

**Zeitschrift:** Zivilschutz = Protection civile = Protezione civile  
**Band:** 35 (1988)  
**Heft:** 1-2  
  
**Rubrik:** Aktuell = Actualité = Attualità

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 06.10.2024

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Ortsfunksystem OFS 90

## Projekt, Aufgaben und Technik

Das Bundesamt für Zivilschutz (BZS) hat bereits anfangs der siebziger Jahre BBC Brown Boveri AG, Bereich Nachrichtentechnik (heute Teil der Firma Radiocom AG, ein Joint venture zwischen ASCOM und BBC), den Auftrag

Bericht von Urs Ramseier, Radiocom AG, Turgi AG

erteilt, erste Studien und Voruntersuchungen für ein spezielles Übermittlungssystem durchzuführen. Zwischenzeitlich entstand in enger Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Zivilschutz das für die Bedürfnisse der örtlichen Zivilschutzorganisation entwickelte Ortsfunksystem OFS 90.

Dies unter Berücksichtigung, dass der Zivilschutz, als Teil unserer Gesamtverteidigung, in seinem föderalistischen Aufbau hauptsächlich durch die

Gemeinden getragen wird. Sie sind die «Hauptträger des Zivilschutzes» und müssen demzufolge auch örtlich handlungsfähig sein. Eine der Hauptaufgaben der Zivilschutzorganisation ist die Leitung, Betreuung und Information der Bevölkerung. Ein sicheres Übermittlungssystem ist dabei eine wesentliche Voraussetzung.

## Systemanforderungen

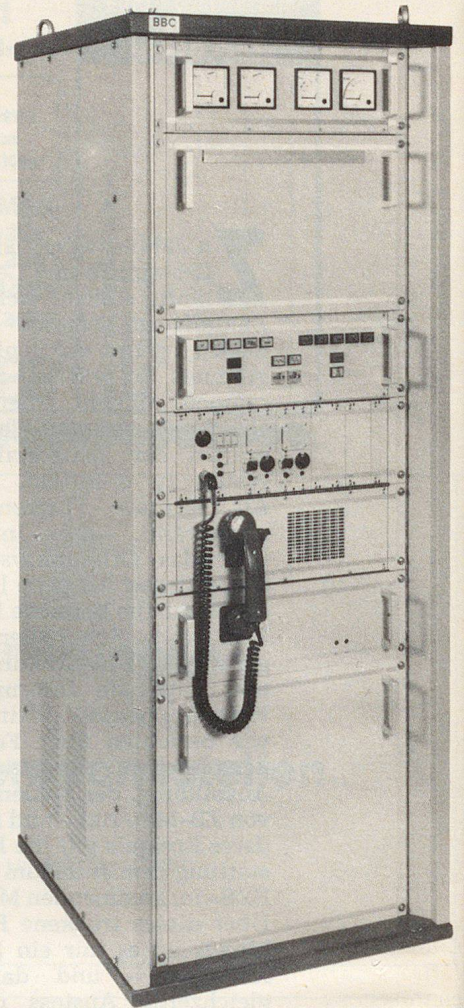
Wie alle Projekte im Rahmen der Gesamtverteidigung werden schliesslich die Anforderungen, die an ein System oder ein Gerät gestellt werden, durch den zu erfüllenden Auftrag bestimmt. Dieser hat unter anderem zum Inhalt: «Schutz der Bevölkerung» in allen möglichen Bedrohungslagen – ganz gleich, ob naturbedingten, zivilisatorisch-technischen oder kriegerischen Ursprungs. Diese Komponenten sind in der Konzeption 71 des Zivilschutzes klar definiert.

## Haupteinsatz

Die Hauptanforderung an das Ortsfunksystem besteht in der Gewährleistung einer gegen alle Waffenwirkungen optimal gesicherten Verbindung zwischen dem Ortskommandoposten und den im Einzugsgebiet liegenden Schutzräumen. Dies erlaubt unter anderem die zeitverzugslose und gezielte Information der Bevölkerung über die örtliche Lage, die Übermittlung von Anweisungen über das Verhalten innerhalb und ausserhalb des Schutzraumes sowie die selektive Führung der Schutzraumleitungen. Dass drahtgebundene Verbindungen durch Waffenwirkungen, Sabotageakte, friedensmässige Katastrophen, wie zum Beispiel Brände, Überschwemmungen usw., stark gefährdet sind, liegt auf der Hand. Das OFS 90 als drahtlose, einseitige Sprechverbindung hat nicht nur die Forderungen hinsichtlich einer sicheren, sondern auch einer ständig verfügbaren Verbindung zu erfüllen. Dadurch kann zum Beispiel auch die Durchgabe von Meldungen vor oder nach Waffenwirkungen oder in Stresssituationen gewährleistet werden.

## Abgrenzung zur Radiokriegsversorgung

Die landesweite, mindestens das Kantonsgebiet umfassende Verbreitung von Nachrichten und Verhaltensanleitungen wird durch die Massnahmen zur Sicherstellung der Radioversorgung in ausserordentlichen Lagen, der Radiokriegsversorgung (RKV), erfüllt. Bei einem längeren Zeit dauernden Aufenthalt im Schutzraum oder auch nach Waffenwirkungen ergeben sich jedoch Probleme zur Aufrechterhaltung der Betriebsbereitschaft der allgemein



Ortsfunksender SE-362.

käuflichen Empfänger. Für das OFS 90 stellt jedoch die hohe Betriebsautonomie auf der Empfangsseite eine weitere Hauptforderung dar. Das Ortsfunksystem ist dadurch in der Lage, beim Ausfall der RKV für die Bevölkerung in den Schutzräumen die entsprechenden Informationen zusätzlich zu übertragen.

## Das Verbindungsnetz

Nebst der primären Verbindungsart vom Orts- bzw. Sektorkommandoposten zu den Schutzräumen bilden Querverbindungen zu benachbarten Kommandoposten eine zusätzliche Systemanforderung. Diese Verbindungsart, die das wechselseitige Sprechen voraussetzt, ermöglicht eine regionale Vernetzung. Ein umfassender Nachrichtenaustausch, rasche Koordination von Hilfeleistungen oder die Aufrechterhaltung von Alarmverbindungen sind Beispiele, die auf den Nutzen dieser Verbindung für die örtliche und überörtliche Führung hinweisen.

## Zusammenfassung

Somit ergeben sich folgende Systemanforderungen:  
– drahtlose, einseitige Sprechverbindung vom Ortskommandoposten zum Schutzraum

## Gebräuchliche Abkürzungen im Zusammenhang mit der Übermittlung im Zivilschutz und ihre Bedeutung

### ZS-Netz

Telefonnetz der Zivilschutzorganisation, basierend auf den Telefonleitungen der PTT-Betriebe. Damit werden handvermittelte Telefonverbindungen innerhalb der Zivilschutzorganisation und zu benachbarten Zivilschutzorganisationen erstellt.

### SE-125

Tragbare Kleinfunkgeräte des Typs SE-125 der Zivilschutzorganisation. Diese werden für drahtlose Verbindungen innerhalb der Zivilschutzorganisation, vorwiegend zu Formationen, eingesetzt.

### SF-457

Einrichtungen für die drahtgebundene Fernsteuerung von Sirenenanlagen des Zivilschutzes, basierend auf den Telefonleitungen der PTT-Betriebe.

### RVK-Netz

Rundspruchversorgung der Bevölkerung im Krisen-, Katastrophen- und Kriegsfall, auch während des Aufenthalts im Schutzraum.

### EMP

Elektromagnetischer Impuls, hervorgerufen durch allgemeine elektromagnetische Wirkungen, zum Beispiel von Blitzschlägen usw.

### NEMP

Nuklearer elektromagnetischer Impuls (englisch: nuclear electro-magnetic puls), hervorgerufen durch die elektromagnetischen Wirkungen bei der Explosion von Atombomben (Kernexplosionen). /Tn

- drahtlose, wechselseitige Sprechverbindung von Kommandoposten zu Kommandoposten
- zuverlässige und dauernde Verfügbarkeit der Verbindungen auch nach Waffenwirkungen: mechanischem Schock, Druck, Hitzestrahlung, radioaktivem Ausfall, Wirkungen des nuklearen elektromagnetischen Impulses (NEMP) und chemischen Ein-sätzen
- sichere Verbindung auch zu verschütteten Schutzräumen unter zerstörten Gebäuden
- keine gegenseitige Störung benachbarter Ortsfunksysteme
- hohe Betriebsautonomie für den Empfang im Schutzraum
- ausschliesslicher Empfang des Senders im Versorgungsbereich
- rasche Erstellung der Betriebsbereitschaft

Das OFS 90, bestehend aus den drei Systemteilen

- Ortsfunksender, fest installiert im Orts- bzw. Sektorkommandoposten
- Antennenanlage, montiert ausserhalb des Kommandopostens
- Schutzraumempfänger, tragbar für den Einsatz im Schutzraum

hat zusätzlichen gerätespezifischen Anforderungen zu entsprechen:

#### Ortsfunksender

einfache Bedienung, ausreichende Sendeleistung für den Empfang in Schutzräumen, hohe Betriebssicherheit über Jahre, geschützt gegen NEMP und mechanischen Schock

#### Antennenanlage

einfache und rasche Montage, robust gegen Druckwirkungen, variable Masthöhe zur optimalen Abstrahlung der Sendeenergie im gewünschten Versorgungsbereich

#### Schutzraumempfänger

einfache, gegen Falschmanipulationen gesicherte Bedienung, hohe Betriebsautonomie mit Batterien, einfacher Anschluss an Autobatterie, Empfang in der Regel ohne Aussenantenne, geschützt gegen NEMP und mechanischen Schock

Die damit festgelegten wesentlichen Systemanforderungen bildeten die Basis für die Entwicklung des Ortsfunksystems OFS 90.

#### **Technische Problemstellungen**

Vor der eigentlichen Entwicklung bzw. Realisierung mussten jedoch eine Reihe bis anhin zum Teil noch ungelöster Problemstellungen geklärt werden. Einige davon seien hier kurz erwähnt.

