

# Sammanfattande rapport SBUF projekt 11449 Andningsfilter.

## Sammanfattning

Anders Evensson är idégivare till projektet och har drivit den inledande utvecklingen och patenterat ett lösningskoncept för ett andningsfilter som inte läcker. Anders idé utgörs av ett munstycksfilter som i detta projekt vidareutvecklats och provats med ekonomiskt stöd från SBUF. Utvecklingsarbetet har drivits i en arbetsgrupp med nära anknytning till högskolan i Mälardalen och under överinseende av en partssammansatt referensgrupp. Ett antal olika konstruktioner har utvecklats och provats och ett koncept bestående av ett filter av engångskaraktär och ett annat filter med utbytbara filterkassetter samt förvaringsetui har tagits fram för visning på mässan Skydd och Säkerhet och för prov på byggarbetsplatser och i laboratorium.

Resultaten bekräftar att det finns ett påtagligt behov av täta andningsfilter och att sådana utgör ett komplement till övriga produkter på marknaden. Konceptet har sitt primära användningsområde vid kortvariga exponeringar till farligt damm och luftföroreningar.

## 1. Bakgrund

Damm är ett klassiskt arbetsmiljöproblem vars förekomst och effekter det varit svårt att komma till rätta med. I byggbranschen förekommer respirabelt damm i många sammanhang. Här finns flera av riskfaktorerna för "Kol" i arbetsmiljön. Mellan åren 1971 & 1999 dog 523 byggnadsarbetare i Kol enligt en studie ledd av Docent Kjell Thorén vid Sahlgrenska Universitetssjukhuset. Enligt en rapport från Byggnads är damm, stress och tunga lyft de största hälsoriskerna för byggnadsarbetare.

Andningsorganen är den viktigaste ingångsporten för yrkesskadande ämnen. Ca 90 % av alla kemiska yrkesskador anses vara orsakade av inandning av skadliga luftföroreningar.

I många fall är det idag inte praktiskt möjligt att genom förbättrad ventilation eller andra åtgärder avlägsna luftföroreningar från en arbetsplats. Vid många arbetsuppgifter behövs därför någon form av personligt andningsskydd. Skyddet får inte hindra arbetet eller i någon högre grad nedsätta bärarens prestationsförmåga. Gemensamt för alla är att man på något sätt skapar ett avskilt utrymme kring bärarens näsa och mun.

Partikelfilter (aerosolfilter) finns i tre klasser P1, P2 och P3. I dag används mest P1 filter. P3-filer avskiljer i stort sett alla partiklar och bör användas vid exponering för t.ex. kvartsdamm, som är mycket vanligt på byggarbetsplatser.

I en artikel "Isocyanater och Personlig skyddsutrustning" skriver Sven Bergström på LO 2002 att "Vanliga filtermasker ger inte tillräckligt skydd huvudsakligen beroende på läckage men kan vara användbara som komplement till andra effektiva metoder."

Den pågående utveckling som sker i dag är inriktad på friskluftmasker och på traditionell vidareutveckling av andra typer av filtermasker, även s.k. pappfiltermasker.

Uppfinnaren och byggnadsarbetaren Anders Evensson har uppfunnit en ny typ av andningsfilter som inte läcker och som patentskyddats. Detta filter som består i ett munstycksfilter med näs klämma har utvecklats och testats i projektet.

## 2. Syfte

Syftet med detta projekt var att utveckla, prova och verifiera funktionen av Anders Evenssons idé till andningsfilter i praktisk byggverksamhet.

En målsättning har varit att utveckla filterkonceptet för att detta skall ha förutsättning att kunna godkännas i klasserna FFP2 & FFP3.

Projektet har undersökt hur den aktuella typen av andningsskydd som stoppas in i munnen och därmed utesluter inläckning kan utformas för bästa effektivitet, säkerhet och användning, projektet har provat och verifierat andningsskyddets effektivitet, säkerhet samt användarnas krav på och inställning till denna typ av filter.

