



# Biologi

Faktaark fra branchevejledning "Når klokken ringer"  
til grundskolen og STX



**BFA**

Branche  
Fællesskab  
Arbejds miljø  
Velfærd og Offentlig administration

# Indhold

- 4 **Biologilokalet**
- 5 **Depot**
- 6 **Ventilation, stinkeskab og andre installationer**
- 7 **Vand og afløb**
- 8 **El-installationer**
- 9 **Apparater, redskaber m.v.**
- 10 **IT-udstyr**
- 10 **Levende organismer**
- 13 **Kemikalier og andre stoffer**
- 13 **Sikkerhedsudstyr**

Udgivet af BrancheFællesskabet  
for Arbejdsmiljø Velfærd og  
Offentlig administration  
Arbejdsmiljøsekretariatet  
Studivestergade 3, 3. sal  
1455 København K  
Januar 2014  
Revideret september 2018  
ISBN: 87-92364-46-2

**BFA**

**Branche  
Fællesskab  
Arbejdsmiljø**  
Velfærd og Offentlig administration

Styregruppen bag denne branchevejledning består af:  
Danmarks Lærerforening (DLF)  
Uddannelsesforbundet  
FOA Fag og Arbejde  
KL  
Ministeriet for Børn, Undervisning og Ligestilling

Projektleder: Peter Klíngenberg  
Dtp og sats: Tegnestuén Trojka  
Arbejdsmiljøfaglig konsulent, Grontmij A/S  
Foto: Martin Dam Kristensen

# Om faktabladet

Faktabladet er en del af branchevejledningen "Når klokken ringer", der beskriver både arbejdsmiljølovgivningens krav og de standarder, som arbejdsgivere og faglige organisationer inden for undervisningsområdet er enige om at anbefale. Formuleringer med "skal" og "må ikke" er som udgangspunkt lovkrav mens formuleringer med "bør" eller lignende er anbefalinger. Psykisk arbejdsmiljø er ikke omfattet af vejledningen, men du kan finde materialer om emnet på [arbejdsmiljoweb.dk/trivsel](http://arbejdsmiljoweb.dk/trivsel).

## Læsevejledning

Faktabladet kan bruges både i forbindelse med ny- og ombygning, APV og den løbende vurdering af sikkerheden og arbejdsmiljøet, fx ved hjælp af risikovurdering.

Du kan hente de enkelte faktablade fra branchevejledningen eller den samlede vejledning på [arbejdsmiljoweb.dk/klokken](http://arbejdsmiljoweb.dk/klokken).

## Beskyttelse af ansatte og elever

Arbejdsmiljøloven gælder som udgangspunkt kun for de ansatte på skolen. Loven gælder dog også for elever, der udfører arbejdslignende aktiviteter.

Læs mere:



**AT-vejledning nr 4.01.7: Elevers anvendelse af stoffer og materialer i grundskolen**  
Find den på [at.dk](http://at.dk) ved at søge på 4.01.7

Læs mere:



**AT-vejledning nr 4.01.9: Elevers praktiske øvelser på det gymnasiale område**  
Find den på [at.dk](http://at.dk) ved at søge på 4.01.9

## Biologilokalet

Undervisningen i biologi bør foregå i store lyse lokaler, der giver gode muligheder for undersøgende og eksperimenterende undervisning. Hvis det er muligt, bør lokalerne ligge med adgang direkte til udendørsområder, hvor en del af den praktiske undervisning kan foregå.

### Pladsforhold

I lokalet skal der være så god plads, at lærer og elever kan gennemføre forsøg uden risiko for ulykker. Som minimum skal der være plads til:

- demonstrationsbord
- laboratoriebord
- det nødvendige antal skabe og skuffer til opbevaring

Dertil kommer:

- plads til tavler, smartboards, lærercomputer og en eller flere elevcomputere
- køle-, fryse- og varmeskabe
- opvaskemaskine
- mikrobølgeovn
- stinkskab
- autoklave
- vaske med afløb
- rulleborde og evt. andre tekniske hjælpemidler

Der kan også være behov for et areal til større forsøgsopstillinger, ergometercykler, akvarie- og/eller terrarieopstillinger, opbygning af større lukkede økosystemer og lignende. Erfaringen viser, at et undervisningsareal på minimum 120 m<sup>2</sup> med tilstødende klasselokale, grupperum og depotrum opfylder behovet. Arbejdstilsynet kræver, at der skal være mindst 12m<sup>3</sup> luft pr. ansat. Hvis der er rumventilation kan det nedsættes til 8m<sup>3</sup>. Skabe og andet inventar skal freregnes.

Laboratoriet skal indrettes efter Arbejdstilsynets regler for klasse-1 laboratorier. Det indebærer bl.a., at der skal gøres særlig grundigt rent.

### Gulv

I forbindelse med forsøgs- og demonstrationsundervisning bevæger læreren og eleverne sig meget rundt i lokalet med forsøgsudstyr, glasvarer, vand og kemiske stoffer i fast- og væskeform. Derfor skal man vælge en gulvbelægning, som er robust med så få samlinger som muligt. Nødvendige samlinger skal være svejset sammen. Desuden bør der være niveaufri adgang og ingen dørtrin mellem undervisningsrum og sidelokaler – dels for at kunne benytte rulleborde og dels af hensyn til kørestolsbrugere.

I arbejde med akvarier og vandlevende organismer bliver der ofte spildt vand på gulvet, og det kan heller ikke undgås, at jord og plantedele ender på gulvet ved andre typer undersøgelser og øvelser. Derfor må gulvbelægningen ikke være glat i våd tilstand, den skal være let at gøre rent og holde ved lige. Det er vigtigt, at det våde gulv tørres op, så hurtigt som muligt.

