

Kravspecifikationer for procesventilation i laboratorier på KU

Godkendt af KU-dir., AMKU og KU-LT (5. oktober 2016)



Indholdsfortegnelse

Indledende bemærkninger	2
Projektering af ventilationsanlæg	2
Stinkskebe	4
Indkøb.....	4
Udsugning og indblæsning.....	6
Alarmer.....	7
Energiforhold	8
Placering, vedligeholdelse og kontrol	8
Mikrobiologiske sikkerhedskabinetter klasse II	10
Fælles for lokaludsug og udsugningskabinetter	11
Instruktion og tilsyn	11

Indledende bemærkninger

SIDE 2 AF 1

Procesventilation i laboratoriet skal beskytte brugerne mod skadelige påvirkninger.

Ved procesventilation forstås de centrale ventilationsanlæg med luftindtag, filtre, kanaler, varmeplader, indblæsning, procesudsug, varmegenvinding og afkast.

Procesudsug i laboratorier omfatter stinkskebe, lokalsug (punktsug, kemikalieskebe, vægtsug, sugebokse til udstyr, køleskabssug m.m.) samt mikrobiologiske sikkerhedskabinetter.

I den udstrækning der ikke eksisterer klare myndighedskrav til procesventilation og arbejdsmiljø, er det Universitetets ledelse, rådgivet af arbejdsmiljøorganisationen, som fastlægger sikkerhedsniveauet. Det gælder f.eks. krav til stinkskebenes sugeevne.

Det er vigtigt, at Københavns Universitet energioptimerer procesventilationen, og at driftsorganisationen har gode tekniske og økonomiske muligheder for at gennemføre vedligeholdelse og kontrol. Løsninger for disse forhold udformes i samarbejde mellem Campus Service, driftsorganisationen og arbejdsmiljøorganisationen.

Formålet med de oplyste punkter er at fastlægge specifikationer, som forholder sig til arbejdsmiljø, projektering af laboratorier, byggeprojekter, indkøb samt energi og drift. Hvis der afviges fra retningslinjerne skal dette begrundes.

Bygningsstyrelsen, som normalt er part i større byggesager, har en række krav, anbefalinger og vejledninger. Dette materiale er tilgængelig på Bygningsstyrelsens hjemmeside under "[Viden om/Laboratorier](#)".

Andet materiale kan være relevant som supplement til myndighedskrav og BYGST-vejledninger fx [Stinkskebe, Vejledning om arbejde i stinkskebe, Industriens Branchearbejdsmiljøråd, 2010](#).

Der vil for de enkelte projekter være behov for, at interessenterne (f.eks. bygherrerådgivere, projekterende, Campus Service, Fakultetet) sammen detaljerer ønsker og krav.

En række af de følgende kravspecifikationer vil først kunne implementeres i forbindelse med renoveringsopgaver eller nybyggerier.

Projektering af ventilationsanlæg

1. Ventilationsanlæg skal ved aflevering opfylde DS 447, Ventilation i bygninger - Mekaniske, naturlige og hybride ventilationssystemer.
2. Der skal leveres en drifts- og vedligeholdelsesvejledning til driftsorganisationen i henhold til IKT-aftale og projektbeskrivelse.
3. Der skal leveres et sæt opdaterede tegninger til driftsorganisationen med angivelse af samtlige målte hastigheder, luftmængder, tryk og lydmålinger

efter indregulering. Desuden leveres samhørende driftsdata for ventilationsanlæggene under målingerne og indstillingsværdier af mekaniske spjældreguleringer.

