

**RÄDDNINGSBEKLÄDNAD 90**  
**SKYDDSBEKLÄDNAD**  
**FÖR RÄDDNINGSTJÄNSTEN**

---

*RAPPORT RÄDDNINGSTJÄNSTAVDELNINGEN R53-126/96*

---

**RÄDDNINGSBEKLÄDNAD 90**  
**SKYDDSBEKLÄDNAD FÖR RÄDDNINGSTJÄNSTEN**

Projektledare Räddningsverket: Dan Carlsson

## **ABSTRACT**

The decision that the project should develop a complete protective suit was a great challenge and gave an unusual creative development process. The main reason for this was the working environment for the firefighters which can be described as threatfull and varied. From the beginning information was collected from researchers, testing houses, other development projects and what was on the Swedish market for the time being. Injury statistics from different countries were also examined. A threat picture took form and of that followed by the decision that complete suit test had to be done in special parts of the environment to satisfy our high requirements for safety and protection. The tactics were described as well as a model for the way of working with the requirements. The main parts of the working environment where full tests had to be done were called priority specifications. The next step was to find or develop test methods and test facilities to satisfy the priority specifications.

During the development process product developers took part in the European harmonisation work with good influence. Complete product and materiel requirements are issued by Räddningsverket and procurement started 1990 and now every product except the helmet are in production.

Myndigheten för samhällsskydd  
och beredskap  
Biblioteket

1996 Statens räddningsverk, Karlstad  
Räddningstjänstavdelningen  
ISBN 91-88890-04-X

Beställningsnummer R53-126/96  
1996 års utgåva

## Innehållsförteckning

<b>0.</b>	<b>Sammanfattning</b>
0.1.	Utvecklade produkter
0.2.	Utvecklade test-anordningar-metoder
<b>1.</b>	<b>Uppdragsbeskrivning</b>
1.1.	Bakgrund
1.2.	Förutsättning/avgränsning
1.3.	Mål
1.4.	Organisation
<b>2.</b>	<b>Kartläggning</b>
2.1.	Inledning
2.2.	Miljö vid räddningsinsatser
2.2.1.	Konventionell miljö
2.2.2.	Miljön vid användning av kemiska stridsmedel
2.2.3.	Miljön vid utsläpp av radioaktiva ämnen
2.3.	Hotbilden vid räddningsinsatser
2.3.1.	Hotbilden vid användning av kemiska stridsmedel
2.3.2.	Hotbilden vid utsläpp av radioaktiva ämnen
2.4.	Taktiken vid räddningsinsatser
2.4.1.	Taktik i konventionell miljö
2.4.2.	Taktiken vid användning av kemiska stridsmedel
<b>3.</b>	<b>Inriktning av utvecklingsarbetet</b>
<b>4.</b>	<b>Genomförande</b>
4.1.	Prioriterade krav på räddningsbeklädnad 90
4.1.1.	Mål och avgränsningar
4.2.	Prioriterade krav
4.2.1.	Status
4.2.2.	Omfattning

4.2.3.	Skydd mot hetta-flamma
4.2.4.	Skydd mot vatten
4.2.5.	Skydd mot kemiska stridsmedel
4.2.6.	Räddningsbeklädnadens vikt
4.2.7.	Räddningsbeklädnadens fysiologiska belastning
4.2.8.	Räddningsbeklädnadens allmänna användbarhet
4.3.	Resultat kravuppfyllnad
4.3.1.	Inriktning förutsättning
4.3.2.	Hetta-flamma
4.3.3.	Skydd mot vatten
4.3.4.	Fysiologisk belastning
4.3.5.	Skydd mot kemiska stridsmedel
4.3.6.	Räddningsbeklädnadens vikt
4.3.7.	Räddningsbeklädnadens allmänna användbarhet
4.4.	Kompletterande tester
4.4.1.	Arbete i kyla
4.4.2.	Försök med kondenserad gas
4.4.3.	Reflexverkan i mörker
4.4.4.	Övrigt
4.5.	Tekniska/funktionella krav produkter material
4.5.1.	Metod
4.5.2.	Rb-90 ytterdräkt
4.5.3.	Rb-90 underdräkt
4.5.4.	Rb-90 handskar
4.5.5.	Rb-90 stövlar
4.5.6.	Rb-90 C-underställ
4.5.7.	C-Brandhandskar
4.5.8.	C-Skyddshandskar,C-undervante

## **5. Kommentarer**

## **Bilagor 1-8**

# RÄDDNINGSBEKLÄDNAD 90 SKYDDSBEKLÄDNAD FÖR RÄDDNINGSTJÄNSTEN

## 0. SAMMANFATTNING RESULTAT

Projektet har genom den helhetsyn på en personlig skyddsbeklädnad som beslutades från start medfört ovanligt kreativa och innovativa lösningar. En starkt bidragande orsak till detta påpekande är att få utveckla skydd och säkerhet i brandmannens varierande och hotfulla arbetsmiljö. I början inhämtades information från, forskare provningsanstalter, andra utvecklingsprojekt, materialtillverkare och studier av på marknaden befintlig personlig skyddsbeklädnad samt skadestatistik från skilda länder. Detta utmynnade en hotbild och framtagning av ide-prototyper och slutsatsen att för att fylla kraven var det inte tillräckligt med endast verifiera materialkrav utan även att någon form av "fulltester" måste utföras i särskilt utsatta delar i arbetsmiljön. En kravbeskrivningmodell växte fram i samband med att arbetsmiljön och taktiken preciserades. De särskilt utsatta delarna fastställdes att bli prioriterade krav. Nästa steg blev att finna/utveckla testmetoder testanordningar för att vidimera prioriterade krav. Under utvecklingsarbetet beslutades att ansvariga produktutvecklare skulle delta i det Europeiska harmoniseringsarbetet där SRV har och har haft ett visst inflytande. Fullständiga produkt- och materialkrav har fastställts till SRV Tekniska Bestämmelse (TB). Anskaffningen av produkter påbörjades 1990 med undantag av hjälm som f.n.befinner sig på prototypstadiet.

### 0.1 UTVECKLADE PRODUKTER

SRV's egna utvecklade produkter är:

- **Ytterbeklädnad**, rock och byxa samt overall, för räddningstjänst i brandmiljö med tonvikt på låg fysisk belastning för brukaren. Även avsedd för arbete i C-kontaminerad miljö mm. Yttermaterialet är metaaramid med inblandning av paraaramid (Nomex Delta T), bariärskikt av polytetrafluoretylen (GoreTex) och foder av metaaramid (Nomex). Beklädnaden har visat sig vara utomordentligt slitstark och är permanent vattentät. Ytterdräkten är certifierad enligt EC-direktivet för PPE och CE-märkt sedan april 1995. Produktion inleddes 1991, modifierad ytterbeklädnad i produktion 1994.

- **Underdräkt brand**, tröja och byxa, utvecklad med avseende på komfort och att fuktupptagningen i underdräkten per tidsenhet skall vara så låg som möjligt. Konstruktionen är en dubbelstickad trikå med i huvudsak polypropylen på insidan och bomull på utsidan.. Underdräkten används även som stationsuniform. Produktion startade 1991.
- **C-underställ**, är en overall av engångstyp d.v.s. att efter användning i kontaminerat område skall C-understället kasseras medan ytterdräkten saneras. Konstruktionen består av 3 lager, insida bomullstrikå, mellanskikt inlaminerade sfhäriska kolkulor samt utsida bomull/ polyesterväv. Produktion startade 1990, modifierad 1993 och 1995.
- **Handskar Brand 2**, läderhandske i femfingermodell för räddningstjänst i brandmiljö med tonvikt på motstånd mot hetta-flamma, vattenpenetration samt ge god motorik. Inriktningen var att erhålla SRV-ägt produktionsunderlag och lägre pris. Konstruktionen består av ytter-skiktet av nötspalt med inläggningar i fingerstrålar, barriärskikt av i huvudsak polyuretanbaserat material (Porelle) och foder av metaaramid (Nomextrikå) metaaramid. (Nomextrikå). Produktion startas 1996.

#### AV SRV UTVECKLADE PRODUKTER I SAMARBETE MEDTILLVERKARE:

- **Handskar Brand 1**, läderhandske i femfingermodell för räddningstjänst i brandmiljö med tonvikt på motstånd mot hetta, flamma, vattenpenetration samt ge god motorik. Konstruktionen består av ytterskikt narvläder från älg och ko, barriärskikt av i huvudsak polyuretanbaserat material (Porelle) och foder av metaaramid. (Nomextrikå). Produktionen startade 1993, modifierad 1995.
- **Handskar Brand C**, läderhandske i femfingermodell för räddningstjänst i brand- och miljö i kombination med mellanhandske av butylgummi och innerhandske av bomull. Produktion startade 1992, modifierad 1994.
- **Handskar C** butylgummihanske för C-skydd (FMV), se handskar brand C. Anskaffning startade 1988.
- **Handskar inner**, bomullsvante för komfort, se handskar brand C. Anskaffades med början 1992.
- **Stövel Brand/C**, butylgummistövel med ståltåhatta och spiktrampskydd. En speciell ladda av i huvudsak ull ger ett gott skydd för såväl slag som värmestrålning samt ger en mycket god stabilitet och balans kompenserar väl kravet på låg vikt som fullt ut inte kunde nås p.g.a. C-kravet. Stöveln är certifierad enligt EC-direktivet för PPE och CE-märkt från produktionsstart. Produktionen startade 1994.
- **Sittsele** Under utvecklingsarbetet blev det alltmer klart att bältet borde ersättas med något som gjorde arbetet på höga höjder säkrare och mer funktionellt. Delprojektet "bältesfunktion" startades och inriktningen kompletterades med att dels integrera bältesfunktionen

i skyddsdräkten och dels få en betydligt lättare produkt. Efter omfattande tester/försök godkände ASS sittselen integrerad i Räddningsdräkt-90 att användas enligt samma premisser som brandbältet. Mål för vidare utveckling bestämdes till att erhålla ett mer flexibelt utnyttjande av sittselen vid arbete på höga höjder.

- **Hjälm SRV** har haft stora svårigheter att intressera tillverkare i ett teknikutvecklingsprojekt mest p.g.a att de vill sälja redan producerade hjälmar. SRV har under utvecklingsarbetet använt mindre tillverkare som har teknikkompetens men i stort saknat hjemproduktion. En mängd material-och bärförsök har genomförts och kunskaper och erfarenheter har vunnits. I samband med att PBU-projektet avslutades hade ett konsortium Norge anlitas för prototypframtagning och utvecklingen sker numera i separat SRV-projekt. En skiss på hjälmen bifogas se bilaga 8.

#### 0.2 UTVECKLADETEST-ANORDNINGAR-METODER

SRV beslutade i ett tidigt skede att enbart materialtester inte kunde uppfylla kraven på skydd och säkerhet i räddningsbeklädningen. Testmetoder, testanordningar utvecklades därför för fulltester" (samtliga produkter tillsammans på person) i prioriterade delar i arbetsmiljön.