Projektresultatet innebär att marknaden får förutsättning att tillhandahålla filter som är helt täta från läckage, lätt att bära, och som enkelt kan tas ut och stoppas in och förvaras mellan användningstillfällena.

Användarna, i första hand byggnadsarbetarna och byggindustrin förväntas ha den största nyttan genom minskad frånvaro pga. av arbetsjukdomar från inandning av luftföroreningar och genom att dammexponerade arbeten blir lättare att utföra utan risk för inandning av förorenad luft. Den nya typen av andningsskydd väntas också bli attraktiv för andra grupper som vill skydda sig mot inandning av aerosoler i olika former. Ett P3 –filter med hög tillgänglighet, för användning under kortare tidsintervall förväntas innebära påtaglig förbättring i dammexponerad verksamhet.

Projektet har utvecklat teknik och design genom en rad olika provserier som visats och provats på arbetsplatser och i laboratorium. Avsikten är att en serietillverkad produkt ska kunna CE-godkännas i klasserna FFP2 & FFP3. CE märkning görs endast på kommersiellt saluförda serietillverkade produkter och inte av prototyper.

## 3. Genomförande

Projektet har genomförts i samverkan med representanter för berörda parter.

En arbetsgrupp bestående av konstruktör Bengt Gustafsson, industridesigner Alf Claesson, professor Roland Andersson & projektledare Mikael Hellsten har i samverkan med uppfinnaren Anders Evensson utfört huvuddelen av projektarbetet.

Tillverkning av prototyper har utförts av Eskilstuna Modellsnickeri AB, högskolan i Mälardalen och av Acron AB i Gnosjö. Tidiga prototypversioner har förevisats för användare och sakkunniga under våren 2004 för synpunkter. Ett tiotal arbetsplatser i Halland och Västra Götaland har ingått i studien. Sakkunniga på byggföretag, företagshälsovård och järnvarerhandel i öst och väst har bidragit med synpunkter.

De senaste versionerna av de båda filter typerna har visats och provats under hösten 2004. En arbetsplats studie har utförts av filosofie doktor Mette Holmgren på Digitala Labbet vid Högskolan i Mälardalen. De slutliga versionerna av filterkonceptet har ställts ut på Stockholmsmässan Skydd och Säkerhet i september 2004. Övriga användartester har utförts på byggarbetsplatser huvudsakligen i västra Götaland och Halland.

Projektets verksamhet har förankrats i en referensgrupp bestående av; Anders Evensson, Roger Flodin Previa, Kjell Johansson Svenska Byggnadsarbetareförbundet, Åke Johnson

Sveriges Bygginstrumenter, Bo Hedén NCC Construction Sverige AB, Roland Andersson Mälardalens Högskola, Alf Claesson ACC & Mikael Hellsten MHAB. Referensgruppen har haft fem möten under projektetiden.

Utöver projektgruppens ordinarie medlemmar har Leif Wall Byggnadsarbetareförbundet, Björn Samuelsson Sveriges Bygginstrumenter, Birgitta Carlsson Arbetsmiljöverket & Arild Stensrud Filtoro AB medverkat.

Flertalet arbetsplatser som besökts och personer som testat prototyper har förmedlats av NCC. Även Skanska och ett par andra företag har medverkat med personal och arbetsplatser för tester.

## Teknik

Utgångspunkten för projektet finns i Svenskt patent nr 0203242-3 (524 138) – Andningsfilter, en PCT-ansökan nr PCT/SE03/01694 – Breathing protective device och en svensk patent ansökan nr 0401163-1 - Andningsfilter II. Dessa patent och ansökningar avser skydda de produkter som utvecklats i projektet.

Laboratorietester har utförts vid INSPEC Testing i Manchester, England. INSPEC har utformat ett utkast till teknisk specifikation för Filtoro AB ”Mouthpiece respirator”, som ligger till grund för de tester som skall utföras för en godkänd produkt. Se bilaga 2.

