



Biologi

Faktaark fra branchevejledning Når klokken ringer til grundskolen og STX

BFA

Branche
Fællesskab
Arbejds miljø
Velfærd og Offentlig administration



Biologi



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 forgå.

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
- laboratorieborde
- 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 m² med tilstødende klasselokale, grupperum og depotrum opfyl-

der behovet. Arbejdstilsynet kræver, at der skal være mindst 12m³ luft pr. ansat. Hvis der er rumventilation kan det nedsættes til 8m³. Skabe og andet inventar skal fraregnes.

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.

LÆS MERE OM STØJ OG AKUSTIK



Støj på godtarbejdsmiljo.dk

Borde

I biologilokalet er der behov for demonstrationsbord/lærerborde, 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.

Laboratorieborde 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 demonstrationsbord og faste laboratorieborde, er det meget vigtigt, at laboratoriebordene er tilstrækkeligt store til, at der kan arbejdes med udstyr og indsamlet materiale, der optager meget plads. Fordelene 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 laboratoriearbejdspladserne 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 samarbejds muligheder ved arbejde i grupper.

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

Skabe

Der er brug for mange solide skabe og skuffer til biologilokalet, så der er plads til udstyr til laboratorieaktiviteter, feltbiologi, plantedyrkning, akvarie- og terrarierekvister, stereolupper, mikroskop, centrifuger, spirometre m.m. Dertil kommer et behov for solide reoler med brede hylde, 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.

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.

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

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 skabe, giver det ofte dårlig luft i undervisningslokalet. Alternativt kan skabe 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 kunne åbnes indefra uden nøgle. Det anbefales, at dørene som udgangspunkt åbner i flugttretningen. Det er dog kun et krav, hvis flugtvejen anvendes af mere end 150 personer. Det kan i andre tilfælde være en ulempe fx, hvis flugtvejen går fra et faglokale og ud på en gang, som man kan forvente, at andre også bruger som flugtvej. Døren vil i dette tilfælde delvist spærre deres flugtvej. 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.

Stinkskebe må ikke anbringes nær flugtvejene.

LÆS MERE



Arbejdsmiljøreglerne for indretning af lokalerne er beskrevet i følgende vejledninger fra Arbejdstilsynet, som findes på 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 opfylde bestemmelserne i EN 131.

Depotet

Størrelse og indretning

Der er ikke lovkrav om et bestemt antal m² 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.

Hylde og skabe

Det er godt for rengøringsstandarder 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, stinkskebe 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 forurennet 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, ildelugt eller anden generende luftforurening.

I biologilokalet kan det være i forbindelse med:

- demonstrationsborde
- laboratorierborde
- faste og mobile stinkskebe
- lukkede anlæg (fx handskeboks)
- kemikalieskebe
- 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 ildelugt fra forsøg m.m. Procesudsug og rumudsug, der fjerner forurennet luft, skal være forsynet med kontrolanordning, der ved lys eller lyd indikerer utilstrækkelig funktion. Arbejdstilsynet anbefaler, at eleverne ikke arbejder med organiske opløsningsmidler. Den udsugede procesluft skal som udgangspunkt føres til det fri – over bygningens tag. Den må aldrig føres ud i skolegården eller andre fællesarea-

ler. Alle procesudsugningsanlæg skal være forsynet med en kontrolfunktion for utilstrækkelighedsfunktion. Ved udsugning af sundhedsskadelig luftforurening skal kontrolfunktionen være forsynet med en alarm, der ved lys eller lyd indikerer utilstrækkelig funktion.

Fra 1. juli 2023 er det dog tilladt at recirkulere den udsugede luft under visse betingelser:

- ☒ I skal til stadighed kunne godtgøre, at den udsugede luft renses effektivt.
- ☒ Ventilationsanlægget skal være forsynet med en kontrolanordning, der giver signal ved utilstrækkelig rensning af den udsugede luft.
- ☒ Der skal tilføres en passende mængde frisk luft. I må ikke recirkulere udsuget luft, som indeholder fx stegeos, svejserøg eller kræftfremkaldende gasser og dampe.

Lugtgener fra eventuelle levende dyr i biologilokalet skal fjernes der, hvor de udvikles.

Stinkskabe

Stinkskabet skal have en kontrolanordning, der giver signal ved utilstrækkelig funktion. 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. Det 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 til kemikalier og kemisk affald skal kunne låses af, og nøglen må ikke indgå i det almindelige nøglesystem. Giftige kemikalier skal altid være under lås, når de ikke er i brug. Skabene 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.

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 ved at søge på A.1.1

Stinkskabe – en vejledning om arbejde i stinkskabe fra BFA Industri på bfa-i.dk.

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 vandlåse 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 nødbruker, 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

Elever må ikke kunne risikere at få et potentielt farligt elektrisk stød. Dette sikres hovedsageligt på en af disse to måder:

1. Spændinger på max 25V (evt. 60 V jævnstrøm), der kommer fra en sikkerhedstransformator, der opfylder standarden EN 60 742.
2. Anden spænding må ikke anvendes i åbne forsøgsopstillinger. Til netspænding må eleverne kun anvende almindelige, CE-mærkede apparater (Alle maskiner og elektriske apparater skal være CE-mærkede for lovligt at blive solgt i EU. Det er fabrikantens garanti for, at produktet er i overensstemmelse med alle lovkrav for det pågældende EU-direktiv).

Ledninger til sikkerhedstransformatoren må ikke ved en fejltagelse kunne bruges i netspænding. Derfor må man ikke have uisolerede (blanke) 4 mm bananstik liggende.