4. Anlægget skal opfylde myndighedernes krav, som er gældende på tidspunktet for anlæggets aflevering.
5. Støjforhold skal opfylde retningslinjer i [BYGST-vejledning](#). Ved normale driftsforhold, når stinkskebene er i drift med den aftalte samtidighedsfaktor, må støjniveauet i laboratorierne ikke overstige 45 dB(A) i renoveringsprojekter og 42dB(A) i nybyggeriprojekter. I hvilesituationer, hvor alle stinkskeblåger er lukkede og kører på minimumdrift, må støjniveauet i laboratorierne ikke overstige 43 dB(A) i renoveringsprojekter og 40dB(A) i nybyggeriprojekter.
6. Anlægget må ikke give anledning til transmission af støj gennem bygningsdele.
7. Anlægget må ikke give anledning til træk, defineret som lufthastigheder større end 0,15 m/s ved maksimal temperaturdifferens på 2 °C, målt på faste arbejdssteder. Faste arbejdspladser umiddelbart foran stinkske eller mikrobiologiske sikkerhedskabinetter undtaget.
8. Anlæggets afkast skal placeres således, at udsugede forureninger ikke føres tilbage til laboratorier eller andre lokaler. Luftindtag skal placeres så der er mindst mulig risiko for at erstatningsluften forurenes af gasser fra biler, afkast fra andre bygninger m.m.
9. Anlægget må normalt ikke dimensioneres med en samtidighedsfaktor mindre end 0,7. For undervisningslaboratorier vil der være behov for samtidighedsfaktor på 1,0.
10. Alle komponenter i udsugningsanlægget - inkl. manifold i top af stinkske - skal være korrosionsbeskyttet og udføres af materialer, som kan modstå kemikalier, som håndteres i de aktuelle laboratorier.
11. Alle udsugningsenheder i laboratorier skal være forsynet med en alarm, som har driftsindikering. Alarmtilstanden skal være synlig og hørbar fra arbejdsstedet.

12. Hovedanlæggets funktioner skal kunne overvåges af et centralt anlæg f.eks. CTS-anlæg.
13. Der skal tilføres tilstrækkelig erstatningsluft til rummet, som modsvarer den udsugede luftmængde. Erstatningsluften skal tilføres direkte til det rum, hvor procesudsug er placeret. Luftbalancen skal reguleres til det krævede over- eller undertryk.
14. Mikrobiologiske sikkerhedskabinetter skal som udgangspunkt tilsluttes kanal og ikke recirkulere til laboratoriet. Hvis sikkerhedskabinettet ikke er tilsluttet kanal, må der kun foregå arbejde, der ikke kan udvikle sundhedsskadelig eller generende luftforurening, hvilket skal fremgå af opslag på kabinettet. De bagvedliggende installationer og projekterede luftmængder skal forberedes til en eventuel senere tilslutning for derved at bevare fleksibiliteten af rummet.

Stinkskabe

Indkøb

1. Stinkskabe skal være typegodkendt efter DS/EN 14175 del 3 og del 6.
2. Før indkøb af stinkskabe bør brugerne sammen med driftspersonale og rådgivere gennemgå arbejdsgange i laboratoriet. Ønsker om placering, brug og dimensioner bør aftales skriftligt.
3. Stinkskabe, som ønskes indrettet med vask, skal have bredde, som sikrer fornøden bordarbejdsplads.
4. Brugerne skal sammen med drifts- og arbejdsmiljøorganisationen gennemgå og godkende stinkskabets ergonomiske forhold.
5. Stinkskabets udformning og indretning skal tilgodese et godt ergonomisk arbejdsmiljø. I den forbindelse skal ergonomiske retningslinjer for arbejdspladsens indretning og inventar overholdes, jfr. [Arbejdstilsynets vejledning A.1.15](#) (Afsnit 3 Ergonomiske retningslinjer for inventar), hvilket bl.a. indebærer følgende mål: min. 50 cm fri dybde ved knæene, 70 cm fri dybde ved fødderne og min. 70 cm i bredden.

6. Stinkskabet skal som udgangspunkt have fri plads under stinkskabet, så brugeren har mulighed for at sidde uden gener fra underskabe og sarg. Armaturer, betjeningsgreb og kontakter skal være hensigtsmæssigt placeret og udformet. Ved behov for underskabe skal disse være let flytbare.
7. Brugeren skal have god rækkevidde til vaske, betjeningsarmatur m.m.
8. For at tilgodese brugernes forskellige højder og skiftende brugsmønstre skal stinkskabet som udgangspunkt være disponeret til både siddende og stående arbejde samt have hæve/sænkefunktion i intervallet 60-122 cm.
9. Som udgangspunkt skal lugen være skrå af hensyn til brugerens arbejdsstilling. Hældningen af fronten skal være større end eller lig med 7 grader i forhold til lodret og væk fra brugerens hoved. Særlige forhold - eksempelvis pladskrævende opstillinger - kan tale for, at lugen er lodret eller indrettet med sideåbning.
10. Lugen skal kunne glide let op og ned. Den skal kunne betjenes med én hånd eventuelt ved hjælp af elektrisk højderregulering.
11. Lugens airfoil må ikke unødigt begrænse udsyn, være til gene eller begrænse bordpladens arbejdsområde.
12. Lugen skal være sikret mod nedfald ved brud på wire.
13. Stinkskabe skal være indrettet så trykaflastning ved utilsigtet overtryk eller eksplosion sker i toppen og ikke gennem lugen.
14. Arbejde med visse kemiske stoffer kræver særlige foranstaltninger og indretning f.eks. flussyre, perchlorsyre, radioaktive isotoper og stoffer, som kan danne eksplosiv atmosfære (ATEX).
15. Overflader skal være rengøringsvenlige og modstandsdygtige overfor de stoffer og materialer som skal håndteres. Der må ikke være revner, sprækker eller ufugede samlinger i stinkskabet, og generelt skal "[BYGST-retningslinjer om overflader i laboratorier](#)" overholdes.
16. Kanter må ikke fremstå skarpe.