- Prototypanordning och metod för **tester enligt NASA-tabell klass 2o3** för fullt rökdykarutrustade brandmän, SRV produkt 1988. (Rapport Räddningstjänst T81-337/95)
- Metod för genomförande och utvärdering flashover (övertändning) **NASA-tabell klass 4 (5)och "varningstid"**, dockan Thermoman tillsammans med Du Pont Wilmington USA 1989.
- Prototypanordning och metod för att möjliggöra **sanering** efter kontaminering av C-stridsmedel tillsammans med FOA 1990.
- Metod för genomförande och utvärdering av **bärförsök (bruksförsök)**, SRV egen uppläggning 1987.
- Metod för genomförande och **utvärdering av reflexfunktion** på dräkter tillsammans med Minnesota Mining Manufacturing St, Paul USA 1989.
- Metod för genomförande och utvärdering av **kylaförsök** tillsammans med Statshälsan, Kiruna och Arbetsmiljöinstitutet, Stockholm 1991.
- Metod för genomförande och utvärdering av **vattensprut** tillsammans med Gore Svenska Mölndal 1991.
- Metod för genomförande av **arbetsförsök**, tillsammans med FOA Urvik.

- Vad avser **standardisering** så har utvecklingsarbetet med räddningsbeklädnaden betytt mycket bl.a. för att få gehör för funktionskrav i EN-standarden för larmdräkter liksom att skyddet i hetta skall beräknas från utsidan till hud. Den numera fullt utbyggda testanordningen för NASA klass 2o3 har på SRV förslag via SIS antagits som en arbetsuppgift i ISO TC 94 SC 13 WG 4 Protective Clothing fo Firefighters och drivs i projektform med Dan Carlsson som projektledare.

## 1. UPPDRAGSBESKRIVNING

### 1.1. BAKGRUND

Den 1 juli 1986 bildades Statens räddningsverk. Verket skall enligt instruktionen bl.a. verka för att räddningstjänstens organisation och materielanskaffning utvecklas så att olika räddningstjänstorgan kan samarbeta effektivt. Verket skall också anskaffa den materiel som behövs för den civila försvarsverksamheten.

Enligt regeringens regleringsbrev för budgetåret 1989/90 skall Räddningsverket svara för anskaffning av materiel samt utveckling och standardisering av utrustning för räddningstjänsten.

I samband med en uthållighetsstudie som genomfördes inför 1987 års försvarsbeslut konstaterades att personalen i civilförsvarets undsättningsorganisation behövde bättre skyddsbeklädnad för att effektivt kunna genomföra räddningsinsatser i krig.

Samtidigt bedrevs studier m.m. hos bland andra Brandforsk/TEFO om larmdräkter och larmdräktsfunktioner för den kommunala räddningstjänsten (RTJ-projekten).

Vidare hade studier m.m. påbörjats vid SRV av skyddsbeklädnad för användning i områden kontaminerade av C-stridsmedel (kemiska stridsmedel).

I början av 1987 beslöt Räddningsverket att med utgångspunkt i de kunskaper och erfarenheter som bl.a. hade vunnits i RTJ-projekten påbörja ett samordnat projektarbete som avsåg att utveckla ny skyddsbeklädnad för räddningstjänsten för användning vid räddningsinsatser i fred och krig.

### 1.2. FÖRUTSÄTTNING/AVGRÄNSNING

Utvecklingsarbetet skulle resultera i **underlag** för dels Räddningsverkets **anskaffning** av skyddsbeklädnad för undsättningsorganisationen, dels **rekommendationer** för kommunernas anskaffning av skyddsbeklädnad för **räddningskårerna**.

En första **seriebeställning** skulle kunna göras på **1990/91**. Samtidigt skulle underlag för rekommendationer till kommunerna tas fram.

Utvecklingsarbetet skulle också följa och beakta det nationella och europeiska **standardiseringsarbetet** inom området.

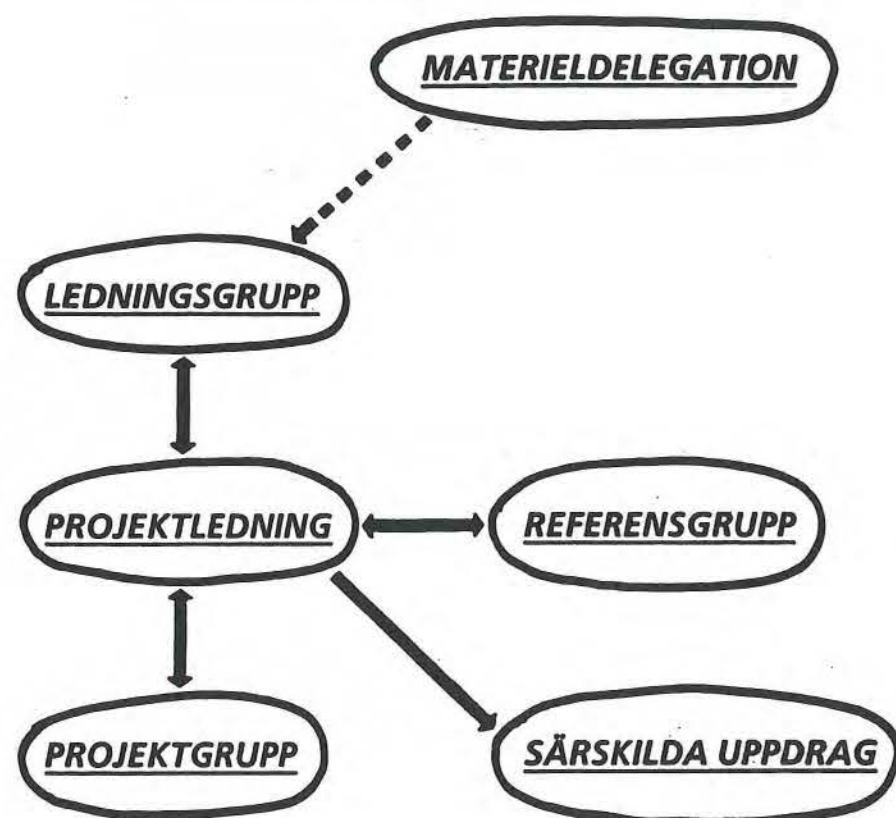
Eftersom kraven på skyddsbeklädnad varierar med miljö och taktik för olika räddningsinsatser, inriktades utvecklingsarbetet till att avse **bästa möjliga skyddsbeklädnad för räddningstjänst i fred och krig**. Beklädnaden skulle ge bästa möjliga skydd av brandmannens huvud, bål, lemmar, händer och fötter mot hetta och brand samt mot kemiska stridsmedel.

### 1.3. MÅL

Att utveckla en komplett skyddsbeklädnad för räddningsinsatser i fred och krig och att anskaffning skulle påbörjas på 1990/91.

### 1.4. ORGANISATION

## LEDNINGSVÄGAR



Utvecklingsprojektet organiserades i en ledningsgrupp, en projektgrupp och en referensgrupp.

**Ledningsgruppen** bestod av cheferna för verkets räddningstjänstavdelning och tekniska avdelning, projektledaren samt ansvariga tjänstemän inom verket för funktionerna brandsläckning, kemikaliebekämpning, materielutveckling och upphandling.

Under utvecklingsarbetets gång har arbetet redovisats i Räddningsverkets styrelse, direktion och materieldelegation. Därutöver har i olika sammanhang information, lämnats till en rad myndigheter och organisationer såväl inom landet som utomlands.

Till **projektledare** utsågs Dan Carlsson vid Räddningsverkets dåvarande tekniska avdelning. I **projektgruppen** har från verkets olika avdelningar ingått Ingvar Hansson (miljö-taktik, brand), Stig Friberg (arbetarsskydd), Per-Åke Kristensson (miljö-taktik C-stridsmedel, **utv. saneringsmetod**) Jan-Erik Sjöberg (undsättning), Bengt Stridsberg (C-expert) och Mona Ring (projekt-administratör), samt testledarna Kjell-Arne Rundgren, Stig Lindberg (**utv. hetta-testanordning**), Börje Reimertsson och Bertil Palm från verkets räddningsskolor. Antalet medlemmar i projektgruppen har varierat bl.a. har även Tom Thörn, Folke Eriksson, Rolf Nordh, Peter Lundgren och Bert Larsson medverkat.

Ansvariga för teknikutveckling av olika komponenter i projektgruppen har varit Dan Carlsson (ytter- och underdräkt, c-underställ), Anders Wiik (handskar), Ann-Sofie Eriksson (stövlar), Hans Liljeroth (hjälm), Torbjörn Wannquist, Bollnäs räddningskår (sittsele).

**Referensgruppen** organiserades med representanter från Arbetarskyddsstyrelsen, Svenska kommunförbundet, Svenska kommunalarbetsförbundet, Svenska brandbefälets riksförbundet, Svenska kommunaltjänstemannaförbundet

## 2. KARTLÄGGNING

Under hösten 1986 och våren 1987 organiserades projektet och utvecklingsarbetet planerades. Underlag inhämtades från bl.a. beklädnadsindustri, provningsanstalter, berörda myndigheter, kommuner och intresseorganisationer. Det forsknings- och utvecklingsarbete som tidigare hade bedrivits, bland andra NFPA Project Fire USA och Brandforsk/TEFO:s RTJ-projekt, inom området utvärderades tillsammans med skadestatistik från Finland, USA och Sverige och **preliminär hotbild och prelimiära taktisk/tekniska krav** på en skyddsbeklädnad för räddningstjänsten togs fram.

Brandmannens arbetsmiljö i hetta flamma enligt forskare och som redovisats av Prof. B.N. Hoeschke var en viktig för det fortsatta utvecklingsarbetet.

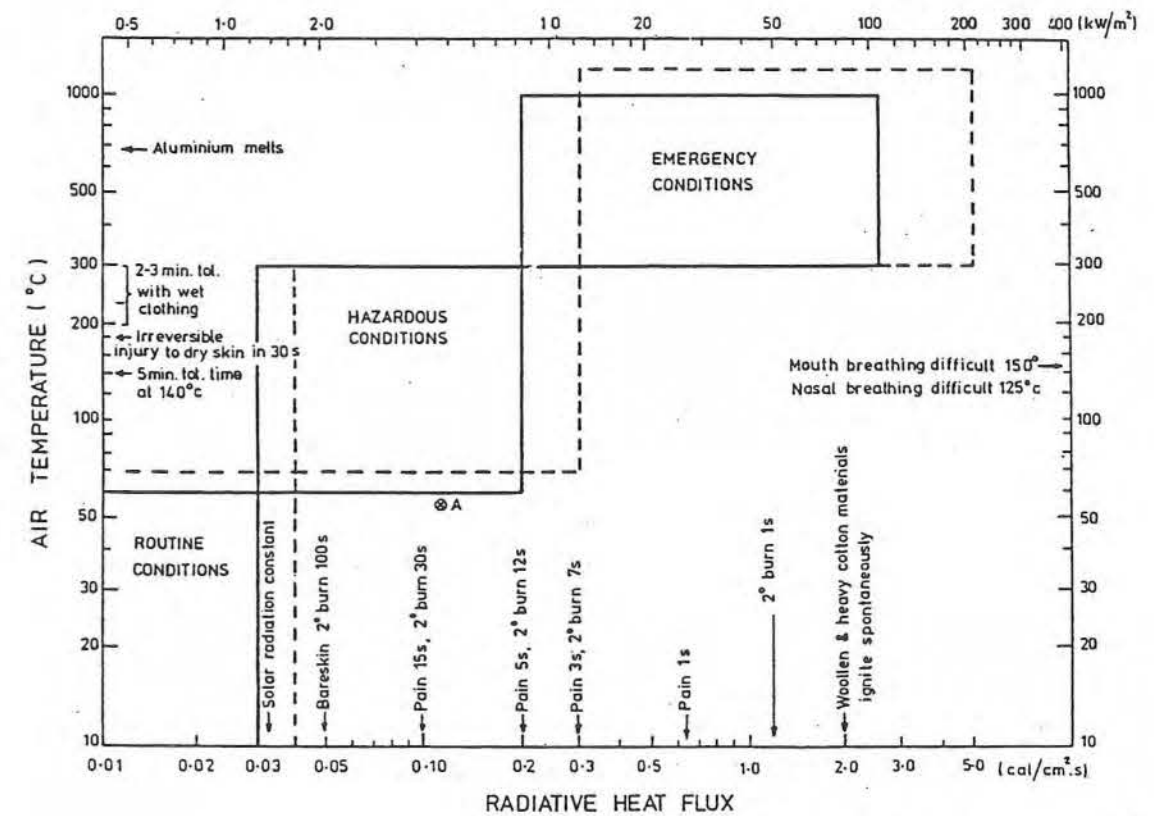


Fig. 1. Firefighters' exposure conditions.