Prototyper har vid ett par tillfällen (20 september & 2 november) varit föremål för inledande tekniska prov avseende andningsmotstånd och filteringsförmåga. Vid dessa båda inledande testtillfällen har proven avbrutits då det visats att de handgjorda filtren haft otätheter. Vid ett tredje test tillfälle den 11 december uppvisade både en gångs och flergångsfiltren ungefär samma läckage strax över 5 %. Orsaken kan sökas i att projektets budget inte medgivit tillverkning av prototyper med tillräckligt hög precision. Tidigare prov där prototyperna tätats av testlaboratoriet har visat att filterkonceptet kan uppfylla projektgruppens mål för godkännandet i klasserna FFP2 och FFP3.

Filtermaterial, typ och sammansättning påverkar resultaten av både tekniska prov och användarprov. Filtermedia leverantörer förekommer i stort antal samtidigt som marknaden visar sig ha uppenbara begränsningar och kan betraktas som delvis sluten. Tillverkare av filtermedia säljer i flera fall inte sitt material vidare till någon som kan tänkas konkurrera med deras egna produkter. Utöver de i Sverige tillgängliga leverantörerna finns (se t.ex. ”filterhomepage.com”) ett stort antal tillverkare och leverantörer av filtermedia. Uppfinnaren, Anders Evensson hade en etablerad kontakt med Lindpro AB, svensk återförsäljare av filtermedia från Hollingworth & Vose i Storbritannien. Lindpro har bistått projektet med råd, tester och filtermedia till samtliga prototyper.

De konstruktioner som valts för utveckling av ”engångs” filter i klass FFP2 har haft ca 80 cm<sup>2</sup> filtermedia yta bestående av ett lager mikrofilter så kallad ”Meltblown” 90 g/kvm och ett lager elektrostatiskt filter s.k. ”Technostat” 200 g/kvm.

Till ”flergångs” filtret i klass FFP3 har valts ca 130 cm<sup>2</sup> filtermedia yta med två lager mikrofilter på 90g/kvm omgivande ett elektrostatiskt filter på 200 g/kvm.

Uppgifter avseende valda filter media innebär att dessa konstruktioner tekniskt sett skall klara kraven på penetration och andningsmotstånd för att kunna godkännas i klasserna FFP2 respektive FFP3.

Vid ett inledande referensgruppsmöte den 11 december 2003 fastställdes projektplanen. Projektets problemställning, syfte, ramar och förutsättningar kommunicerades och antogs som gemensamma för hela gruppen.

I januari startade idéarbetet om ergonomi, konstruktion, design, förpackning och material. Vid ett andra möte med referensgruppen den 12 mars kunde en första fysisk prototyp och en animation av denna visas på datorskärm. Se figur 2 nedan. Ett antal prototyper tillverkades för att inhämta användarnas intryck genom intervjuer och visningar.

## Användning

Under våren visades prototyper i flera versioner för användare på byggarbetsplatser. Vidare arbete med konstruktion och design resulterade i successivt mindre och mer estetiska varianter. En väsentlig egenskap i konstruktionen är att returluften gå ut genom en särskild utloppsventil. Det innebär att filtermediet inte fuktas av utandningsluften, vilket uppges vara en fördel för livslängden hos elektrostatiskt filtermedium. Synpunkter på munstyckets utformning, förpackning och förvaring inhämtades under vårens inledande visningar och utvecklingsarbete.

På tredje mötet med referensgruppen den 17 juni visades ett filter med utbytbara filterkassetter med ca 130 cm<sup>2</sup> filter yta avsedda att fungera som P3 filter, samt ett engångsfilter avsett för klass P2 med ca 80 cm<sup>2</sup> filter yta. Båda produkterna var avsedda för korttids användning. Vikten på P3 prototypen var ca 100 g vilket ansågs möjligt att halvera i serie produktion. Enligt Birgitta Carlsson på Arbetsmiljöverket behöver det inte vara fel att använda ett P2 filter i många sammanhang. Så kallade ”bh” eller ”melitta” –filter gör ingen nytta om man har skägg. Den uppenbara fördelen med munstycks filter är att det blir helt tätt, och det är en fördel att returluften inte går ut genom filtret.

