



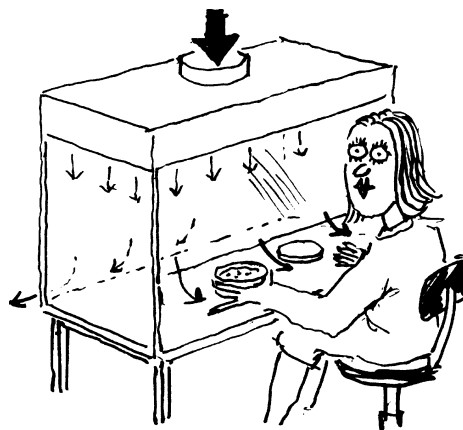
## **DISKUSSIONSUNDERLAG SKYDDSVENTILATION**

2001-06-30



## Skyddsventilation

Skyddsventilation – ibland även kallat processventilation - handlar om att med ventilationens hjälp ta hand om icke önskvärda luftburna föroreningar. Det kan handla om att skydda människa eller en process/produkt mot gasformiga eller partikulära föroreningar.



Dessa anvisningar är framtagna för att klargöra de **grundläggande krav och frågeställningar** som gäller ventilerade arbetsplatser inom KI-Campus. Dokumentet gäller i första hand som ett projekteringsunderlag vid nyinstallation av ventilerade arbetsplatser, med kan även användas som riktlinje vid ombyggnader och vid komplettering av befintliga ventilerade arbetsplatser.

Det bör påpekas att vissa frågeställningar alltid måste behandlas i respektive projekt. Vidare bör påpekas att anvisningarna ej utgör ett upphandlingsunderlag för ventilerade arbetsplatser.

### Innehåll:

Sid:

1. Dragskåp , draghuvar ( <i>Även inkapslingar</i> ) .....	2
2. Ventilerade bänkar ( <i>Dragbänkar, ventilerade diskbänkar m.m.</i> ) .....	6
3. Punktutsug ( <i>Även kåpor</i> ) .....	10
4. Öppna LAF-bänkar ( <i>Sterilbänkar etc, endast för produktskydd</i> ) .....	12
5. Säkerhetsbänkar klass II ( <i>Slutna LAF-bänkar</i> ).....	13
6. Ventilerade förvaringskåp .....	16

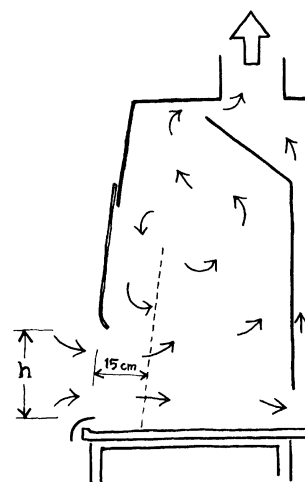


## 1. Dragskåp, draghuvar

### 1.1 Utförande

Personskydd. Avsedd för såväl varma som kalla arbeten. En inkapsling av ett arbetsområde åtkomlig genom en arbetsöppning i fronten. Personskyddet erhålls genom att luft sugs in genom öppningen med en viss minimihastighet.

Draghuvar fungerar lufttekniskt på samma sätt som dragskåp och ofta används draghuvar för att kapsla in utrustningar eller processer m.m. där någon regelrätt hantering ej erfordras. Vanligtvis är därför skyddseffekten dålig utom då frontluckan är nedfälld/nedskjuten.



### 1.2 Ventilation

Enligt Arbetsmiljöverket, AFS 1997:10 skall lufthastigheten i arbetsöppningen vara minst 0,5 m/s. Dimensionerande luftflöde beror således på vilken fri höjd (h) som erfordras i arbetsöppningen. För Karolinska Institutet gäller vanligtvis en fri arbetsöppning av minst 25 cm (*exkl övriga springor i fronten*) och detta innebär ett luftflöde motsvarande ca 140 l/s per lpm öppning. Denna lucköppning ("säkerhets höjd/safety level") skall alltid markeras av dragskåpsleverantören. Med neddragen frontlucka skall dragskåp ha ett grundluftflöde motsvarande ca 30 l/s per lpm öppning.

Med hänsyn till att dragskåp skall vara försedda med larmutrustning måste ett högre luftflöde användas vid projektering och injustering så att inte larmgränsen underskrids. Följande luftflöden är lämpliga att använda:

Dragskåp, storlek (utv mått)	Rekommenderade (dimensionerande) luftflöden för ventilationssystemet	
	Med frontlucka vid markerat säkerhetsläge ( <i>Forcerat luftflöde</i> )	Med neddragen lucka ( <i>grundluftslöde</i> )
<b>9M</b> , inkl sidopanel ( <i>dim öppningsbredd 770 mm</i> )	120 l/s	30 l/s
<b>12M</b> , inkl sidopanel ( <i>dim öppningsbredd 1070 mm</i> )	165 l/s	35 l/s

Anslutningsdimension för dragskåp är vanligtvis  $\varnothing 200$  mm för storlek 9M resp  $\varnothing 250$  mm för storlek 12M. Höjden på anslutningsstosarna brukar sällan vara högre än 2350 mm över golv.

**Not.** Ventilerade hurtsar monterade under dragskåpets arbetsyta skall alltid frånluftsanslutas med en separat frånlufts kanal och ett konstant luftflöde.

### 1.3 Styrning av luftflöden

Dragskåpets luftflöde bör styras med ett steglöst variabelt ventilationssystem (*s.k. VAV-system, Variable Air Volume*) och rätt luftflöde/-hastighet bör innehållas inom maximalt 5 sekunder. Lufthastighetsgivare och kontrollpanel/monitor monteras och installeras av styrentreprenören i samråd med dragskåpsleverantören. Beträffande krav på lufthastighetsgivare och placering av monitor/kontrollpanel, se kontrollutrustning avsnitt 1.4.