From: B.N.Hoeschke "Specifications for Firefighters' Clothing" Fire Safety Journal 4(1981) 125-137.



## 2.1. BESKRIVNING AV HOTBILD MILJÖ OCH TAKTIK VID RÄDDNINGSSINSATSER

### 2.1.1 INLEDNING

Räddningsbeklädnad 90 skall ge skydd för räddningspersonal vid insatser i förekommande miljöer förknippade med aktiva räddningstjänst ingripanden i fred och under höjd beredskap. Beklädnaden skall dessutom i krigstid ge skydd vid insatser i skadeområden efter bekämpning av konventionella stridsmedel i kombination med kemiska stridsmedel. Beklädnaden skall vidare vara lämplig för insatser i samband med utsläpp av radioaktiva ämnen.

Räddningsbeklädnad 90 skall skydda brandmännens huvud, bål, lemmar, händer och fötter och i kombination med användning av andningsskydd medge att brandmannen effektivt och utan risk för skada kan genomföra räddningsinsatser.

I denna rapport ges inledningsvis en översiktlig beskrivning av de miljöer som räddningsbeklädnaden skall användas i. Därefter redovisas också översiktligt den hotbild som finns samt den taktik som används vid räddningsinsatser i dessa miljöer.

## 2.2. MILJÖ VID RÄDDNINGSSINSATSER

### 2.2.1. KONVENTIONELL MILJÖ

Räddningstjänsten i fred och krig omfattar många insatsområden med en mängd nödlägen. Exempelvis brand i småhus, flerbostadshus, sjukhus, upplag, oljedepåer, tåg och tunnelbanefordon. Brand i underjordiska utrymmen och samlingslokaler. Oljeskadebekämpning, kemikalieutflöde, olyckor med ras och skred. Drunkningsolyckor och nödlägen med geografiskt utbredda konsekvenser typ översvämningar, gasutflöden, stormar och snöoväder. Fredsräddningstjänsten arbetar oftast med ett nödläge i sänder. Brandmannen arbetar i många olika miljöer: ex på brandstationen och på skadeplatsen. Utryckning till skadeplatsen är ett annat inslag i arbetsmiljön.

På stationen finns olika typer av utrymmen, kontor, övernattningsrum, garage, kök, verkstad, rekreationsrum, studierum och gymnastiksal.

Räddningsbeklädnad 90 eller åtminstone de delar som bärs på stationen bör ge brandmannen rimlig komfort under vanligen förekommande förhållanden där.

Normal anspänningstid för en heltidsbrandman, dvs tid från larm till dess man lämnar stationen, är 60-90 sekunder. För att klara detta måste brandmannen under 30-60 sekunder kunna byta om från stationsbeklädnad till Räddningsbeklädnad 90. Vid återkomsten kan brandmannen vara uttröttad och är ofta våt av svett. Skyddskläderna kan också vara våta av vattenbegjutning eller regn. Om ytterligare ett larm inträffar före det att brandmannen hinner byta om, kan denne tvingas bära blöta kläder under räddningsinsatsen. Det är således viktigt att utryckningskläderna är lättorkade och lättvättade.

Arbetet vid brandplatsen är till stora delar dimensionerande vid utformningen av Räddningsbeklädnad 90. Det är här som systemet bör åstadkomma maximalt skydd och göra det möjligt att arbeta snabbt, effektivt och säkert i en riskfylld miljö.

Brandplatsarbetet kan indelas i tre faser, livräddning, släckning och eftersläckning. Uppgifterna på brandplatsen kan omfatta livräddning, stegresning, undersökning, ventilation, släckning, slangdragning etc.

Eftersläckningen är en något mindre farofylld situation men samtidigt kan trötthet, bristande observation och bedömningsfel vara orsaker till skador.

Samhället kommer med största sannolikhet vid ett konventionellt anfall i tätorten att drabbas av flera nödlägen samtidigt. Detta faktum kommer uppenbart att i hög grad påverka miljön i krigsräddningstjänsten. I denna miljö kan man förvänta sig flera bränder på olika platser. I närheten av bränder är värmestrålningen kraftig. Risk finns för plötsliga sticklågor. Byggnader har mer eller mindre rasat ihop och uppenbara risker för fortsatta ras kommer att finnas. Räddningspersonalen utsätts för rök, giftiga gaser. På platser där vattenledningsnätet skadats finns vattenfontäner på flera ställen. Från fjärrvärmenätet strömmar överhettat vatten ut i form av ånga.

### 2.2.2 MILJÖN VID ANVÄNDNING AV KEMISKA STRIDSMEDEL

Ett C-anfall med kvarliggande agens torde i de flesta fall föregåtts av ett konventionellt anfall med spräng- och brandverkan. Härvid kan den skadade miljön liknas vid den som blir effekten efter ett anfall med konventionellt stridsmedel. De C-stridsmedel som sprids ut var för sig eller i vissa fall blandat går som regel inte att upptäcka visuellt ca 10-15 minuter efter beläggningstillfället. För upptäckt används manuella och automatiska indikeringsmetoder.

På plana hårda ytor som glas och ren metall kan beläggning i form av lätt "dagg" upptäckas. Huvuddelen av sk "kvarliggande" C-stridsmedel har sådana egenskaper att de snabbt tränger in i färg på lackerade ytor och porösa material. Senare kan avdunstning i form av "gasmoln" påverka räddningspersonalen.

Skadade och döda djur t ex småfåglar samt efter längre tid (dygn) viss missfärgning av blad på träd och växter, kan vara möjliga indikationer på C-beläggning.

För räddningspersonal som uppträder i C-beläggning vid insats finns stor risk för skador om C-stridsmedlet berör kroppsytor som inte är väl skyddade. Textilmaterial, som t.ex. i bomulls- och ylleuniformer, skyddar endast en kort tid (ca 5-10 min). Utsätts oskyddade hudpartier för små mängder av nervgas i vätskeform eller inandas ofilterad luft, kan förgiftningssymtom som i värsta fall leder till döden inträde. Det snabba förloppet gäller speciellt vid inandning. Räddningspersonalen måste därför vara utrustade med andningsskydd och heltäckande kroppsskydd.

### 2.2.3 MILJÖN VID UTSLÄPP AV RADIOAKTIVA ÄMNEN

Om räddningsinsatser sker i områden nära skadezonen från en kärnladdningsexplosion kommer insatspersonalen att utsättas för påverkan av hetta och brand förutom den joniserande strålningen. I områden som belagts med radioaktivt stoft från explosioner eller skador på kärnenergianläggningar är själva beläggningen även här svår att upptäcka.

Erhållen stråldos är beroende av intensitet och exponeringstiden. Tillskott till stråldos erhålls om radioaktivt stoft och damm fastnar på utrustningen och klädseln som bärs med ut ur beläggningsområdet.

**För att minska stråldostillskottet krävs en utrustning (yttermaterial) som avvisar damm och stoft samt har en sådan yta att sanering (avborstning) är lätt att genomföra under de flesta väderleks- och temperaturförhållanden.**

### 2.3. HOTBILDEN VID RÄDDNINGSSINSATSER

Den dominerande faran är värmeöverföring. Detta kan ske på tre olika sätt nämligen konduktion, konvektion och strålning. Den konduktiva värmeöverföringen kan bli hög upp till 400-500 °C har mätts upp, exempelvis fartygsplåtar vid brand i fartyg. Värmeöverföring i form av konvektion är den vanligaste formen av värmeöverföring vid brandsläckning i fred. Om gaser består av ånga kan värmeöverföring till brandmannen ökas enormt genom kondensation i kläder, eller på huden. Den termiska strålningsvärmens överförs genom strålningsenergi från en het kropp till en kallare. Flammorna på brandplatsen är de största strålningskällorna. Den termiska strålningsvärmens orsakar normalt den största värmepåkänningen på brandplatsen. Detta är bl a skälen till att "hetta och flamma" och "vattenpenetration" är prioriterade krav.

Vatten är det vanligaste släckmedlet. Brandmannen löper därför stor risk att bli utsatt för väta. Värme och väta kläder ska undvikas. Detta faktum ska beaktas vid alla funktions- och egenskapskrav på Räddningsbeklädnad 90.

Rök och giftiga irriterande gaser kräver att brandmannen använder andningsskydd med en hög skyddsfaktor. För att klara detta används tryckluftsapparat med säkerhetstryck. Utrustningen ska medge tal och radio kommunikation. Röken och de giftiga gaserna kommer att angripa de olika delarna i Räddningsbeklädnad 90. Bland giftiga gaser märks kolmonoxid, vätecyanid, väteklorid (klorväte). Andra farliga ämnen är peroxider, fria radikaler och cykliska aminer. Dessa kan vara bundna till rök liksom vissa giftiga metaller såsom antimon, bly, zink, m fl. Brandmannen utsätts för dessa risker inte bara under släckningsarbetet utan också vid eftersläckningen.

I många av bränderna finner man klorvätegas som ombildas med fuktigheten i luften till saltsyra. Det är alltså av största vikt att materialen i Räddningsbeklädnad 90 är korrosionsbeständiga.

Övriga risk/hotfaktorer som måste beaktas är:

- fallande spillror
- vissa byggnadshaverier
- het droppande färg/takmaterial
- hett vatten
- glöd
- ojämna kanter
- krossat glas
- spikar i golv
- oisolerade elektriska ledningar
- is på mark o takstegar
- våta, kalla golv
- dåligt fotfäste
- heta föremål som plockas upp
- trånga entréer/begränsade utrymmen
- mörker

Skadestatistiken visar att det är mycket väsentligt att beakta dessa faktorer vid utformning av Räddningsbeklädnad 90.