#### Wellenausbreitung

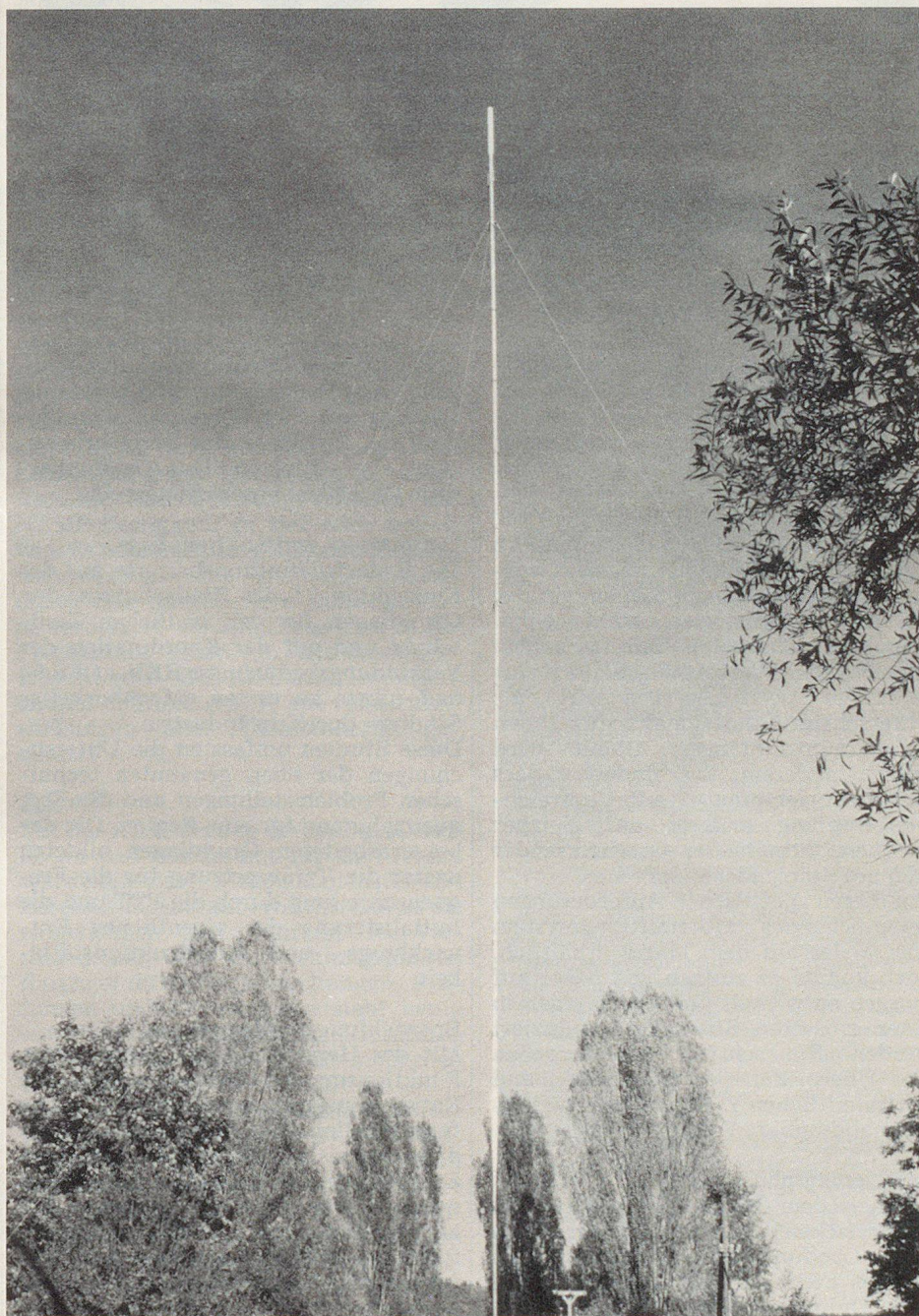
Im Versorgungsbereich eines Kommandopostens wird die Ausbreitung der elektromagnetischen Wellen durch die zu überbrückende Distanz und durch das zu durchstrahlende Medium, wor-

unter das Häusermeer des Versorgungsbereiches zu verstehen ist, behindert. Zusätzlich werden die Wellen durch die armierten Schutzraumwände von rund 30 cm Dicke und eventuell darüber liegendes Schüttmaterial von zerstörten Gebäuden sowie durch das Innere des Schutzraumes (Menschen und Mobiliar) abgeschwächt. Auf der Sendeseite werden Aussenantennen eingesetzt; für den Empfang im Schutzraum sollten dagegen möglichst nur Innenantennen verwendet werden. Die Zielsetzung einer sicheren Verbindung erforderte aufgrund dieser Gegebenheiten eine Reihe von theoretischen und ausgedehnten experimentellen Untersuchungen und Messungen. Dabei konnte nachgewiesen werden, dass mit den angenommenen Werten für die

Sendeleistung, die Empfängerempfindlichkeit sowie die Wahl der Sendefrequenz die Forderung der Verbindungssicherheit auch in städtischen Verhältnissen voll und ganz erfüllt werden kann.

#### Minimaler Frequenzbedarf

Im weiteren ist der Versorgungsbereich eines Ortsfunksenders durch physikalische Gegebenheiten begrenzt. In einer grösseren Region sind somit mehrere Sender aufzustellen, welche dadurch auch ein breiteres Frequenzband (viele verschiedene Kanäle) belegen könnten. Im Hinblick auf mögliche Frequenzeinsparungen konnte durch zusätzliche Ausbreitungsmessungen in verschiedenen Gemeinden und mit einem speziell entwickelten Rechenprogramm ermit-



Antennenanlage A-362.



**Schutzraumempfänger E-662 mit Zubehör.**

telt werden, dass weniger als 40 Kanäle mit einer Gesamtbandbreite von weniger als 1 MHz genügen, um rund 120 Gemeinden einer Region mit hoher Siedlungsdichte zu versorgen.

#### Eindeutige Empfangsverhältnisse

Jeder Ortsfunksender ist deshalb für 12 wählbare Arbeitskanäle ausgelegt worden. Zudem wird beim Senden ein der Sprache unterlagerter, nicht wahrnehmbarer Dauerton mitübertragen. Dieser jedem Versorgungsbereich zugeordnete spezifische Ton wirkt als Unterscheidungsmerkmal für den Schutzraumempfänger. Damit wird unter anderem verhindert, dass Schutzraumempfänger auf Überreichweiteempfang anderer auf gleicher Frequenz arbeitender Ortsfunksender oder auf Störsender ansprechen.

Ein diesen spezifischen Anforderungen entsprechendes Übermittlungssystem war weder auf dem Markt erhältlich, noch konnte es einfach von heute auf morgen entwickelt und übermorgen in einer grösseren Stückzahl produziert werden. Ein schrittweises Vorgehen und Überprüfen der technischen und wirtschaftlichen Zielsetzungen war eine unabdingbare Voraussetzung.

#### **Realisierungsphasen**

Ähnlich dem Beschaffungsablauf bei militärischen Systemen kann auch beim Ortsfunk-Projekt unterschieden werden zwischen den folgenden Phasen: Definition, Entwicklung, Serie-vorbereitung, Beschaffung/Einführung

und Nutzung. Heute, nach Auslieferung einer Vorserie von zehn Ortsfunksendern mit 300 Schutzraumempfängern ist die Phase der Serie-vorbereitung abgeschlossen. Das Ortsfunksystem OFS 90 ist beschaffungsreif.

#### Definitions- und Studienphase

Die Bedarfsdefinition basierte auf der Konzeption 71 des Zivilschutzes, den Grundlagen für den baulichen Zivilschutz und auf der Koordination der Verbindungsbedürfnisse RKV - OFS 90 und führte zu ersten «Machbarkeits-Studien» durch die Industrie.

Diese Studien umfassten die Untersuchungen der oben genannten technischen Problemstellungen und die Frequenzplanung für eine Region. Die dabei erarbeiteten Grundlagen bildeten weiter die Voraussetzung für die Frequenzzuteilung durch die PTT und die Initialisierung der eigentlichen Entwicklungs- und Konstruktionstätigkeit.

#### Entwicklung und Erprobung

Mit der Herstellung von sogenannten Funktionsmuster-Geräten wurde die Entwicklungsphase eingeleitet. Die funktionellen Eigenschaften konnten dabei erstmals praktisch überprüft und Erprobungen im Gelände durchgeführt werden. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse führten zum Bau von Prototypen des OFS 90. Anschliessende Prüfungen und Systemerprobungen gaben Aufschluss über die Einhaltung der verschiedensten Anforderungen wie

technische Daten, Einsatz, Zuverlässigkeit, Einfluss von Waffenwirkungen und der klimatischen Umweltbedingungen und schlossen die eigentliche Entwicklungsphase des Ortsfunksystems ab.

#### Serievorbereitung

Das Bundesamt für Zivilschutz erteilte sodann 1984 den Auftrag, die Fabrikationsunterlagen sowie die für eine Produktion notwendigen Werkzeuge auf Seriestand zu bringen und im Rahmen einer Vorserie zu überprüfen. Dieser Auftrag umfasste das gesamte Ortsfunksystem samt den Zubehörteilen, Verpackungen, Transportbehältnissen und Beschreibungen. Diese Anlagen hatten nochmals eingehende Prüfungen zu bestehen und konnten schliesslich Ende 1987 ausgeliefert werden.

Wie funktioniert nun das Ortsfunksystem OFS 90?

#### **Systembeschreibung OFS 90**

Die Betriebsbereitschaft des OFS 90 ist in kurzer Zeit erstellt. Im Orts- bzw. Sektorkommandoposten wird der Ortsfunksender SE-362 bereits in Friedenszeiten fest installiert und kann direkt ans Netz oder an die vorhandene Notstromversorgung angeschlossen werden. Das Material für die Antennenanlage A-362 sowie die Schutzraumempfänger E-662 werden im Kommandoposten eingelagert. Im Falle eines Einsatzes erfolgt die Verteilung der Empfänger sowie der Aufbau der Antennenanlage am vorbereiteten Standort. Die Zeit für die Erstellung der Betriebsbereitschaft wird somit im wesentlichen vom Aufbau der Antennenanlage bestimmt. Verschiedene Erprobungen im Gelände ergaben mit einer Mannschaft von vier Personen eine Montagezeit von 1-2 Stunden.

Unter bestimmten Voraussetzungen kann die Sendeantenne jedoch auch im voraus auf hohe Gebäude ortsfest montiert werden. Eine permanente Installation der Schutzraumempfänger für besondere Einsatzfälle ist ebenfalls denkbar.

#### Ortsfunksender SE-362

Der Ortsfunksender, als Sende-Empfangs-Gerät konzipiert, enthält einen 1,5-kW-Sender sowie zwei korrespondierende Kontrollempfänger. Er arbeitet im Frequenzbereich um 440 MHz und weist 12 Arbeitskanäle mit voneinander unabhängigen Arbeitsfrequenzen auf. Die Wahl des Arbeitskanals erfolgt mittels Drehschaltern, wobei die einzelnen Frequenzen durch Steckquarze bestimmt werden. Die umschaltbare Ausgangsleistung ermöglicht entsprechend den einschlägigen Bestimmungen den Betrieb für Übungen.

Folgende Verbindungsarten können gewählt werden:

- Verbindung zu den Schutzraumempfängern der eigenen Zivilschutzorga-

nisation oder eines Teils einer benachbarten Zivilschutzorganisation bei Ausfall des Senders

- Verbindungen mit Ortsfunksendern in anderen Kommandoposten im Wechselsprechverkehr oder durch Mithören von Meldungen

Der Ortsfunksender wird im Prinzip wie ein Kleinfunkgerät bedient und über ein Mikrotelefon besprochen. Mehrere Überwachungsstromkreise und Kontrollinstrumente sichern den Sender vor Fehlbedienung, internen Störungen und bei Stromausfällen. Das Bedienungskonzept nimmt im weiteren Rücksicht auf die verhältnismässig kurzen Ausbildungszeiten im Zivilschutz.