Skridsikker og syrebestandig linoleum er en god løsning.

### Borde

I biologilokalet er der behov for demonstrationsbord/lærerbord, arbejdsborde og laboratoriearbejdspladser. Bordene skal kunne bruges til flere forskellige formål. Der skal derfor være fri benplads, når der er tale om arbejdsopgaver, hvor man sidder ned, og borde og stole bør kunne indstilles i højden.

Laboratoriebord og demonstrationsbord skal have glatte, ikke-reflekterende, kemikaliebestandige bordplader uden fuger eller revner. De skal være store nok til, at der er plads til de faste installationer samtidig med, at hver elev har god plads til at udføre sine egne forsøg.

Vælger man at indrette lokalet med et demonstration bord og faste laboratoriebord, er det meget vigtigt, at laboratoriebordene er tilstrækkeligt store til, at der kan arbejdes med udstyr og ind-

## Sæt fokus på akustikken

Lærere, som underviser i lokaler med dårlig akustik, trives mindre i jobbet end kolleger, der underviser i lokaler med bedre akustik. Det viser en undersøgelse fra Det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø fra 2012. Dårlig akustik skaber også et dårligt læringsmiljø for eleverne. Derfor er det vigtigt for både arbejdsmiljøet og undervisningsmiljøet at indrette undervisningslokaler med god akustik, som blandt andet er kendetegnet ved lav efterklangstid.

samlet materiale, der optager meget plads. Fordele ved denne opstilling er bl.a., at procesudsugning, gas og stikkontakter altid er der, hvor man arbejder.

Hvis man i stedet prioriterer at kunne møblere efter skiftende behov, er det en god idé at anbringe laboratoriarbejdspladserne med deres faste installationer langs væggene. Det giver god plads midt i lokalet. Det er en fordel, at laboratoriebordene står vinkelret på væggen. Det giver bedre og mere sikre samarbejdsmuligheder ved arbejde i grupper.

Alternativt kan lokalet indrettes, så de løse arbejdsborde kan sættes sammen med det faste langsgående laboratoriebord.

### Skabe

Der er brug for mange solide skabe og skuffer til biologiundervisningen, så der er plads til udstyr til laboratorieaktiviteter, feltbiologi, plantedyrkning, akvarie- og terrarierekvisitter, stereolupper, mikroskoper, centrifuger, spirometre m.m. Dertil kommer et behov for solide reoler med brede hylder, der kan tåle vand, til akvarier, terrarier og plantedyrkningsforsøg. Farlige kemikalier skal opbevares i aflåste skabe med direkte udsugning.

For at minimere tunge løft er det godt med rulleborde i passende størrelser til transport af tunge emner.

Overvej nøje, hvor mange faste og mobile stinkske, der er brug for, og hvor de skal placeres. Normalt er det ikke forsvarligt, at mere end to personer samtidig arbejder ved et stinkskab.

Før i tiden satsede mange skoler på at opbygge en stor samling af udstoppede dyr og præparater i skabe med glaslåger. Hvis der ikke er direkte udsug i skabene, giver det ofte dårlig luft i undervisningslokalet. Alternativt kan skabene anbringes i tilstødende rum eller depoter med god ventilation.

### Flugtveje

Selve biologilokalet skal have mindst to døre til flugtveje. Hvis det ligger i terrænhøjde, kan den ekstra dør med fordel anbringes med udgang til det fri, med mindre det er en lukket gårdhave, som man ikke kan komme ud af uden nøgle. Begge døre skal åbne i flugtreningen og kunne åbnes indefra uden nøgle. Udgangene skal være så langt fra hinanden, at alle i lokalet kan komme til en udgang i tilfælde af brand, og der må aldrig være mere end 25 m til den nærmeste flugtvej og 50 m til den fjerneste.

Stinkske må ikke anbringes nær flugtvejene.

### LÆS MERE



Arbejdsmiljøreglerne for indretning af lokalerne er beskrevet i følgende vejledninger fra Arbejdstilsynet, som findes på [at.dk](http://at.dk):

- [At-vejledning A.1.11 om Arbejdsrum på faste arbejdssteder](#)
- [At-vejledning A.1.9 om Faste arbejdssteders indretning](#)
- [At-vejledning A.1.16 om Akustik i arbejdsrum](#)

Tunge ting bør placeres på hylder i hoftehøjde og aldrig over skulderhøjde både af hensyn til ergonomi og for at undgå, at de vælter ned og forårsager ulykker. Væsker placeres kun i lukkede beholdere på hylder, og placer ikke kemikalier over hovedhøjde. Pas på at lavt og højt placerede hylder ikke er for dybe – det giver lang rækkeafstand og risiko for overbelastning af ryggen.

Det er en god idé at montere skabene med en skrå afslutning, så det ikke er muligt at stable kasser ovenpå skabene. Under alle omstændigheder må kurve, kasser og lignende ikke placeres oven på skabe over 1,60 m. Der er sket flere alvorlige ulykker med tunge ting, som falder ned fra toppen af skabe og giver svære hovedlæsioner

Hvis man skal passere hinanden, benytte rullebord eller vende i en kørestol skal der ifølge Bygningsreglement 2018 være mindst 1,3 m fri bredde og helst 1,5 m. fri bredde mellem hyldektionerne. Det samme gælder, hvis gangen er videre adgang til andre rum.

## Stiger

Det skal være sikkert at tage ting ned fra hylder. Derfor bør der ved hylterne være en en godkendt trappestige. I højde over 1,60 m må man kun placere meget lette ting, som man kan håndtere med én hånd, så man kan holde fast i trappestigen med den anden. Stigen skal være skridsikker og placeres på fast underlag. De anvendte stiger skal, som minimum, opfylde bestemmelserne i DS/INSTA 650 eller EN 131.