### 2.3.1 HOTBILDEN VID ANVÄNDNING AV KEMISKA STRIDS-MEDEL

Vid utspridningstillfället förekommer de kemiska stridsmedlen i en kombination av vätska, gas och aerosol. Detta ger i allmänhet ett primärmoln med nedfallande droppar, markbeläggning och sekundärmoln. Fördelningen beror på typ av kemikalie (flyktighet och utspridningssätt). En lättflyktig nervgas t ex Sarin ger stor andel primärmoln medan en svårflyktig t ex VX ofta ger stor andel markbeläggning. Dimensionerande C-stridsmedel torde vara nervgaserna Soman (även förtjockad) och VX samt Senapsgas. De beläggningsytor som synes aktuella torde ej överstiga 0,5-1 km<sup>2</sup>. Med en beläggning av 8-10 g/m<sup>2</sup> av droppar med 1-2 mm diameter jämnt utspridda över ytan ges en beläggning på ca 25 droppar per dm<sup>2</sup>. Dropparna kommer att hamna på underlag med olika struktur och härvid sugas upp med olika hastighet.

Tiden för kontaktrisk från icke sorberande material blir styrande. Dimensionerande vindhastighet synes vara ca 0,5-1 m/s. Styrande temperaturintervall bedöms till -20 °C + 30 °C. Tiden för kontaktrisk förlängs vid låga temperaturer.

### 2.3.2 HOTBILDEN VID UTSLÄPP AV RADIOAKTIVA ÄMNEN

Verkan av kärnvapen uppdelas i omedelbara- och kvarvarande verkansformer. De omedelbara verkansformerna vid en kärnladdningsexplosion ger svåra skador på personer och materiel men är beroende av på vilken avstånd från explosionens nollpunkt man befinner sig. **Dimensionering av skydd i form av beklädnad är svår för att inte säga omöjlig att göra.**

De krav på skydd mot omedelbara verkansformer vad avser värmestrålning och mekanisk påverkan anges i "övriga krav". De kvarvarande verkansformerna från ytexplosioner eller från utsläpp efter radiologiska olyckor är radioaktivt nedfall, damm och stoft som slungas upp i explosionsmolnet (motsv) och som sedan beroende på partikelstorlek och vindförhållanden faller ner till markytan olika långa från nollpunkt eller skadeplats. Stoftet är restprodukter som vid explosionen kondenserats på markmaterial och markmateriel som aktiverats och som här-efter avger joniserande strålning. Den strålning som stoftet från en kärnladdningsexplosion avger är alfa- beta- och gammastrålning. Att dimensionera ett totalskydd mot joniserande strålning enligt ovan kan anses omöjligt. **Det som kan åstadkommas är en beklädnad som är lätt att sanera dvs borsta av efter kontaminering.**

Alfastrålning har kort räckvidd och påverkar oss endast om partiklar kommer in i kroppen via andningssvägarna (luft, vatten, livsmedel).

Betapartiklarnas effekt på bar hud (betabrännskador) kan förhindras genom ett lager heltäckande klädsel.

**Den dominerande effekten kommer från gammastrålningen, vilken har sådan effekt att den svårigen kan utestängas med i räddningssammanhang användbar klädsel (frånsett ev visst skydd för blodbildande organ).**

## 2.4. TAKTIKEN VID RÄDDNINGSSINSATSER

### 2.4.1 TAKTIK I KONVENTIONELL MILJÖ

#### Fredsräddning

Brandsläckning inomhus är dimensionerande för många av kraven på Räddningsbeklädnad 90. Skälet till detta är att Sverige och många andra länder angriper branden inne i lägenheten/byggnaden. Brandpersonalen livräddar och släcker. Detta angreppssätt möjliggörs av att våra byggnadsbestämmelser föreskriver höga brandskyddskrav på avskiljande, bärande och stomstabiliserande byggnadsverk. Själva släckangreppet sker med hjälp av smalslang försett med strålrör. Ett effektivt strålrör ska medge pulsationssläckning, dvs ska kunna ge olika vattenmängder och droppstorlekar. Röken som möter rökdykarna vid angreppet är ofta tät och varm. Risker för övertändning av brandgaserna har ökat. Erfarenhetsmässigt kan sägas att tiden från brandstart till dess att hela rummet eller t o m lägenheten är övertänd har minskat väsentligt. Man talar i mycket ungefärliga siffror om att tiden har minskat från 15-20 minuter ner till 5 minuter eller mindre. Skälet är att moderna inredningsmaterial innehåller mycket plast.

Införandet av syntetiska material i våra bostäder har medfört att brandtillväxt och rökgasgenerering har blivit snabbare och kraftigare. Detta medför ökad risk för övertändning och rökgasexplosioner med dödsolyckor som följd. För att klara en övertändning är det viktigt att beklädnaden är dimensionerad för en varningstid på minst 15 sekunder. Med varningstid menas skillnaden mellan tid till andra gradens brännskador och tid till smärta.

Rökdykarnas arbete är både fysiskt och psykiskt betungande.

Detta ställer krav på att:

Ytterskiktet inte ska antändas, förbrännas, förkolnas eller smältas efter exponering av flamma.

Beklädnaden inte orsakar onormalt hög fysisk belastning, då detta ger stor risk för utmattning.

Beklädnaden skyddar brandmannen från heta ytor, glöd eller hett vatten när bäraren ligger på knä eller kryper.

Beklädnaden inte leder ström genom kroppen, om brandmannen kommer i kontakt med strömförande ledning.

Beklädnaden inte orsakar farliga statiska laddningsnivåer

Konstruktion och material ska väljas så att den ur vikt och belastningssynpunkt påverkar bäraren så lite som möjligt.

Vid stora bränder kan släcktiden bli lång. Exempel på stora bränder som kan ta lång tid att släcka är bränder i industrier, skog, mossar och soptippar. Stark strålning från branden och blöta kläder är då en vanlig situation. Detta ställer stora krav på dräktens egenskaper.

Beklädnaden ska utan större svårigheter kunna rengöras från grov smuts, sot och olja.

Brandsläckning under vintern ställer särskilt stora krav på värmeisolering. Temperaturer ner till -30°C är inga ovanligheter. Halka är en stor risk under vinterarbetet men även vid arbeten med oljespill m m. Stövlarna måste således ha bra halkskydd.

Vid räddningsarbete under dygnets mörka timmar ska bäraren av Räddningsbeklädnad 90 tydligt kunna lokaliseras i mörker och regn från 50 meters avstånd.

Räddningsbeklädnad 90 ska finnas tillgänglig i minsta möjliga antal storlekar för att passa till ca 90 % av personalen i civilförsvaret.

Under övning och utbildning gäller samma krav som ovan.

#### KRIGSRÄDDNING

Taktiken vid krigsräddning skiljer sig från fredsräddning genom att bränderna inte angrips från insidan av byggnader. Släckpersonalen blir tvungen att släcka och begränsa från utsidan. Bränderna blir fler och mestadels mer omfattande. Insatsen på ett skadeområde börjar med en förstärkt rekognosering.

Med förstärkt rekognosering menas att flera rekognoseringsgrupper söker igenom skadeområdet under en kortare tid. Med den information de förmedlar kan räddningsledaren fördela tillgängliga resurser.

Därefter sker begränsning, nedkylning och släckning av prioriterade skyddsrum. Arbetet fortgår att frilägga skadade skyddsrum och evakuera inestängda. Insatsen fullföljs med omhändertagande av skadade personer.

För att klara denna taktik är det viktigt att:

Beklädnaden medger att ovanstående insats kan upprepas flera gånger.

Beklädnaden medger lösande av normala arbetsuppgifter under minst 30 dygn. Normala arbetsuppgifter innebär daglig verksamhet såsom utbildning och övning. Underhåll av egen utrustning (maskiner-fordon) på civilförsvarsbas (motsvarande) under viss beredskap.

Beklädnanden medger urinerings- och ventilation. Beklädnaden ska ha stor flexibilitet pga bärarens kraftiga aktivitetsväxlingar. Ventilation och isolation ska kunna anpassas till starkt varierande förhållande.

Beklädnadens vikt påverkar kroppens energibelastning så lite som möjligt.

Beklädnaden är gjord i ett sådant material att allergiska reaktioner inte uppstår.

Ingående skydd för huvudet ska innehålla skydd (visir) för ögon och ansikte. Visiret bör då det inte används skyddas av huvudskyddet.

Bärarens folkrättsliga skydd framträder tydligt. Beklädnaden ska medge att identifiering av kollegor, chefer m.fl. underlättas.

#### 2.4.2 TAKTIKEN VID ANVÄNDNING AV KEMISKA STRIDS-MEDEL

Beskrivningen nedan avser insatser i C-belagd miljö vilket till huvuddelen dimensionerar även för insatser i radikmiljö.

Räddningsbeklädnad 90 ska tillsammans med andningsskydd skydda bärarens totala kroppsytta och andningsvägar från kontakt med vätske- och gasformiga C-stridsmedel.

Med tanke på C-insatsens karaktär ska räddningspersonalen kunna klä på sig utrustningen med ingående C-skydd inom 5 minuter (C-skyddet inom 30 sekunder) från order. Anpassningen till övrig utrustning utifrån den täckande klädseln t ex stövlar, handskar och hjälm ska vara mycket hög.

Taktiken vid C-insats ställer höga krav på rörelseförmåga i kombination med de effekter som relativt hög fysiologisk belastning med helt stängd/ tillsluten dräkt ger. I skadeområdet krävs att personalen kan förflytta sig gående men även i vissa fall krypande i trånga utrymmen.

Den direkta insatsen inleds med rekognosering av skadat området. Härvid utsätts personalen för hög belastning från bl a bränder (se konventionella insatser). Från rekognosering och under hela insatsen ska personalen vid behov kunna ge sig en autoinjektor med nervgasmotmedel.

Injektionen ska kunna ges på lårets utsida rakt genom skyddsdräkten.

Under inledningen av insatsen sker dämpning och nedkylning av prioriterade skyddsrum med brinnande raslast (hetta och brand). Skadade omhändertas och ges första hjälpen. Alla i organisationen förekommande andningsskydd ska kunna användas. Räddningsbeklädnaden måste skydda bäraren mot påverkan av rök och giftiga irriterande brandgaser (motsvarande).

Nästa skede av insatsen syftar till att frilägga skadade skyddsrum och evakuera inestängda. Härvid ökar belastningen direkt mot kroppsytorna. Den högsta belastningen gentemot påverkan av C-stridsmedel blir på hand- och fotbeklädnad. Alla delar av beklädnaden som kan komma i kontakt med vätskebeläggning, dräkt-, hand- och fotbeklädnad ska vid permeationsprov med Senapsgas ge en minsta teoretisk (verifierad) skyddstid på 24 timmar. Under denna fas av insatsen hanteras maskiner och verktyg ex. vis motor- och tryckluftsborst, spett samt handverktyg. Räddningspersonalen ska under hela insatsen kunna dricka (ur egen dricksflaska eller vid "vätskestation") med påtagen skyddsutrustning. Personalen medför och använder vissa tillbehör som personradio, brandyxa, dricksflaska, handstrålkastare, första förband, anteckningsmateriel och räddningslina. Dräkt ska anpassas så att ovanstående materiel kan medföras i fästen och fickor.

Insatsen fullföljs med omhändertagande och evakuering av skadade personer. Evakueringen genomförs så att ytor som ska beträdas eller på annat sätt användas täcks över med skyddande plast (motsvarande) eller saneras med saneringsmedel.

Skadade hjälps ut till fots eller transporteras på bår till väntande fordon (täckt inredning) och körs till det belagda områdets gräns för vidare sanering och vård.