#### 1.4 Kontrollsystem

Dragskåp skall vara utrustade med akustiskt och optiskt larm som skall larma då lufthastigheten genom arbetsöppningen är för låg. Det optiska larmet skall ha en grön lampa vid korrekt lufthastighet och en röd lampa (*larm*) vid för låg lufthastighet. Lampor skall vara av typen lysdioder. Den röda lampan vid larm bör vara blinkande. Larmfunktionen skall vara i drift vid såväl forcerad drift (*frontlucka i arbetsläge*) som grundluftsflöde (*neddragen frontlucka*).

Endast långtidsstabila givare får användas. Kalibrering oftare än en gång per år skall ej vara nödvändig. Larmgränsen skall vara inställbar mellan 0,3-0,8 m/s och skall förinställas motsvarande en lufthastighet i arbetsöppningen av 0,5 m/s (*acceptabelt område: 0,45-0,52 m/s uppmätt medelhastighet av minst 3 st vertikala mätpunkter i den aktuella arbetsöppningens minsta tvärsnittsarea*). Larmutrustningens hysteres skall vara så liten som möjligt och bör ej vara större än 5 % vid inställd larmgräns (*motsvarande ca 0,025 m/s*). Larmet skall ha en inställbar tidsfördröjning 1 - 60 s, förinställd på ca 5 s.

Vid larm skall det akustiska larmet kunna kopplas ur. Dock skall en automatisk återställning av larmet ske då rätt lufthastighet erhålls igen.

Larmutrustningen skall även vara försedd med en reläutgång för förregling av eluttag. En urkoppling av förreglingsfunktionen skall ske om det akustiska larmet trycks bort inom 30 sekunder. Urkoppling av elförreglingsfunktionen får dock inte vara permanent. Efter en viss tid (5-120 min, förinställd på 20 min) skall därför elförreglingen åter träda i funktion och man får därefter ännu en gång trycka bort det akustiska larmet. Den sistnämnda tidsfunktionen måste samordnas med dragskåpsleverantören och bör vara inbyggd i larmutrustningen så att man alltid får ett akustiskt larm innan eluttagen blir strömlösa.

Not. **Utrustning för förregling av eluttag** (ingår vanligtvis i dragskåpsleveransen)

*För att uppfylla Sprängämnesinspektionens rekommendationer för arbete med brandfarliga varor på laboratorier, PM SÄI Dnr 31/406/-92 skall eluttag placerade i dragskåpets sidopanel göras strömlösa då ventilationen understiger ett visst värde. Elförreglingsutrustningen skall ha inställbar tidsfördröjning 10-60 sek, förinställt på 30 sek, så att inte eluttagen omedelbart blir strömlösa då lufthastigheten i arbetsöppningen är för låg.*

*Återställning av utlöst elförregling skall vara manuell med en tryckknapp el dyl ingående i dragskåpsleveransen placerad på dragskåpets sidopanel. Återställning av elförreglingsfunktionen skall endast kunna göras då ventilationen är tillräcklig d v s då larmutrustningen ej larmar. (För viss verksamhet där strömmen inte får brytas p g a otillräcklig ventilation finns ett speciellt märkt eluttag överst på dragskåpet).*

*Kontaktor el dyl för brytande av eluttag inkl kablage till kopplingsplint för anslutning av larmutrustning ingår i dragskåpsleveransen. Samordning av kontaktdata med larmutrustning skall utföras av dragskåpsleverantören.*

Montage och installation av larmutrustning (*lufthastighetsgivare och monitor/kontrollpanel*) skall utföras i samråd med dragskåpsleverantören. Lufthastighetsgivare skall placeras så att en representativ lufthastighet mäts som ej får påverkas av dragluckans läge eller av "varmt" arbete i dragskåpet. (*Lufthastighetsgivare får ej monteras så utrustning hamnar utanför dragskåpets yttermått*). Monitor/kontrollpanel skall placeras på en konsol på dragskåpets sidokant ca 1600 mm ö g.

För sådant arbete som enligt AFS 1997:10 klassificeras som riskfyllt eller mycket riskfyllt arbete gäller samma krav på larmutrustning för draghuvar som för dragskåp.



### 1.5 Elanslutning

Dragskåp av standardtyp skall stickproppsanslutas ett 10A vägguttag. Jordfelsbrytare för personskydd ingår i dragskåpsleveransen.

### 1.6 Media och röranslutning

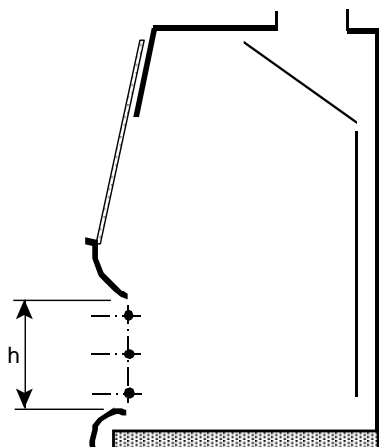
Utloppspipar och avstängningsventiler placerade i dragskåpet ingår alltid i dragskåpsleveransen. Anslutningsdimension är vanligtvis DN 12 mm (CU-rör) med rören placerade under sidopanelen i bakkant ca 200 mm under arbetsytan. Kallvattenarmaturer är normalt ej försedda med återsugningsskydd, men i vissa fall kan vakuumventil monterad på dragskåpets topp ingå i dragskåpsleveransen.

Labtrattar har vanligtvis ej inbyggda vattenlås och har anslutningsdimension R40 utv gg.

