

Filtrerande andningsskydd

Hur länge varar filtret?

Sundström 

www.srsafety.com

Filtrerande andningskydd

Hur länge varar filtret?

Vid många arbetstillfällen eller fritidssysselsättningar handskas vi med maskiner eller kemikalier som gör att vi på något sätt vill skydda våra andningsvägar mot föroreningar. Det absolut vanligaste sättet att skydda sig är att använda någon form av filtrerande andningskydd. Det kan var hel- eller halvmask med utbytbara filter eller någon form av korttidsmask.

Hur länge varar filtret?

Detta är antagligen den vanligaste frågan som ställs till en person som sysslar med information rörande andningskydd. Problemet är bara att det inte finns något enkelt och entydigt svar. Det finns så många parametrar som påverkar livslängden på filtret att i stort sett varje enskilt fall blir unikt.

Partikelfilter

När det gäller partikelfilter är det trots allt möjligt att ge ganska klara anvisningar. Det som gör fallet med partikelfilter lite lättare att hantera är det faktum att det egentligen inte finns någon tidsgräns för filtrets förmåga att utföra sin huvuduppgift, nämligen att filtrera bort partiklar. Det är egentligen så att det bara blir bättre och bättre ju längre det används. Det som istället avgör hur länge filtret kan användas är en ren komfortfråga. Ju mer partiklar som filtret fångar desto mera ökar andningsmotståndet och efter ett tag blir filtret obekvämt att använda. En annan sak som givetvis gör att filtret skall bytas ut är om det blir utsatt för mekaniska skador. Vad man bör ha i åtanke är att en sådan skada kan vara av mikroskopisk storlek men ändå kraftigt påverka prestandan hos filtret.

Partikelfiltret bör alltså bytas när andningsmotståndet är så stort att filtret är obekvämt att använda, när det blivit skadat, när du misstänker att det blivit skadat

eller när du känner av föroreningarna i omgivningsluften.

Till en del partikelfilter finns det förfilter som tillhör. Dessa är avsedda att filtrera bort grovt damm så att det "riktiga" partikelfiltret inte blir belastat i onödan. Användande, och regelbundet byte, av förfilter förlänger livslängden avsevärt för ett partikelfilter.

Gasfilter

För ett gasfilter är det betydligt svårare att bedöma när det är dags för filterbyte. Det är dessutom mycket viktigt att filterbyte sker i rätt tid därför att när ett gasfilter blivit mättat så har det ingen renande funktion längre utan användaren andas in orenad omgivningsluft. Nedan följer en genomgång av ett antal faktorer som påverkar livslängden på ett gasfilter.

Typ av filter

Kolfilter kan delas in i två huvudgrupper, nämligen de som består av rent aktivt kol och de som består av impregnerat aktivt kol. De sistnämnda har olika typer av impregnering beroende på vilken typ av föroreningar de är avsedda att användas mot. Ett A-filter består av rent aktivt kol medan alla andra typer av filter består av kol med olika typer av impregnering. Ett filter klarar givetvis av den kemikaliegrupp det är typgodkänt för (A,B,E,K etc.). Däremot varierar förmågan hos olika filter att ta hand om kemikalier utanför dessa kemikaliegrupper. T.ex. kan ett BE-filter ta upp en avsevärd kvantitet av organiska lösningsmedel, hur mycket varierar mellan olika filtermodeller. Detta kan vara av stor vikt att ha i åtanke om man har en arbetsmiljö med blandning av olika typer av föroreningar (och när har man inte det).

Storlek på filtret

Gasfiltren delas in i tre olika filterklasser beroende på deras avsedda användning. I praktiken är det bara två klasser som förekommer, klass 1 (huvudsakligen avsedda för halvmasker) och klass 2 (huvudsakligen avsedda för helmasker). Ett klass 2-filtret har ungefär 2-5 gånger så stor upptagningskapacitet som ett klass 1-filtret, och detta får man då "betala" med högre vikt och högre andningsmotstånd. Detta innebär följaktligen att vid samma övriga förhållanden så varar ett klass 2-filtret ca. 2-5 gånger så lång tid som ett klass 1-filtret.

Luftfuktighet och temperatur

Vid användande av ett A-filtret mot organiska lösningsmedel, så är fukten i luften en ren konkurrent med lösningsmedlet om platsen i filtret, d.v.s. att ju högre luftfuktighet man har desto kortare livslängd får filtret. Härvid skall man också tänka på att filtret tar upp fukt även när det inte används om det förvaras öppet. För impregnerade kol (B,E,K-filter) har man inte denna känslighet för luftfuktighet. Dock är inte luftfuktigheten utan betydelse för dessa då man för vissa kolsorter (speciellt K-filter) har en omvänd funktion. Dessa filter fungerar bäst med en ganska hög fukthalt i kolet och vid användning i mycket torr luft kan man få uttorkning av filtret med försämrade upptagningsförmåga som följd.