Insats ska kunna genomföras i Räddningsbeklädnad 90 (med ingående C-skydd) under minst 4 timmar (medelhårt till hårt arbete) och med en vistelsetid på minst 8 timmar för icke arbetande (lednings-) personal. Efter avslutad insats sker utsanering (fullständig sanering).

Härpå följer reorganisation med sanering och vila för insatspersonalen. Utrustningens ingående delar ska kunna saneras fullständigt i varmluft under maximalt 5 timmar (80-130 °C). Sanerad beklädnad får ej ge upphov till skador (via andningsvägar och hud) på oskyddad bärare utan andningsskydd. Bäraren ska kunna ta av sig dräkt och övrig utrustning utan större svårigheter och utan att härvid bli kontaminerad. Efter uppträdande i områden med radiabeläggning ska på motsvarande sätt fullständig sanering (avborstning, skakning) kunna genomföras. Efter sanering hygienvättas utrustningen i vattentvätt (60 °C) med efterföljande torkning (tumling).

Räddningsinsatser ska efter reorganisation kunna upprepas.

Dräktmaterial eller delar av ingående komponenter skall medge god komfort för bäraren så att t ex skavsår eller allergiska reaktioner motverkas.

Komponenter för C-skydd ska ur vikts- och komfortsynpunkt vara så lätta och behagliga som möjligt. Aktiv del för ingående C-skydd får vara utbytbar. Det ska tydligt framgå vilken sida som ska vändas mot kroppen.

Under räddningstjänst i C-belagd miljö kan kringflygande splitter och utspridning av C-stridsmedel från oexploderad ammunition (substridsdelar) förekomma.

Beklädnaden bör anpassas så att splitterskydd för bål, överben och huvud kan användas. Ingående skydd för huvudet ska innehålla skydd (visir) för ögon och ansikte. Visiret ska då det inte används skyddas av huvudskyddet.

Taktiken vid insatser i radiabelagda områden skiljer sig från "c-fallet" så till vida att insatsen inte kräver samma noggrannhet vad gäller skyddet för personalen (frånsett heltäckande klädsel). Insatsen kan behöva ske över mycket större ytor. Radiainsatser kräver ur skyddssynpunkt korta insatstider för att minska stråldostillskottet för personalen. Skyddade "öar" i beläggningsområdet (vissa platser med låg intensitet) t ex byggnader med hög skyddsfaktor, måste utnyttjas för vård och omhändertagande av utsatt och skadad befolkning.

Skyddsutrustningen ska medge kommunikation och utformas så att identifiering av kollegor, chefer m.fl underlättas.

### 3. INRIKTNING AV UTVECKLINGARBETET

. En viktig inriktning av utvecklingsarbetet var att tester och försök så långt möjligt skulle genomföras i **autentisk miljö med komplett utrustade brandmän** med avseende på skyddet mot hetta och flamma, den fysiologiska belastningen och prestation/komfort för brandmannen samt med avseende på beklädnadskomponenternas och materialens samverkan och tålighet. **Dimensionerande för skyddsbeklädnaden var att finna balansen mellan skydd mot hetta-flamma och den fysiologiska belastningen vid rökdykning enl AFS-1986-6.** Härvid inriktades att färdigutvecklad RB-90 inte fick ha sämre värden för fysiologisk belastning än ullkommis konceptet och ändå klara arbetsmiljön i hetta-flamma som framkommit i NASA-kvantifieringen av Prof. B:N: Hoeschke beskrivningsmodell

Följande kravbeskrivningsmodell beslutades för utvecklingsarbetet av RB-90.



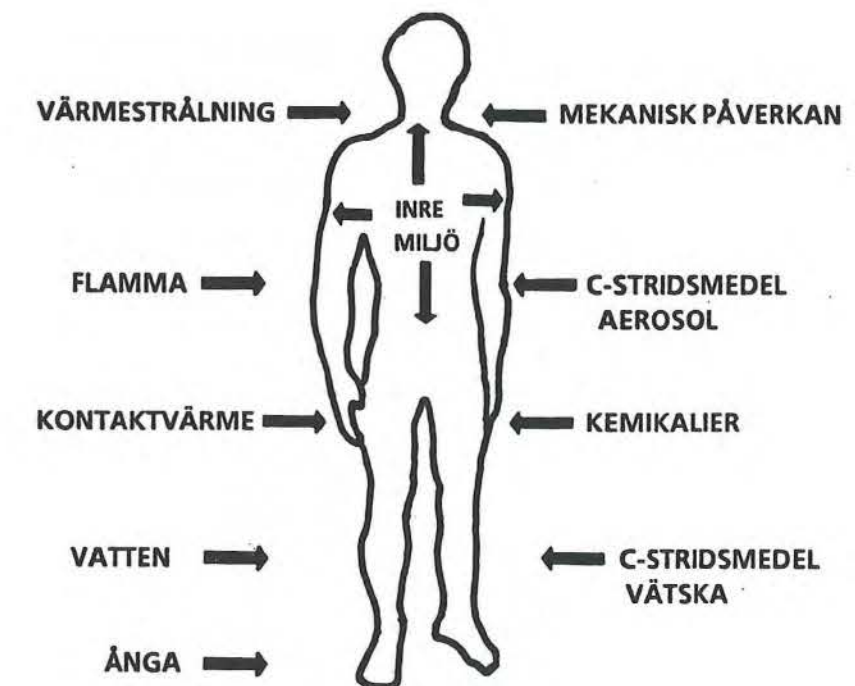
## 4. GENOMFÖRANDE

Under 1989 färdigställdes och testades ett antal prototyper.

Efter utvärdering av testerna har **prioriterade krav** på skyddsbeklädnad för räddningstjänsten (**Räddningsbeklädnad 90**) kunnat fastställas. Dessa prioriterade krav skulle, tillsammans med **funktionella och tekniska krav** på skyddsbeklädnadens olika komponenter och på de material som ingår i komponenterna, ligga till grund för beställning av provserier och senare produktion.

### 4.1. PRIORITERADE KRAV PÅ RÄDDNINGSBEKLÄDNAD 90.

## HOT - RISKER



#### 4.1.1 MÅL OCH AVGRÄNSNINGAR

Räddningsbeklädnad 90 skall ge skydd för räddningspersonal vid insatser i förekommande miljöer förknippade med aktiva räddningstjänstingripanden i fred. Beklädnaden skall dessutom i krigstid ge skydd vid insatser i skadeområden efter bekämpning av konventionella stridsmedel i kombination med kemiska stridsmedel. Beklädnaden skall vidare vara lämplig för insatser i samband med utsläpp av radioaktiva ämnen.

Räddningsbeklädnad 90 skall kunna användas av dels brandmän i kommunala räddningskårer i fredstid, dels av brandmän och annan räddningspersonal i undsättningsenheterna i krigstid.

Räddningsbeklädnad 90 skall skydda brandmannens huvud, bål, lemmar, händer och fötter och i kombination med användning av andningsskydd medge att brandmannen effektivt och utan risk för skada kan genomföra räddningsinsatser.

Räddningsbeklädnad 90 består av följande komponenter

- ytterdräkt
- underdräkt
- handskar
- stövlar
- hjälm
- C-underställ för C-skydd

Beklädnadskomponenterna för skydd av brandmannens huvud, bål, lemmar, händer och fötter skall i samverkan uppfylla de ställda kraven på skydd.

De **yttre** delarna av räddningsbeklädnadens olika komponenter skall svara för det huvudsakliga skyddet av brandmannen.

De **inre** delarna av beklädnadens olika komponenter närmast brandmannen hud skall ge bästa möjliga komfort.

**Tillsammans** skall de yttre och inre delarna av de olika beklädnadskomponenterna svara för det kompletta skyddet av brandmannens kropp.

Räddningsbeklädnad-90 skall ha en så jämn skyddsnivå som möjligt. Speciellt utsatta delar förstärks liksom att delar av vissa komponenter får ett lägre skydd beroende på **samverkan med övriga komponenter** (se produkt och materialkrav)

Skyddet mot kemiska stridsmedel förutsätter att brandmannen är klädd i en speciell underdräkt och bär speciella underhandskar.

För att brandmannen effektivt skall kunna verka i de beskrivna miljöerna måste vissa grundläggande krav på skyddsbeklädnaden i sin helhet (alla komponenter) i samverkan alltid uppfyllas. Dessa krav kallas prioriterade krav.

#### 4.2 PRIORITERADE KRAV

##### 4.2.1 STATUS

Med prioriterade krav avses egenskaper/funktioner som *skall uppfyllas* för att en fullt utrustad brandman skall kunna utföra ålagda uppgifter.

Prioriterade krav är överordnade/bestämmande krav för räddningsbeklädnad-90

##### 4.2.2 DE PRIORITERADE KRAVEN OMFATTAR

- skydd mot hetta och flamma
- skydd mot vatten
- skydd mot kemiska stridsmedel
- skyddsbeklädnadens vikt
- skyddsbeklädnadens fysiologiska belastning
- skyddsbeklädnadens allmänna användbarhet

##### 4.2.3 SKYDD MOT HETTA OCH FLAMMA

Utgångspunkt för kraven på skydd mot flamma och värme är den s.k NASA-tabellen.

Klass Lufttemperatur (C) Strålning (kW/m<sup>2</sup>) Exponeringstid (min)

1	40	0,50	30
2	95	1,00	15
3	250	1,75	5
4	815	42,00	10sek

---

5	ca 1200	84,00	7 sek (SRV)
---	---------	-------	-------------

---

För klass 4 saknas testmetoder. Därför har Räddningsverket kompletterat NASA-tabellen med klass 5 som ex.vis kan testas med dockan Thermoman vid Du Pont. **Uppfyller räddningsbeklädnaden kraven vid tester i klass 5 så anser SRV att även kraven i klass 4 uppfylls.**

Kraven på skydd mot hetta och flamma är att en utbildad brandman utrustad med räddningsbeklädnad 90 skall kunna verka i en miljö som motsvarar NASA-tabellens **klass 1-4** utan att få brännskador på kroppen, under räddningsbeklädnaden.

I **klass 1-3** skall brandmannen inte känna smärta (vid ca 45<sup>0</sup>) vare sig under eller inom 5 min efter avslutad värmexponering. Därutöver skall räddningsbeklädnaden vara intakt efter exponering i klass 1-3.

Varningstiden, d v s tiden från tidpunkt då brandmannen känner smärta (ca 45<sup>0</sup> C) till den tidpunkt då brandmannen får andra gradens brännskador (ca 65<sup>0</sup> C), skall i en miljö som motsvarar klass 5 (4) vara minst 15 sekunder.

Kraven på skydd mot flamma och värme i miljöer som motsvarar NASA-tabellens klass 1-3 verifieras genom bruksförsök vid räddningskårer och räddningsskolor (klass 1) samt genom särskilda prov i SRV testanordning (klass 2 o 3). Klass 4 (5) verifieras genom tester på Thermoman eller likvärdig metod.

#### 4.2.4 SKYDD MOT VATTEN

Vattenpenetration får ej förekomma från utsidan. Kravet gäller räddningsbeklädnadens samtliga yttre komponenter. Kravet verifieras enligt SS 822321 p. 7.3 eller likvärdig test.

#### 4.2.5 SKYDD MOT KEMISKA STRIDSMEDEL

Brandmannen skall kunna vistas och utföra arbetsuppgifter under 8 timmar i ett skadeområde som är kontaminerat av kemiska stridsmedel.