### 1.7 Funktionskontroller

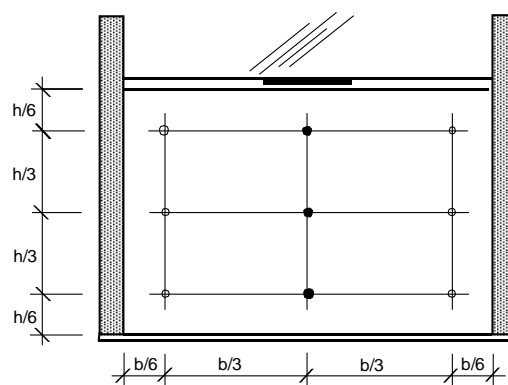
Vid funktionskontroller bör alltid luftrörelser kontrolleras med rökspridning för att se om det finns några störningar som påverkar skyddsfunktionen. Sådana störningar kan exempelvis vara tilluftsdon eller fläktluftkylare.

Vid såväl installationskontroll som årlig funktionskontroll av dragskåp mäts och dokumenteras lufthastigheten i arbetsöppningen. Vid mätningen ställs frontluckan vid markerat säkerhetsläge och lufthastigheten mäts därefter i den minsta tvärsnittsarean i minst 3 vertikalt placerade mätpunkter enligt figur 1 och 2. (Om lufthastigheten är ojämn *p g a* störningar eller utrustning i skåpet mäts 9 st mätpunkter). Lufthastigheten redovisas som ett medelvärde av mätpunkterna.

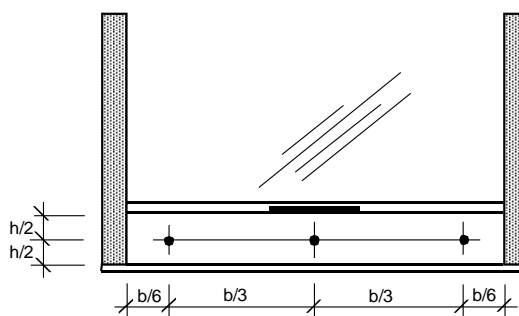


Figur 1. Sektion genom dragskåp

Kontroll av lufthastigheter utförs även med helt neddragen lucka. I detta fall mäts lufthastigheten i 3 st horisontellt placerade mätpunkter enligt figur 3.



Figur 2. Frontvy



Figur 3. Frontvy med neddragen frontlucka.

*Kontroll av larmutrustning*

Kontrollera att det akustiska och/eller optiska larmet fungerar genom att blockera/tejpa för öppningen för lufthastighetsgivaren (*är vanligtvis placerad i dragskåpets sida eller i toppen*). Tag tid och notera vilken tidsfördröjning larmet har.

Vid kontroll av larmgränser skjuts fronten sakta uppåt tills larm erhålls. Luckans läge justeras därefter nedåt-uppåt så att utrustningen precis larmar. (*Om dragskåpet har s.k. VAV-styrning utan maxflödesbegränsning måste ibland intilliggande ventilerade arbetsplatser ställas in för forcerad drift för att larm ska erhållas*). Mätpunkter placeras enligt figur 1 och 2 och aktuell larmgräns redovisas som ett medelvärde av mätpunkterna.

*Kontroll av elförreglingsutrustning*

Blockera/tejpa öppningen för lufthastighetsgivaren och tag tiden från att larm erhålls tills strömmen till eluttagen bryts. (*För att vara säker på om eluttagen har ström eller inte kan exempelvis en lampa anslutas till ett av eluttagen*). Kontrollera att återställning av elförreglingen ej kan ske om luftflöde är otillräckligt (*då larmutrustningen larmar*). Kontrollera att strömmen inte automatiskt återkommer då blockeringen/tejpen tas bort från lufthastighetsgivaren. Återställ därefter elförreglingsfunktionen med återställningsknappen.



## 2. Ventilerade bänkar

### 2.1 Utförande

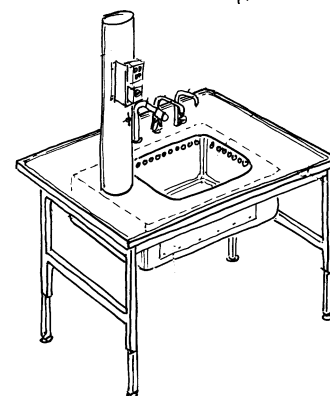
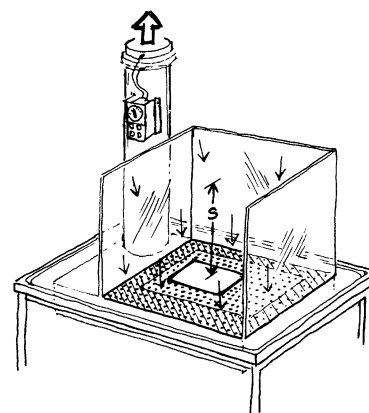
Personskydd. Endast avsedd för kalla/isoterma arbeten. Vertikalt nedåtgående huvudluftföring med utsugning via en perforerad arbetsyta eller slitshål. Den vanligaste bänktypen är dragbänken som har en perforerad arbetsyta men även bänkar med spaltventilerade lådor förekommer.

För dragbänkar är infångningsförmågan ca 15-20 cm ovanför arbetsytan (*högre höjder med skyddshuv*). Förtäckning bör ej göras med mer än 1/3-del av perforaturen och ej närmare ytterkanten än ca 10 cm (*dragbänkar*).

### 2.2 Ventilation

Dimensionerande luftflöde för dragbänkar är vanligtvis 280 l/s per m<sup>2</sup> perforerad arbetsyta och för ventilerade disklådor bör luftflödet motsvara ca 425 l/s per m<sup>2</sup> disklåda. Ventilerade bänkar bör aldrig stängas av helt med avseende på risken för att föroreningar kan frigöras från suglådor och ventilationskanaler.