#### Aufbau und Erweiterungsmöglichkeiten des SE-362

Spezielle Auswahl der Bauelemente und Dimensionierung der Schaltkreise gewährleisten unter anderem bei angemessenem Unterhalt eine Einsatzbereitschaft von mindestens 25 Jahren. Besondere Schutzmassnahmen wurden getroffen hinsichtlich den zu erwartenden mechanischen Schockbeanspruchungen sowie dem nuklearen elektromagnetischen Impuls (NEMP) entsprechend einem Druckbereich von 3 bar und Explosionen in grosser Höhe. Der modulare Aufbau des Ortsfunksenders ermöglicht einen einfachen Reparatur- und Unterhaltsdienst. Die periodischen Inbetriebnahmen sowie der Austausch einzelner Baugruppen können in der Praxis weitgehend durch den Übermittlungsdienst der örtlichen Schutzorganisation erfolgen.

Bereits bei der Konzeption des Ortsfunksenders wurden folgende Erweiterungsmöglichkeiten vorgesehen:

- drahtlose Fernsteuerung von Sirenen
- Sprachverschlüsselung für den Wechselsprechverkehr
- Zusatzempfänger für überregionale Verbindungen über Relaisstationen

#### Antennenanlage A-362

Die Antennenanlage, bestehend aus Antennenmast mit Montagevorrichtung und Sendeantenne, wird in der Nähe des Kommandopostens errichtet. Damit eine möglichst optimale Versorgung der Schutzräume im Einzugsgebiet des Ortsfunksenders erreicht wird, kann die Masthöhe den topographischen Verhältnissen angepasst werden. Ein Mastsortiment umfasst Material für Antennen von 16 und 24 m Höhe. Das Mastmaterial setzt sich aus steckbaren Rohrelementen von 1,5 m Länge zusammen. Die Antennenanlage ist im Freien aufgestellt und somit gegenüber einer Zerstörung nicht absolut geschützt. Deshalb wurde bei der Konstruktion des Mastes besonderes Gewicht auf einen problemlosen und raschen Aufbau gelegt. Zudem weist jede Antennenanlage zusätzliches Ersatzmaterial für einen Mast auf.

#### Schutzraumempfänger E-662

Der Schutzraumempfänger besteht aus einem Empfängerenteil in einem Metallgehäuse, einem Batterieteil und einer Geräteantenne. Er weist eine Reihe spezifischer Eigenschaften für den Betrieb im Schutzraum auf und unterscheidet sich somit im Betriebsverhalten wesentlich von einem handelsüblichen Rundfunkempfänger.

Die Inbetriebnahme ist sehr einfach. Bedienungsfehler sind praktisch ausgeschlossen, da der Empfänger zwangsläufig auf den richtigen Ortsfunksender abgestimmt ist. Mit zwei Tasten kann einerseits die Lautstärke eingestellt, andererseits ein Funktionstest durchgeführt werden. Nach dem Zusammenstecken des bestückten Batterieteiles und dem Aufschrauben der Geräteantenne ist der Empfänger betriebsbereit. Jede Sendung wird mit einem Aufmerksamkeitston angekündigt, anhand dessen die Lautstärke und die beste Empfangslage im Schutzraum gewählt werden kann. Eine spezielle Schaltung bewirkt, dass der Stromverbrauch während Empfangspausen stark reduziert wird. Dadurch wird mit einem Satz handelsüblicher Batterien eine dauernde Betriebsbereitschaft von durchschnittlich zwei Monaten erreicht. Zudem kann anstelle der Batterie ein mitgelieferter 12-V-Adapter angeschlossen werden, der von einer Autobatterie eine über Monate dauernde Betriebsautonomie gewährleistet.

Das Metallgehäuse des Schutzraumempfängers und entsprechende Vorkehrungen gegen Überspannungen der Antenne und Speisung erhöhen die NEMP-Festigkeit. In tief oder weitab vom Ortsfunksender gelegenen Schutzräumen kann die Empfangsqualität durch eine mitgelieferte Aussenantenne verbessert werden. Diese wird in der Fluchtröhre oder im Notausstiegschacht des Schutzraumes montiert und ist dadurch relativ gut vor Druckwirkungen und Hitzestrahlung geschützt.

#### **Zukunft**

Mit der Auslieferung der Vorserie OFS 90 an das Bundesamt für Zivilschutz wurde ein wesentlicher Meilenstein im Beschaffungsablauf erreicht. Durch die eingehenden und während der verschiedenen Entwicklungsphasen durchgeführten Untersuchungen, Prüfungen und Erprobungen steht heute ein System zur Verfügung, das sämtliche Anforderungen eines modernen Übermittlungssystems erfüllt.

Für die örtlichen Zivilschutzorganisationen bzw. die Gemeinden als «Hauptträger des Zivilschutzes» stellt somit das Ortsfunksystem OFS 90 das sichere Übermittlungsmittel zur Erfüllung ihrer vielfältigen Leitungs-, Betreuungs- und Informationsaufgaben dar.

Wie der Bundesrat auf die Einfache Anfrage von Nationalrat Beda Humbel vom 2. März 1987 ausführte, ergeben

sich insgesamt Beschaffungskosten von rund 270 Mio. Franken (Preisstand Ende 1985). Darin sind die Kosten für die rund 1200 Ortsfunksender aller Orts- und Sektorkommandoposten mit Notstromversorgung, die Antennenanlagen sowie die Schutzraumempfänger für rund 200 000 Schutzräume enthalten. Nach der derzeitigen Regelung leistet der Bund an die Ausrüstung der Kommandoposten, je nach Finanzkraft der Kantone, Beiträge zwischen 30 und 70%; die Schutzraumempfänger gehören zum notwendigerweise standardisierten Material und gehen voll zu Lasten des Bundes. Somit entfallen rund 203 Mio. auf den Bund und rund 67 Mio. auf die Kantone und Gemeinden. Die Firma Radiocom AG, mit ihren Produktionsstätten in Solothurn und Turgi, besitzt als Generalunternehmer zusammen mit einer Vielzahl von grösseren und kleineren Unterlieferanten in der ganzen Schweiz die Voraussetzungen für eine Serieproduktion zur landesweiten Einführung des Ortsfunksystems OFS 90. ▀

## **Steckbrief Radiocom AG**

*Autophon, BBC Brown Boveri, Pfitzner Teletron – das Fundament der Radiocom AG*

Die Radiocom AG ist ein im Sprech- und Datenfunk international tätiges Unternehmen.

Sie vereinigt die funktechnischen Leistungsprogramme von Autophon, BBC und Pfitzner Teletron.

Die Gesellschaft hat ihren rechtlichen Sitz in Solothurn, wo sich auch ein Hauptteil der Entwicklungs- und Fertigungsstätten befindet. Sitz der Unternehmensleitung ist Zürich. Die Radiocom ist ein Konzernbereich der schweizerischen Ascom-Holding AG, die 1987 durch die Fusion der Autophongruppe mit der Haslergruppe entstanden ist. Eine 45%-Beteiligung an der Radiocom AG hält der Elektrotechnik-Konzern BBC Brown Boveri.

#### *Das Leistungsprogramm*

Das Leistungsprogramm umfasst die Entwicklung, Fabrikation und den Vertrieb von Hand- und Fahrzeugfunkgeräten und Rufempfängern, Fixstationen, Richtfunkanlagen, Funkleittechnik-Systemen und kompletten Funknetzen. Dazu kommen alle vom jeweiligen Partner von uns gewünschten Dienstleistungen wie Beratung, Engineering, Installation, Unterhalt, Schulung und Finanzierung. Radiocom-Spezialitäten sind Sprechfunkgeräte mit Ex-Schutz, Funkgeräte mit Sprachverschlüsselung, Funknetze in Kanalbündeltechnik, Tunnelfunk, Datenfunk u. a.

Der Unternehmensbereich Milcom entwickelt und fertigt Geräte und Anlagen für Übermittlung, Ortung, Simulation und Ausbildung, Datenübertragung und -verarbeitung im militärischen Bereich.

*Radiocom AG, c/o BBC Brown Boveri AG, 5300 Turgi, Telefon 056 29 96 11, Telex 82 82 91 50 bbch, Fax 056 29 94 61*

# Systeme de radio locale OFS 90

## Projet, fonctions et technique

L'Office fédéral de la protection civile (OFPC) a dès le début des années 70 demandé à la firme BBC Brown Boveri SA, division télécommunications (qui fait aujourd'hui partie de l'entreprise Radiocom SA, une association entre

Exposé d'Urs Ramseier, Radiocom SA, Turgi AG

ASCOM et BBC) d'effectuer les premières études et les recherches préliminaires pour mettre au point un système de transmission spécial. Depuis lors est né, en étroite collaboration avec l'Office fédéral de la protection civile, le système de radio locale OFS 90, développé pour répondre aux besoins des organisations de protection civile locales.

## Abréviations usuelles en liaison avec la transmission dans la protection civile et leur signification

### Réseau ZS

Réseau téléphonique de l'organisation de protection civile, basé sur les lignes téléphoniques de l'entreprise des PTT. Ceci permet d'établir des liaisons téléphoniques manuelles à l'intérieur de l'organisation de protection civile et avec des organisations de protection civile voisines.

### SE-125

Emetteurs-récepteurs radio portatifs du type SE-125 de l'organisation de protection civile. On les utilise pour des liaisons sans fil à l'intérieur de l'organisation de protection civile, notamment pour communiquer avec les formations.

### SF-457

Dispositifs pour la télécommande par fil d'installations de sirènes de la protection civile, basés sur les lignes téléphoniques de l'entreprise des PTT.

### Réseau PCC

Préparation de la couverture radiophonique en cas de catastrophe, de crise et de guerre, également pendant le séjour dans l'abri.

### EMP

Impulsion électromagnétique, provoquée par des effets électromagnétiques généraux, par exemple la foudre, etc.

### NEMP

Impulsion électromagnétique nucléaire (en anglais: nuclear electro-magnetic puls) provoquée par les effets électromagnétiques lors des explosions de bombes atomiques (explosions nucléaires).

On a tenu compte à cet égard du fait que, faisant partie intégrante de la défense générale, la protection civile est – de par sa structure fédéraliste – essentiellement assurée par les communes. Principales responsables de la protection civile, les communes doivent donc être également capables d'agir sur le plan local. L'une des tâches premières de l'organisation de protection civile consiste à conduire, assister et informer la population. Il est par conséquent important qu'elle dispose d'un système de transmission fiable.

## Exigences du système

Comme tous les projets élaborés dans le cadre de la défense générale, les exigences que l'on souhaite voir satisfaites par un système ou un appareil sont finalement déterminées en fonction de la tâche qui lui est assignée. Celle-ci comprend, entre autres, la «protection de la population» dans toutes les situations de menaces possibles – qu'elles soient liées à des causes naturelles, techniques ou conflictuelles. Ces éléments sont définis dans la conception 71 de la protection civile.