## Depotet

### Størrelse og indretning

Der er ikke lovkrav om et bestemt antal m<sup>2</sup> til depoter tilknyttet det enkelte faglokale, men der bør altid være rigeligt med depotplads.

Materialer og forsøgsopstillinger skal kunne transporteres ind og ud af lokalet på en ergonomisk forsvarlig måde. Derfor bør dørene til depotet være 1 meter brede og uden dørtrin, og der skal være nødvendige tekniske hjælpemidler til rådighed, så som sækkevogne og rulleborde. Der skal være gulvplads både til teknisk udstyr og til håndtering af tingene.

### Hylder og skabe

Det er godt for rengøringsstandarden i depoterne, at der er mange skabe, eller at der på hylterne er plastkasser med låg til materialer, som kan opbevares i kasser.

### Rengøring

Depoter skal ikke bruges til rengøringsvogne og andet rengøringsudstyr, fordi det skaber u hensigtsmæssige arbejdsforhold for lærere og elever.

### Lys

Der skal være tilstrækkeligt lys, så man fx kan læse etiketter og brugsanvisninger. Det kan opnås ved en kombination af loftbelysning suppleret med arbejdslamper. Ved særlige afsnit kan det være nødvendigt med spotbelysning, fx ind i skabe.

## Ventilation, stinkske og andre installationer

### Ventilation

Lokalet skal have tilført tilstrækkelig frisk luft, og det kan være nødvendigt at etablere mekanisk rumventilation. Der skal indblæses samme mængde frisk luft, som der suges ud, så det undgås at forurenede luft fra lokalet breder sig til andre dele af skolen. Hvis indblæsningen af erstatningsluft sker gennem stofposer skal disse vaskes regelmæssigt.

Den almindelige rumventilation skal suppleres med lokaludsugning (procesventilation) på steder, hvor der kan udvikles røg, sundhedsskadelige eller eksplosive luftarter, aerosoler, støv, ildlugt eller anden generende luftforurening.

I biologilokalet kan det være i forbindelse med:

- demonstrationsborde
- laboratorieborde
- faste og mobile stinkske
- lukkede anlæg (fx handskeboks)
- kemikalieske
- steder, hvor der i øvrigt kan udvikles luftforurening
- samlinger af konserverede biologiske materialer eller preparater fx udstoppede fugle

Denne udsugning skal effektivt fjerne dampe og ildlugt fra forsøg m.m. Procesudsugning skal anvendes, hvis eleverne arbejder med organiske opløsningsmidler eller andre flygtige eller støvende stoffer. At anbefaler, at eleverne ikke arbejder med organiske opløsningsmidler. Den udsugede luft må ikke indgå i en evt. recirkulation. Lugtgener fra eventuelle levende dyr i biologilokalet skal fjernes der, hvor de udvikles.

## SE OGSÅ



**Stinkskabets funktionsduelighed skal efterses og kontrolleres efter reglerne i At-vejledning A.1.1 om Ventilation på faste arbejdssteder. Find den på [at.dk](http://at.dk) ved at søge på A.1.1**

**Stinkskabe – en vejledning om arbejde i stinkskabe fra BFA Industri på [bfa-i.dk](http://bfa-i.dk).**

### Stinkskabe

Stinkskabet skal have en kontrolanordning, der sikrer, at forurenede luft ikke kan føres tilbage til lokalet. Det skal have frontrude af splintfrit materiale, og det gode stinkskab har afrundede hjørner, skrå frontrude, udsug både i bund og top samt forhøjet forkant på fronten for at hindre spildt materiale i at løbe ud. Desuden skal det enkelte stinkskab være forsynet med en alarm, der går i gang, når anlægget ikke fungerer efter forskrifterne. Dette gælder uanset skabets alder. Kravet gælder også lokalets øvrige procesventilation, og der skal være en instruktion i lokalet, som fortæller, hvad man skal gøre, hvis alarmen går i gang og ved uheld.

Nye stinkskabe bør overholde Dansk Standards norm for stinkskabe. Reguleringsarmatur til vand, gas, el m.m. anbringes udenfor stinkskabet. Stinkskabe kan også fås med højdeindstilling.

### Kemikalieskabe

Skabe, der bruges til fx kemisk affald skal være velventilerede.

Skabe til giftige kemikalier skal kunne låses af, og nøglen må ikke indgå i det almindelige nøglesystem. De skal være forsynet med korrekt sikkerhedsskiltning samt en effektiv udsugning direkte fra skabene. Det gælder også, hvis der er tale om opbevaring på en vogn. Man skal kontrollere, at lokaludsugningen virker vha. kontrollampe eller signal. På den måde forebygger man, at dampe fra fx organiske opløsningsmidler og koncentrerede syrer siver ud på depotet eller i undervisningslokalet.

## Specielt for grundskolen

I grundskolen bruges ofte udsugningsskabe i stedet for stinkskabe. Udsugningsskabene skal være effektive og have afkast til det fri. Der er dog hverken krav om, at man skal installere stinkskabe eller udsugningsskabe.

### Vand og afløb

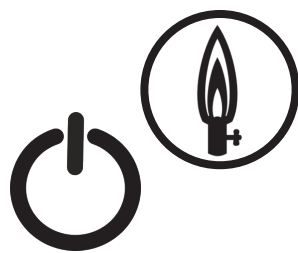
Ved demonstrationsbordet skal der naturligvis være installeret vand, helst både varmt og koldt. Ved laboratoriearbejdspladserne er der også behov for vand, og der bør være vandhaner i nærheden af akvariereoler og planteborde.

Det kan være praktisk at have en vandslange i lokalet, når der skal arbejdes med akvarier, og slangen kan bruges som hævert, når akvarier skal tømmes (sug ikke med munden, fyld den i stedet op med vand fra hanen).