Vårens visningar av prototyper har bekräftat vikten av att munstycke och näs klämman utformas omsorgsfullt och att filtret är tillräckligt litet och lätt för att det skall kunna hållas i munnen utan ansträngning och utan att förhindra sikten. En snodd av typ som för glasögon har också efterfrågats liksom en praktisk förvaring som inte begränsar tillgängligheten. Tillgängligheten har också visats vara den kritiska faktorn för att en produkt som denna skall bli använd och efterfrågad. Storlek, form och vikt påverkar utöver förvaringen tillgängligheten påtagligt.

Under sommaren arbetade projektgruppen med att förfina konstruktionerna enligt referensgruppens rekommendationer och de synpunkter som inhämtats vid visning av olika prototyper under våren.

## 4. Resultat

Efter sommaren var ett ”en gångs filter” avsett att kunna godkännas i klass P2 och ett filter med utbytbara kassetter avsett att kunna godkännas i klass P3 klara. Prototyper tillverkades för visning på mässan skydd och säkerhet och för inledande användartester under hösten.

## Mässan

I september ställde projektet ut prototyper och bilder på användning av nya munstycksfilter på mässan Skydd & Säkerhet i Älvsjö utanför Stockholm. Mässan hade fokus på säkerhet (security) och där fanns endast enstaka utställare av personlig skyddsutrustning. Detta bedömdes vara ett lämpligt tillfälle att inhämta reaktioner från en blandad publik.

Andningsfiltren blev uppmärksammande och påtagligt intresse visades från brand och räddning, en grupp som också visat stort intresse i samband med arbetsplatsprov.

Många mässbesökare stannade vid montern, och visade intresse för produkterna, frågade var filtren kunde köpas. Några var undrande till vad detta var och reagerade positivt efter information. Brandskydds- föreningens tidning anmälde intresse att skriva om produkterna. Flera personer verksamma inom varvsnäringen med dammiga arbeten visade intresse för munstycksfilter på mässan.

Anders Evensson samlade notat från över femtio intresserade personer.

I samband med mässan möttes referensgruppen 22 & 23 september och fastslog att projektets munstycksfilter skall vara avsedda för temporärt bruk. Tillgänglighetens betydelse och behovet av att ta fram en bättre väska till filtret underströks. Flergångsfiltret som visades på mässan och som testats skarpt med användare väger 80 g varav själva munstyckets vikt är 13 gram. Engångsfiltret väger 47 gram varav munstyckets vikt är 17 gram. Enligt konstruktören uppskattas produkterna i serieproduktion komma att väga ungefär hälften så mycket. Detta ansåg projektgruppen vara tillfredsställande och mindre än förväntat. Arbetsmiljöverkets expert på området, Birgitta Carlsson besökte mässan och var positiv till utvecklingen av munstycks filtren.

Användartester diskuterades och det föreslogs att både byggnadsarbetare och målare skulle testa filtren.

## Arbetsplats tester

Under hösten har en förstudie med **murare** utförts i Eskilstuna av Digitala labbet på MDH, se bilaga 1. En murare långtidsanvändare flergångsfiltret och en handfull murare testade att ha engångsfiltret i munnen. Personerna som provade var mellan 30-40 år gamla.

**Fyra målare** på ett måleriföretag i Halland provade munstycksfilter på en större arbetsplats i Varberg. Målarna var den minst nöjda gruppen. En orsak kan sökas i att de arbetar mycket i under upp läge vilket påtagligt försvårar att ha något i munnen.

**Nio byggnadsarbetare** i Halland och Västra Götaland har provat munstycks- filter på fem olika arbetsplatser.

**Två snickeriarbetare** i Halland med temporärt extremt dammig miljö har provat munstycksfilter.

**En betongborrare** i Värmland har provat munstycksfiltret och intervjuats per telefon. Totalt har över tjugo försökspersoner provat och utvärderat munstycksfiltren i senaste prototyp versioner.

