

06.12. 2016

MBUL sags nr. 16/02003  
AT jnr. 20155100190

## **Aftale mellem Arbejdstilsynet og Undervisningsministeriet om retningslinjer for godkendte forsøg med genteknologi i henhold til Bekendtgørelse om genteknologi og arbejdsmiljø, bek. nr. 910 af 11. september 2008.**

Aftalen vedrører undervisning i genteknologi i biologi, bioteknologi A, teknikfag og teknologi i STX, HTX og HF. Undervisningen skal varetages af en gymnasielærer, som har en biologisk uddannelsesbaggrund mindst svarende til de af VTU udstukne faglige mindstekrav i biologi eller bioteknologi. 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.

Aftalen mellem Arbejdstilsynet og Undervisningsministeriet skal sikre elevernes og lærernes sikkerhed i omgang med gensplejsede organismer i laboratoriet, og forhindre udslip af gensplejsede organismer til miljøet. I aftalen indgår følgende elementer:

1. Godkendelse af eksperimenter
2. Sikkerhedsforanstaltninger og procedurer
3. Instruktion af elever
4. Efteruddannelse af gymnasielærere
5. Indberetning af eksperimenter

### **1. Godkendelse af eksperimenter**

Aftalen omfatter udelukkende eksperimenter som er godkendte efter aftale mellem Arbejdstilsynet og Undervisningsministeriet. De godkendte forsøg fremgår af bilagene til indberetningsskemaet, se aftalens bilag 1-4.

Forudsætningen for at nye forsøg kan omfattes af aftalen, er at de følger procedurerne beskrevet i bilag 5 og at der foreligger danske vejledninger med tilhørende sikkerhedshenvisninger til forsøgene, som er i overensstemmelse med aftalens sikkerhedsforanstaltninger og procedurer.

Arbejdstilsynet træffer afgørelse om godkendelse af eventuelle nye forsøg efter ansøgning.

En ansøgning omfatter beskrivelse af eksperimentet, beskrivelse og risikovurdering af anvendte organismer og vektorer, en dansk vejledning med beskrivelse af sikkerhedsforanstaltninger og procedurer, nødvendige sikkerhedsdatablade og en plan for afprøvning med elever. Arbejdstilsynet kan bede om yderligere oplysninger eller kræve tilretninger.

Arbejdstilsynet meddeler sin afgørelse til Undervisningsministeriet. Herefter kan forsøget tilføjes indberetningsskemaets bilag og udbydes.

### **2. Sikkerhedsforanstaltninger og procedurer**

#### **Håndtering af kemikalier**

Alle kemikalier, som benyttes i forbindelse med de genteknologiske forsøg, skal som andre kemikalier der benyttes i gymnasieskolen mærkes efter reglerne og der skal forefindes arbejdspladsbrugsanvisninger. Hovedparten af de kemikalier, som benyttes af eleverne i

genteknologiske forsøg, benyttes i meget lave koncentrationer (millimolær) og i meget små mængder (mikroliter). Der arbejdes med automatpipetter og engangsmateriale af plast. Ved brug af kemikalier mærket med symbolet GHS08, f.eks. ethidiumbromid (muligvis mutagen) og congorødt (sandsynligvis kræftfremkaldende), skal de forebyggende foranstaltninger (eksponeringskontrol) fra de respektive arbejdspladsbrugsanvisninger følges, det kan fx være brug af handsker og øjenværn. Stofferne afleveres separat og mærket til kommunekemi under affaldsgruppe Z. Læreren skal før forsøgene påbegyndes foretage substitution af de farlige stoffer og materialer, som benyttes i forsøget, hvis dette er muligt. Det kunne fx være at erstatte ethidiumbromid eller congorødt med mindre farlige farvestoffer. Substitution af farlige stoffer og materialer er et centralt værktøj for at sikre et sundt og sikkert arbejdsmiljø, og læreren kunne med fordel også inddrage eleverne i substitutionsovervejelserne. Ved brug af eventuelt allergifremkaldende stoffer (organiske komponenter til vækstmedier - især Yeast Extract, ampicillin og kanamycin) sker afvejning mv. i stinkskab eller med punktsug. Hvis dette ikke er muligt, skal der benyttes åndedrætsværn. Det vil i den respektive arbejdspladsbrugsanvisning stå hvilken type.

### **Håndtering af vektorer, værtsorganismer og transgene organismer**

Vektorerne er genteknologisk modificerede plasmider af kendt oprindelse, som er beskrevet af forskningslaboratorier. Som organismer anvendes udelukkende rene kulturer af de organismer, som fremgår af de godkendte vejledninger. Stammernes genomer er beskrevet af forskningslaboratorier.