17. Lyset i stinkskabet skal være placeret så refleksioner undgås. Belysning i stinkskabet skal overholder krav i [Rammeudbud fra BYGST, Stinkskabe med tilhørende rum automatik Kravspecifikationer inkl. rettelsesblade pkt. 2.6.3](#). Belysningsarmatur i toppen som giver belysningsniveauet på arbejdsplade på min. 500 lux og RA>90. Særlige brugerbehov må aftales i konkrete sager og fleksibilitet kan tilgodeses med 1000 lux og dæmpbar belysning.
18. Der bør lægges vægt på, at stinkskabet er fleksibelt opbygget både med hensyn til installering (ventilation, vand, el, gasser, trykluft), servicering og flytning.
19. Stinkskabets udformning og indretning skal tage højde for senere ændret anvendelse af laboratorier. F.eks. at arbejde med kemiske stoffer kan ændres til GMO klasse I samt isotopklasse C.
20. Sikring af lugetryk ved svigt af optisk sensor.

Udsugning og indblæsning

1. Stinkskabene skal have variabelt luftflow styret af lugeposition.
2. Tilførsel af erstatningsluft skal foregå, så der hverken opstår forstyrrelser ved stinkskabets front, eller ved den registrerende føler for stinkskabsautomatik.
3. Lufthastighed i stinkskabenes lugeåbning er 0,5 m/s, når der pågår arbejde. Når der ikke er aktivitet i eller foran ved stinkskabet kan fronthastigheden i lugeåbningen sænkes til 0,3 m/s.
4. Fronthastigheden må ikke overstige 0,70 m/s på grund af risiko for turbulens. Standard afvigelsen på fronthastigheden målt i 3 minutter må ikke være større end 0,075 m/s. Målingen skal foretages i det indre måleplan midt i åbningen.
5. Stinkskabene der ikke har krav om døgn sug skal kunne programmeres, så suget kan afbrydes ved at aktivere en tænd-sluk funktion på

betjeningspanelet. Samtidig skal styringen programmeres, så stinkskabssuget starter automatisk, når brugeren hæver lugen. Indstillingen skal sikre, at ingen uforvarende kan komme til at bruge et stinkskab uden sug.

6. I tilfælde af kemikaliespild skal der som udgangspunkt i det enkelte stinkskab enten være mulighed for "forceret drift" eller flere stinkskabe i et laboratorium skal være indrettet med "nødventilation". Ved forceret drift tvangsåbnes stinkskabets spjæld, så suget øges uden at lugen hæves. Ved nødventilation tvangsaktiveres fuld åbning af samtlige stinkskabsluger kombineret med igangsætning af udsugning med ventilationsanlægget med maksimal ydeevne. Nødventilation forudsætter, at stinkskabene er forsynet med lugemotor. Det øgede luftskifte skal efter en periode gå tilbage til normal drift. Med udgangspunkt i en risikovurdering, aftales den konkrete udformning for løsninger med nødventilation.

Alarmer

1. Stinkskabet skal være forsynet med alarm, som både har akustisk og visuelt signal. Alarmtilstanden skal være synlig og hørbar fra arbejdsstedet.
2. Alarmfunktionen skal kunne afstilles, men brugerne må kun kunne afstille alarmer permanent ved længerevarende opstillingsarbejder, ved kodetastning eller lignende.
3. Alarmfunktionen skal udløses ved 20% afvigelse fra det øjeblikkelige setpunkt.
4. Alarmerne skal aktiveres ved blivende fejl. For at undgå utilsigtede alarmer som følge af kortvarige fluktuationer, kan det akustiske signal indrettes med 5-15 sekunders tidsforsinkelse.

