienter (generelt):** [AI-etik i sundhedsvæsenet | Ugeskriftet.dk](#)

### Generelle links

Der er meget god information at finde ved at søge på sundhed.dk og netdoktor.dk

[sundhed.dk - Få klare svar om din sundhed](#)

[Nervesystemets opbygning og funktioner - Netdoktor](#)

[https://pharmaschool.ku.dk/publikationer/det\\_medicinerede\\_menneske/](https://pharmaschool.ku.dk/publikationer/det_medicinerede_menneske/)

### Generelt om hjernesygdomme

- **Hjerne og nervesystem:** <https://netdoktor.dk/tema/hjerne.htm>
- **Psykiastrifonden:** <http://www.psykiatrifonden.dk/viden/diagnoser.aspx>
- **Neuroscience for kids:** <http://faculty.washington.edu/chudler/neurok.html>
- **Brain Facts:** [www.brainfacts.org](http://www.brainfacts.org)



### Lægemiddeludvikling:

- [Lægemiddeludvikling - Biotech Academy](#)
- [Lægemidler skabes ved at finde 'molekylet i høstakken' \(videnskab.dk\)](#)

### Sygdomsspecifikke links

- Det medicinerede menneske: [https://pharmaschool.ku.dk/publikationer/det\\_medicinerede\\_menneske/](https://pharmaschool.ku.dk/publikationer/det_medicinerede_menneske/)
- Hjerne og nerve: <https://www.apoteket.dk/sygdom/hjerne-og-nerve>
- Hjerneforum: <https://hjerneforum.dk/alle-artikler-om-hjernen/>
- Depression: <http://www.netdoktor.dk/sygdomme/fakta/depression.htm>
- Skizofreni: <http://www.netpsych.dk/articles.aspx?id=109>
- Angst: [Angstforeningen - Hjem](#)
- Demens: <http://www.videnscenterfordemens.dk/>
- Alzheimers sygdom: <http://www.alz.org/research/overview.asp>
- Parkinsons sygdom: <http://www.parkinson.dk/>
- Huntingtons sygdom: <http://huntingtons.dk/>
- Prionsygdomme: <https://www.sundhed.dk/sundhedsfaglig/laegehaandbogen/infektioner/tilstande-og-sygdomme/prionsygdomme/>

### Kalender for Drughunters 2025

2024			2025			
Oktober	November	December	Januar	Februar	Marts	April
	21. okt		31. jan			
						Tilmelding til Drughunters
	21. okt	20. dec				
						Tilmelding til forskerbesøg (max. 20)
		Forskerbesøg efter aftale	15. jan		31. mar	
	21. okt				31. mar	Opgavebesvarelse
					FINALE DAG	25. apr

Med venlig hilsen  
*Drughunters 2025*