Skyddsbeklädnadens olika komponenter, utom C-underställ och C-underhandskar, skall kunna saneras med varmluft (80-130 grader C) under 2-5 timmar och därefter kunna användas på nytt utan att brandmannen får några skador.

Kraven verifieras genom att räddningsbeklädnadens komponenter utsätts för kemiska stridsmedel (senapsgas och vx) enl metod FMV:A53740 varvid ingen permeation får ske inom 24 timmar.

Kravet på användning på nytt utan skador efter sanering verifieras genom djurförsök FOA:s regi.

#### 4.2.6 RÄDDNINGSBEKLÄDNADENSVIKT

Räddningsbeklädnadens vikt skall inte överstiga 8.6 kg.

Detta avser:

- hjälm med visir		
- Ytterdräkt	storlek	180-85
- Underdräkt		180/190-70-90
- Stövlar		43
- Handskar		9
- Sittsele		180-85

Följande exkluderas:

- C-underställ
- Andningsskydd
- Lufttuber

Kravet verifieras genom vägning.

#### 4.2.7 RÄDDNINGSBEKLÄDNADENS FYSIOLOGISKA BELASTNING

Vid rökdykning som sker i enlighet med gällande föreskrifter (ASS 1986:6 rökdykning) skall skyddsbeklädnaden ge likvärdig eller mindre fysiologisk belastning jämfört med den nu vanliga förekommande skyddsbeklädnaden vid de kommunala räddningskåren (ullkommissdräkt med skjorta, tröja, kortkalsong och byxor).

Vid insatser i krigsmiljö skall räddningspersonal kunna arbeta hårt (300W/m<sup>2</sup>) till medelhårt (150W/m<sup>2</sup>) i ett skadeområde under 4 timmar samt kunna vistas i skadeområdet under 8 timmar.

Kraven verifieras genom arbetsprov (FOA) eller genom prov med Dockan Tore (Arbetsmiljöinstitutet).

#### 4.2.8 RÄDDNINGSBEKLÄDNADENS ALLMÄNNA ANVÄNDBARHET

Brandmännen (minst 20 personer) skall under minst 15 veckor kontinuerligt använda skyddsbeklädnaden där skötselråd strikt skall tillämpas. Under försöksperioden skall protokoll systematiskt ifyllas i frågor rörande prestation, skydd, komfort och samverkan/acceptans.

Vid testslut skall ett slutomdöme avgivas efter en 5-gradig skala där 3 står för godkänd.

Vidare skall produkter/material okulärbesiktigas på i förväg bestämda egenskaper/funktioner. Protokoll skall föras och statistik upprättas

Vägledande för SRV godkännande är att 95 % av avgivna slutomdömen skall stå för godkänt eller bättre.

SRV:s krav för ingående produkter är att endast enstaka produkter får kasseras.

### 4.3. RESULTAT OCH KRAVUPPFYLLNAD

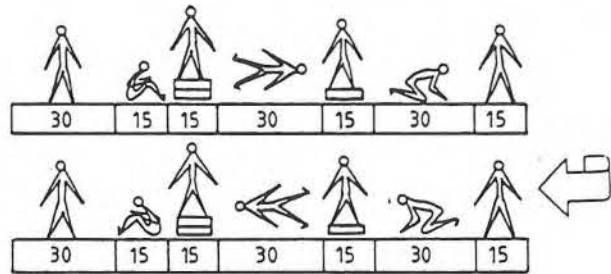
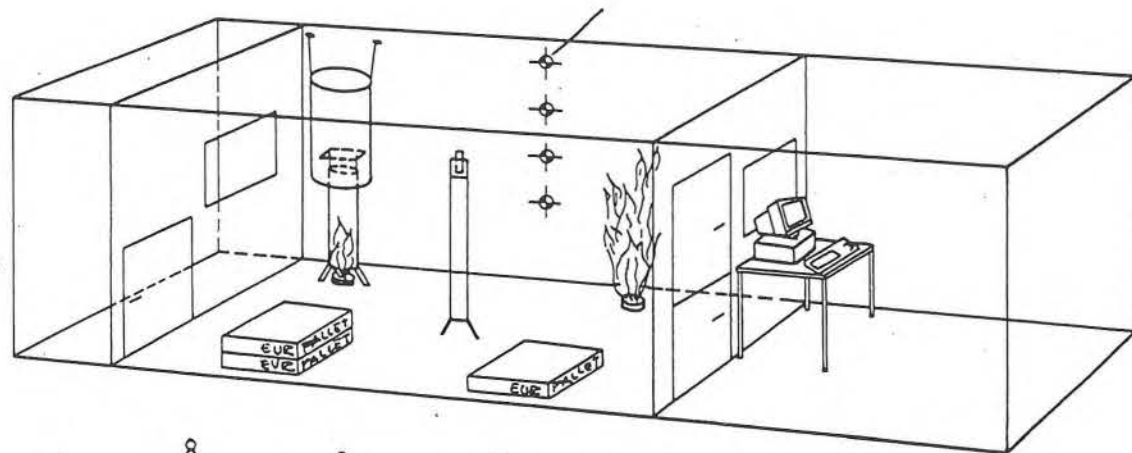
#### 4.3.1. INRIKTNING/FÖRUTSÄTTNING

För att kunna vidimera SRV prioriterade krav måste delvis nya metoder-och testanordningar utvecklas för hetta flamma, vattenpenetration, fysiologisk belastning och skyddsbeklädnadens allmänna användbarhet.



#### 4.3.2. HETTA -FLAMMA NASA KLASSE 2,3 OCH 4

För att vidimera kraven användes en 40 foot container som indelades i 3 rum. SRV fastställde att testnivån skulle vara 120 cm med konstant temperatur om 250° C i 5 min. Värmestrålningen uppmättes till knappt 5 kw/m<sup>2</sup>sek. Testrummet hade 4 mätpunkter på olika nivåer. Testpersonen hade mätpunkter placerade mellan ytter- och underdräkt och vid hud på skulderpartiet vänster och höger sida. Testet genomfördes enligt nedan. Mätdata registrerades kontinuerligt av en dator som presenterade resultat i form av tabeller och diagram.



SRV:s krav uppfylldes med både brand- o C-koncept (Rapport PBU försök med RB-90 1991-03/26—04/-11) För att uppfylla NASA klass 4 saknades lämplig testdocka, men efter att ha rådfrågat forskare beslutades att tillfoga en femte klass och därför kunde Du PONT termiska docka Thermoman® användas. Dockan Thermoman® har 122 mätpunkter kalkylerade att efterlikna mänsklig hud, mätpunkter saknas på händer och fötter. Exponeringen utgörs av 4 brännare riktade i vinkel mot testobjektet och utvecklar 84 kw/m<sup>2</sup>sec. Mätresultat redovisas procentuellt i kalkylerad andra och tredje gradens brännskada.

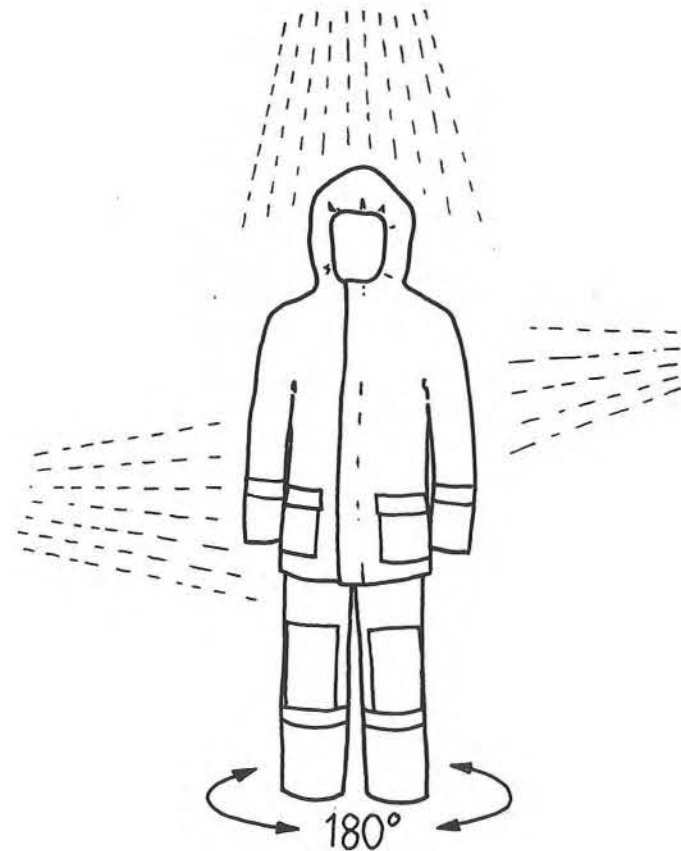


Testerna genomfördes under 1989 i Wilmington och 1991 i Geneve och kraven uppfylldes för ytterdräkt och underdräkt liksom med kolunderställ. Försök med fuktig underdräkt klarade även termomantesten. Dräktkombinationerna klarade även en exponeringstid på 10 sek. Prof. W Benhke Du Pont Wilmington kalkylerade varningstiden till c:a 21 sek. Testresultat från 89-02-07 och 91-03-12.

#### 4.3.3. SKYDD MOT VATTEN

För att fylla kraven användes Gore Rainchamber i Mölndal. Testanordningen består av en docka i naturlig storlek på en platta som vrider sig fram och tillbaka i 180 ° samtidigt som dockan besprutas av två duschar i midjehöjd resp bröst höjd samt en dusch från 7 m höjd mot huvud. Testen pågår under 60 min.

Vid försöken användes endast ytterskiktet i ytterdräkterna och dockan var iklädd fuktabsorberande dräkt.



Försöken genomfördes 91-01-03 varvid kraven uppfylldes. Rapport 91-01-03

#### 4.3.4. FYSIOLOGISK BELASTNING

Tillsammans med FOA 54 beslutades att arbetsförsök (FOA-SRV), test på dockan Tore (Arbetsmiljöinstitutet) samt materialförsök (TEFO) skulle utföras på RB-90-prototyper och larndräkt (Ull-kommiss) med stationsdräkt.

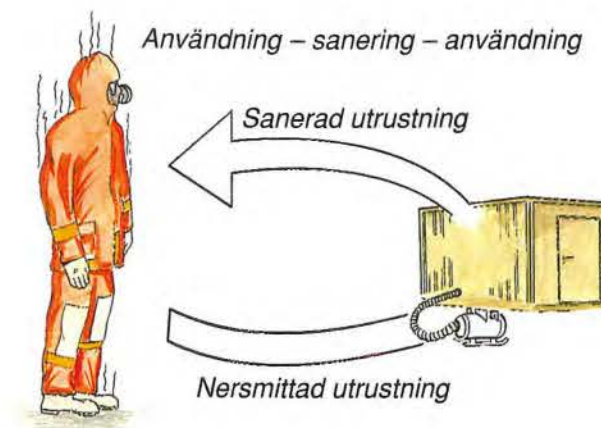


Försöken och testerna genomfördes under 1989 och SRV krav uppfylldes.  
FOA PM Dnr: 89-6060/S

#### 4.3.5. SKYDD MOT KEMISKA STRIDSMEDEL

För att testa skyddet mot kemiska stridsmedel anlätades FOA 4 i Umeå. Det beslutades att metoderna FMV:A 53739 och 53740 skulle användas för permeationsprovet. Vidare utvecklades en saneringsanordning för att kunna sanera kontaminerad personlig skyddsutrustning i samarbete mellan FOA 4 och SRV.