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. Stømforsyninger og andet apparatur bør være CE-mærket. Nyere apparatur, som kræver jordforbindelse, men ikke har trebenet stik, skal forsynes med adapter, der passer til danske stikkontakter.
2. El-anlægget skal være tilsluttet HPFI-relæ med gruppesikringen og bør have 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. 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 nødstopet i undervisningstiden.
- 5.

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 gasslanger 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

Det skal indskræpes, at netspænding ikke må anvendes til åbne forsøgsopstillinger (dvs. opstillinger med uisolerede el-førende dele).

6. 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.

Vekselspænding/jævnspænding

Alternativt kan arbejdsbordene installeres med vekselspænding (max. 25 V) samt jævnspænding (max. 60 V) centralt styret og reguleret fra lærerbordet via en sikkerhedstransformator, der opfylder standarden EN 60 742.

Kun STX:

Eleverne må 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 at.dk ved at søge på indretning hjælpemidler

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.

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.

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. Maskineopvasketabs med opløseligt plastik er en god løsning.

Kravet om udarbejdelse af skriftlige arbejdspladsbrugsanvisninger på kemikalier blev ophævet den 1. juli 2019. Samtidigt blev der indført krav til udarbejdelse af skriftlige kemiske risikovurderinger både ved arbejde med farlige kemiske stoffer og materialer og i forbindelse med arbejdsopgaver og processer hvor der udvikles farlig kemi.

Køleskabe, fryser og varmeskabe

Køleskabe, fryser og varmeskabe er velegnede, når man arbejder med fødevarer kemi, 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 egnet 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.

Kun STX: Elektroforese

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

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. 1977 af 27. oktober 2021 om anvendelse af trykbærende udstyr. Find bekendtgørelse på at.dk.

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. Vedligeholdelse og eftersyn fastlægges af leverandørens brugsanvisning, maskindirektivet og CE-mærkning (Alle maskiner og elektriske apparater skal være CE-mærkede for lovligt at blive solgt i EU. Det er fabrikantens garanti for, at produktet er i overensstemmelse med alle lovkrav for det pågældende EU-direktiv).

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.

Levende organismer

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.

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 og have de nødvendige hjælpemidler med, hvis der er personer med denne type allergi blandt elever eller personale. En del insekter, især hårlædte 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.

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.



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, blodsukker-måling og benytte lignende undersøgelser med tilsvarende blodmængder og benytte 'bloodsmear' 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.

Det er tilladt at dissekere dødfundne dyr, hvis man ikke mistænker dyret for at have en infektion. Det er dog ikke tilladt at afkoge og rense fx mink-kranier.

Mikroorganismer

Efter Arbejdstilsynets vejledning må eleverne ikke komme i direkte 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

LÆS MERE



AT-bekendtgørelse nr. 1652 af 19. november 2020 om biologiske agenser og arbejdsmiljø
 Find den på 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 ved at søge på C.0.18

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 ufri-villigt opformerer sygdomsfremkaldende organismer. Ved steril teknik opvarmes i autoklave til 121° C i 1 atmosfæres overtryk i 20 minutter. Sterilisation af redskaber og glasvare skal foregå i varmeskab ved 160° i to timer. Det kan også foregå i mikrobølgeovn. Den nøjagtige tid afhænger af styrken (antallet af W) på mikrobølgeovnen.

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.

Arbejdes der med ukendte mikroorganismer og/eller materiale med ukendt mikrobiologisk indhold, skal der være 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 sikkerhedskabinet (for eksempel LAF-bænk med vertikalt flow, type II), ved podninger, udtyndinger mv. af koncentrerede kulturer, store kultur mængder og åbne processer.

Affald med mikroorganismer

Indeholder affaldet smittefarlige mikroorganismer kan materialet autoklaveres (20 min. ved 120° C) og bortskaffes med dagrenovationen, med mindre det indeholder farlige kemikalier.

Indeholder materialet farlige kemiske stoffer, bør man kun bruge autoklavering, 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.

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 laboratorieudstyr og reagenser.

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 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 eller bioteknologi, 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.

Kanylebokse mm.

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. Hvis I bruger mikroskopering, så vær særligt opmærksom på dækglasser, da de kan være svære at se, og man derfor kan skære sig på dem, når man tørrer bordet af.

Affald med genmodificerede organismer (GMO)

Affald, der kan være forurenset 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 foretages en kemisk risikovurdering både ved arbejde med farlige kemiske

LÆS MERE

At-vejledning C.0.4-4 om klassifikation af laboratorier, anlæg til produktion mv.

Find den på at.dk ved at søge på C.0.4



stoffer og materialer og i forbindelse med arbejdsopgaver og processer hvor der udvikles farlig kemi. 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.

Sikkerhedsudstyr

Regler og udstyr

På grund af de mange risikomomenter i biologilokalet skal skolen fastlægge 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 biologilokalerne 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, fx fra Arbejdstilsynet 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 -80°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

Faglærerne i biologi bør have gennemført et førstehjælpskursus og der bør være førstehjælpsvejledninger i lokalet fx på tavler, plancher eller i anden let tilgængelig form.

Brandslukningsudstyr

I biologilokalet skal der være både brandtæppe, metalspand med tætsluttende låg, pulverlukker 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.

Alle personlige værnemidler skal være CE-mærkede for lovligt at blive solgt i EU. Det er fabrikantens garanti for, at produktet er i overensstemmelse med alle lovkrav for det pågældende EU-direktiv.



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 godtarbejdsmiljo.dk.



**Branche
Fællesskab
Arbejdsmiljø**

Velfærd og Offentlig administration