## Utilisation première

La principale exigence que doit remplir le système de radio locale consiste à garantir une liaison assurée de façon optimale en cas de guerre, indépendamment du genre d'armes engagées, entre le poste de commandement local et les abris qui se trouvent dans son rayon. Ceci permet notamment l'information instantanée et spécifique de la population sur la situation locale, la transmission d'instructions sur le comportement à adopter à l'intérieur et à l'extérieur de l'abri, ainsi que la conduite sélective des directions d'abri. Il est évident que les liaisons par fil sont fortement menacées par les effets des armes, les actes de sabotage, les catastrophes en temps de paix, telles que les incendies, les inondations, etc. Liaison phonique unilatérale, l'OFS 90 ne doit pas seulement satisfaire aux exigences sur le plan de la fiabilité de la liaison, mais aussi de sa disponibilité permanente. Ceci permet de garantir aussi, par exemple, la diffusion d'informations avant ou après que des armes déploient leurs effets ou en situation de tension.

## Délimitation par rapport à la desserte radiophonique en période de conflit armé

La propagation d'informations et d'instructions destinées à la population à l'échelle nationale ou tout au moins

cantonale est assurée grâce aux mesures prises en vue de garantir la radiodiffusion en cas de situation extraordinaire, autrement dit la radiodiffusion en période de conflit armé. En cas de séjour prolongé dans l'abri ou suite aux effets d'armes, se pose le problème du maintien de l'état de fonctionnement des récepteurs radio habituellement vendus dans le commerce. Pour l'OFS 90, la grande autonomie de fonctionnement nécessaire, côté réception, représente une nouvelle exigence de base. Le système de radio locale est ainsi en mesure de transmettre, de surcroît, à l'attention de la population, les informations correspondantes en cas de défaillance de la radiodiffusion en période de conflit armé.

## Le réseau de transmission

Outre le type de transmission primaire entre le poste de commandement local, ou de secteur, et les abris, les liaisons transversales permettant de communiquer avec les postes de commandement voisins constituent une exigence supplémentaire pour ce système. Ce type de liaison, qui implique l'intercommunication, rend possible la formation d'un réseau régional.

Un échange d'informations complet, la coordination rapide des secours ou le maintien des liaisons d'alarme sont des exemples qui illustrent l'utilité d'une telle transmission pour le commandement local et supérieur.

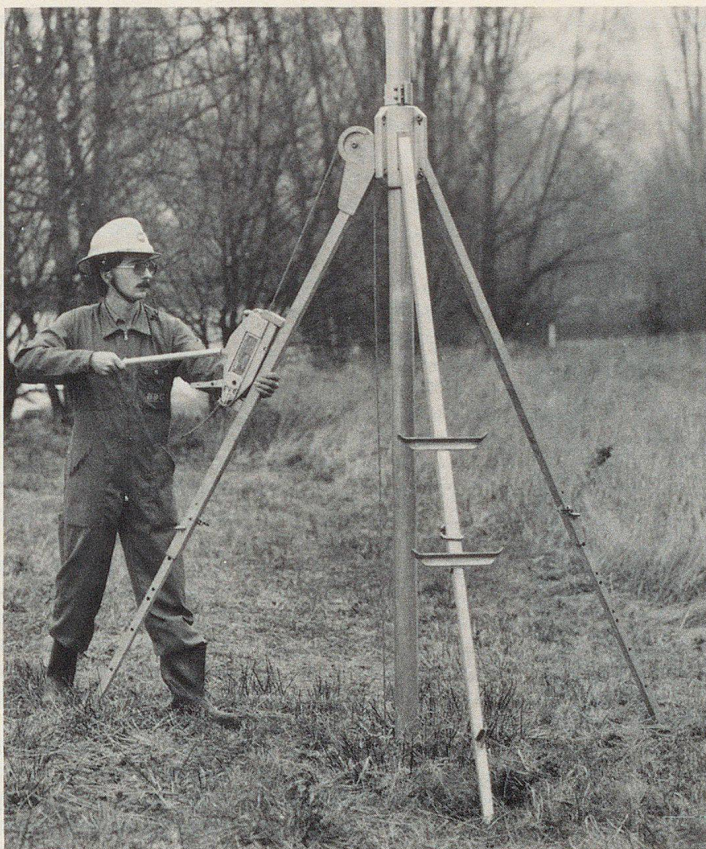
## Résumé

Les exigences auxquelles doit satisfaire le système sont ainsi les suivantes:

- liaison phonique sans fil et unilatérale du poste de commandement local à l'abri
- intercommunication sans fil de poste de commandement à poste de commandement
- disponibilité sûre et permanente des liaisons, même après des effets d'armes: choc mécanique, onde de choc, rayonnement de chaleur, retombées radioactives, effets de l'impulsion électromagnétique nucléaire (NEMP) et des armes chimiques
- liaison sûre également avec des abris encombrés se trouvant sous des immeubles détruits
- pas de dérangement réciproque entre systèmes de radio locale voisins
- grande autonomie de fonctionnement pour la réception dans l'abri
- réception exclusive de l'émetteur dans la zone desservie
- instauration rapide de l'état de fonctionnement

L'OFS 90, qui se compose des trois parties suivantes

- émetteur de radio locale, installation fixe dans le poste de commandement local, ou de secteur
- installation d'antenne, montée à l'extérieur du poste de commandement
- récepteur pour abri, transportable, pour pouvoir être utilisé dans l'abri



Statif avec élévateur de tube du mât d'antenne A-362.

doit satisfaire à certaines exigences supplémentaires, spécifiques à l'appareil:

#### Émetteur de radio locale

Maniement simple, puissance d'émission suffisante pour la réception dans les abris, haute sécurité de fonctionnement garantie plusieurs années durant, protégé contre la NEMP et le choc mécanique

#### Installation d'antenne

Montage simple et rapide, résiste très bien aux ondes de choc, hauteur de mât variable permettant l'émission optimale de l'énergie dans la zone désirée

#### Récepteur pour abri

Maniement simple, conçu pour éviter les erreurs de manipulation, grande autonomie de fonctionnement avec piles, raccordement simple à une batterie de voiture, réception en général sans antenne extérieure, protégé contre la NEMP et le choc mécanique

Les principales exigences ainsi déterminées ont constitué la base pour la mise au point du système radio locale OFS 90.

#### Problèmes techniques

Avant le développement ou la réalisation proprement dite, il a fallu clarifier une série de problèmes en partie encore irrésolus. Nous en mentionnerons quelques aspects ci-après.

#### Propagation d'ondes

Dans la zone desservie par un poste de

commandement, la propagation des ondes électromagnétiques est entravée par la distance devant être franchie et l'obstacle devant être traversé par l'émission – il s'agit en l'occurrence du «tapis de maisons» qui s'étend sur la zone desservie. Les ondes sont en outre affaiblies par les parois en béton armé de l'abri, dont l'épaisseur atteint environ 30 cm et éventuellement par les décombres des bâtiments détruits qui le recouvrent, ainsi que par ce qui se trouve à l'intérieur de l'abri (personnes et mobilier). Côté émetteur, on utilise des antennes extérieures; en revanche, pour la réception dans l'abri, on ne devrait utiliser autant que possible que des antennes intérieures.

Compte tenu de ces données, il fallait, pour parvenir à une liaison sûre, effectuer une série de recherches et mesures aussi bien théoriques qu'expérimentales très étendues. On a pu ainsi apporter la preuve qu'en partant des valeurs d'hypothèse pour la puissance d'émission, la réceptivité et le choix de la fréquence, on pouvait satisfaire à 100 % à l'exigence de sûreté de liaison et ce même en zone urbaine.

#### Besoin de fréquence minimum

Par ailleurs, la zone desservie par un émetteur de radio locale est toujours limitée par des données physiques. Dans une région étendue, il faut ériger plusieurs émetteurs qui pourraient du reste couvrir une bande de fréquences plus large (de nombreux canaux différents). Par rapport à d'éventuelles économies de fréquences, on pourrait, par

des mesures de propagation supplémentaires effectuées dans plusieurs communes – et avec un programme de calcul spécialement mis au point pour la circonstance –, établir que 40 canaux d'une largeur de bande totale de moins de 1 MHz suffisent pour desservir 120 communes d'une région à forte population.

#### Conditions de réception précises

Chaque émetteur de radio locale est donc conçu pour 12 voies HF commutables. En outre, une tonalité quasi inaudible infravocale est simultanément transmise lors de l'émission. Cette tonalité spécifique, attribuée à chaque zone desservie, sert de critère de sélection pour le récepteur d'abri. On évite ainsi, entre autres, que des émetteurs d'abri aboutissent sur la réception à portée excessive, d'autres émetteurs de radio locale travaillant sur la même fréquence, ou à des brouilleurs.

Un système de transmission répondant à ces exigences spécifiques n'était pas en vente sur le marché et il était impossible de le développer et de le produire en grande série du jour au lendemain. Il était donc inévitable de procéder pas à pas et de vérifier les objectifs techniques et économiques d'une telle réalisation.

#### Phases de réalisation

Comme pour le déroulement de l'acquisition adopté avec les systèmes militaires, on peut également distinguer dans le projet de radio locale les phases suivantes: définition, développement, préparation pour production en série, acquisition/introduction et utilisation. A l'heure actuelle où une présérie de dix émetteurs de radio locale avec 300 récepteurs d'abri est disponible, la phase de préparation pour production en série est achevée. Le système radio locale OFS est dès lors prêt à l'acquisition.

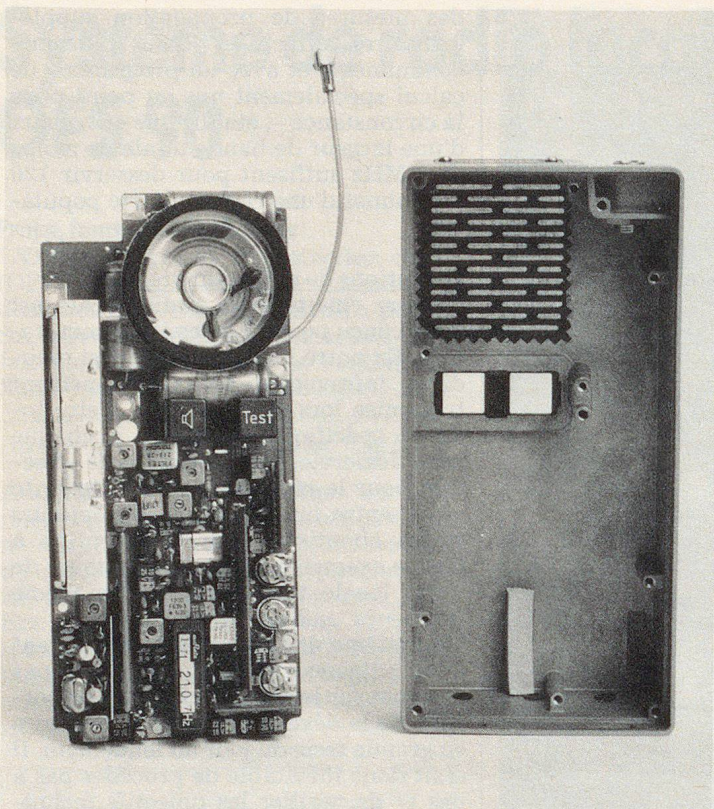
#### Phase de définition et d'étude

La définition des besoins se fonde sur la conception 71 de la protection civile, sur les instructions de base en matière de construction dans la protection civile et sur la coordination des besoins en matière de communication RKV-OFS 90 (desserte radiophonique en période de conflit armé) elle a abouti aux premières «études de faisabilité» par l'industrie.

