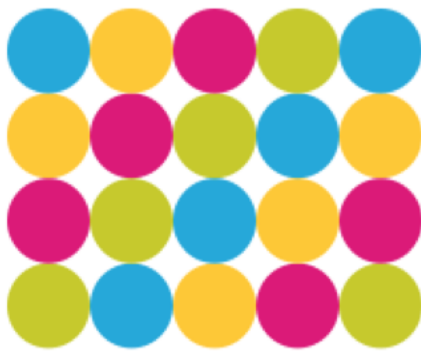




Biotech Academy



# Biosensor

## Forberedelsesguide

novo nordisk fonden

novozymes®   
Rethink Tomorrow

 NEW ENGLAND  
*BioLabs*®

 BioNordika  
YOUR SCIENTIFIC SUPPLIER

 **SnapGene**®  
Software for molecular biology

 OTTO MØNSTEDS FOND

---

LUNDBECKFONDEN

---

## 1 Indledning

Biosensor Case kittet indeholder Biosensor plasmider og en E. coli bakteriestamme som er godkendt til brug i undervisning i genteknologi i biologi, bioteknologi A, teknikfag og teknologi A på STX, HTX og HF. Aftalen med Arbejdstilsynet indebærer, at undervisningen skal varetages af en gymnasielærer, som har en biologisk uddannelsesbaggrund svarende til de af VTU udstukne faglige mindstekrav i biologi og som har gennemført et af Arbejdstilsynets godkendte kompetencegivende kurser i eksperimentel genteknologi af 2 dages varighed. Når eksperimenter, som er omfattet af aftalen, gennemføres i forbindelse med enkeltfaglig eller tværfaglig undervisning, har gymnasielæreren ansvar for, at forsøgene gennemføres efter de gældende retningslinjer.

Biotech Academy forventer, at både underviseren og eleverne registrerer deres biosensorer via hjemmesiden. Biosensor-kittet kan udsendes omkostningsfrit til gymnasierne, fordi Biotech Academy har modtaget støtte fra private fonde og virksomheder. Biotech Academy's fremtidige mulighed for at udvikle spændende naturvidenskabeligt undervisningsmateriale afhænger af at kunne afrapportere til fonde og virksomheder. Derudover kan andre gymnasielever bruge resultaterne som inspiration til deres egne forsøg.

Denne guide har det formål at gøre det nemmere at forberede det nødvendige til biosensor øvelsen. Der er her lavet en oversigt over hvad du som underviser skal forberede inden øvelsen.

## 2 Indsend indberetningskema til fagkonsulenten

Før øvelsen startes er det vigtigt, at underviseren har læst følgende erklæring og lærervejledningen, som kan tilgås via hjemmesiden: <https://biosensor.dk/laboratoriesikkerhed/>.

De genteklogiske forsøg må kun udføres, dersom der senest 3 uger forud for arbejdet med forsøgene (herunder forarbejdet) er indsendt en indberetning til Undervisningsministeriets fagkonsulent i bioteknologi på det indberetningskema, der indgår som en del af aftalen. Ved indberetning indsendes altid en udfyldt forside og mindst ét udfyldt bilag. Indberetningskemaets forside skal underskrives af både den for forsøgenes udførelse ansvarlige lærer og skolens rektor/leder.

Indberetningskemaet kan findes på hjemmesiden

## 3 Klargør Biosensor kittet

Du skal først og fremmest sikre dig at du har alle komponenterne i kittet. Biosensor Case kittet udsendt i 2019 kan indeholde:

- Biosensor Case 1 plasmid (Mikrocentrifugerør)\*
- Biosensor Case 2 plasmid (Mikrocentrifugerør)\*
- *E. coli DH5α* bakterie stamme i glycerol (Mikrocentrifugerør)
- 500 mg chloramphenicol pulver (50 mL rør med skruelåg)
- Sikkerhedslabels:
  - 1 % chloramphenicol i 96 % Ethanol
  - Treo opløst i vand

\*Du kan som underviser vælge at lave både Biosensor Case 1 og Biosensor Case 2 eller du kan vælge kun at lave én af dem.