Även temperaturen har inverkan på ett filters livslängd. Vad det handlar om då är i stor utsträckning också ett fuktproblem. Vi tänker oss ett fall med användning av ett A-filtret mot något lösningsmedel. Har man en omgivningsluft som är 5°C och med en relativ fuktighet på 80 % och då har en viss kapacitet mot lösningsmedlet så är denna kapacitet i stort sett halverad vid 20°C och 80 % relativ fuktighet. Detta beror till största delen på det faktum att i det senare fallet innehåller luften betydligt mera vatten per volymenhet.

Om vi istället har konstant temperatur på 20°C och ändrar den relativa fuktigheten från 70 % till 80 % så får vi även här en halvering av upptagningskapaciteten.

Ovanstående faktorer råkar man definitivt ut för i praktiken. Man kan ju mycket väl tänka sig att man utvärderar ett A-filters användningstid för en viss arbetssituation inomhus och vintertid. Om detta sker en kall och klar dag och man har en inomhus-temperatur på ca. 20°C så är det mycket troligt att den relativa fukthalten ligger under 30 %. Sex månader senare kanske man har en period med tung, kvav åskvärm med en regnskur då och då. Under sådana förhållanden kan man mycket väl komma över 70 % relativ fuktighet, och då kan alltså filtrets upptagningskapacitet vara halverad jämfört med vid utvärderingstillfället.

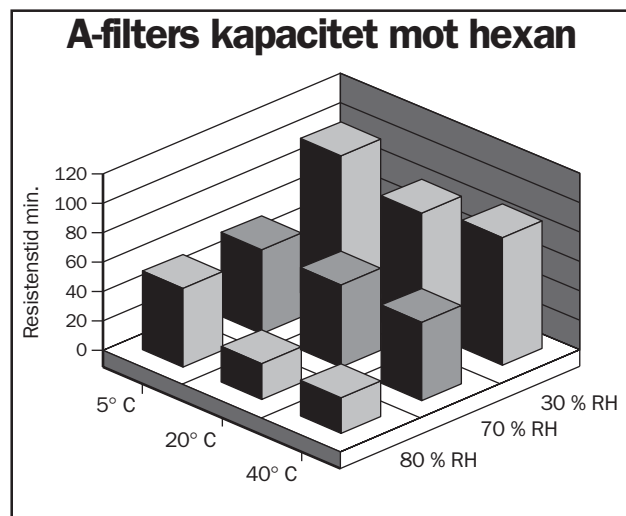


Fig. 1. Ett A-filters kapacitet mot Hexan vid olika temperatur och relativ fuktighet i luften. Mätningarna är gjorda med ett konstant luftflöde på 30 l/min. och vid en koncentration på 1000 ppm.

Arbetsintensitet

Nästa faktor som påverkar ett gasfilters livslängd är användarens arbetsintensitet. Ökad arbetsintensitet ger ju som bekant upphov till ökad puls och ökad andningsverksamhet. Den ökade andningsverksamheten påverkar filtrets livslängd på två sätt.

1. En större mängd luft passerar filtret under en given tidsperiod och luftmängden är direkt proportionell mot livslängden på filtret.
2. För att få igenom mera luft genom filtret under en given tidsperiod måste vi öka hastigheten på luften och även detta påverkar filtrets livslängd. Ju snabbare luften passerar genom filtret, desto mindre total luftmängd klarar filtret av att rena om övriga parametrar är oförändrade.

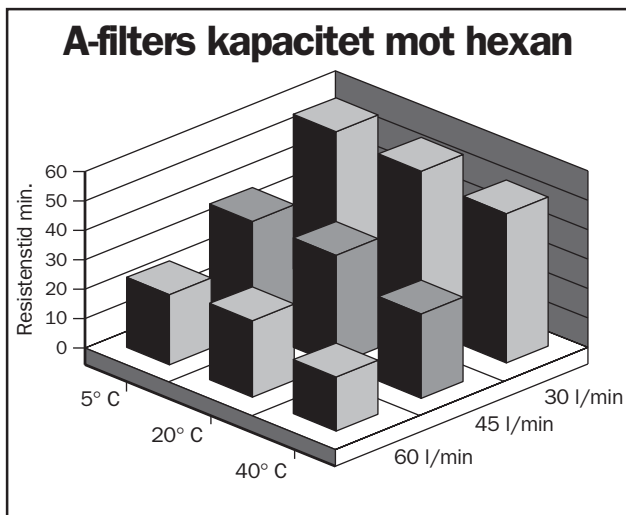


Fig. 2. Ett A-filters kapacitet mot Hexan vid olika flöde och temperatur. Mätningarna är gjorda vid en relativ fuktighet på 70 % och med en koncentration på 1000 ppm. Observera att vid en **fördubbling** av flödet så får man **mindre än halva** livslängden för filtret.