I biologilokalet er der behov for større vaske og mindst en udslagsvask. Vær opmærksom på, at afløb og vandløse skal kunne modtage en del jord, grus og plantedele uden at stoppe til, og overvej at placere et gulv afløb fx under udslagsvasken.

Hvis der er risiko for oversprøjtning med ætsende stoffer eller lignende, skal der være installeret en fast nødbruser, der let kan aktiveres. Den kan med fordel placeres ved udslagsvasken eller ved demonstrationsbordets vask.

Der bør være en vask, der alene bruges til at vaske hænder i (håndhygiejne).



## El-installation

### El-installationer

I faglitteraturen opereres med begreberne SELV- og PELV-spændinger. Det står for hhv Safety Extra Low Voltage og Protective Extra Low Voltage. Dvs. spændinger, der ikke overstiger 50 volt vekselspænding eller 120 volt jævnspænding.

Sikkerhedstransformatoren skal opfylde standarden EN 60 742.

### For biologilokalet gælder følgende regler mht. 230 V stikkontakter:

Arbejdsbordene kan forsynes med 230 v stikkontakter, når følgende betingelser er opfyldt:

1. Netspændingen må kun anvendes til strømforsyninger og andet apparatur, der er CE-mærket.
2. El-anlægget skal være tilsluttet HPFI-relæ med gruppesikringen og nødstop før stikkontakterne. Anlægget må ikke have større mærkestrøm end 10 amp. På HPFI-afbryderen sidder en knap, som mindst én gang om året skal aktiveres, for at sikre, at afbryderen virker som den skal.
3. Stikkontakterne skal være pillesikrede.
4. Bananstik skal være udformet, så de ikke kan isættes stikkontakterne. Der skal enten anvendes 4 mm bananstik med beskyttelseskappe, eller såfremt det er til SELV-spænding kan der anvendes 2 mm bananstik.
5. El-forsyningen skal gå via en hovedafbryder, centralt placeret i lokalet. Gruppen skal forsynes med nødstop og tydelig signallampe, der lyser, når der er spænding på stikkontakterne. Signallampen bør kunne ses i hele lokalet. Afbryderen skal kunne lukkes uden brug af nøgle, men kun tilkobles med nøgle, og nøglen må ikke sidde i nødstoppet i undervisningstiden.
6. Det skal indskræpes, at netspænding ikke må anvendes til åbne forsøgsopstillinger (dvs. opstillinger med uisolerede el-førende dele).
7. Der skal udføres ekstrabeskyttelse mod elektrisk chok. Læs om elektriske installationer i *Bekendtgørelse nr. 1082 om sikkerhed for udførelse og drift af elektriske installationer* på [www.retsinformation.dk](http://www.retsinformation.dk).

### Vekselspænding/jævnspænding

Alternativt kan arbejdsbordene installeres med vekselspænding (max. 25 V) samt jævnspænding

## Gasinstallation

Gas bruges i mange demonstrationsforsøg og elevøvelser og vil enten komme fra en naturgas- bygas- eller flaskegasinstallation. En gasinstallation til undervisningsbrug skal udføres af en autoriseret vvs-installatør og det er også kun den autoriserede, der må indregulere, reparere og servicere gasinstallationen. Der skal udarbejdes en drifts- og vedligeholdelsesplan, og skolens ansvarlige skal sikre, at planen overholdes, og at brugsanvisninger for gasapparater og brændere findes i lokalet hvor apparaterne bruges. Det anbefales, at vvs-installatøren hvert år foretager en tæthedskontrol af installationen, eftersyn af gaslanger og haner og kontrollerer forbrændingen af fastinstallerede gasapparater.

Hvis gasinstallationen er med flaskegas, skal gasflasker eller gastank anbringes uden for bygningen, da det ikke er tilladt at opbevare eller bruge gasflasker i undervisningslokaler. Flasker må ikke anbringes under terrænhøjde eller på flugtveje. Gasforsyningen skal uden for undervisningstiden afbrydes med en magnetventil (fyraftensventil), der er placeret ved flaskerne.

Gasforsyningen til hvert undervisningslokale skal være afbrudt og aflåst, når læreren ikke opholder sig i lokalet. Gasforsyningen skal kunne tilsluttes og afbrydes med en nøgle og lokalet skal have et nødstop, der automatisk afbryder for gassen. Læreren skal have en rutine, hvor hun tjekker, at gassen er afbrudt, inden hun forlader lokalet. Det er en god idé at tilslutte afbryderen til en indikatorlampe, som kan ses overalt i lokalet, fx ved udgangen, så underviseren ikke glemmer at afbryde gassen, når lokalet forlades. Brug enkeltgashaner ved eleverarbejdspladser og demonstrationsborde.

Læs mere om gasinstallationer til undervisningsbrug hos Sikkerhedsstyrelsen på [www.sik.dk](http://www.sik.dk)

(max. 60 V) centralt styret og reguleret fra lærerbordet via en sikkerhedstransformator, der opfylder standarden EN 60 742.

### Trefaset vekselspænding:

Trefaset vekselspænding (400 V) er tilladt ved lærerarbejdspladsen, men ikke ved eleverarbejdspladserne.

### "Jord" - 3 benede stik:

I nybygninger og ved ombygning efter 1993 skal der være "jord" på alle stikkontakter (til 3-benede stik). Hvis lokalet har én 3-benet stikkontakt, skal alle andre kontakter skiftes til 3-benede. Sørg for tilstrækkeligt antal stikkontakter, så man undgår at forlængerledninger ligger og flyder. Hvis man alligevel bruger forlængerledninger, skal de også være trebenede.