- Til det enkelte forsøg anvendes udelukkende de organismer og vektorer, som fremgår af den godkendte vejledning.
- Der anvendes udelukkende organismer og vektorer fra de godkendte leverandører angivet i indberetningsskemaet
- Genmodificerede kulturer og organismer må ikke opbevares på skolen udenfor forsøgsperioden.
- Transgene kulturer og organismer, som anskaffes transformeret, opbevares i et aflåst rum udenfor undervisningstimerne indtil forsøgsperiodens afslutning.
- For kittet "Tjek på biotek" skal der ved modtagelse af transgene kulturer kvitteres for modtagelse til leverandøren.
- Transgene og transformeret kulturer og organismer må, når forsøgene udføres, ikke bringes udenfor undervisningslokalet
- Opformering og opbevaring må udelukkende ske på de i vejledningen angivne medier og i de i vejledningen opgivne mængder
- Celler gøres kompetente og transformeres efter de i vejledningen angivne metoder, eller ved metoder med tilsvarende sikkerhedsmæssigt niveau
- Analyse af transformation og genprodukter sker udelukkende efter de i vejledningen angivne procedurer
- Oprensning af plasmider sker efter de i vejledningen angivne procedurer eller ved metoder med tilsvarende sikkerhedsmæssigt niveau
- Forsøgsarealet desinficeres i forbindelse med spild og altid ved forsøgsperiodens afslutning, se desuden affaldsbehandling.
- Transgene og transformeret kulturer destrueres ved forsøgsperiodens afslutning ved autoklavering.
- Ved forsøg med transformation af planter, placeres disse i mærkede plastbakker, så spildte frø opsamles. Der foretages støvsugning af forsøgsarealet i forbindelse med frøspild og altid ved forsøgets afslutning. Efter forsøget autoklavres alt materiale inkl. støvsugerpose.
- Elevernes håndtering af forsøgsarealet foregår under konstant opsyn af den forsøgsansvarlige biologilærer.

Sikkerhedsforanstaltninger og procedurer er uddybet for de enkelte organismer i bilag 5.

### **Laboratorieindretning, affaldsbehandling og sikker destruktions**

Laboratorierne på gymnasierne svarer ikke til klassificerede laboratorier. De laboratorier, hvor de genteknologiske skoleeksperimenter gennemføres, skal opfylde en række krav, der gør arbejdet med genteknologisk modificerede organismer sikkert:

Laboratoriet skal være udstyret med håndvask, håndsæbe, desinfektionsmiddel samt papirservietter eller lignende. Eleverne skal vaske hænder hyppigt. Desinfektionsmiddel og papirservietter skal bruges til at rense arbejdsflader og til oprydning af eventuelt spild.

Bordene skal dækkes med papir, enten vandafvisende papir eller papir med høj sugsevne. Bordpapiret markerer arbejdsområderne og skal opsamle spild fra f.eks. dryppende pipetter eller inficerede redskaber. Man skal på den måde sørge for at formindske forurening af bordpladen. Efter

endt arbejde rulles papiret sammen og sendes til destruktion i lukkede plastiksække. Bordene afvaskes derefter med desinfektionsmiddel.

På bordene ved arbejdspladserne skal der opstilles dels affaldsbeholder til brugt engangsmateriale og lignende fast affald dels affaldsbeholder til væsker, der kan indeholde mikroorganismer eller kemikalier. Affaldsbeholderne med indhold steriliseres efter endt arbejde.

Glas- og metalvarer der genbruges, steriliseres i desinficerende bad eller i autoklave før opvask.

Materialer indeholdende giftige kemikalier opsamles særskilt og sendes efter evt. sterilisering til kemikaliedestruktion ifølge regler om kemikalielovgivning.

### 3. Instruktion af elever

Kun elever, der er instruerede i mikrobiologiske arbejdsmetoder, må udføre eksperimenter med genteknologisk modificerede organismer i laboratoriet. Instruksen skal omfatte følgende:

#### **Håndtering af kulturer i flydende næringsmedium.**

Kulturer i flydende medium opbevares i lukkede men ikke lufttætte beholdere. Eleverne skal have lært mikrobiologiske arbejdsmetoder, herunder at pøde sterilt og tage prøver sterilt ud. Der må kun pipetteres ved brug af pipettehjælp eller automatpipetter.

#### **Håndtering af kulturer på agarplader.**

Eleverne skal være instrueret i podning med podenåle eller engangspodepinde/nåle, samt sikker brug af drigalskyspatler og flamberingsteknik. Desuden skal de være instrueret i at sterile flader (fx indersiden af lågene), ikke må berøres med fingrene.