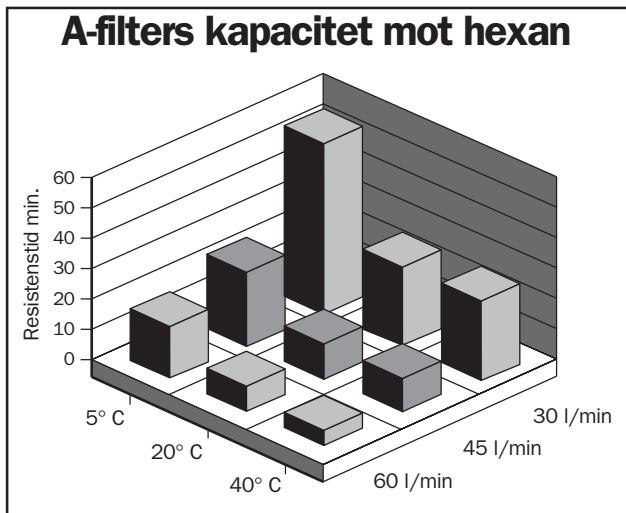


Fig. 3. Ett A-filters kapacitet mot Hexan vid olika flöde och temperatur. Mätningarna är gjorda vid en relativ fuktighet på 80 % och med en koncentration på 1000 ppm. Observera att vid en **fördubbling** av flödet så får man **mindre än halva** livslängden för filtret. I kombination med den högre luftfuktigheten blir effekten av ökat flöde ännu större än i föregående fall.

Den vanligaste temperaturen att använda ett andningsskydd i är väl trots allt vanlig rumstemperatur, varför det kan vara intressant att titta på hur filterkapaciteten kan variera vid 20 °C.

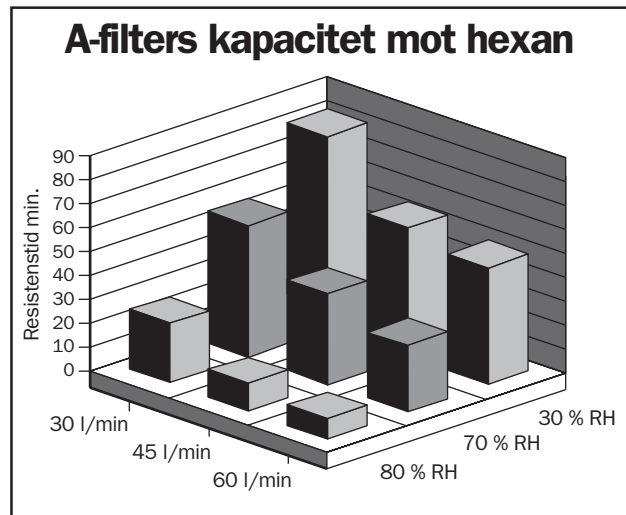


Fig. 4. Ett A-filters kapacitet mot Hexan vid olika relativ fuktighet och flöde. Mätningarna är gjorda vid en temperatur på 20 °C och med koncentrationen 1000 ppm. Med en **fördubbling av flödet** i kombination med en **ökad luftfuktighet** så har filtrets kapacitet **minskat till en tiondel!**

Innan vi lämnar området arbetsintensitet så är det en sak till som bör påpekas, nämligen de individuella skillnaderna mellan olika användare. Två individer med samma arbetsuppgift kan mycket väl visa upp avsevärda skillnader i andningsverksamhet och luftförbrukning.

Koncentration av förorening

Detta är den variabel vars inverkan är lättast att bedöma. I de koncentrationer där man använder filterskydd så är livslängden i stort sett linjär med koncentrationen, d.v.s. att om man halverar koncentrationen så får man dubbelt så lång livslängd på filtret. Problemet som är förknippat med denna del av filterproblematiken är huvudsakligen att veta vilken koncentration man har i luften. Hur noggranna mätningar man än gör så talar de ju i allmänhet bara om koncentrationen vid ett enstaka tillfälle. Hur ser det ut nästa vecka, nästa månad etc.? Dessutom är det ju så att i många arbetssituationer där andningsskydd används har det inte förekommit några mätningar alls.