## Kun STX:

Fx må eleverne ikke hælde kryogene væsker op (gasser med meget lave kogepunkter som køles meget langt ned for at fortættes) eller arbejde med tekniske hjælpemidler, hvor roterende dele eller hurtigtgående skærende værktøj er uafskærmet.

Maskiner skal være forsynet med advarsel om risici, være CE-mærket og der skal medfølge brugsanvisning på dansk. Der er overgangsregler for maskiner leveret før december 2009. Se Arbejdstilsynets bekendtgørelse nr. 612 om indretning af tekniske hjælpemidler.

**Find den på [amid.dk](http://amid.dk) ved at søge på indretning hjælpemidler**

### Apparater, redskaber m.v.

Apparater, redskaber, maskiner og beholdere kaldes under ét for tekniske hjælpemidler. Til disse hører også fx en laboratorieopstilling. Tekniske hjælpemidler i undervisningen skal naturligvis bruges på en fuldt forsvarlig måde. Hvornår det er fuldt forsvarligt afhænger af en konkret vurdering af, hvor farligt hjælpemidlet er. Her kan det være en hjælp at foretage en risikovurdering.

Hvis eleverne skal betjene hjælpemidlet skal elevernes antal, erfaring og modenhed også indgå i vurderingen.

### Opvaskemaskine

De mange glas rengøres bedst og mest sikkert i en opvaskemaskine. Dog skal kemikalierester af enhver art hældes i de dertil indrettede affaldsbeholdere, før glassene sættes i maskinen. Både ætsende og oxiderende stoffer forkorter maskinens levetid betydeligt, hvis de kommer med i vaskeprocessen. At anbefaler, at det kun er læreren der doserer opvaskemiddel.

Man bør sikre sig, at vaskemidlet er klorfrit, så der ikke slipper klordampe ud, når maskinen åbnes. Brugsanvisning på dansk skal følge med maskinen. Indeholder vaskemidlet klor, skal det enten sikres, at maskinen ikke kan åbnes, før end at den er færdig og dampene er væk, eller at den er placeret under udsugning. Derudover skal der udarbejdes arbejdspladsbrugsanvisning for opvaskemidlet. Maskineopvasketabs med opløseligt plastik er en god løsning.

### Køleskabe, fryserne og varmeskabe

Køleskabe, fryserne og varmeskabe er velegnede, når man arbejder med fødevarer, enzymer, biogasudvikling og gæringsprocesser. De må ikke bruges til at opbevare eller tilberede fødevarer – heller ikke på emnedage og lignende.

### Mikrobølgeovn

Mikrobølgeovnen kan bl.a. bruges til opvarmning af substrater. Bedst er mikrobølgeovne beregnet til laboratoriebrug. Brug af mikrobølgeovn i laboratorier har medført flere uheld. Den meget effektive og hurtige opvarmning øger risikoen for voldsom stødkogning og eksplosion.

Husk derfor ved brug af mikrobølgeovn:

- Altid at bruge briller/ansigtsskærm, handsker og kittel
- Altid at overvåge opvarmningen
- Aldrig at opvarme i lukkede beholdere
- Aldrig at anbringe metaldele i ovnen
- Aldrig at skrue helt op for ovnen
- At anbringe et ekstra glas med vand medmindre det er store mængder substrat, der skal opvarmes
- At vente 5 minutter før døren åbnes

Husholdningsmikrobølgeovne er billigere, men oftest vanskelige at regulere tilstrækkeligt præcist.

### Autoklave

Sundhedsskadelige mikroorganismer skal uskadeliggøres ved autoklavering. Det vil sige opvarmning til 121°C i 1 atmosfæres overtryk i 20 minutter. Til det bruger man en autoklave med automatisk udluftning, hvor et sikkerhedssystem sikrer, at autoklaven ikke kan åbnes før temperaturen er faldet til 80°C.

En autoklave under tryk skal altid holdes under opsyn. Alle autoklaver skal opstillingskontrolleres jfr. Arbejdstilsynets bekendtgørelse nr. 100. Anvendelse af trykbærende udstyr skal opfylde bekendtgørelse nr. 694 fra 2013 (direktiv 97/23 EF) og EN 285/EN 554. Find bekendtgørelse på [at.dk](http://at.dk).

## Kun STX: Elektroforese

Ved elektroforese bruger man ofte højspænding. Man må kun bruge godkendte opstillinger, hvor strømforsyningen afbrydes, når man åbner låget.

### Centrifuge

På grund af fejlagtig betjening har centrifuger været skyld i mange ulykker. Derfor er det meget vigtigt, at alle, der skal bruge centrifugen, får en grundig instruktion. Centrifuger skal indrettes så låget ikke kan åbnes, mens rotoren kører. Man må ikke forsøge at standse rotoren med fingrene. Ved ligeholdelse og eftersyn fastlægges af leverandørens brugsanvisning, maskindirektivet (og CE-mærkning), samt arbejdstilsynets bekendtgørelse nr. 612 om indretning af tekniske hjælpemidler.

Autoklave; centrifuge og elektroforeseudstyr betjenes af læreren.

### IT-udstyr

I undervisningslaboratoriet bør der være mulighed for, at lærer og elever kan bruge almindelige pc'ere, dataloggere, smartboards mm. til dataopsamling, databehandling og styring, og der skal være adgang til internettet.

I biologiundervisningen kommer lærer og elever naturligt i kontakt med levende dyr og planter. Det giver en række faglige og pædagogiske muligheder i undervisningen, men rummer også flere risici.

### Levende organismer

#### Dyr

Under feltbiologiske ekskursioner har læreren altid pligt til at undersøge risikoen for bid, stik eller andre gener. Stik af hvepse eller bier kan udløse alvorlige, og undertiden livstruende reaktioner hos personer, der er allergiske overfor disse dyrs gifte. Det skal læreren tage hensyn til i sin planlægning, hvis der er personer med denne type allergi blandt elever eller personale. En del insekter, især hårklædte insektlarver, kan fremkalde hudirritation ved berøring.