#### **Instruktion i generel hygiejne.**

Der må hverken medbringes mad- eller drikkevarer eller ryges i laboratoriet, idet mikrobiel overførsel fra hænderne eller redskaber til munden skal undgås. Slimhinderne må ikke berøres f.eks. ved at pudse næse. Der bæres engangshandsker ved håndtering af transformerede mikroorganismer og hænderne skal i øvrigt vaskes hyppigt og hver gang, man forlader laboratoriet.

#### **Elevernes påklædning.**

Eleverne skal bære kitler i laboratoriet, enten engangskitler eller bomuldskitler, der tåler kogevaske. Forlader man laboratoriet, skal kitlen tages af. Der bæres engangshandsker ved håndtering af transformerede organismer. Handskerne opsamles i affaldsbeholderne og autoklaveres med det øvrige affald.

#### **Sikker arbejdsgang og gode laboratoriearbejdsvaner**

Eleverne skal gennem almindeligt laboratoriearbejde have lært gode arbejdsvaner. Her skal alligevel fremhæves arbejdsvaner, der er nødvendige for en sikker arbejdsgang i omgang med genteknologisk modificerede organismer:

- Eleverne må ikke løbe i laboratoriet. Arbejdet skal foregå i roligt tempo.
- Mad- og drikkevarer må ikke forefindes i laboratoriet.
- Arbejdsredskaber skal være tæt ved arbejdspladsen.
- Kun absolut nødvendige redskaber og skrivemateriale må findes på arbejdspladsen.
- Alle kulturer skal være entydigt mærket.
- Døre og vinduer holdes lukket for at undgå gennemtræk.
- Spild og ulykker skal rapporteres til læreren med det samme.
- Overnats- og stamkulturer opbevares i aflåst rum.
- Brug af engangsmaterialer mindsker risikoen for spild og spredning af mikroorganismer.
- Brug af tykke glasvarer (f.eks. BlueCap flasker) mindsker risiko for glasbrud.
- Eleverne skal være fortrolige med affaldssortering og behandling.

## 4. Efteruddannelse af lærere

Den ansvarlige gymnasielærer skal - for at kunne udføre eksperimenter med genteknologisk modificerede organismer - have gennemgået et kompetencegivende kursus af 2 dages varighed.

Kurset omfatter arbejde med mikrobiologiske arbejdsmetoder, herunder sterilteknik og genteknologiske undersøgelsesmetoder, undervisning i god laboratoriepraksis samt affaldshåndtering. I kurset indgår gennemgang af de bestemmelser i bekendtgørelsen, som vedrører aftalen mellem Arbejdstilsynet og Undervisningsministeriet og som omfatter arbejde i ikke-klassificerede laboratorier. Kun gymnasielærere med de ovenfor beskrevne kvalifikationer må være ansvarlige for arbejdet med de tilladte genmodificerede organismer (se indberetningsskemaet).

Det skal sikres, at fire forhold belyses:

1. Instruktion i generel hygiejne og steril arbejdsteknik.
2. Laboratorieforhold, affaldsbehandling og sikker destruktion
3. Sikker arbejdsgang og gode arbejdsvaner i laboratoriet
4. Regler for anmeldelse af forsøg med genmodificerede organismer.

## 5. Indberetning af eksperimenter

Senest fire uger før udførelse af eksperimenter indenfor aftalen, indberettes det planlagte eksperiment til fagkonsulenten i biologi.

Skema til indberetning består af en forside, se aftalens bilag 6, og en bilagsdel, se aftalens bilag 1-4.

Skema til indberetning af eksperimenter findes på hjemmesiden for Undervisningsministeriet under "fag og læreplaner": <http://uvm.dk/Uddannelser/Gymnasiale-uddannelser/Fag-og-laereplaner/Fag-paa-stx/Biologi-stx>

Ved afslutning af skoleåret indsender fagkonsulenten en liste over indberettede eksperimenter til Arbejdstilsynet.

### Bilag til aftalen

Bilag 1. Indberetningsskema, bilag 1, november 2016: Eksperimenter med bakterier

Bilag 2. Indberetningsskema, bilag 2, november 2016: Eksperimenter med gær

Bilag 3. Indberetningsskema, bilag 3, november 2016: Eksperimenter med dyr

Bilag 4. Indberetningsskema, bilag 4, november 2016: Eksperimenter med planter

Bilag 5. Uddybning af procedurer for de enkelte grupper af organismer

Bilag 6. Indberetningsskema, forside, november 2016