Följande luftflöden är lämpliga att använda vid projektering:



Typ av ventilerad bänk	Rekommenderade (dimensionerande) luftflöden	
	Forcerad drift/arbetsläge	Grundluftsflöde
Dragbänk med perforerad arbetsyta 600x500 mm	85 l/s	10-30 l/s
Dragbänk med perforerad arbetsyta 800x500 mm	112 l/s	
Vågbänk med perf arbetsyta 800x600 mm med vågsten 250x500 mm i mitten	110 l/s	
Diskbänk med spaltventilerad låda 500x400 mm	85 l/s	
Diskbänk med spaltventilerad låda 600x400 mm	100 l/s	

Anslutningsdimensionen för samtliga bänkar enligt ovanstående tabell är Ø160 mm och tryckfallet för ventilerade bänkar är vanligtvis 40-80 Pa.

### 2.3 Styrning av luftflöden

Styrning av luftflöde för forcerad drift skall ske med en omkopplare monterad på frånluftskanalen. Rätt luftflöde skall innehållas inom maximalt 10 sekunder.

Omkopplare (elkopplare) med lägen TILL/FRÅN skall ha kapslingsklass IP44 och skall monteras på en gemensam hållare med kontrollutrustningen på frånluftskanalen, helst under kontrollutrustningen. (*Om det finns praktiska skäl kan omkopplare placeras ovanför larmutrustningen*). Alternativt kan omkopplaren vara integrerad med larmutrustningen.



Hållaren skall skruvas till frånluftskanalen med underkanten placerad ca 600 mm ovanför arbetsytan (*vanligtvis motsvarande ca 1500 mm ö g*). Rostfri hållare ingår i bänkleveransen, inkl samordning av montage av såväl omkopplare som larmutrustning. Bänkleverantören skall därför tillhandahållas måttuppgifter och montageanvisningar från resp leverantör.

Vid styrning av luftflödet skall forcerat luftflöde (läge "till") motsvara projekterat/forcerat luftflöde. Det är önskvärt med modulerande luftflödesstyrning för konstanthållning av luftflödet även då dragbänkens perforerade arbetsyta har en viss övertäckning. Vid läge "från" skall spjäll ej stänga helt. Ett visst grundflöde skall alltid sugas genom den ventilerade bänken för att förhindra förorenings-spridning från suglåda och frånluftskanal.

Elanslutning mellan omkopplare, kontrollutrustning och DUC/motoriserat spjäll skall utföras av VENT/STYR-entreprenören.

## 2.4 Kontrollsystem

Om annat ej anges skall ventilerade bänkar såsom dragbänkar etc vara försedda med larmutrustning för kontroll av skyddsfunktionen. Larmutrustning skall utgöras av lufthastighets- eller luftflödesmätning för indikering av enhetens kanalluftflöde. Larmet skall vara akustiskt och optiskt och skall lösa då luftflödet i anslutningskanalen är för lågt.

Driftindikering skall utgöras av en grön lampa på kontrollpanelen. Om larmgränsen underskrids skall en röd lampa lysa. Lampor skall vara av typen lysdioder. Den röda lampan vid larm bör vara blinkande. Det akustiska larmet skall kunna kopplas ur med en tryckknapp på kontrollpanelen. Dock skall en automatisk återställning av det akustiska larmet ske då larmgränsen överskrids igen.

Larmfunktionen skall endast vara i drift vid forcerat luftflöde. Larmutrustningen bör därför anslutas och strömförsörjas från omkopplaren på frånluftskanalen. Larmgränsen skall vara inställbar och skall förinställas för att motsvara 85 % (*Acceptabelt område: 83-88%*) av dimensionerande luftflöden. Larmutrustningens hysteres skall vara så liten som möjligt (bör ej vara större än 5 % vid inställd larmgräns). Med hänsyn till öppningstider för spjäll och svängningar i ventilationssystemet skall larmet ha en inställbar tidsfördröjning (1 - 60 sek), förinställd på ca 10 sek.

Kontrollpanel/monitor skall monteras på frånluftskanalen på en gemensam hållare med luftflödesomkopplaren och skall ha kapslingsklass lägst IP44. Givare för mätning av lufthastighet eller tryck monteras på frånluftskanalen så att stabila och representativa värden erhålls. Givare för mätning av lufthastighet monteras lämpligast i den rostfria frånluftskanalen. Kanalgivare skall dock vara enkelt demonterbara för kontroll av försmutsning etc. Fästet på kanalen skall även vara utfört på ett sådant sätt att givaren har en given position. Kalibrering av givaren skall inte behövas efter en inspektion. Vid mätning av differensstryck över ett mätdon monteras mätdonet lämpligast i toppen på frånluftskanalen. Mätdonet bör ha ställbart mättryck (exempelvis av typen IRIS-spjäll).

Endast långtidsstabla givare får användas. Kalibrering/ nollställning oftare än en gång per år skall ej vara nödvändig. Om tryckmätning väljs som funktionsprincip förordas tryckmätare av membran typ.

Not. Vissa ventilerade bänkar såsom exempelvis fotobänkar utrustas vanligtvis ej med larmutrustning. Dessa bänkar utrustas istället med tryckmätare och mätdon ingående i inredningsentreprenaden. Mätdon (*av typen IRIS-spjäll*) monterade på toppen på anslutningskanalen skall vara förinställda och förseglade av inredningsentreprenören och får därför ej användas för injustering av luftflödet.





### *Specialfall brandfarliga varor*

För att uppfylla Sprängämnesinspektionens rekommendationer för arbete med brandfarliga varor på laboratorier skall eluttag som försörjer dessa arbetsplatser göras strömlösa då ventilationen understiger ett visst värde. Exempel på sådana arbetsplatser är suglåda och inkapslingslåda för HPLC-utrustningar.

För dessa arbetsplatser skall larmutrustningen även ha en reläutgång och levereras komplett med elförreglingsutrustning lika dragskåp. Speciellt (märkta) eluttag kan monteras i en separat box innehållande kontakter el dyl. Elförreglingsutrustningen skall ha inställbar tidsfördröjning 10-60 s, förinställt på 30 s, så att inte eluttagen omedelbart blir strömlösa om luftflödet temporärt sjunker. Återställning av utlöst elförregling skall vara manuell med en tryckknapp el dyl placerad utanpå elförreglingsboxen. En urkoppling av förreglingsfunktionen skall ske om det akustiska larmet trycks bort inom 30 sekunder. Urkoppling av elförreglingsfunktionen får dock inte vara permanent. Efter en viss tid (*ca 20 min, inställbart 5-120 min*) skall därför elförreglingen åter träda i funktion och man får därefter ännu en gång trycka bort det akustiska larmet.