Når man har haft kontakt med dyr, bør man vaske sine hænder for at nedsætte en evt.

infektionsrisiko.

#### Skovflåt

I forbindelse med feltarbejde skal man være opmærksom på at der kan forekomme skovflåt i tæt græsvegetation og tæt underskov. Skovflåt kan være inficeret med borrelia og/eller TBE, der kan forårsage alvorlige sygdomme.

Egentlig giftige dyr bør ikke holdes på skolen. Gør man det alligevel, skal de holdes i aflåst terrarium. Det er arbejdsmiljøgruppens opgave at vejlede og kontrollere, at forholdene er sikkerheds- og sundhedsmæssigt fuldt forsvarlige, når man holder dyr i biologilokalet.

Sumpskildpadder ses ofte i akva-terrariumer uden låg. Det er derfor nemt at komme i kontakt med dyr og vand, hvilket kan udgøre en risiko for bid i fingre. Dyrene fodres i vandet, hvor de også afleverer deres ekskrementer. Hvis man ikke sørger for en meget god renlighed og vandudskiftning, vil vandet hurtigt udvikle sig til en ren bakteriebombe.

Fugle og pattedyr tilfører lokalet dun, fjer, skæl og hår som er velkendte allergener. Desuden kan føde-rester og ekskrementer medføre lugtgener. Hvis man beslutter sig for at holde disse dyr i biologilokalet, skal man sørge for god ventilation og renlighed. Alternativt kan man indrette et dyrerum med god ventilation.

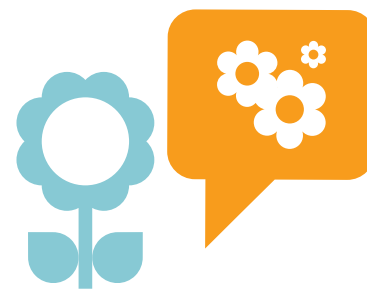
#### Mennesker

Ved undervisning i fysiologi er det almindeligt at udføre øvelser med hudtemperatur, puls, blodtryk, legemsvægt, åndedræt m.m.

Ved spirometerforsøg bør man udelukkende bruge engangsmundstykker. Eleverne må ikke arbejde med blod- og vævsvæsker fra mennesker, med mindre blodet stammer fra dem selv. I det tilfælde må de udføre blodtypebestemmelse, blodsukkermåling og benytte lignende undersøgelser med tilsvarende blodmængder og benytte 'bloodsmear'

## Specielt for grundskolen

I grundskolen skal der så vidt muligt kun arbejdes med agenser af type 1. Imidlertid kan det ikke vides hvilke mikroorganismer, der opformerer, hvorfor dyrkning altid skal foregå i petriskåle eller lignende, som ikke må åbnes efter podning.



under mikroskop. Mikroskoperingsundersøgelser af blodets bestanddele kan foretages på blod fra slagtedyr.

Slim, host, sårpuds m.m. kan indeholde sygdoms-fremkaldende mikroorganismer og skal derfor undgås.

Det er ikke tilladt at udføre forsøg med mennesker med nogen som helst former for lægemidler, narkotika eller lignende stoffer.

### Planter

I den danske flora findes ca. 250 arter, som på en eller anden måde er giftige. En del planter kan udløse allergiske reaktioner ved hudkontakt. Alvorligst er dog forgiftninger, som skyldes, at man har spist giftige bær eller plantedele. Næsten hvert år er der svampeforgiftninger med dødelig udgang.

Opdager man at have haft kontakt med giftige planter, bør man skylle huden grundigt i vand. Man bør naturligvis ikke spise svampe eller bær, hvis man ikke er helt sikker på deres giftighed. Skulle det alligevel gå galt, kan man fremkalde opkastning og søge læge.

### Dyrepræparater og tilhørende kemi

Udstoppede dyr (tørpræparater) er ofte behandlet med arsenik eller fenol. Derfor bør man ikke røre dyrene, men i stedet holde i monteringspladen. I væskepræparater er opbevaringsvæsken som regel formaldehyd (i vandig opløsning: formalin).

Utætte præparater kan afgive formaldehyd, der som væske eller dampe kan være slimhindeirriterende og fremkalde hududslet og andre allergiske reaktioner. Da formaldehyd desuden anses for kræftfarligt skal præparater med formaldehyd opbevares i skabe eller beholdere med udsugning. Formaldehyd bør som udgangspunkt helt undgås. Hvis det ikke er muligt, skal der være udsugning og personlige værnemidler.

På grund af infektionsrisiko må døde dyr ikke tages med hjem fra ekskursion med mindre, der er tale om rene knogler, kranier el.lign. Det er ligeledes ikke tilladt at afkoge og rense fx mink-kranier.

### Mikroorganismer

Efter Arbejdstilsynets vejledning må eleverne ikke komme i unødigt kontakt med farlige mikroorganismer, herunder farlige genetisk modificerede mikroorganismer, cellekulturer eller endoparasitter hos mennesker, der kan fremkalde infektionssygdom, allergi eller toksisk effekt.

Hvis læreren skønner, at det er nødvendigt for undervisningens gennemførelse at bruge problematiske organismer, skal det foregå under betryggende forhold. Fx skal petriskåle holdes forsvarligt lukkede og smides ud efter øvelsen. Det kan fx ske ved at anbringe de brugte skåle m. m. i en kraftig plastpose, der lukkes forsvarligt og anbringes i en container med affald til forbrænding. Der er særlige regler om bortskaffelse af smittefarligt affald.