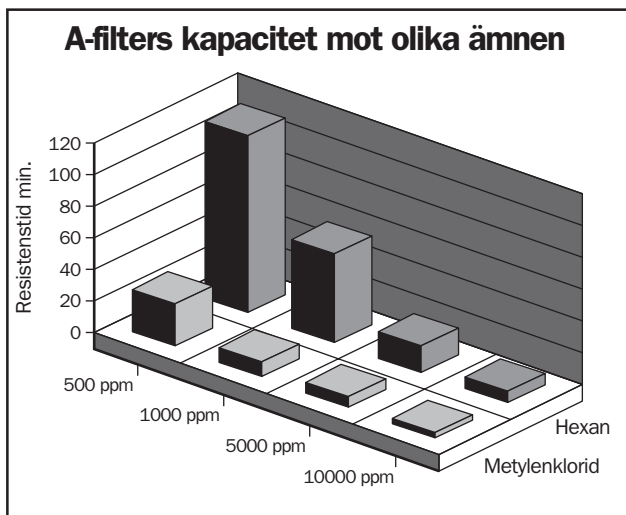


Fig. 5. Upptagningsförmågan som funktion av koncentrationen för hexan och metylenklorid. Mätningarna är gjorda vid 20°C, 70 % RH och ett flöde på 30 l/min. I grova drag så får man en halvering av tiden vid en fördubbling av koncentrationen.

Typ av förorening

För att vara säker på hur ett filter klarar av en viss förorening bör mätningar vara gjorda mot denna förorening. I verkligheten är det så att för de flesta ämnen är inga sådana mätningar gjorda, detta beroende på det stora antalet olika kemiska ämnen som vi omger oss med. När det gäller organiska lösningsmedel har dock en hel del gjorts och det finns publicerade mätvärden på ett hundratal olika lösningsmedel från olika grupper.

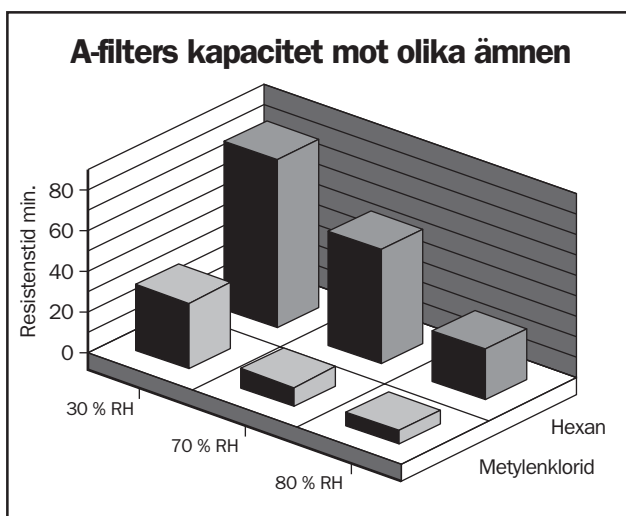


Fig. 6. Jämförelse mellan ett A-filters kapacitet mot hexan respektive metylenklorid vid olika fukthalt i luften. Mätningarna är gjorda i 20 °C, 30 l/min och med koncentrationen 1000 ppm.

Genomgående för alla dessa mätvärden är att de visar att ett kolfilters kapacitet mot lösningsmedel ökar med ökande kokpunkt hos lösningsmedlet. Dock planar kurvan ut vid kokpunkter i området 100-150°C (beroende på typ av lösningsmedel) och i vissa fall så minskar kapaciteten vid ytterligare högre kokpunkter. **Problemen med lösningsmedel är dock i huvudsak förknippade med de lättflyktiga ämnena (låg kokpunkt) och blandningar av olika lösningsmedel.** För ämnen med låg kokpunkt (<65°C) finns speciella filter (AX-filter) och speciella användningsregler. Blandningar av olika ämnen är dock ett större problem där det finns begränsat med kunskap. Ämnen kan separera i filtret, ett ämne kan ersätta ett annat i filtret och skjuta det första före sig med snabbt genombrott som följd etc. etc.