Resultaten av intervju undersökningen visar att:

- Genomsnittsåldern på dem som testat i v. Götaland & Halland var 46 år.

- Resultaten av proven visar att det största problemet är munstyckets form och storlek, och det andra näs klämman.
- Det finns ett uppenbart behov för flera storlekar på munstycket.
- Formen kan och bör förbättras, mallar fins bland snorkel munstycken.
- Endast en försöksperson saknade anmärkning mot att ha munstycke i munnen.
- Drygt hälften hade konkret anmärkning på munstyckets utformning och alla utom en tyckte det var jobbigt att bära filter med aktuellt munstycke.
- Hälften upplever näs klämman som irriterande, obekvämt eller obehagligt.
- Ett problem som gör det jobbigt och ovant att bära ett filter i munnen är att det försvårar kommunikationen med omgivningen.
- Filtret är i vägen om man tar ut det och en tredjedel föreslår snöre eller band som till glasögon att hänga filtret i.
- Flertalet försökspersoner har använt filtret under mer än en timme i sträck och upplevt obehag i form av muntorrhet och/eller att det runnit saliv ur munstycket. Det är längre användnings tid än vad filtren var avsedda för. De båda bit nabbarna förhindrar normal sväljningsrörelse och utgör del i orsaken till dessa problem.
- Bland framförda förslag till förbättringar nämns kombination med glasögon, kombination med cyklopöga, band bakom nacken, glasögonsnöre, förvaringsväska, bättre utformat munstycke i flera storlekar, smutsskydd på munstycket, bekvämare näs klämman, utformning för att undvika salivöverskott.
- Hälften av försökspersonerna uppger att det helst använder en pappersfiltermask om de tvingas använda andningsfilter.
- En tredjedel uppger att de helst skulle välja ett munstycksfilter och orsaken är att det tros vara tätt och att man slipper bli våt eller få klåda i ansiktet.
- Övriga (ca 1/6 del) väljer primärt halvmask eller att avstå från andningsskydd.

## **5. Praktisk tillämpning och möjliga konsekvenser**

Den 17 december träffades projektets referensgrupp inför avrapportering av projektet. På mötet presenterades resultaten av laboratorietester, användartester och synpunkter insamlade under mässan.

Referensgruppens syn på resultatens praktiska tillämpningar och möjliga konsekvenser inhämtades inför projektets avrapportering. Gruppen poängterade att testerna i projektet bekräftat att upplevd komfort är avgörande för benägenheten att använda filter och att yngre personer generellt är mer positiva än äldre till att använda andningsfilter.

## 6. Slutsatser

Det koncept för andningsfilter som projektet utvecklat har visats kunna utgöra ett bra komplement till befintliga andningsfilter. Munstycksfiltret har sitt givna användningsområde vid korta exponeringar för farligt respirabelt damm och har potential att utgöra ett självklart alternativ för de som bär skägg eller är orakade. Inför en serietillverkning kommer alternativa munstycken i flera storlekar samt olika näs klämmor att behöva utvecklas. Det kan undanröja flertalet av de problem och den kritik som samlats om munstycksfilter.

Det kan noteras att;

trots att provade prototyper har nära dubbel vikt i jämförelse med vad en slutgiltig produkt kan förväntas ha och att munstycke och näs klämma bara funnits i en enda version och att flertalet försökspersoner använt filtren på annat sätt än dessa utformats för var nära **1/3 del av användarna positiva till och ville välja ett munstycksfilter i första hand.**

Alternativet till munstycksfilter är halvmask för motsvarande säkerhet. De pappers masker som finns på marknaden har brister genom att de läcker då bäraren grimaserar eller om denne bär skägg eller är orakad. För användare som sätter säkerheten högt är alternativen friskluftmask, halvmask eller motsvarande. Munstycksfilter används som räddningsfilter vilket är en indikation på den säkerhet som kan uppnås med denna typ av filter.