Ved dyrkning af mikroorganismer bør man kun benytte sterile næringssubstrater, så man ikke ufrivilligt opformerer sygdomsfremkaldende organismer. Ved steril teknik opvarmes i autoklave til 121°C i 1 atmosfæres overtryk i 20 minutter. Sterilisation af redskaber og glasvarer ved 160°C i 2 timer (tørsterilisation). I stedet for varmeskab kan anvendes en milkrobølgeovn.

Det er meget vigtigt, at man altid er omhyggelig med hygiejnen, når der arbejdes i laboratoriet. Analyser bør foretages i stinkskab og ved brug af handsker og kitler.

Spildevand indeholder ofte sygdomsfremkaldende organismer, og derfor skal spildevandsanalyser planlægges, tilrettelægges og udføres således, at påvirkning fra mikroorganismer så vidt muligt undgås.

## LÆS MERE

### **AT-bekendtgørelse nr. 57 af 27. januar 2011 om biologiske agenser og arbejdsmiljø**

Find den på [at.dk](http://at.dk) ved at søge på bekendtgørelse biologiske agenser.

### **At-vejledning C.0.18 om udsættelse for bakterier, svampe og andre mikroorganismer.**

Find den på [at.dk](http://at.dk) ved at søge på C.0.18

Arbejdes der med ukendte mikroorganismer og/eller materiale med ukendt mikrobiologisk indhold, skal der forefindes specificerede desinfektionsprocedurer.

Mikroorganismer opdeles i fire risikogrupper:

1. Forårsager ikke infektionssygdomme hos mennesker.
2. Kan forårsage infektionssygdomme hos mennesker, men der findes effektiv forebyggelse eller behandling.
3. og 4. Kan forårsage alvorlige infektionssygdomme hos mennesker, eventuelt med et dødeligt forløb. Forskellen mellem gruppe 3 og gruppe 4 er handler hovedsageligt om risikoen for spredning i samfundet.

Hvis der arbejdes med risikogruppe 2-organismer, skal laboratoriet mindst opfylde kravene til et klasse 2-laboratorium. Det indebærer bl.a., at der ikke må være almindelig færdsel og gennemgang. Det kan være hensigtsmæssigt at benytte sikkerhedskabiner (for eksempel LAF-bænk med vertikalt flow, type II, ved podninger, udtyndinger mv. af koncentrerede kulturer, store kulturmængder og åbne processer.

#### **Affald med mikroorganismer**

Indeholder affaldet smittefarlige mikroorganismer kan materialet autoklaveres (20 min. ved 1200 C) og bortskaffes med dagrenovationen, med mindre det indeholder farlige kemikalier.

Indeholder materialet farlige kemiske stoffer, bør man kun bruge autoklaving hvis det ikke kan medføre, at der bliver afgivet sundhedsskadelige dampe eller i øvrigt ske reaktion ved opvarmning. Tilsættes desinfektionsmiddel, skal man sikre sig, at der ikke kan ske reaktion med de tilstedeværende kemikalier.

#### **Kanylebokse**

Kanyler, barberblade, blade fra skalpeller o. lign. må ikke smides direkte i skraldespanden, hvor rengøringspersonalet kan komme til at skære sig på dem. I stedet skal de opsamles i en kanyleboks af kraftigt plastik. Boksen har en lille åbning, hvor affaldet kan komme igennem, men alligevel ikke falder ud, hvis den skulle vælte. Boksen placeres på et fast underlag for at minimere risikoen for at den vælter. Før boksen er helt fuld, bortskaffes den efter reglerne i den enkelte kommune.

## Kun STX: Antibiotikaresistens

Forsøg med påvisning af antibiotikaresistens må kun foretages med kendte renkulturer af mikroorganismer. Petriskålene holdes tillukkede og destrueres efter brug. Antibiotika i form af tabletter fremstillet til styrketest, kan købes fra leverandører af laboratoriestyr og reagenser. Da der ikke er tale om lægemidler som sådan, gælder reglerne i bekendtgørelse 1226 af 07/12/2005 om omgang m.v. med visse stoffer og produkter hvis indhold kan anvendes som lægemidler til dyr.

Bekendtgørelse nr 1226 findes på [retsinformation.dk](http://retsinformation.dk). I flg. bekendtgørelsen skal privatpersoner der anskaffer sig disse stoffer, sende en rekvisition til firmaet, hvor stofferne købes. Rekvisitionen findes som bilag 3 til bekendtgørelsen.

## Kun STX: Genmodificerede mikroorganismer

Arbejdstilsynet og Undervisningsministeriet (Ministeriet for børn og undervisning) har indgået en aftale om godkendt forsøg med genteknologi på STX. Se reglerne på [uvm.dk](http://uvm.dk) ved at søge på genteknologi.

Ifølge aftalen kan visse forsøg udføres i lokale uden klassifikation, hvis undervisningen varetages af en gymnasielærer med uddannelsesmæssig baggrund mindst svarende til faglige mindstekrav i biologi og som har gennemgået en af Arbejdstilsynet godkendt efteruddannelse i eksperimentel genteknologi. Det er en forudsætning, at aftalens retningslinier overholdes og forsøget anmeldes til fagkonsulenten senest tre uger før det udføres.

### Affald med genmodificerede organismer (GMO)

Affald, der kan være forurenet med genmodificerede organismer (papir, brugte handsker, kanyler, glasskår osv.), skal dekontamineres, før det kan behandles som almindeligt affald.

I klasse 1-områder kan det ske ved desinfektion eller autoklavering. I klasse 2-områder kun ved autoklavering.

Levende GMO'er må aldrig hældes direkte i afløbet. De skal altid dekontamineres forsvarligt først.