Elförreglingsboxen skall ha kapslingsklass minst IP44 och skall kunna placeras på vägg eller hylla ovanför den ventilerade arbetsplatsen. Boxen skall levereras komplett med ca 2 m styrkabel till reläutgång hos larmutrustningen, jordad skärmad kabel, l= 3 m försedd med stickpropp för anslutning till ett vägguttag samt jordad skärmad kabel, l=2 m försedd med ett 4-vägs jordat grenuttag (med de förreglade eluttagen). Om annat ej överenskomms skall elförreglingsboxen även innehålla en 30 mA jordfelsbrytare, typ A, placerad bredvid återställningsknappen.

## **2.5 Elanslutning**

Ventilerade bänkar är vanligtvis ej utrustade med eluttag.

För specialfall brandfarliga varor enligt ovan skall dock en elförreglingsbox stickproppsanslutas till ett 10A vägguttag.

## **2.6 Media och röranslutning**

Vatten och gasarmaturer ingår vanligtvis i bänkleveransen. För att underlätta rengöring av suglådor under perforerade arbetsytor är dragbänkar oftast försedda med blandare med handdusch. Återsugningsskydd ingår ej i bänkleveransen.

Suglådor är vanligtvis försedda med en avloppsstos med anslutningsdimension R40 utv gg. Ventilerade disklådor har 2 st anslutningsstosar R40 utv gg varav den ena fungerar som bräddavlopp. Ventilerade bänkar levereras vanligtvis ej med vattenlås.

## **2.7 Funktionskontroller**

Vid funktionskontroller bör alltid luftrörelser kontrolleras med rökspridning för att se om det finns några störningar som påverkar skyddsfunktionen. Sådana störningar kan exempelvis vara tilluftsdon eller fläktluftkylare.

Vid såväl installationskontroll som årlig funktionskontroll av ventilerade bänkar mäts och dokumenteras luftflödet i frånluftskanalen vid forcerad drift. Som ett mått på eventuell försmutsning är det även önskvärt att det statiska trycket i frånluftskanalen samt tryckfallet över perforaturer eller slitshål mäts och dokumenteras.

*Kontroll av larmutrustning*



Kontrollera att det akustiska och/eller optiska larmet fungerar genom att koppla loss slangar eller dylikt till luftflödesgivaren alt täck snabbt för perforaturer, slitshål eller kanalöppning så att larm erhålls. Tag tid och notera vilken tidsfördröjning larmet har.

Larmgränsen kontrolleras genom att den perforerade arbetsytan, slitshål eller kanalöppning sakta täcks för med ett pappersark eller dylikt så att luftflödet minskar och larm erhålls. Förtäckningen justeras så att utrustningen precis larmar och därefter mäts aktuellt luftflöde i frånluftskanalen.

*Kontroll av elförreglingsutrustning (specialfall för brandfarliga varor)*

Koppla loss slangar eller dylikt till luftflödesgivaren och tag tiden från att larm erhålls tills strömmen till eluttagen bryts. *(För att vara säker på om eluttagen har ström eller inte kan exempelvis en lampa anslutas till ett av eluttagen).* Kontrollera att återställning av elförreglingen ej kan ske om luftflöde är otillräckligt *(då larmutrustningen larmar)*. Kontrollera att strömmen inte automatiskt återkommer då blockeringen/tejpen tas bort från lufthastighetsgivaren. Återställ därefter elförreglingsfunktionen med återställningsknappen.



### 3. Punktutsug

#### 3.1 Utförande

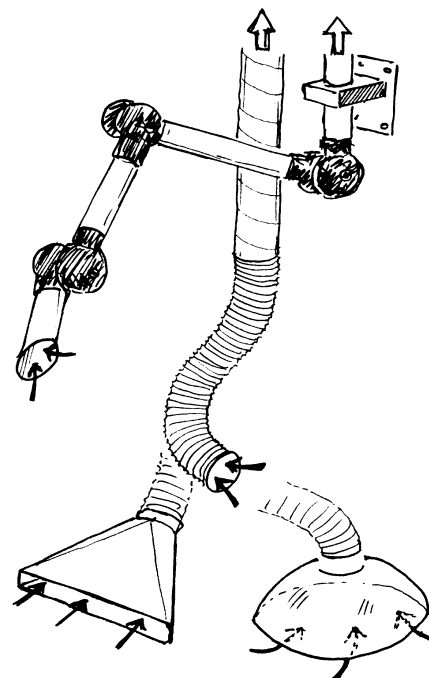
Personskydd. Avsedda för såväl varma som kalla arbeten (*Punktutsug för varma arbeten bör dock vara försedd med en tratt och placeras ovanför värmekällan*). Utsugning via en kanalöppning, ett munstycke eller en kåpan.

För laboratorier med där krav på en låg ljudnivå vanligtvis gäller är infångningsförmågan hos ett punktutsug är endast ca 1 diameter från sugöppningen.

#### 3.2 Ventilation

Vanligtvis gäller att punktutsug ansluts till samma frånluftssystem som dragskåp och dragbänkar vilket innebär ett tillgängligt tryck av maximalt ca 100 Pa. Hur stort luftflöde som projekteras bestäms därför av vilken kanaldimension som gäller samt hur punktutsuget är utformat.