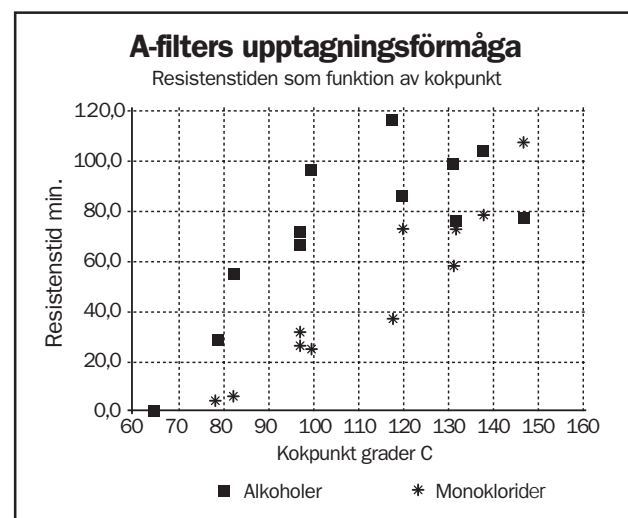


Fig. 7. Kapaciteten som funktion av kokpunkten för några alkoholer och monoklorider. Mätningarna är gjorda vid 22 °C, RH 50 %, 53,3 l/min och koncentrationen 1000 ppm.

Sammanfattning

Efter ovanstående problemställningar förknippade med användning av andningsskydd med gasfilter så kan det ju kännas svårt att bara fundera på hur länge filtret varar. Man kan ju också förledas att tro att andningsskydd med gasfilter är ett dåligt skydd som man inte bör använda. Detta är emellertid inte fallet. **Andningsskydd med gasfilter är ett i många sammanhang utmärkt skydd och i många fall det enda skydd som i praktiken fungerar överhuvudtaget.** Vad jag velat belysa med denna artikel är att det inte finns några enkla svar på hur länge ett gasfilter varar.

Vad göra ?

Det i praktiken mest använda sättet att avgöra när det är dags för filterbyte är att utnyttja de varningsegenskaper de flesta ämnen har. Med varningsegenskaper menas om ämnet luktar, smakar eller är slemhinneirriterande. De flesta ämnen har användbara varningsegenskaper.

Ämnen med dåliga eller inga varningsegenskaper

Vissa ämnen har goda varningsegenskaper i form av t.ex. lukt, men efter lång tids hantering eller vid hög koncentration blir luktsinnet avrubbat och man märker inte att ämnet finns i luften. Det finns också ämnen som inte har några varningsegenskaper alls.

Skall man använda filterskydd mot dessa ämnen måste koncentrationer och övriga förhållanden vara kända så att man kan göra en bedömning av filtrets livslängd och sedan byta filter med god säkerhetsmarginal. Ännu bättre är att utföra ett test direkt på arbetsplatsen genom att göra en testrigg med ett filter, pumpa luft genom filtret med lämpligt flöde och mäta på utgående luft från filtret när föroreningarna börjar tränga igenom. Detta kräver tillgång till lämplig mätutrustning samt kunskap om hur man hanterar densamma, men ger det tillförlitligaste resultatet. Även här gäller givetvis att man vid fastställande av användningstid för filtret räknar med en betryggande säkerhetsmarginal samt är observant på om förhållandena i omgivningsluften förändras.

En alternativ lösning

Den slutgiltiga lösningen är givetvis att förändra arbetsmiljön så att inga andningsskydd behövs. Det är dock inte detta jag menar med en alternativ lösning, detta beroende på att en värld där inga andningsskydd behövs lär fortfarande befinna sig några år (1000 ?) framåt i tiden. Det jag menar med en alternativ lösning är den andningsskyddslösning jag måste tillgripa om förhållandena är sådana att det inte går eller att det i praktiken blir för svårt att på ett tillförlitligt sätt använda sig av filterskydd. Denna alternativa lösning är då tryckluftmatade andnings-

skydd. Detta innebär att användaren av andningsskyddet inte andas in den omgivande luften utan tillförs ren luft från ett tryckluftssystem. Man har då blivit helt befriad från problemen med val och byte av filter.

OBSERVERA att alla mätningar som redovisas ovan är utförda på specialtillverkade laboratoriefilter. Mätvärdena i minuter är alltså inte direkt överförbara till filter som säljs på marknaden. Däremot är variationerna p.g.a. olika temperaturer, fukthalter etc. helt relevanta för de filter som säljs.

Av Lennart Bäckman

Källor: Mätvärdena som redovisas är hämtade dels från ett projekt initierat och finansierat av Arbetarskyddsstyrelsen och utfört av Forsvarets Forskningsanstalt (Beräkning av A-filters användningstid under olika användningsförhållanden) och dels från American Industrial Hygiene Journal, July 1974 (Effect of Solvent Vapor, G.O. Nelson and C.A. Harder).