### Kemikalier og andre stoffer

Biologilokalets kemikalier skal opbevares i velventilerede skabe. Farlige kemikalier skal være i aflåst mærket skab, og der skal udarbejdes arbejdsgiverbrugsanvisninger. Regler for omgang med og afskaffelse af kemikalier er de samme som for fysik-kemi.

Se kapitlet om kemi herunder især afsnittet om kemikalier og andre stoffer

Se kapitlet om Kemikalier og Radioaktive materialer.

### LÆS MERE



**At-vejledning C.0.4-3 om klassifikation af laboratorier til genteknologisk arbejde.**  
Find den på [at.dk](http://at.dk) ved at søge på C.0.4

## Sikkerhedsudstyr

### Regler og udstyr

På grund af de mange risikomomenter i biologilokalet skal skolen fastlægges klare sikkerhedsregler, arbejdsrutiner og kompetenceforhold. Skolen skal også sørge for, at det nødvendige sikkerhedsudstyr er til rådighed i lokalet, og at det løbende bliver eftersat og vedligeholdt.

Forholdene i biologilokalet er forskellige fra skole til skole. Nogle steder indgår biologilokalet i et lokalefællesskab med andre fag, mens andre skoler fastholder det traditionelle faglokale med eller uden aflastningsrum/depoter. Det er derfor vigtigt, at skolen indarbejder de centralt fastsatte sikkerhedsregler i en lokal sammenhæng.

Type	Bruges til
Vand	Slukning af stoffer, der danner gløder. Bl.a. træ og tekstiler.
Brandtæppe	Tæppe af vævet glasfiber, der bruges til slukning af små brande i faste stoffer, væsker og tøj samt elektrisk apparatur.
Kulsyreslukker	Slukning af væskebrande, brand i elektrisk apparatur og installation. Er ikke egnet ved brand i faste stoffer. Må ikke bruges til personbrande (kulsyren er -800 C).
Pulverslukker	Velegnet til væskebrande. Ikke egnet ved brand i faste stoffer (medmindre det af brugsanvisningen fremgår, at den kan bruges til A, B og C brande) og elektronisk udstyr.



### Førstehjælp

Det vil være betryggende, hvis faglærerne i biologi har gennemført et førstehjælpskursus. Det anbefales, at førstehjælpsvejledninger findes i lokalet fx på tavler, plancher eller i anden let tilgængelig form.

### Brandslukningsudstyr

I biologilokalet skal der være både brandtæppe, metalspand med tætsluttende låg, pulverslukker og evt. kulsyreslukker. Slukkernes antal, størrelse og placering i lokalet anvises af brandinspektøren. For effektivt at beskytte de ansatte og eleverne, skal biologilokalet udstyres med nødvendigt og egnet sikkerhedsudstyr samt personlige værnemidler. Det er skolens pligt at sørge for at udstyret anskaffes og de ansatte og eleverne har pligt til at bruge det.

Arbejdsmiljøgruppen kontrollerer, at udstyret bliver vedligeholdt og brugt korrekt. Denne kontrol kan dog også udliciteres til leverandøren o.a.

### Lokalets sikkerhedsudstyr

- Fast opsat og let tilgængeligt øjenskylleapparat
- Forbindingskasse. Anbringelsesstedet mærkes med korrekt skiltning
- Håndnødbruser, evt. fast nødbruser
- Korrekt skiltning efter de fastsatte standarder fra Dansk Standard
- Der skal desuden altid være let adgang til en telefon
- Flugtveje
- Beredskabsplan

### Personlige værnemidler til lærere og elever

- Lokalet skal forsynes med sikkerhedsbriller eller ansigtsskærm til alle, der deltager i øvelser, hvor en risikoanalyse viser risiko for øjenskader. For lærerne er beskyttelsesbriller og ansigtsskærm personligt udstyr. Ansigtsskærm giver beskyttelse til hele ansigtet og er derfor at foretrække, især når der er fare for eksplosion, implosion, stødkogning og/eller sprøjt fra ætsende stoffer.
- Engangshandsker er nødvendige, hvor der er risiko for hudkontakt med farlige stoffer og materialer samt smittefarlige mikroorganismer.
- Kitler eller forklæder. På grund af risiko for gnistdannelse ved statisk elektricitet bør kitlerne ikke være fremstillet af rent syntetiske materialer. Ren bomuld kan anbefales eller evt. blandingsvæv af polyester og bomuld.





MINE NOTER



A large white rectangular area containing horizontal dashed lines, serving as a notepad for writing.

# Biologi

Faktaark fra branchevejledning  
"Når klokken ringer" til grundskole og det  
almene gymnasium

## Et fremtidssikret arbejdsmiljø

Et godt samarbejde er væsentligt for et godt arbejdsmiljø nu og i fremtiden. Derfor samarbejder arbejdsgivere og arbejdstagere i BFA om at udvikle information, inspiration og vejledning.

Vi udarbejder konkrete værktøjer, så arbejdspladserne kan handle og forebygge lokalt.

Vi præsenterer ambitiøse forebyggende løsninger, som baserer sig på erfaring fra arbejdspladser og på forskning. Løsninger som tager udgangspunkt i de problemer, der skal løses nu og de problemer, som kan opstå.

Det gør vi i enighed – til gavn for ledere, medarbejdere og borgere.

I BrancheFællesskabet for Arbejdsmiljø for Velfærd og Offentlig administration deltager repræsentanter udpeget af arbejdsmarkedets hovedorganisationer.

Hent 'Når klokken ringer' og læs mere om BrancheFællesskabet for Arbejdsmiljø for Velfærd og Offentlig administration på [arbejdsmiljoweb.dk](http://arbejdsmiljoweb.dk).



**Branche  
Fællesskab  
Arbejdsmiljø**  
Velfærd og Offentlig administration