I nedanstående tabell ges exempel på rekommenderade luftflöden för några vanligt förekommande punktutsug:



Typ av punktutsug	Rekommenderade luftflöden
Ledat punktutsug med sugöppning $\varnothing 75$ mm. Anslutningsdim $\varnothing 100$ mm ( <i>typ Fumex Terfu D75</i> )	20-25 l/s
Punktutsug med teleskoparm. Sugöppning $\varnothing 75$ mm. Anslutningsdim $\varnothing 100$ mm ( <i>typ Fumex Minitex 1200</i> )	25-35 l/s
Slang $\varnothing 100$ mm, l= 2 m för direktanslutning av olika utrustningar. Sugöppning/anslutningsdim $\varnothing 100$ mm	25-35 l/s
Ledat punktutsug med slangar och kanaldetaljer. Sugöppning/anslutningsdim $\varnothing 160$ mm ( <i>typ Fumex RX2000</i> )	85 l/s

#### 3.3 Styrning av luftflöden

Punktutsug förses vanligtvis ej med luftflödesstyrning.

#### 3.4 Kontrollsystem

Punktutsug förses vanligtvis ej med larmutrustning. Punktutsug utrustas vanligtvis med tryckmätare och mätdon ingående i inredningsentreprenaden. Mätdon (*av typen IRIS-spjäll*) skall vara förinställda och förseglade av inredningsentreprenören och får därför ej användas för injustering av luftflödet.

#### 3.5 Elanslutning

-



### 3.6 Media och röranslutning

-

### 3.7 Funktionskontroller

Kontrollera med rökspridning att infångningsförmågan är god (*ca 1 diameter från sugöppningen*).  
Kontrollera även att inga yttre störcällor finns som stör punktutsuget.

Mät luftflödet i frånluftskanalen *eller* lufthastigheten i sugöppningen och dokumentera resultatet.  
(*Lufthastigheten i sugöppningen bör vara minst ca 5 m/s för att infångningsförmågan skall vara ca 1 diameter från sugöppningen*)

*Kontrollutrustningar (tryckmätare som visar aktuellt luftflöde)*

Täck punktutsugets sugöppning så att luftflödet minskar tills rekommenderad/markerad minimigräns erhålls. Mät luftflödet alt lufthastigheten i sugöppningen. (*Minimigränsen bör motsvara 85-90% av nominellt luftflöde*).



## 4. Öppna LAF-bänkar

### 4.1 Utförande

Produktskydd gällande partikulära föroreningar. Avsedda för kalla/isoterma arbeten (*LAF-bänkar med horisontellt luftflöde kan dock även användas för vissa varma arbeten*).

Produktskyddet erhålls med en parallellströmning av HEPA-filtrerad luft vertikalt alt horisontellt över arbetsytan med en medellufthastighet av 0,4-0,5 m/s.

Öppna LAF-bänkar har en egen fläkt som via ett förfilter suger in rumsluft och trycker ut denna genom HEPA-filtret. Vanligtvis strömmar all luft ut från arbetskammaren till rummet, men även bänkar med delvis recirkulation förekommer. (Bänkarna skall ej anslutas till byggnadens ventilationssystem)

### 4.2 Ventilation

Öppna LAF-bänkar skall ej anslutas till byggnadens ventilationssystem.

### 4.3 Styrning av luftflöden

-

### 4.4 Kontrollsystem

- (*Bänkarna är i vissa fall försedda med kontrollutrustning som indikerar medellufthastigheten på parallellströmningen efter HEPA-filtret*).

### 4.5 Elanslutning

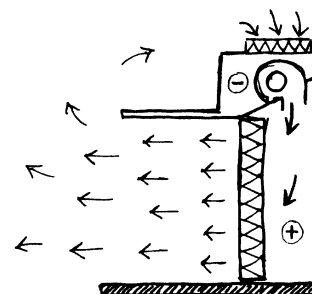
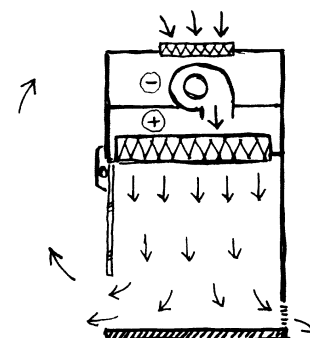
Öppna LAF-bänkar stickproppsansluts vanligtvis till ett 10A vägguttag.

### 4.6 Media och röranslutning

Vanligtvis placeras all mediaförsörjning på en vägghpanel utanför bänken.

### 4.7 Funktionskontroller

- (*Kontroll av produktskydd och filtertäthet utförs endast av specialister*)





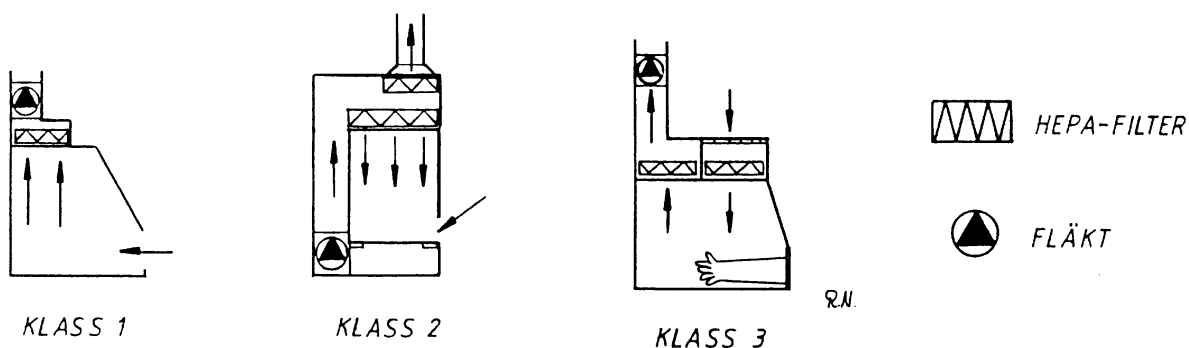
## 5. Säkerhetsbänkar klass II (*Slutna LAF-bänkar*)

### 5.1 Utförande

Enligt den nya europeiska standarden för säkerhetsbänkar SS-EN 12469 definieras mikrobiologiska säkerhetsbänkar såsom:

*"En ventilerad inkapsling för att skydda operatör och omgivning från aerosoler som kan uppstå vid hantering av potentiellt riskfyllda eller riskfyllda mikroorganismer. Frånluften skall vara filtrerad."*

Säkerhetsbänkar förekommer i 3 st olika klassificerade utföranden där klass I endast ger personskydd medan klass II och III ger både person och produktskydd, se figuren.