1. Når stinkskabe ikke benyttes, skal brugeren sørge for lukning af lugen.
2. Stinkskabe kan udstyres med automatisk lugestyring. Den løsning bør overvejes ved indkøb af nye stinkskabe.
3. Stinkskabe uden automatisk lugestyring, skal være forsynet med en personføler, som aktiverer det akustiske signal i stinkskabets alarm, såfremt lugen er hævet og såfremt der efter 1-2 min. ikke registreres brugere foran skabet.
4. Stinkskabsluger og automatik skal kunne lukke ned til 5 cm eller lavere og i den stilling holde den ønskede fronthastighed for økonomidrift. Desuden skal skabet kunne reguleres ned til 10% af den projekterede luftmængde.
5. Ventilationsanlæg bør indrettes med behovsstyret drift. Der bør være mulighed for helt at kunne afbryde eller minimere sug i stinkskabe, punktsug eller dele af ventilationsanlægget, som periodevis ikke benyttes. Det kan eksempelvis være relevant i øvelseslaboratorier, hvor stinkskabe ofte blive tømt mellem kurser. Ved afbrydelse af sug skal det sikres, at der ikke er ventilationskrævende opstillinger eller tilkoblet procesudsugninger, som kræver permanent sug f.eks. kemikalieskabe. Tilsvarende må der ikke være risiko for uheldigt samspil med anden ventilation. De relevante parter – rådgivere, drifts- og arbejdsmiljøorganisationen - aftaler de specifikke forhold, og sikrer herunder tydelig skiltning.
6. Ventilationsanlæg skal vælges i en størrelse, så det kører energimæssigt optimalt og der skal tages højde for eventuelle kommende udvidelser.
7. Varmegenvinding skal opfylde bygningsreglementet og BYGST-vejledninger.

Placering, vedligeholdelse og kontrol

1. Ved placering af stinkskabe skal der tages hensyn til omgivelsernes påvirkning fx ganglinjer, døre, andre stinkskabe og flugtveje DS/EN 14175 del 5 indeholder vejledende afstandsmål.

2. Ved aflevering af nye stinkskabe udføres sporgasmåling efter principperne i den ophævede nationale norm for stinkskabe DS 457.
3. Sporgasmålingen udføres efter at ventilationsanlægget er indreguleret og målt til projekteret lufthastighed i lugeåbningen. Lufthastighedsmålingen foretages i et fast defineret punkt (fx i centrum af det indre måleplan). Målinger skal gennemføres med lugeåbning på 25 og 50 cm medmindre andet aftales.
4. Stinkskabet skal have en sikkerhedsfaktor >40 , såfremt stinkskabet skal kunne anvendes til kræftfremkaldende stoffer. Som udgangspunkt skal stinkskabe kunne anvendes til arbejde med kræftfremkaldende stoffer.
5. Der skal, som en del af den samlede drifts- og vedligeholdelsesvejledning, medfølge en brugs- og vedligeholdelsesvejledning for hver stinkskabstype.
6. Ved flytning af stinkskabe, ændring af lokaleindretning eller større ændringer af stinkskabets brug foretages ny sporgastest.
7. Hvis luftmængden afviger mere end $-10/+20$ % foretages en justering/indregulering.
8. Der gennemføres mindst én årlig kontrol af stinkskabe. Kontrollen skal som minimum indeholde en visualisering af luftbevægelser med røg, kontrol af fronthastigheden og kontrol af alarmen. Tilsvarende kontrol er beskrevet i DS/EN 14175 del 4. Målinger udføres under forhold gældende for brugssituationen. Endvidere kontrolleres den fysiske sikkerhed såsom wirer, faldsikring m.m.