Ces études comprenaient l'examen des problèmes techniques susnommés et la planification des fréquences pour une région donnée. Les bases alors élaborées constituèrent ensuite le point de départ pour l'attribution des fréquences par les PTT et le démarrage de la phase de développement et de construction proprement dite.

#### Développement et essais

La phase de développement débuta par la fabrication d'appareils dits «proto-



Récepteur d'abris E-662.

types fonctionnels». Ce fut l'occasion de tester pour la première fois dans la pratique les qualités fonctionnelles et d'effectuer des essais sur le terrain. Les connaissances acquises permirent de construire des prototypes de l'OFS 90. Grâce à des contrôles et des tests ultérieurs, on put vérifier que les exigences les plus diverses – telles que données techniques, utilisation, fiabilité, influence des effets des armes et conditions climatiques posées par l'environnement – étaient bien respectées. La phase de développement du système de radio locale était achevée.

Préparation pour la production en série  
L'Office fédéral de la protection civile demanda alors en 1984 que l'on adapte les bases de fabrication et les outils nécessaires à la production, à une fabrication en série et qu'on les vérifie dans le cadre d'une présérie. Cette demande concernait tout le système de radio locale, y compris les accessoires, les emballages, les conditions de transport et les descriptions. Ces installations furent encore soumises à des contrôles rigoureux et purent être finalement livrées à la fin de 1987. Mais comment fonctionne le système de radio locale OFS 90?

#### Description du système de radio locale OFS 90

L'état de fonctionnement de l'OFS 90 est réalisé dans un bref délai. L'appareil de radio locale SE-362 est installé de manière fixe dans le poste de commandement local ou de secteur et ce, déjà en temps de paix. Il peut être directement relié au réseau ou à l'alimen-

tation en courant de secours disponible. Le matériel pour l'installation d'antenne A-362 ainsi que les émetteurs d'abri E-662 sont entreposés dans le poste de commandement. En cas d'utilisation, on procède à la répartition des émetteurs et au montage de l'installation d'antenne à l'emplacement préparé à cet effet. Le temps requis pour réaliser l'état de fonctionnement dépend ainsi en grande partie du montage de l'antenne. Divers essais sur le terrain ont requis avec une équipe de 4 personnes un temps de montage de 1 à 2 heures.

Dans certaines conditions, l'antenne émettrice peut toutefois être montée à l'avance de manière fixe sur des édifices d'une certaine hauteur. On peut également envisager pour des cas d'interventions particuliers l'installation des récepteurs d'abri.

#### Émetteur de radio locale SE-362

Conçu comme un appareil émetteur-récepteur, l'émetteur de radio locale comprend un émetteur de 1,5 kW ainsi que deux récepteurs de contrôle correspondants. Il travaille dans le domaine de fréquences de 440 MHz et possède 12 voies HF avec des fréquences indépendantes les unes des autres. Le choix de la voie HF s'opère par interrupteurs rotatifs, les différentes fréquences étant déterminées par des quartz embrochables. Conformément aux dispositions y relatives, la puissance de sortie commutable permet d'utiliser l'installation pour des exercices. On peut sélectionner les types de liaison suivants:

– liaison avec les récepteurs d'abri de

sa propre organisation de protection civile ou d'une partie d'une organisation de protection civile voisine en cas de panne de l'émetteur

– liaisons avec des émetteurs de radio locale situés dans d'autres postes de commandement en intercommunication ou par écoute d'informations

On utilise l'émetteur de radio locale comme un appareil émetteur-récepteur portable et on parle dans un microtéléphone. Plusieurs circuits de surveillance et instruments de contrôle protègent l'émetteur des erreurs de manipulation, des dérangements internes et des coupures de courant. Le concept du maniement de cet appareil tient largement compte des temps d'instruction relativement réduits qui sont en vigueur dans la protection civile.

#### Configuration et possibilités d'extension du SE-362

Une sélection des composants et un dimensionnement des circuits garantissent, entre autres, pour peu que l'entretien soit approprié, un état de fonctionnement pour 25 ans au moins. Des mesures de protection spéciales ont été prises pour que l'installation résiste aux chocs mécaniques que l'on peut raisonnablement envisager, ainsi qu'à l'impulsion électromagnétique nucléaire (NEMP) correspondant à un domaine de pression de 3 bars et à des explosions en altitude. La structure modulaire permet un service de réparation et d'entretien très simple. Les mises en service périodiques ainsi que l'échange de certains groupes d'éléments peuvent en pratique être dans une large mesure effectués par le service des transmissions des organismes de protection civile locaux.

Déjà au stade de la conception de l'émetteur de radio locale, on a prévu les possibilités d'extension suivantes:

- télécommande sans fil de sirènes
- chiffage de parole pour le trafic en alternance
- récepteur supplémentaire pour les liaisons suprarégionales par stations-relais

#### Installation d'antenne A-362

L'installation d'antenne, qui se compose d'un mât d'antenne avec dispositif de montage et antenne émettrice, est érigée à proximité du poste de commandement. Afin de desservir de façon optimale les abris situés dans le rayon de l'émetteur de radio locale, la hauteur du mât peut être adaptée aux conditions topographiques. Un matériel de mât se compose d'accessoires permettant de dresser une antenne allant de 16 à 24 m de hauteur. Ce matériel se compose d'éléments tubulaires emboîtables de 1,5 m de long. Montée en plein air, l'installation d'antenne n'est absolument pas protégée contre une destruction. Aussi a-t-on veillé lors de la conception de ce mât à ce que le montage soit rapide et facile. En outre,



tout matériel d'antenne comprend également des pièces de rechange pour un mât.

#### Émetteur d'abri E-662

L'émetteur d'abri se compose d'un récepteur placé dans un boîtier métallique, d'un compartiment pour les piles et d'une antenne. Il présente une série de caractéristiques spécifiques pour une exploitation dans l'abri. Il se distingue ainsi considérablement, du point de vue de l'utilisation, d'un récepteur radio vendu dans le commerce. La mise en service est très simple. Les erreurs de maniement sont pratiquement exclues, étant donné que ce récepteur est obligatoirement réglé sur le bon émetteur de radio locale. Deux touches permettent d'une part de régler le volume sonore, d'autre part de contrôler le fonctionnement. Une fois que les piles sont mises en place dans leur compartiment, que ce dernier est raccordé au boîtier et que l'antenne de l'appareil est vissée, le récepteur est prêt à fonctionner. Chaque émission est annoncée par un signal sonore grâce auquel on peut choisir le volume et les meilleures conditions de réception dans l'abri. Une commutation spéciale permet de réduire fortement la consommation de courant pendant les pauses de réception. Ainsi, un jeu de piles ordinaires suffit pour assurer une durée de fonctionnement moyenne de deux mois. Il est en outre possible de raccorder à la place des piles un adaptateur 12 V, ce qui garantit une autonomie de plusieurs mois avec une batterie de voiture.

Le boîtier métallique du récepteur d'abri et diverses précautions en vue d'éviter des surtensions à l'antenne et à l'alimentation accroissent la résistance à la NEMP. Dans des abris très profondé-

ment enterrés ou très éloignés de l'émetteur de radio locale, on peut améliorer la qualité de réception en recourant à une antenne extérieure. Celle-ci se monte dans la voie d'évacuation ou dans le puits de sortie de secours de l'abri. Cette antenne est alors relativement bien protégée contre les ondes de choc et le rayonnement de chaleur.

#### L'avenir

Une étape décisive a été franchie dans le déroulement de l'acquisition avec la livraison de la présérie de l'OFS 90 à l'Office fédéral de la protection civile. Grâce aux recherches, contrôles et essais approfondis, effectués au cours des différentes phases du développement, on dispose aujourd'hui d'une installation qui répond à tous les critères d'un système de transmission moderne.

Le système de radio locale OFS 90 représente pour les organisations de protection civile locales ou les communes – qui sont les «principales responsables de la protection civile» – le moyen de transmission sûr permettant de remplir leurs nombreuses tâches en matière de conduite, d'assistance et d'information. Comme le Conseil fédéral l'a expliqué en réponse à la question ordinaire formulée le 2 mars 1987 par le conseiller national Beda Humbel, la réalisation du projet représente un coût total d'acquisition d'environ 270 millions de francs (au prix de fin 1985). Cette somme comprend les frais pour les quelque 1200 émetteurs de radio locale de tous les postes de commandement locaux et de secteur ayant un groupe électronique de secours, les installations d'antenne ainsi que les récepteurs d'abri pour environ 200 000 abris. Selon la réglementation actuellement en vigueur, la Confédération octroie pour l'équipement des postes de commande-

ment, suivant la capacité financière des cantons, des subventions de 30 à 70 %; les récepteurs d'abri font partie du matériel nécessairement standardisé et sont entièrement à la charge de la Confédération. Ainsi, près de 203 millions de francs incomberont à la Confédération, tandis qu'environ 67 millions de francs devront, le moment venu, être assumés par les cantons et les communes.

En sa qualité d'entreprise générale collaborant avec un nombre élevé de grands et de petits sous-traitants éparpillés dans toute la Suisse, la maison Radiocom SA – dont les ateliers de production se trouvent à Soleure et Turgi – réunit toutes les conditions requises pour produire en série le système de radio locale OFS 90, afin de l'introduire à l'échelle de la Confédération. ▀

### Fiche d'identification de Radiocom SA

*Autophon SA, BBC Brown Boveri, Pfitzner Teletron –*

*les trois piliers de Radiocom SA*

Radiocom SA est une entreprise internationale spécialisée dans les radiocommunications et la radiotransmission de données.

Elle réunit les gammes de la technique de radiocommunication d'Autophon, BBC et Pfitzner Teletron.