Den mest förekommande typen är **säkerhetsbänkar klass II** (*slutna LAF-bänkar*). Säkerhetsbänkar klass I resp III behandlas därför ej i dessa anvisningar.

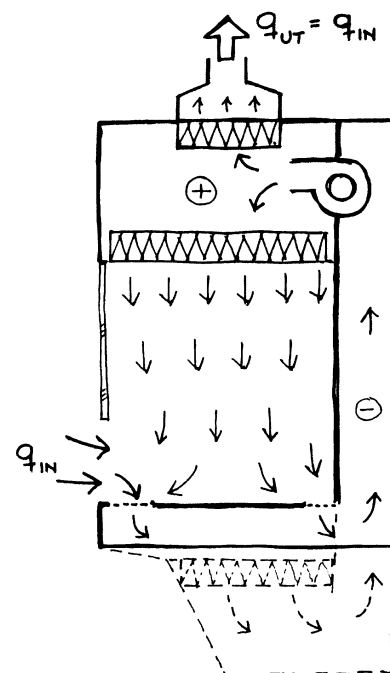
#### *Säkerhetsbänkar klass II*

Person- och produktskydd gällande partikulära föroreningar. Avsedd för kalla/isoterma arbeten.

Produktskyddet erhålls med en parallellströmning av HEPA-filtrerad luft vertikalt över arbetsytan med en medellufthastighet av 0,25-0,5 m/s. Personskyddet erhålls genom att rumsluft sugs in genom arbetsöppningen med en viss minimihastighet. Enligt EN 12469 skall medellufthastigheten i arbetsöppningen vara minst 0,4 m/s.

Säkerhetsbänkar klass II har en egen fläkt som suger luft från arbetskammaren och rummet. Luften trycks sedan ut genom 2 st HEPA-filter (*huvudfilter resp frånluftsfilter*). Vanligtvis recirkulerar ca 70 % av luften via huvudfiltret. Även bänkar med 3 st HEPA-filter förekommer, där det första filtret är placerat direkt under arbetsytan.

Med hänsyn till risken för läckage genom frånluftsfiltret samt för att inte återföra gasformiga föroreningar till rummet rekommenderas att säkerhetsbänkar klass II alltid frånluftsansluts till byggnadens ventilationssystem.





Vid frånluftsanslutning måste dock beaktas risken för att variationer i ventilationssystemet kan äventyra såväl person- som produktskyddet. För att minimera denna risk bör frånluftsanslutning utföras via en dragavbrottsdetalj som tillåter vissa variationer. Även så måste hänsyn tas till säkerhetsbänkens olika driftfall (helfart, halvfart resp avstängd fläkt).

En dragavbrottsdetalj ingår alltid i bänkleveransen.

## 5.2 Ventilation

Bänkarnas frånluftsflöde bestäms av höjden i arbetsöppningen. Vanligtvis är höjden i arbetsöppningen ca 20 cm och för denna höjd erfordras minst 80 l/s per lpm öppning för att lufthastigheten i arbetsöppningen skall vara minst 0,4 m/s. Om bänken skall frånluftsanslutas via en dragavbrottsdetalj måste även läggas till luftflödet genom denna, vanligtvis ca 25-30 l/s.

Rekommenderat luftflöde för en säkerhetsbänk klass II i den vanligaste storleken 12M (*utvändig bredd 1300-1400 mm*) är 140 l/s. Frånluftsanslutning skall utföras med slang till dragavbrottsdetaljen så att denna kan demonteras vid filterkontroller. Slang ingår vanligtvis i bänkleveransen.

## 5.3 Styrning av luftflöden

Luftflödet genom dragavbrottsöppningen skall styras av en steglöst variabelt ventilationssystem (*s k VAV-system, Variable Air Volume*). Lufthastighetsgivare (*alt tryckgivare*) skall monteras på dragavbrottsdetaljen i samråd med bänkleverantören på ett sådant sätt att en representativ lufthastighet genom öppningen mäts. Säkerhetsbänkar har vanligtvis 3 st driftlägen: Helfartsdrift/arbetsläge, halvfartsdrift/beredskapsläge resp helt avstängd bänk/nattläge.

Beträffande krav på lufthastighetsgivare och placering av monitor/ kontrollpanel, se kontrollutrustning avsnitt 5.4. Börvärdet på lufthastigheten genom dragavbrottsöppningen skall vara 1,5-2,0 m/s (*medelvärde*).

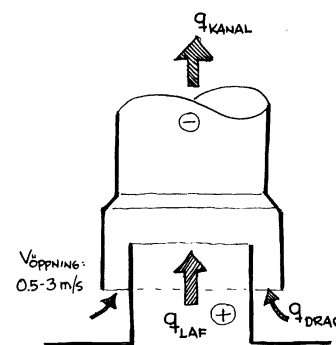
## 5.4 Kontrollsystem

För kontroll av att rätt luftflöde/lufthastighet gäller i dragavbrottsöppningen skall LAF-bänken vara utrustad med larmutrustning. Larmet skall vara akustiskt och optiskt och skall lösa då lufthastigheten genom dragavbrottets öppning är för låg eller har fel luftriktning.