För att fastställa att saneringsmetoden fungerade utfördes djurförsök likaså i FOA:s regi.



Ytterdräkten i kombination med C-underställ klarade permeationsprov, och sanering dvs återanvändning av ytterdräkten men C-underställ kasseras. Stövlar klarade permeationsprov och kan återanvändas efter sanering. Handsken klarade inte återanvändning därför anskaffades en avsevärt billigare arbetshandske som i kombination SRV-butylhandske och innervante klarade skyddskraven men endast butylhandsken kan återanvändas efter sanering.

PM FOA D 40325-4.6 Juni 1994. och preliminär FOA rapport mars 1990. samt testprotokoll FOA4 88-1101, 89-4493. FOA4 yttrande över bedömning av RB 90 ur C-synpunkt 90-2479.

#### 4.3.6. RÄDDNINGSBEKLÄDNADENSVIKT

De delar som ingår i räddningsbeklädnaden vikt är:

Ytterdräkt stl 180-85	3400 gram
Underdräkt stl.180/190-85	1080 "
Handskar stl. 9	300 "
Stövlar stl. 43	2300 "
Hjälm med visir c:a	990 " (ej färdigutvecklade)
Sittsele c:a 180-85	600 " (har tillkommit efter kravställan)

Totalt beräknad 8690 gram

Vägningen utfördes 1990 på elektronisk våg utan föregående konditionering kravuppfyllelse kan ej bekräftas.

#### 4.3.7. RÄDDNINGSBEKLÄDNADENS ALLMÄNNA ANVÄNDBARHET

Projektet beslöt att genomföra bärförsök i utbildningen till brandman heltid på verkets skolor samt 10 räddningskårer i landet. Testprotokoll för att bl.a. avge slutomdömen samt besiktningssprotokoll för produkter upprättades



Vid genomgången i Revinge maj 1991 visade det sig att ytter- och underdräkt samt handskarna uppfyllde SRV krav men inte stövlarna. Vid förnyade bruksförsök 1993 uppfyllde stövlarna SRV krav. Rapporter från juni 1991 och juni 1993.

#### 4.4. KOMPLETTERANDE KRAV/FUNKTIONER

##### 4.4.1. ARBETE I KYLA

Ide-prototyper(larmdräkter) testades under 1988 med hjälp av Kiruna räddningskår vilket resulterade i två ställningstaganden dels att en del yttermaterial kunde exkluderas och dels att kylaförsök skulle utföras med komplett Räddningsbeklädnad (0-serien).

SRV anlidade Arbetsmiljöinstitutet, Statshälsan i Kiruna, Räddningskåren i Kiruna som tillsammans med PBU projektgrupp genomförde försök i Jukkasjärvi slutet av januari 1991.

"Brandkonceptet" klarar arbete i kyla ,medan "C-konceptet" måste förstärkas.

SH/AMI Uppdragsrapport 1991:2.

#### 4.4.2. FÖRSÖK MED KONDENSERAD GAS

PBU- projektgrupp genomförde i mars 1989 i Rosersberg försök med ammoniakgas för att utreda om skillnader förelåg mellan RB-90 och det vanliga Ull-kommisskoceptet.

I försöken användes koncentrationer mellan 1000-3000 ppm. Några skillnader i insattid kunde inte fastställas men **enligt rökdykarutbildade projektmedlemmar kan kortare livräddande insatser fullföljas.**

PBU-rapport 1989-04-07.

#### 4.4.3. REFLEXVERKAN I MÖRKER

Vid studiebesök hos Minnesota Mining-Manufacturing Inc. i St. Paul inhämtades bl.a. en metod för fältförsök med reflexverkan. Försök genomfördes av projektgruppen i aug. 1989 i Revinge med Reflexite och 3M reflexer. Dräkterna som användes vid försöken var till del nya men någon hade tvättats 34 gånger. **Resultat: båda fabrikaten likvärdiga**

PBU rapport 1989-09-04.

#### 4.4.4. ÖVRIGT

PBU projektgrupp har genomfört en mängd "Fulltester" främst i de s.k. brandkuberna bl. andra finns registrerat ett försök där två brandmän vistas och tar tillbaka 7 på varandra följande övertändningar under c:a 7 min.

Till de mera udda försöken hör när SRV med experter från olika länder eldade upp ett antal olika larmdräktsfabrikat i en övertändningscontainer i Skövde för att eventuellt påvisa att skillnader förelåg i tid till antändning. Resultatet blev inte oväntat, p.g.a. att allt kolbaserat material förstörs i hetta -flamma och att samma material utsattes för sticklågor bedömdes antändningstiden vara likvärdig för samtliga larmdräktskoncept. RB-90 stod sig mycket gott i konkurrensen. Flera försök med vatten har också genomförts bl. a. sprut, dusch etc.

#### 4.5. TEKNISKA/FUNKTIONELLA KRAV PRODUKTER OCH MATERIAL

##### 4.5.1. METOD

Produkt- och materialtester har kontinuerligt utförts under hela utvecklingsperioden och kan indelas enligt följande:

- tester för att möta skisserad hotbild
- tester för att konstruera prototyper
- tester för att verifiera produkter för anskaffning av 0-serie
- kompletterande tester för att faställa SRV Teknisk Bestämmelse (TB)

##### 4.5.2. RB-90 YTTERDRÄKT

SRV TB 271-11,12      Produktblad, bilaga 1

##### 4.5.3. RB-90 UNDERDRÄKT

SRV TB 271-14 Ä1      Produktblad, bilaga 2

##### 4.5.4. RB-90 HANDSKAR

TB-271-16      Produktblad, bilaga 3

##### 4.5.5. RB-90 STÖVLAR

TB-271-20      Produktblad, bilaga 4

##### 4.5.6. rb-90 C-UNDERSTÄLL

SRV TB 271-10      Produktkatalog, bilaga 5

##### 4.5.7. C-BRANDHANDSKAR

SRV      Produktkatalog, bilaga 6

##### 4.5.8. C-SKYDDSHANDSKAR, C-UNDERVANTE

SRV      Produktkatalog, bilaga 7

##### 4.5.9. HJÄLM

SRV      Prototypskiss, bilaga 8

## 5. KOMMENTARER

Samtliga produkter är nu i produktion förutom hjälm som förhoppningsvis blir färdigutvecklad under 1996. När hjälmen är klar kommer hela Räddningsbekädnaden-90 att genomgå ett sista bruksförsök på någon av SRV:s skolor.

Vidareutveckling pågår kontinuerligt på samtliga produkter för att erhålla bästa skydd och säkerhet i brandmannens arbete. Vunna erfarenheter och kunskaper under utvecklingsarbetet har kunnat förmedlas till Räddningstjänsten men även i Europa standardiseringen där SRV, med bra inflytande, deltar i de arbetsgrupper som arbetar med harmonisering av ovanstående produkter





## Ytterdräkt

### Material

Dräkten består av tre skikt: ytterskikt, isolationsskikt och foderskikt.

Ytterskikt (väv laminerad med ett barriärskikt)

- Vävd vara = 77% metaaramid, 23% paraaramid (Delta T)
- Barriär = i huvudsak teflon (Goretex)

Isolationsskikt

- Trikåväv (Rachel) = 100% metaaramid (Conex)

Foderskikt

- Vävd vara = 100% metaaramid (Nomex)

Axelparti och insida knä är förstärkta med tre lager isolation. Utsida knä är förstärkt med väv, 100% paraaramid (Kevlar).

### Daglig vård

Vid förvaring rekommenderas att dräkten inte i onödan utsätts för solljus.

### Tvätt

Före tvätt skall dragkedjor, kardborrelås och knappar stängas. Bältesfunktionens karbinhakar och spänne ska tas bort.

Vattentvätt, 60 °C.

Torkning högst 60 °C i torktumlare eller dropptorkning.

### Reparation

Revor, hål etc i ytterskiktet gör att vatten tränger igenom.

Lagning av mindre hål eller revor kan göras med speciell laglapp. Dessa kan tillsammans med instruktion rekvireras från SRV/Malmby. Telefon 0152-254 00.

Större reparation, exempelvis hel huva, kan åtgärdas av:

Tegma, Hk Malmö.  
Telefon 040-802 00 eller  
Gore Svenska AB i Mölndal.  
Telefon 031-86 38 00.

# Bältesfunktion

## Allmänt

Räddningsbeklädnad 90 är försedd med en integrerad sele (av typ halvsele) för att öka säkerheten i arbetet. Konstruktionen bygger på känd teknik, bl a från bergsklättring och inom byggsektorn. Räddningstjänstens behov har styrt utvecklingen av selen som är konstruerad med tanke på säkerhet, snabbhet, smidighet och låg vikt. Selen ersätter det traditionella brandbältet.

## Material och konstruktion

Selen sitter fastsydd vid ett extra foder i dräkten. Selen består av polyesterband med bredderna 35 mm vid lår och stuss samt 46 mm i midja. Banden har en brottstyrka av min 2,9 ton.

Selen är hopkopplad med en bandslinga via en karbinhake (självlåsand). I den andra änden av bandslingan (längd 54 cm), som löper genom larmstället, sitter ytterligare en karbinhake. Slingan, som löper från selen och ut genom dräkten, har en brottstyrka av 1,6 ton.

Karbinhakarna är av duraluminium. De väger bara en tredjedel av motsvarande stålkarbinhakor, men har likvärdig styrka.

En komplett utrustning (sele med tillhörande bandslinga och karbinhakor) väger endast 580 g.

## Användning

Räddningstjänsten arbetar ofta under svåra förhållanden, där det ställs höga krav på säkerhet och rationellt användande.

Bältesfunktionen i Räddningsbeklädnad 90 är speciellt avsedd att användas för:

- säkring vid arbete på stege
- säkring vid arbete på tak och från höjdfordon
- självnedfirning
- nedfirning av nödställd person.

Utvecklingsarbetet har inriktats mot en optimal funktion utan att utrustningen verkar hindrande eller hämmande.

## Godkännande

Konstruktionen uppfyller dagens krav på brandbälte och är godkänd av Arbetskyddsstyrelsen. Typgodkännandenummer är ASS 184 – 91.

# Underdräkt

## Material

Underdräkten består av dubbelstickad trikåväv, 55% bomull (i huvudsak på utsidan), 45% polypropylen (i huvudsak på insidan).

## Tvätt

Före tvätt ska dragkedjan stängas. Vattentvätt 60 °C. Dräkten sträcks lätt efter tvätt. Droptorkas.