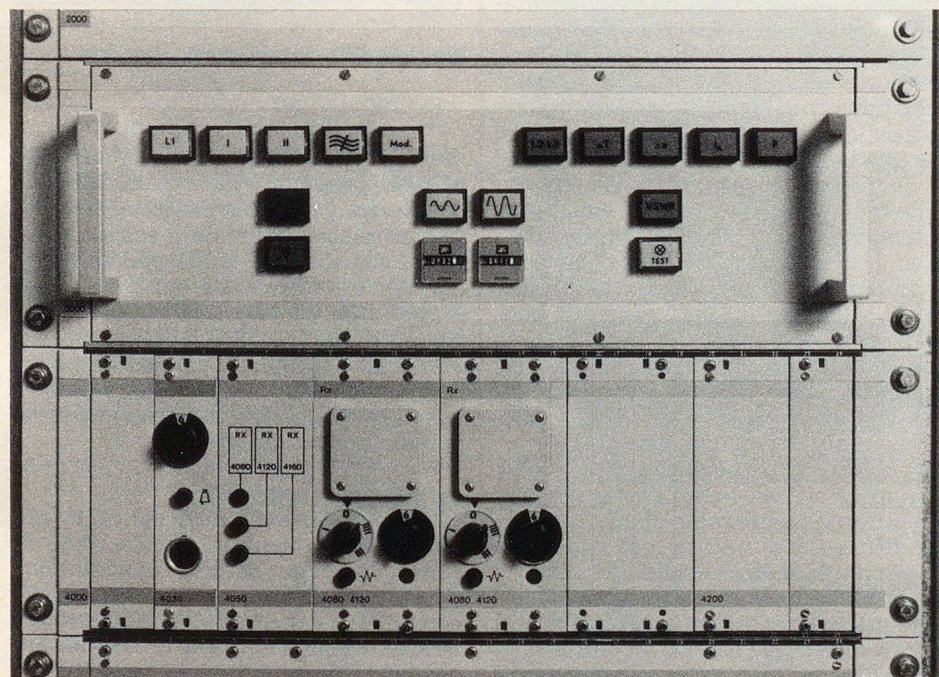
La société a son siège social à Soleure, où se trouve également la majeure partie des ateliers de production et de développement. Le siège de la direction est situé à Zurich. Radiocom fait partie du groupe de télécommunication suisse Ascom, résultant de la fusion du groupe Autophon avec le groupe Hasler, en 1987. Le groupe électrotechnique BBC Brown Boveri détient 45 % de Radiocom.

#### Le programme des activités

Le programme des activités implique le développement, la fabrication et la commercialisation d'appareils radio portatifs et mobiles, d'autotéléphones, de récepteurs d'appel, de stations fixes, d'installations de radiodiffusion par faisceau hertzien, de systèmes de radioguidage ainsi que de réseaux radio complets. S'y ajoutent tous les services souhaités par les partenaires correspondants, à savoir: consultation, ingénierie, installation, maintenance, formation et financement. Les spécialités de Radiocom sont, entre autres, les émetteurs-récepteurs en exécution antidéflagrante, les appareils radio avec chiffrement de parole, les réseaux radio avec canaux banalisés, la radiocommunication en tunnel, les réseaux de radiotransmission de données, etc.

La division Milcom développe et produit des dispositifs et des installations de transmission, de radiogoniométrie, de simulation et de formation, ainsi que la transmission et le traitement des données dans le domaine militaire.

*Radiocom SA, c/o BBC Brown Boveri SA, 5300 Turgi, téléphone 056 2996 11*



Unité de commande émetteur local SE-362.

# Sistema di radio locale OFS 90

## Progetto, compiti e tecnica

Già all'inizio degli anni 70, l'Ufficio federale della protezione civile ha incaricato la BBC Brown Boveri SA, settore tecnico delle telecomunicazioni (oggi parte della ditta Radiocom SA, una Joint Venture tra ASCOM e BBC) di

Rapporto di Urs Ramseier, Radiocom SA, Turgi AG

effettuare i primi studi e le prime ricerche per la messa a punto di un sistema di trasmissioni speciale. Nel frattempo è stato creato, in stretta collaborazione con l'Ufficio federale della protezione civile, il sistema di radio locale OFS 90, concepito per i bisogni dell'organizzazione locale di protezione civile. Tutto ciò, tenuto conto del fatto che la protezione civile, come parte della no-

## Abbreviazioni comuni nel settore delle trasmissioni della protezione civile e loro significato

### Rete ZS

Rete telefonica dell'organizzazione di protezione civile, basata sulle linee telefoniche dell'azienda delle PTT. Permette di realizzare collegamenti telefonici manuali all'interno dell'organizzazione di protezione civile e con le organizzazioni vicine.

### SE-125

Apparecchi radio portatili del tipo SE-125 dell'organizzazione di protezione civile. Vengono impiegati per i collegamenti senza fili all'interno dell'organizzazione di protezione civile, specialmente per collegamenti con le formazioni.

### SF-457

Attrezzature per il telecomando su filo degli impianti di sirene della protezione civile. Si basano sulle linee telefoniche dell'azienda delle PTT.

### Rete PRG

Provvede a raggiungere via radio la popolazione in caso di crisi, di catastrofe e di guerra, anche durante il soggiorno nel rifugio.

### EMP

Impulso elettromagnetico provocato da comuni effetti elettromagnetici, per esempio fulmini, ecc.

### NEMP

Impulso elettromagnetico nucleare (inglese: nuclear electromagnetic puls) provocato dagli effetti elettromagnetici durante le esplosioni di bombe atomiche (esplosioni nucleari).

stra difesa integrata, nella sua struttura federalistica è sostenuta essenzialmente dai comuni. Questi sono i «principali responsabili» della protezione civile e devono quindi essere in grado di agire anche a livello locale. Uno dei compiti principali dell'organizzazione di protezione civile è la condotta, l'assistenza e l'informazione della popolazione, di cui un sistema di trasmissioni sicuro costituisce la premessa fondamentale.

## Requisiti del sistema

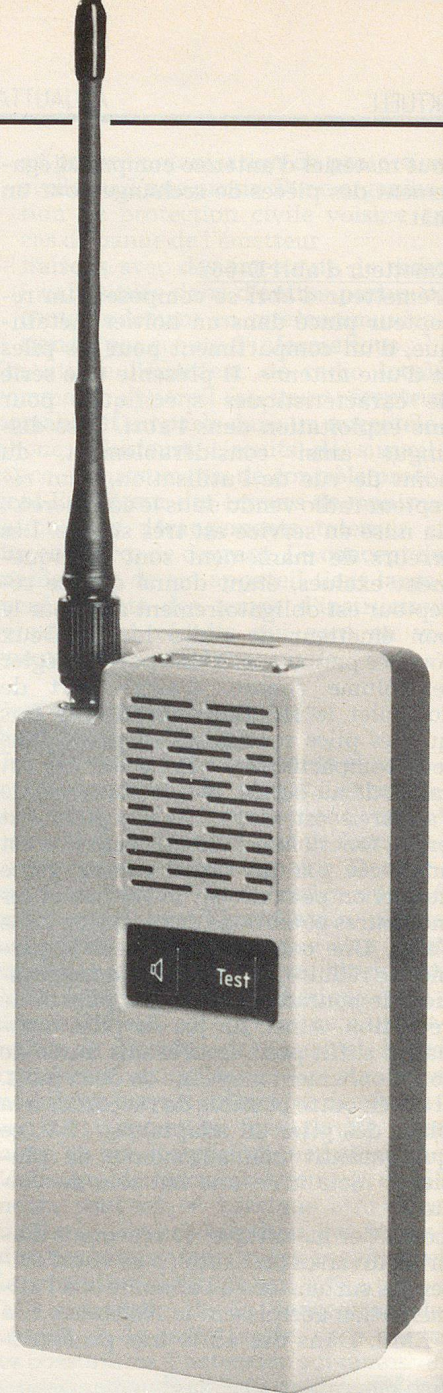
Come tutti i progetti nel quadro della difesa integrata, anche i requisiti richiesti a un sistema o un apparecchio sono determinati in fin dei conti dalla funzione che esso deve svolgere. E la funzione del sistema in questione è la seguente: «protezione della popolazione» in tutte le possibili situazioni di minaccia, sia questa di origine naturale o bellica o provocata da fattori tecnici legati alla civiltà in cui viviamo. Queste componenti sono chiaramente definite nella concezione 71 della protezione civile.

## Impiego principale

Il requisito fondamentale posto al sistema di radio locale è che garantisca e assicuri in modo ottimale il collegamento tra il posto di comando locale e i rifugi situati nella regione che ad esso fa capo. Questo permette tra l'altro un'informazione immediata e adeguata della popolazione sulla situazione locale, la trasmissione di istruzioni sul comportamento all'interno e all'esterno del rifugio come pure la condotta selettiva delle direzioni di rifugio. È chiaro che i collegamenti su filo possono essere facilmente danneggiati da effetti delle armi, atti di sabotaggio, catastrofi in tempo di pace quali incendi, inondazioni, ecc. Il sistema OFS 90, come collegamento orale senza fili unilaterale, deve assicurare un collegamento non solo sicuro, ma anche sempre disponibile. In tal modo viene garantita per esempio anche la comunicazione di messaggi prima o dopo gli effetti delle armi o in situazioni di stress.

## Delimitazione dei compiti nei confronti del provvedimento radio di guerra

La diffusione di notizie e di istruzioni di comportamento a livello nazionale, o almeno cantonale, è realizzata mediante le misure per assicurare il provvedimento radio di guerra in situazioni straordinarie. Tuttavia, in caso di soggiorno prolungato nel rifugio o anche



Ricevitore di rifugio E-662 pronto al servizio.

dopo gli effetti delle armi si creano numerosi problemi per mantenere la prontezza d'esercizio dei ricevitori che in genere sono disponibili sul mercato. Per il sistema OFS 90 la grande autonomia d'esercizio dalla parte ricevente rappresenta un ulteriore requisito importante. Così, il sistema di radio locale è in grado, se viene a mancare il provvedimento radio di guerra, di trasmettere le informazioni necessarie per la popolazione nei rifugi.

## La rete dei collegamenti

Oltre al tipo principale di collegamento dal posto di comando locale, risp. di settore ai rifugi, un altro elemento fondamentale è costituito dai collegamenti con posti di comando vicini. Questo genere di collegamenti, che presuppone la comunicazione bilaterale, rende possibile una retificazione regionale. Un

ampio scambio di notizie, il rapido coordinamento di prestazioni di soccorso o il mantenimento di collegamenti d'allarme sono tutti esempi che dimostrano l'utilità di questo collegamento per la condotta locale e sovralocale.

#### Ricapitolazione

Al sistema si pongono quindi i seguenti requisiti:

- collegamento orale senza fili unilaterale dal posto di comando locale al rifugio
- collegamento orale senza fili bilaterale da un posto di comando all'altro
- disponibilità sicura e stabile dei collegamenti anche dopo gli effetti delle armi: urto meccanico, pressione, emanazione di calore, ricaduta radioattiva, effetti dell'impulso nucleare elettromagnetico (NEMP) e dell'impiego di armi chimiche
- collegamento sicuro anche con i rifugi sepolti dalle macerie sotto gli edifici distrutti
- grande autonomia d'esercizio per la ricezione nel rifugio
- ricezione esclusiva dell'emittente nell'ambito di provvedimento
- approntamento rapido della prontezza d'esercizio

Il sistema OFS 90, composto di tre parti

- radiotrasmettitore locale, montato stabilmente nel posto di comando locale, risp. di settore
  - impianto d'antenna, montato al di fuori del posto di comando
  - ricevitore di rifugio, trasportabile, per l'impiego nel rifugio
- deve soddisfare anche le ulteriori esigenze specifiche dell'apparecchio:

#### Radiotrasmettitore locale

Semplice utilizzazione, potenza di trasmissione sufficiente alla ricezione nei rifugi, elevata sicurezza d'esercizio per diversi anni, protezione NEMP e dagli urti meccanici.