Larmgränsen skall vara inställbar och skall förinställas motsvarande en lufthastighet i arbetsöppningen av lägst 0,50 m/s. (*Acceptabelt område: 0,50-1,5 m/s, uppmätt medelhastighet av minst 3 st mätpunkter i dragavbrottets dimensionerande sugöppning*). Hysteresen bör ej vara större än 5 % vid inställd larmgräns. Larmet skall även ha en inställbar tidsfördröjning, 1-60 sek, förinställd på ca 10 s.

Larmfunktionen skall vara i drift vid samtliga driftfall (*även avstängd LAF-bänk*). Driftindikering skall utgöras av en grön lampa på kontrollpanelen. Om larmgränsen underskrids skall en röd lampa lysa. Lampor skall vara av typen lysdioder. Den röda lampan vid larm skall vara blinkande.

Det akustiska larmet skall kunna kopplas ur med en tryckknapp på kontrollpanelen. Dock skall en automatisk återställning av det akustiska larmet ske då larmgränsen överskrids igen.





Lufthastighetsgivare skall monteras så att en representativ indikation av lufthastigheten genom dragavbrottets sugöppningen erhålls. Givaren skall även indikera att rätt luftriktning gäller i dragavbrottsöppningen. Endast långtidsstabila givare får användas. Kalibrering oftare än en gång per år skall ej vara nödvändig.

Kontrollpanel/monitor för dragavbrottets larmutrustning skall monteras väl synligt och åtkomligt på bänkens front i samråd med bänkleverantören, gärna integrerad med övrig kontrollutrustning på bänken. Kontrollpanelen skall märkas "*Larm frånluftsanslutning*".

### **5.5 Elanslutning**

Säkerhetsbänkar klass II stickproppsansluts vanligtvis till ett 10A vägguttag.

### **5.6 Media och röranslutning**

Vanligtvis placeras all mediaförsörjning på en vägghelld panel utanför bänken.

### **5.7 Funktionskontroller**

Vid funktionskontroller bör alltid luftrörelser kontrolleras med rökspridning för att se om det finns några störningar som påverkar skyddsfunktionen. Sådana störningar kan exempelvis vara tilluftsdon eller fläktluftkylare.

Vid såväl installationskontroll som årlig funktionskontroll mäts och dokumenteras lufthastigheten i dragavbrottsöppningen vid samtliga driftfall hos säkerhetsbänken (*helfart- halvfart- samt avstängd bänk*). Kontroll av dragavbrottsöppningen vid samtliga driftfall bör även utföras med rökspridning för att se att rätt luftriktning gäller.

Kontroll av produktskydd och filtertäthet utförs vanligtvis endast av specialister.

#### *Kontroll av larmutrustning i dragavbrottsdetaljen*

Kontrollera att det akustiska och/eller optiska larmet fungerar genom att blockera/tejpa för öppningen för lufthastighetsgivaren (*placerad på dragavbrottsdetaljen*). Tag tid och notera vilken tidsfördröjning larmet har.

Kontroll av larmgränsen bör göras med avstängd bänk genom att lossa slanganslutningen för frånluftsanslutningen så att luftflödet genom dragavbrottsöppningen minskar. En kartongskiva kan sakta skjutas in mellan slangen och frånluftskanalen tills larm erhålls. Aktuell lufthastighet i dragavbrottsöppningen mäts upp som ett medelvärde av minst 3 st mätpunkter.





## 6. Ventilerade förvaringsskåp

### 6.1 Utförande

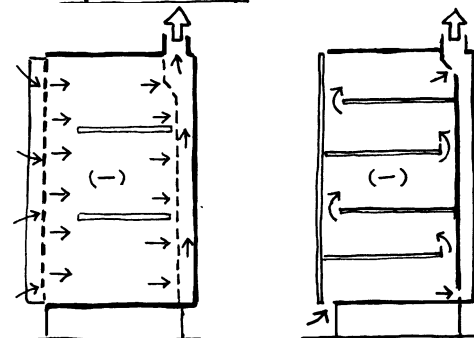
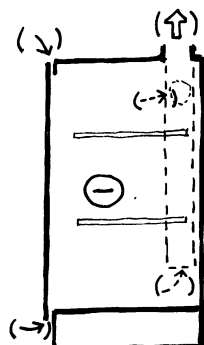
Ventilerade förvaringsskåp förekommer i två huvudvarianter:  
”Undertrycksskåp” resp ”Genomventilerade skåp”.

#### *Undertrycksskåp*

En mer eller mindre tät inkapsling av förvaringsutrymmet. En dålig luftomsättning med låga lufthastigheter innebär att en skiktning och ansamling av föroreningar beroende på densitetsskillnader kan förekomma. Dörröppningar kan innebära att höga koncentrationer av föroreningar släpps ut.

#### *Genomventilerade skåp*

Tillförsel av luft genom kontrollerade springor eller luftspalter. Föroreningar ventileras bort kontinuerligt vilket innebär låga föroreningskoncentrationer vid dörröppningar. Denna skåpstyp rekommenderas alltid på laboratorier där skåpen ofta öppnas.



### 6.2 Ventilation

#### *Undertrycksskåp*

Skåpstypen kan egentligen endast dimensioneras för att upprätthålla ett visst undertryck. Lämpligt undertryck: 20-60 Pa

#### *Genomventilerade skåp*

Lämplig luftomsättning: 50-500 oms/h (*Luftflöden 5-30 l/s beroende på skåpens storlek och fabrikat*).

### 6.3 Styrning av luftflöden

Ventilerade förvaringsskåp skall alltid ha ett kontinuerligt luftflöde.

### 6.4 Kontrollsystem

-

### 6.5 Elanslutning

-

### 6.6 Media och röranslutning

-

### 6.7 Funktionskontroller

Ventilerade förvaringsskåp kontrolleras enklast med rökspridning i dörrspringor eller luftintag. I vissa fall där en verifiering av mätning erfordras mäts undertrycket alternativt kanalluftflödet för respektive skåpstyp.