Tester visar att de båda filter som projektet utvecklat kan komma godkännas och CE märkas i klasserna FFP2 respektive FFP3. En angelägen uppgift är nu att optimera munstycksfilter i ergonomiskt avseende så att de blir utmärkt bekväma att använda. Då kan projektets resultat innebära ökad säkerhet och minskad risk för skada på andningsorganen.

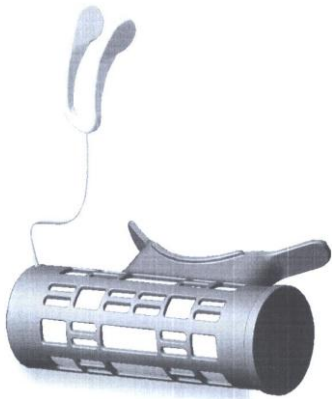
2004-12-17/mh

### **Bilagor:**

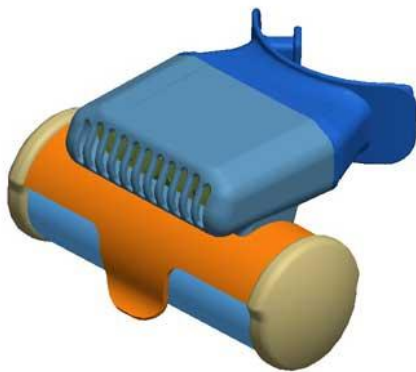
**Bilaga 1. Förstudie avseende filterprojektet av Mette Holmgren Digitala Labbet MDH 1/11-04.**

**Bilaga 2. INSPEC Testing Services, Technical Specification Mouthpiece Respirator Draft 2. July 28/04.**

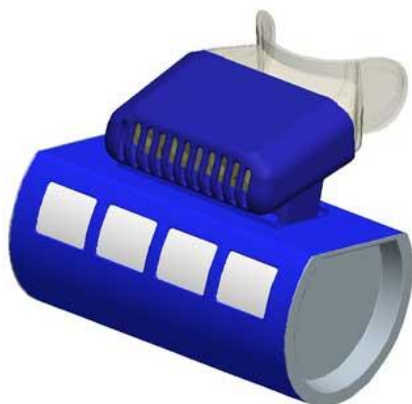
## Bilderbok



Figur1.  
Projektets utgångspunkt var Anders Evenssons prototyp med 40 cm<sup>2</sup> filter yta och retur luft genom filtret.



Figur 2.  
Projektets första prototyp.



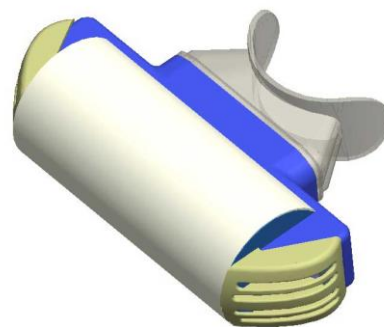
Figur 3.  
Prototyp med ökad filterarea.



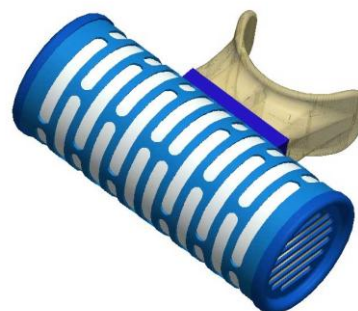
Figur 4.  
Filter med stor area och liten volym.



Figur 5.  
Slutgiltig prototyp till P3-filter.



Figur6.  
Modell till P2 filter



Figur 7.  
Slutgiltig prototyp P2 filter.





Figur 8.  
Upphovsmannen demonstrerar sin produkt.



Figur 9.  
Rivning på Carlsbergs bryggerier.



Figur 10.  
Rivningsarbete, Carlsbergs bryggerier.



Figur 11.  
Isolering, postterminalen Fläskebo.



Figur 12.  
Fräsning av hål i gips på äldreboendet  
Österängen i Uddevalla.



Figur 13.  
Ibland kan extremt dammig miljö inte undvikas. Ölunds snickerier, Ränneslöv