#### Impianto d'antenna

Montaggio semplice e rapido, resistenza alle pressioni, altezza del pilone variabile per l'irradiazione ottimale dell'energia di trasmissione nel settore che si desidera raggiungere.

#### Ricevitore di rifugio

Utilizzazione semplice, protetta da manipolazioni errate, elevata autonomia d'esercizio con batterie, facile allacciamento alla batteria dell'auto, ricezione di regola senza antenna esterna, protezione NEMP e dagli urti meccanici.

Queste esigenze essenziali poste al sistema hanno costituito la base per lo sviluppo del sistema di radio locale OFS 90.

#### Problemi di ordine tecnico

Prima dello sviluppo vero e proprio, risp. della realizzazione, è stato necessario chiarire una serie di problemi fino

ad allora non ancora risolti. Ne ricordiamo alcuni qui di seguito.

#### Propagazione delle onde

Nell'ambito di provvedimento di un posto di comando, la propagazione delle onde elettromagnetiche viene ostacolata dalla distanza da superare e dall'oggetto attraverso il quale passano le radiazioni, vale a dire in questo caso il complesso di edifici. Inoltre, le onde vengono indebolite dalle pareti dei rifugi rinforzate con uno spessore di circa 30 cm ed eventualmente dalle macerie degli edifici distrutti che sovrastano il rifugio come pure da ciò che si trova all'interno del rifugio (persone e mobili).

Per la trasmissione vengono montate antenne esterne, mentre per la ricezione nel rifugio dovrebbero essere utilizzate possibilmente solo antenne interne.

L'obiettivo di un collegamento sicuro ha richiesto, in base a queste circostanze, una serie di ricerche teoriche e di approfonditi esperimenti e misurazioni. Si è quindi dimostrato che, con i valori supposti per la potenza di trasmissione, la sensibilità di ricezione e

la scelta della frequenza, è possibile soddisfare completamente l'esigenza della sicurezza di collegamento anche in un ambiente cittadino.

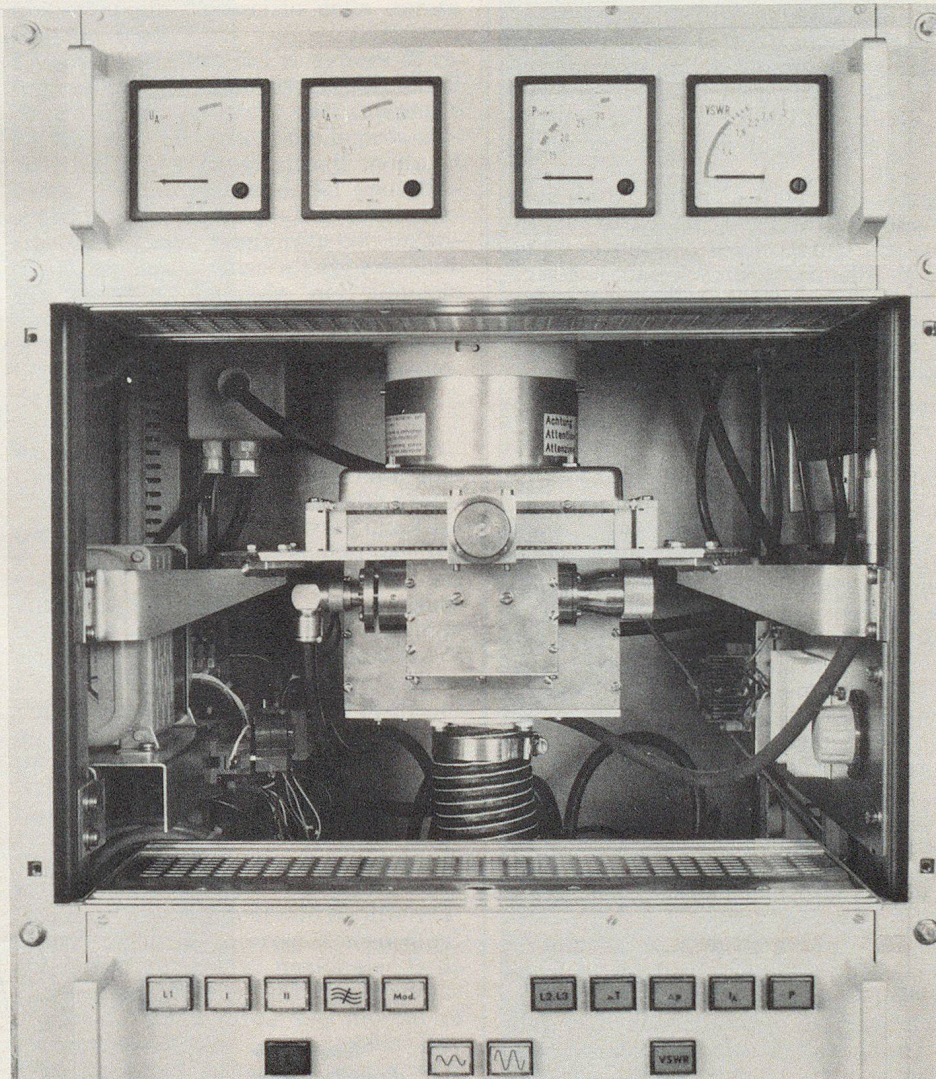
#### Minimo fabbisogno di frequenza

Oltre a quello già detto, il raggio di diffusione di un radiotrasmettitore locale è limitato anche da fattori fisici.

In una regione più estesa, è quindi necessario collocare diversi trasmettitori che potrebbero così occupare anche una banda di frequenza più vasta (molti canali diversi). In vista di possibili risparmi di frequenza si è potuto accertare che, con misurazioni di propagazione supplementari in diversi comuni e con un programma di calcolo espressamente concepito, meno di 40 canali con una larghezza della gamma totale di meno di 1 MHz bastano a raggiungere circa 120 comuni in una regione a fitta densità di popolazione.

#### Univoche condizioni di ricezione

Ogni radiotrasmettitore locale è quindi programmato per 12 canali di impiego a scelta. Inoltre, viene contemporaneamente trasmesso un suono continuo sotto trasposto alla lingua e non perce-



Stadio finale di potenza emettitore regionale SE-362.

pibile. Questo suono, attribuito ad ogni ambito di provvedimento, serve da codice di diversificazione per il ricevitore di rifugio. In tal modo si evita che i ricevitori di rifugio reagiscano alla ricezione di sovradistanza di altri radiotrasmettitori che lavorano sulla stessa frequenza o a emittenti disturbanti.

Un sistema di trasmissione corrispondente a queste esigenze specifiche non era finora disponibile sul mercato né poteva essere creato dall'oggi al domani e poi essere prodotto in un gran numero di esemplari. Premessa indispensabile era infatti un procedimento graduale e un riesame degli obiettivi tecnici ed economici.

#### Fasi di realizzazione

Come per i sistemi militari, anche per un progetto di radio locale si può distinguere tra le seguenti fasi: definizione, sviluppo, preparazione di serie, fornitura/introduzione e utilizzazione. Oggi, dopo la fornitura di una serie preliminare di dieci radiotrasmettitori con 300 ricevitori di rifugio è terminata la fase della preparazione di serie. Il sistema di radio locale OFS 90 è pronto ad essere messo in commercio.

#### Fase di definizione e di studio

La definizione del fabbisogno si basava sulla concezione 71 della protezione civile, sulle basi per l'edilizia di protezione civile e sulla coordinazione delle diverse esigenze di collegamento PRG-OFS 90.

Così si è arrivati ai primi «studi sulle possibilità effettive» da parte dell'industria. Questi studi si sono occupati dei problemi di ordine tecnico sopra citati e della pianificazione della frequenza per una regione. Le basi così elaborate hanno costituito la premessa per l'attribuzione delle frequenze e l'inizio dell'attività di sviluppo e di costruzione vera e propria.

#### Sviluppo e sperimentazione

Con la produzione dei cosiddetti apparecchi-campione è iniziata la fase dello sviluppo. È stato così possibile sperimentare per la prima volta nella pratica le proprietà funzionali e sono stati effettuati collaudi sul campo. Le conoscenze così acquisite hanno facilitato la costruzione dei prototipi dell'OFS 90. Controlli e collaudi successivi hanno fornito indicazioni importanti sulla possibilità di soddisfare le esigenze più diverse, quali dati tecnici, impiego, affidabilità, influsso degli effetti delle armi e delle condizioni climatiche ed hanno concluso la vera e propria fase di sviluppo del sistema di radio locale.

#### Preparazione di serie

Nel 1984, l'Ufficio federale della protezione civile ha dato l'incarico di portare a livello di serie i documenti di fabbricazione e gli attrezzi necessari alla produzione e di controllare il tutto nell'ambito di una serie preliminare. Que-

sto incarico comprendeva tutto il sistema di radio locale insieme agli accessori, agli imballaggi, ai contenitori di trasporto e alle descrizioni. Tutti questi impianti hanno dovuto superare ancora controlli accurati e hanno potuto essere messi in commercio alla fine del 1987. Come funziona dunque il sistema di radio locale OFS 90?

#### Descrizione del sistema OFS 90

La prontezza d'esercizio dell'OFS 90 è realizzata in breve tempo. Nel posto di comando locale o di settore il radiotrasmettitore locale SE-362 è installato stabilmente già in tempo di pace e può essere allacciato direttamente alla rete o al gruppo elettrogeno d'emergenza. Il materiale per l'impianto di antenna A-362 e i ricevitori di rifugio E-662 vengono immagazzinati nel posto di comando. In caso d'impiego, la distribuzione dei ricevitori e il montaggio dell'impianto di antenna avvengono nella posizione preparata. Il tempo necessario alla realizzazione della prontezza d'esercizio dipende essenzialmente dal montaggio dell'impianto di antenna.

Diversi collaudi sul campo con una squadra di 4 persone hanno dimostrato che il tempo necessario è di 1-2 ore.