Mikrobiologiske sikkerhedskabinetter klasse II

SIDE 10 AF 1

1. Mikrobiologiske sikkerhedskabinetter skal opfylde DS/EN 12469, og der skal foreligge certifikat.
2. Hældningen af fronten skal være større eller lig med 7 grader i forhold til lodret og væk fra operatørens hoved.
3. Sikkerhedskabinetters udformning og indretning skal tilgodese et godt ergonomisk arbejdsmiljø. I den forbindelse skal ergonomiske retningslinjer for arbejdspladsens indretning og inventar overholdes, jfr. Arbejdstilsynets vejledning A.1.15 (Afsnit 3 Ergonomiske retningslinjer for inventar), hvilket bl.a. indebærer følgende mål: min. 50 cm fri dybde ved knæene, 70 cm fri dybde ved fødderne og min. 70 cm i bredden.
4. Sikkerhedskabinetterne skal være rengøringsvenlige. Indvendige overflader må ikke have revner, sprækker eller ufugede samlinger.
5. Bordpladen skal let kunne løftes, så der kan rengøres efter spild. Det anbefales, at bordpladen er opdelt i mindre plader.
6. Hvis sikkerhedskabinettet er forsynet med variabel frontluge, skal denne være sikret mod nedfald ved brud på wire. Anvendes delte ruder skal stopsikringerne (rudernes faldsikringer) kunne betjenes fra samme position.
7. Sikkerhedskabinettet skal være forsynet med alarm, som både har akustisk og visuelt signal. Alarmtilstanden skal være synlig og hørbar fra arbejdsstedet.
8. Filterskift skal kunne udføres sikkert og sundhedsmæssigt forsvarligt. Der skal fra leverandøren foreligge en procedure for filterskift. Det anbefales at skiftet sker fra fronten. Skal sikkerhedskabinettet anvendes i GMO kl. 2 eller højere, skal filteret/filtrene kunne autoklaveres. Vær opmærksom på filterstørrelsen.
9. Der skal så vidt muligt være ca. 30 cm omkring sider og bagvæg for at sikre arbejdsplads ifm. vedligehold og rengøring.
10. Der skal udføres installationstest, så funktionaliteten valideres før anvendelse.

11. Der skal ske årlige eftersyn af flow og filterintegritet.
12. Hvis brugerne ønsker UV-lys i sikkerhedskabinettet, skal det installeres med sikkerhedsforanstaltninger, som hindrer utilsigtet eksponering af personale.
13. Lyset i sikkerhedskabinetterne skal være placeret så refleksioner undgås.
14. Ved aflevering skal der, som en del af den samlede drifts- og vedligeholdelsesvejledning, foreligge en vejledning for hver enkelt type sikkerhedskabinet.
15. Ventilationen i sikkerhedskabinetterne skal normalt afbrydes eller minimeres, når der ikke pågår arbejde.
16. Lufthastigheden i lugeåbningen skal være $>0,4$ m/s i henhold til Annex H, DS /EN 12469.

Fælles for lokaludsug og udsugningskabinetter

1. Indkapslinger skal dimensioneres med $0,5$ m/s x åbningsarealet.
2. Der skal ved aflevering gennemføres en visuel kontrol af indkapslingens effektivitet. Kontrollen gennemføres med røg.
3. Punktsug, der ikke i forbindelse med en ombygning har specificeret anvendelse, skal dimensioneres med $100-150$ m³/h.
4. Alle punktsug skal være forsynet med alarmfunktion. Overvågningen kan placeres på hovedstreng for idriftværende sug, men alle alarmer skal være synlige og hørbare fra arbejdsstedet.
5. Lokaludsug skal så vidt muligt forsynes med spjæld, der muliggør afspærring, når udsuget ikke anvendes. I så fald skal alarmen være monteret på det enkelte punktsug.

Instruktion og tilsyn

1. Institutlederen har ansvaret for, at der udarbejdes de fornødne instruktionsmaterialer og at medarbejderne og studerende modtager

tilstrækkelig instruktion i at udføre arbejdet på en farefri måde.

SIDE 12 AF 1

Instituttlederen skal sikre, at linjeledelsen (afdelings-, sektions- og forskergruppeledere) kender det ansvar de har for arbejdsmiljøarbejdet på deres respektive del af instituttet. Se [Beskrivelse af roller, ansvar og grænseflader I arbejdsmiljøarbejdet på Københavns Universitet](#).

2. Brugere skal have adgang til information om testresultater samt skriftlige vejledninger i funktion og anvendelse af stinkskabe, mikrobiologiske sikkerhedskabinetter og andre processug.
3. Studerende skal inden start af laboratorieøvelser instrueres i korrekt anvendelse af stinkskabe, mikrobiologiske sikkerhedskabinetter og anden relevant procesventilation.
4. Arbejdsmiljøorganisationen skal inddrages ved overvejelser om ændringer af processugenes funktion, og nedsat sug skal tydeligt fremgå af opslag.