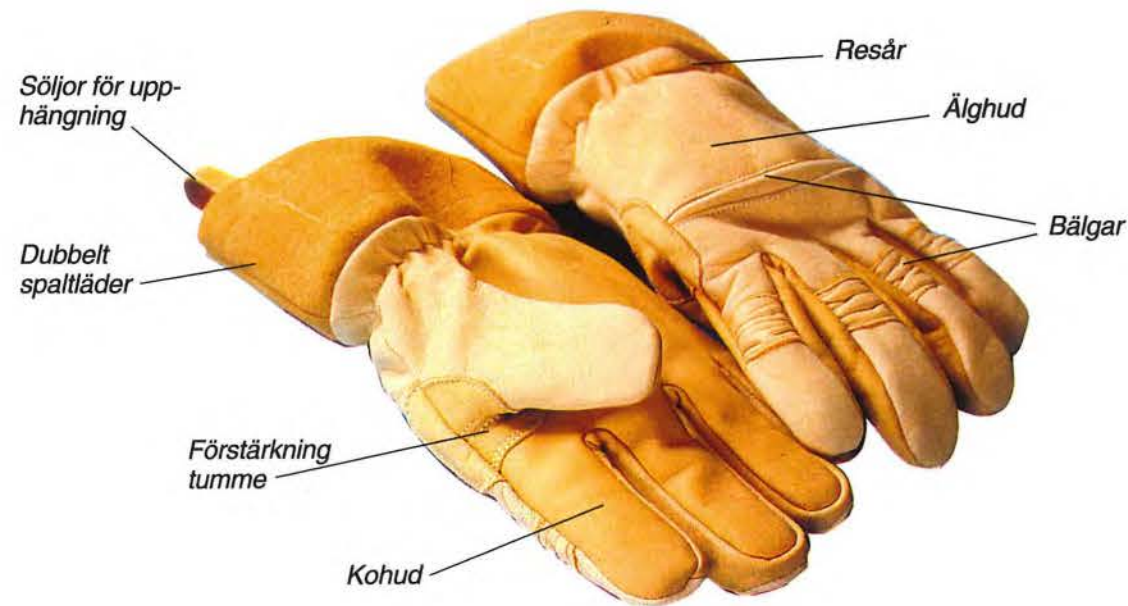
## Godkännande

Enligt ASS 1527/91 tillstyrker Arbetskyddsstyrelsen användning av underdräkten i kombination med ytterdräkt Räddningsbeklädnad 90 vid räddningsinsatser, inklusive rökdykning.





## Handskar



### Allmänt

Handsken är av 5-fingermodell. Kragen är konstruerad för ytterdräkt RB-90. Handsken skall bäras utanpå dräktens tumgreppsförsedda ärmudd och under dräktens ärm.

### Material

Handsken består av tre skikt: ytterskikt, barriärskikt och foder.

- Ytterskikt: Narvläder från ko och älg. Kragen är ofodrad och består av dubbla lager nötspaltläder.
- Barriärskikt: I huvudsak polyuretan-baserat (Porelle).
- Foderskikt: Triå, metaaramid (Nomex).

### Tvätt

Handskarna tvättas med tvål eller special-tvättmedel (pH 7).

Tag handskarna på händerna och spola dem med handvarmt vatten. Tvätta som vanlig handtvätt. **Skölj inte bort** det fetthaltiga skum som bildats. Torka enligt anvisning nedan för "Daglig vård".

Om särskilda behov finns kan handskarna maskintvättas. Kontakta tillverkaren.

### Daglig vård

Torka av löst sittande smuts. Våta handskar vrids så torra som möjligt, **drag** dem i längdriktningen och häng dem på tork i högst 40 °C. När de torkat dras de ut på bredden.

Smörj handskarna med läderfett vid behov.

## Skyddsstövlar



### Allmänt

Skyddsstövel RB 90 skyddar mot kemiska stridsmedel i 24 timmar, enligt FMV:A 53739 och 53740, och är försedd med ståltåhätta, spiktrampskydd och antistatisk sula.

Stöveln uppfyller europeisk standard för skyddsskor, EN 344 och EN 345.

Till stöveln hör en filtadda. Laddan ger god balans och stabilitet i stöveln samt förbättrat skydd mot slag, kyla och värme.

Stöveln tillverkas i storlekarna 38, 40, 42-46.

### Material

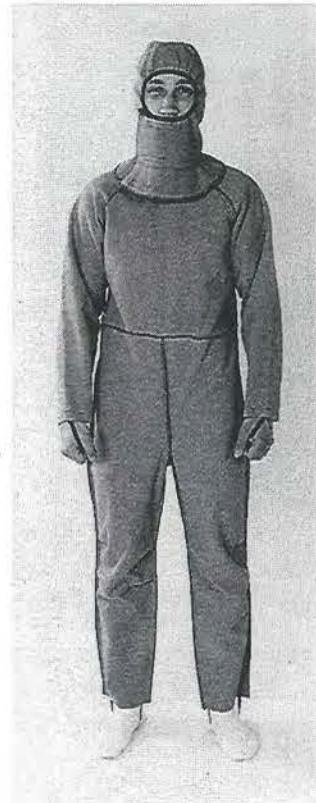
Skyddsstöveln är tillverkad i bland annat butylgummi och filtaddan i 50 % ull och 50 % syntetmaterial.

### Skötsel

När stöveln kommit i kontakt med petroleumprodukter ska den sköljas med tvållösning och vatten. Filtaddan kan maskintvättas i 30 °C men **får inte torktumlas**.

### Förvaring

Vid förvaring bör stöveln skyddas mot värme som överstiger normal rumstemperatur, samt mot UV-strålning.



**C - UNDERHUVA  
C - UNDERSTÄLL**

C-underställ skall användas vid insats efter anfall med kemiska stridsmedel.

**OBS !** C-understället skall tas på med blixtlåset på ryggen.

Ytterdräkter som saknar fast tätslutande huva, skall dessutom kompletteras med C-underhuva.

C-underhuva och C-underställ i kombination med ytterdräkt, skyddar mot kemiska stridsmedel i vätskefas under ca 24 timmar.

Efter skarp insats skall huvor och underställ kasseras.

Underhuvor och underställ som tagits i bruk vid utbildning och övning, får inte användas vid skarp insats.

**Material**

Ytterskikt : Bomull / polyester  
Mellanskikt : Kolmaterial  
Innerskikt : Bomull

Understället tillverkas i följande storlekar :

Kroppslängd	Kroppsvikt
160 / 170	50 / 70
160 / 170	70 / 90
180 / 190	70 / 90
180 / 190	90 / 110

Huvan tillverkas i en storlek.

Materielnr -  
C-underhuva : 300

Materielnr -  
C-underställ : 1120



**C - BRANDHANDSKAR**

Läderhandskar med foder i bomull.

C-brandhandskarna skall användas utanpå skyddshandskarna, vid räddningsinsats efter anfall med kemiska stridsmedel.

C-brandhandskarna tillverkas i storlekarna medium, large och X-large.

Materielnr : 325



#### C - UNDERVANTAR

Elastiska bomullsvantar.

C-undervantarna skall användas i kombination med skyddshandske 7.

Vantarna tillverkas i storlekarna small och large.

Materielnr : 316



#### SKYDDSHANDSKAR Nr 7 och 8

Skyddshandskarna skall användas vid räddnings- och saneringsinsatser efter anfall med kemiska stridsmedel.

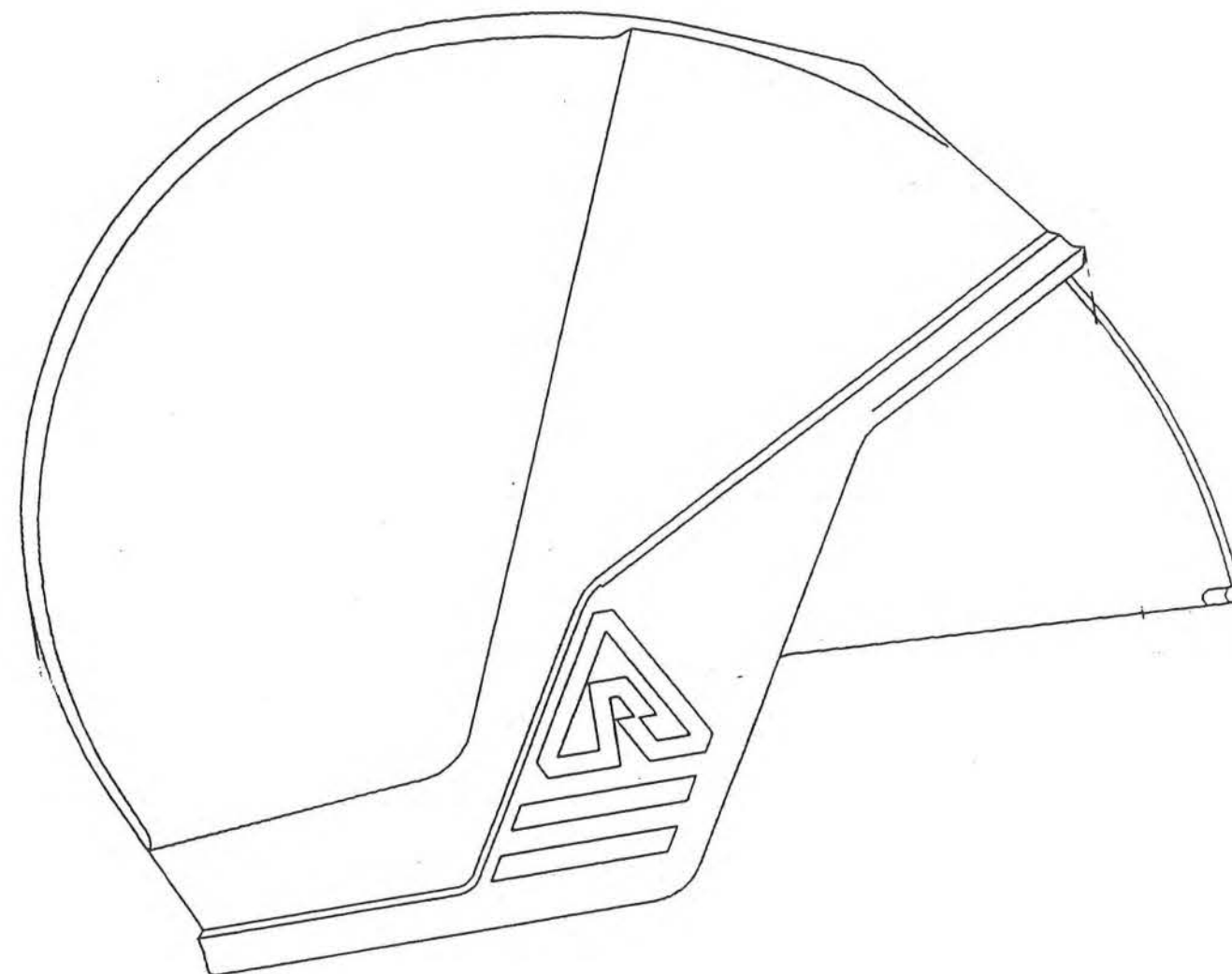
Handskarna är tillverkade i butylgummi. Skyddshandske 7 är ofodrad och skall därför kompletteras med C-undervante. Skyddshandske 8 är fodrad med en ullvante.

Skyddshandskarna finns i följande storlekar :

Skyddshandske 7 - small, medium, large  
Skyddshandske 8 - medium, large, X-large

Materielnr -  
Skyddshandske 7 : 1253

Materielnr -  
Skyddshandske 8 : 56



MSB Karlstad



2 6152 014 288

**STATENS  
RÄDDNINGSVÄRK**

Karolinen  
651 80 Karlstad  
Tel 054-10 40 00 vx  
ISBN 91-88890-04-X

**Beställningsnummer R53-126/96**  
Tel 054-10 42 86, fax 054-10 42 10

RIB 7091

Ps\**e*

Räddningsbeholdning