Derudover skal du sikre dig at chloramphenicol pulveret er opløst i 50 mL 96% ethanol og har det korrekte sikkerhedslabel påsat.

## 4 Forberedelse af vækstmedier

Til transformations øvelsen Protokol A i både "Biosensor Case 1" og "Biosensor Case 2" skal der bruges både flydende og fast LB medium. Til transformationen af biosensor plasmidet skal der benyttes fast LB medium med chloramphenicol, hvor der til den negative kontrol skal der både benyttes fast LB medium med og uden chloramphenicol.

Du skal sørge for at have forberedt flydende LB medium og fast LB medium både med og uden chloramphenicol. Du kan finde vejledninger på hjemmesiden. <https://biosensor.dk/vejledninger-og-opgaver/>).

## 5 *E. coli* celler

Dagen før øvelsen skal der forberedes *E. coli* celler. I Biosensor kittet findes et rør med *E. coli DH5α* celler. Udstreg *E. coli* cellerne på en LB agarplade og inkubér pladen ved 37°C natten over. For at have bedst mulige resultater med transformationen er det vores erfaring at dette skal gøres dagen før transformationen udføres. Har du ikke mulighed at udstryge celler dagen før burde det være okay at celler har stået et par dage i en inkubator ved 37°C. Du skal altså undgå at bruge en kultur som har ligget i køleskabet.

## 6 Case 2 - Acetylsalicylsyre opløsning

I denne protokol benyttes Treo tabletter til at lave en stamopløsning på 11 mmol/L. Du kan benytte en anden form for acetylsalicylsyre.

### 6.1 Materialer:

- 1 Treo tablet (500 mg acetylsalicylsyre)
- 100 mL autoklaveret destilleret vand
- Flaske med skruelåg

### 6.2 Fremgangsmåde:

1. Tilsæt 1 Treo tablet til 100 mL autoklaveret destilleret vand i en flaske.
2. Lad det opløse.
3. Påsæt sikkerhedslabel med flaskens indhold.
  - (a) Sikkerhedslabel er i kittet.
4. Opbevar i køleskabet.

## 7 Hvordan kan du benytte Biosensor til din undervisning

Biosensor er udviklet således at du som underviser selv kan vælge hvordan du vil implementere det i din undervisning, det eneste, der ligger fast, er at eleverne skal i laboratoriet og lave en GMO øvelse og derfor skal have en general forståelse af, hvordan man arbejder under de korrekte sikkerhedsforanstaltninger.

Vi har udviklet protokoller som beskriver øvelsen i detaljer. Disse protokoller bør du få eleverne til at læse igennem før de går i gang i laboratoriet. Derudover har vi lavet flowsheets der visualisere arbejdsgangen i laboratoriet, det kan være en klar fordel at få eleverne til at udfylde disse flowsheet, på den måde slipper eleverne for at have protokollen med i laboratoriet da alle informationerne kan findes på flowsheetet. Undervejs i øvelsen

vil der være tidspunkter hvor der vil være vente tid op til 2 timer, her kan I selv vurdere hvad I vil benytte tiden til, men vi har her hos Biosensor lavet en række opgaver som passer til den gældende øvelse. Disse opgaver kan I vælge at få eleverne til at besvare i vente tiden eller når øvelsen er færdig.

I kan som sagt selv beslutte hvordan I vil benytte jer af Biosensor, vi håber dog på at I vil sammensætte øvelsen med det passende pensum, som f.eks. kunne være Det Centrale dogme. I kan vælge at benytte opgaverne som et udgangspunkt for en rapport eller måske lave en video opgave hvor eleverne beskriver flowsheetet og hvad øvelsen går ud på. Hvis I har nogen spørgsmål til Biosensor øvelsen eller hvordan I skal benytte jer af øvelsen kan I altid kontakte os via e-mail: [bio-sensor@dtu.dk](mailto:bio-sensor@dtu.dk).