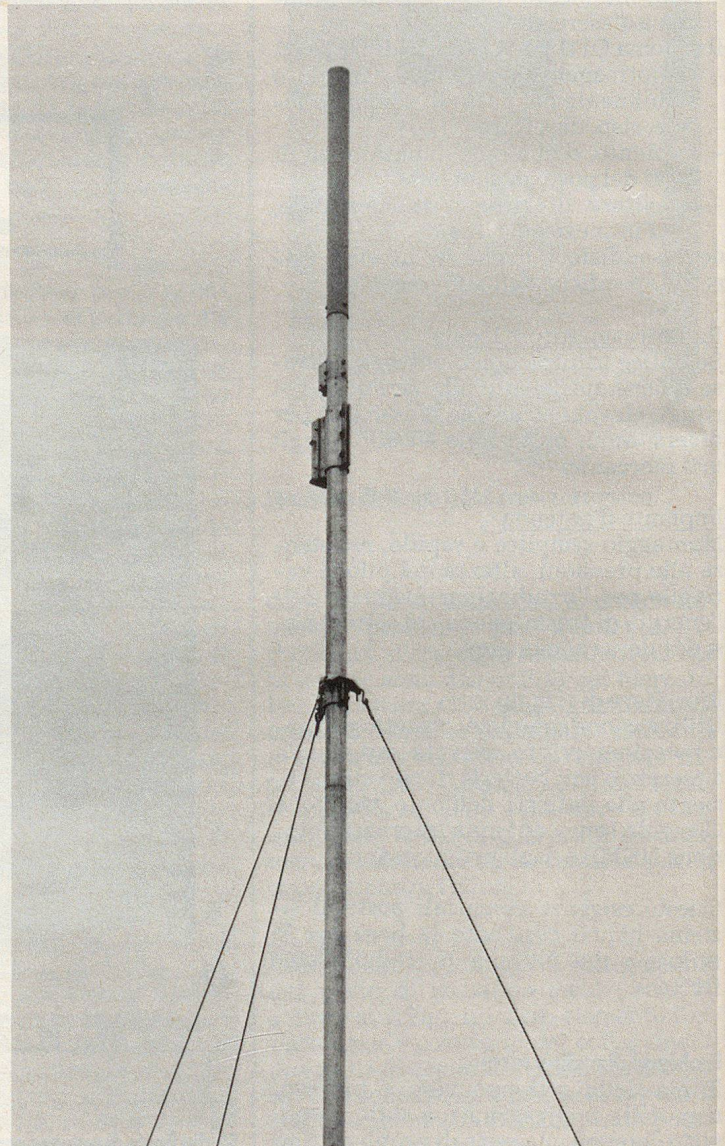
In particolari condizioni però, l'antenna di trasmissione può essere anche montata stabilmente in anticipo su edifici alti. È ugualmente possibile un'installazione permanente dei ricevitori di rifugio per particolari casi d'impiego.

#### Il radiotrasmettitore locale SE-362

Il radiotrasmettitore locale, concepito come apparecchio rice-trasmittente, contiene un'emittente da 1,5 kW e due ricevitori di controllo in corrispondenza. Trasmette su una gamma di frequenza intorno a 440 MHz ed ha 12 canali di impiego con frequenze di lavoro indipendenti l'una dall'altra. La scelta del canale di impiego avviene mediante interruttori rotanti e le singole frequenze vengono stabilite tramite quarsi innestabili. La potenza d'uscita regolabile permette, corrispondentemente alle disposizioni pertinenti, l'utilizzazione per gli esercizi.

Si possono scegliere i seguenti tipi di collegamento:

- collegamento con i ricevitori di rifu-



Antenna per dispositivo aereo A-362.

gio della propria organizzazione di protezione civile o di una parte di un'organizzazione di protezione civile vicina in caso di interruzione della trasmissione

- collegamenti con radio locali in altri posti di comando nella comunicazione alternata nei due sensi o inserendosi nella trasmissione di messaggi.

Il radiotrasmettitore locale si utilizza in principio come un normale apparecchio radio ed è provvisto di un microtelefono. Diversi circuiti elettrici di sorveglianza e strumenti di controllo proteggono da utilizzazioni errate, disturbi interni e interruzioni di corrente. Il genere di utilizzazione tiene anche conto dei periodi d'istruzione relativamente brevi della protezione civile.

#### Struttura e possibilità di ampliamento del SE-362

La scelta particolare delle parti costitutive e il dimensionamento dei circuiti di commutazione garantiscono tra l'altro, se la manutenzione è effettuata in modo adeguato, un'efficienza di almeno 25 anni. Sono state prese anche particolari misure di protezione, considerata l'esposizione agli urti meccanici e all'impulso nucleare elettromagnetico (NEMP) (corrispondente a una pressione di 3 bar) e alle esplosioni ad alta quota. La struttura modulare del radiotrasmettitore locale permette un facile servizio di riparazione e di manutenzione. Le messe in servizio periodiche e la sostituzione di singoli gruppi costitutivi possono essere eseguiti dal servizio trasmissioni delle organizzazioni di protezione locali.

Già nella concezione del trasmettitore di radio locale sono state previste le seguenti possibilità di ampliamento:

- telecomando di sirene senza fili
- linguaggio cifrato per la comunicazione alternata
- ricevitori supplementari per i collegamenti sopraregionali tramite stazioni di relé

#### Impianto di antenna A-362

L'impianto di antenna, composto di un pilone con dispositivo di montaggio e di antenna trasmittente, viene montato nelle vicinanze del posto di comando. Per ottenere che i rifugi nel settore facente capo al trasmettitore locale vengano raggiunti nel modo migliore, l'altezza del pilone può essere adattata alle condizioni topografiche. Un assortimento per il pilone comprende materiale per antenne alto 16 e 24 m.

Il materiale del pilone si compone di elementi tubolari a innesto di una lunghezza totale di 1,5 m. L'impianto di antenna è montato all'aperto e quindi non è del tutto protetto da una possibile distruzione. Perciò, nella costruzione del pilone, si è data particolare importanza ad un montaggio veloce e senza problemi. Inoltre ogni impianto di antenna ha anche materiale di ricambio supplementare per un pilone.

#### Ricevitore di rifugio E-662

Il ricevitore di rifugio è composto di una parte di ricezione in una cassa metallica, una parte di batterie e un'antenna. Presenta una serie di caratteristiche specifiche per l'attività nel rifugio e perciò si differenzia molto da un normale radiorecettore.

La messa in servizio è molto semplice. Errori di utilizzazione sono praticamente esclusi, perché il ricevitore è obbligatoriamente collegato con il giusto trasmettitore. Con due tasti si può da un lato regolare il volume, dall'altro eseguire una prova di funzionamento. Dopo aver inserito la parte batterie e aver montato l'antenna, il ricevitore è pronto al funzionamento. Ogni trasmissione inizia con un suono sulla base del quale si può scegliere il volume e la migliore posizione di ricezione all'interno del rifugio. Un comando speciale fa sì che durante le pause di ricezione il consumo di elettricità sia fortemente ridotto. Così, con un gruppo di comuni batterie, si ottiene una prontezza d'esercizio permanente per circa due mesi. Inoltre, al posto della batteria, si può allacciare un adattatore a 12 V accluso all'apparecchio, il quale garantisce, da una batteria di automobile, un'autonomia d'esercizio della durata di alcuni mesi.

La cassa metallica del ricevitore di rifugio e i provvedimenti precauzionali contro le sovratensioni dell'antenna e l'alimentazione aumentano la protezione NEMP. Nei rifugi situati molto in basso o molto lontano dal radiotrasmettitore locale la qualità della ricezione può essere migliorata con un'antenna esterna acclusa all'apparecchio. Questa viene montata nel cunicolo d'evasione o nel pozzo d'uscita di soccorso del rifugio ed è così relativamente ben protetta dagli effetti della pressione e dall'emanazione di calore.

#### Il futuro

Con la fornitura della serie preliminare OFS 90 all'Ufficio federale della protezione civile, è stata realizzata una tappa essenziale nella preparazione del materiale. Con gli accurati esami, collaudi e analisi effettuati, oggi è disponibile un sistema che soddisfa tutte le esigenze poste a un moderno sistema di trasmissioni.

Per le organizzazioni locali di protezione civile, risp. i comuni quali «principali responsabili della protezione civile», il sistema di radio locale OFS 90 rappresenta il mezzo di trasmissione sicuro per assolvere i loro svariati compiti di direzione, assistenza e informazione.

Come il Consiglio federale ha affermato in risposta all'interrogazione ordinaria del Consigliere nazionale Beda Humbel del 2 marzo 1987, le spese totali ammontano a circa 270 milioni di franchi (livello dei prezzi della fine 1985). In questa cifra sono comprese le spese per i circa 1200 radiotrasmettito-

ri locali di tutti i posti di comando locali e di settore con alimentazione a gruppo elettrogeno d'emergenza, gli impianti di antenna nonché i ricevitori di rifugio per circa 200 000 rifugi.

Secondo l'attuale regolamentazione, per l'equipaggiamento dei posti di comando la Confederazione versa sussidi tra il 30 e il 70 %, a seconda della capacità finanziaria dei cantoni. I ricevitori di rifugio fanno parte del materiale necessariamente standardizzato e vanno totalmente a carico della Confederazione. Così, 203 milioni sono versati dalla Confederazione e circa 67 milioni dai cantoni e dai comuni.

La ditta Radiocom SA, con i suoi stabilimenti di produzione a Soletta e a Turgi, come impresa generale cui fanno capo una serie di grandi e piccole ditte fornitrici in tutta la Svizzera, dispone delle premesse per poter produrre in serie e introdurre in tutto il paese il sistema di radio locale OFS 90. ▲

### Scheda d'identificazione della Radiocom SA

*Autophon, BBC Brown Boveri, Pfitzner  
Teletron: la base della Radiocom SA*

La Radiocom SA è una ditta che opera nei settori della radio per parola e per dati a livello internazionale. Essa raggruppa i programmi di prestazioni radiotecniche delle ditte Autophon, BBC e Pfitzner Teletron. La sede della società è a Soletta, dove si trova anche la parte principale degli stabilimenti di progettazione e di fabbricazione. La sede della direzione aziendale è Zurigo. La Radiocom è un settore del complesso aziendale Ascom-Holding SA Svizzera ed è sorta nel 1987 dalla fusione del gruppo Autophon con il gruppo Hasler. Anche il gruppo industriale BBC Brown Boveri ha una partecipazione del 45 % alla Radiocom SA.

#### Il programma delle prestazioni

Il programma delle prestazioni comprende la progettazione, la fabbricazione e la distribuzione di apparecchi radio portatili e per veicoli, ricevitori di chiamata, stazioni fisse, impianti di trasmissione per ponte radio, sistemi di tecnica radiofonica e reti radiofoniche complete. A questi si aggiungono tutte le prestazioni richieste dai nostri clienti come consulenza, engineering, installazione, manutenzione, formazione e finanziamento. Le specialità della Radiocom sono gli apparecchi radio con protezione Ex, gli apparecchi radio con linguaggio cifrato, le reti radio nella tecnica per fascio di canale, nei collegamenti radio in galleria, nella radio per dati, ecc. Il settore aziendale Milcom progetta e produce apparecchi e impianti di trasmissione, radiolocalizzazione, simulazione e istruzione, traduzione ed elaborazione dei dati nel settore militare.

*Radiocom SA, c/o BBC Brown Boveri  
SA, 5300 Turgi, telefono 056 299611, telex 82 82 91 50 bbch, fax 056 299461*