



FR

DE

IT

EN



NEWSLETTER DE COORDINATION SRR-IAPC

BIENTÔT DISPONIBLE

Les relais D-STAR au service des secours à travers les fonctionnalités de Swiss Radio Rescue

Swiss Radio Rescue (SRR) · IAPC (Integrated Amateur Platform for Communications)

6 octobre 2026 · Rodolphe, HB9VAB

Quand Internet et le téléphone tombent, nos relais D-STAR pourront tenir à jour toutes les stations de Swiss Radio Rescue. C'est simple, ouvert et légal, et c'est la meilleure façon de donner plus d'activité à nos relais, de défendre les fréquences radioamateurs et de montrer que le service radioamateur doit absolument perdurer, y compris en cas de conflit.

Cette newsletter présente aussi, pas à pas, les travaux en cours sur le réseau opportuniste SRR : un terminal qui s'installera en dix minutes, et des messages qui se mettront à jour d'eux-mêmes sur tous les terminaux.

Sommaire

1. En crise, la radio reste debout
2. Nos relais sont prêts
3. Dans quelle direction l'avenir se dessine
4. Le réseau opportuniste SRR : basé sur l'utilisation de terminaux informatiques opérationnels en dix minutes
5. Simple, ouvert et légal
6. Ce que le radioamateurisme y gagne
7. Rejoignez-nous
8. Les mots du réseau
9. Pour aller plus loin

1. En crise, la radio reste debout

Quand la normalité est rompue, Internet est l'un des premiers réseaux touchés : coupures de courant, liaisons sectionnées, centres saturés ou hors service. La téléphonie fixe tombe avec lui, puisqu'elle passe aujourd'hui elle-même par le réseau IP, et les réseaux mobiles dépendent eux aussi du courant et de leurs liaisons de transport.

Ce qui reste debout le plus longtemps, ce sont les services de transmissions civiles amateurs, en particulier par les installations de relais radio en altitude et par HAMNET, parce qu'ils ne dépendent que de leurs propres moyens. C'est une des raisons d'être de Swiss Radio Rescue : s'appuyer sur des moyens techniques de liaisons radio civiles pour aider à la coordination des secours, au bénéfice de la population, quand le reste ne répond plus.

Le rôle de SRR. Swiss Radio Rescue n'est pas une association de radioamateurs. Elle apporte des compétences civiles, mais pas seulement : elle fait aussi le lien entre la sphère civile et le monde des communications amateurs, et s'appuie sur les radioamateurs comme partenaires d'intervention directe sur le terrain. Elle ne vit pas seulement sur un serveur web : quand plus rien ne va, SRR entre en phase active pour faciliter les interventions et aider au mieux vers le retour à la normale.

2. Nos relais sont prêts

Nous avons une chance rare : en Suisse et en France voisine, les relais radioamateurs sont très nombreux, et beaucoup disposent d'une alimentation de secours. Ils sont installés sur des points hauts, entretenus par des bénévoles compétents, et prévus pour tenir quand le reste tombe.

L'IAPC a toujours prôné le D-STAR, et ses relais actuels en sont la preuve : la **Barillette en VHF** et **Onex en UHF**, ce dernier sur le datacentre IAPC. Ils sont déjà reliés entre eux par HAMNET et pilotés par des modems MMDVM entièrement libres. Il serait absurde de ne pas mettre ces superbes relais au service des secours.

3. Dans quelle direction l'avenir se dessine

Pendant une opération de crise, les relais D-STAR basculeront en mode data sur ordre signé de SRR : au lieu de répéter la voix, ils transporteront des données. À la fin de l'opération, ils reviendront à leur usage normal. Ils tiendront alors à jour toutes les stations SRR, fixes et nomades. Une station SRR, c'est un terminal SRR et l'équipe qui l'opère ; la section 4 décrit le terminal en détail.

- **Ce qui circule** : alarmes par secteur, demandes d'aide, zones impactées, avancement des opérations, état de situation de chaque site.
- **Sans l'obligation d'un pôle central de mise à jour des données** : chaque terminal tient son propre carnet de bord signé, et aucun terminal n'est indispensable à la cohérence du

réseau. Les relais échangent tout par HAMNET, si bien qu'un terminal n'a besoin d'en joindre qu'un seul.

- **Même sans opérateur** : un terminal laissé seul continue de recevoir, se met à jour et affiche la situation sur un écran en lecture seule, pour toute personne présente.

Internet et HAMNET d'abord, D-STAR en priorité pour la radio. Un terminal qui a accès à Internet ou à HAMNET y fait passer ses données : c'est le plus rapide, et cela n'occupe pas la fréquence. Quand il n'a ni l'un ni l'autre, il passe par la radio, et D-STAR, à 4800 bauds, est alors le moyen prioritaire ; MeshCore porte en plus les messages courts. Les relais, reliés par HAMNET, diffusent en D-STAR ce qui leur parvient par HAMNET : les terminaux qui n'ont que la radio reçoivent donc tout. Les relais analogiques sont faits pour la phonie et son trafic réactif, et c'est d'abord à elle qu'ils servent : SRR ne les mobilise pour des données qu'en dernier recours, en packet 1200 bauds, plusieurs fois plus lentement que D-STAR.

4. Le réseau opportuniste SRR : basé sur l'utilisation de terminaux informatiques opérationnels en dix minutes

Une fois les travaux achevés, un terminal SRR s'installera en dix minutes au plus. Dès qu'il sera allumé, il rejoindra le réseau à travers les relais D-STAR passés en mode data : il recevra tout ce qui circule, gardera les messages en mémoire et, s'il émet, aidera les autres terminaux à se mettre à jour. On pourra l'allumer ou l'éteindre à tout moment sans gêner personne : c'est ce qui rend le réseau opportuniste, et c'est ce qui permettra d'y associer largement les services publics et privés.

Travaux en cours. Cette section décrit le réseau tel qu'il est conçu. Le logiciel SRR, le format des messages et les terminaux sont en cours de développement : ils seront validés au banc d'essai, puis lors d'un exercice SRR, avant toute mise en service. Les relais D-STAR de l'IAPC fonctionnent déjà, et les essais de phonie avec une radio et Mumble sont concluants.

4.1 Du sac au réseau en dix minutes

Sur place, l'installation se résume à quatre gestes :

1. monter l'antenne ;
2. brancher la clé USB SRR sur le hub du boîtier radio ;
3. raccorder ce hub au PC portable ;
4. allumer le PC portable, qui démarre sur la clé.

C'est tout : le terminal devient un nœud du réseau SRR et dialogue avec les relais D-STAR passés en mode data.

La clé contient un système Linux complet et amorçable, avec tout le logiciel SRR et sa base de données PostgreSQL. Rien ne doit être installé sur le PC : il suffit qu'il sache démarrer sur une clé USB.

On distingue trois types de terminaux : le terminal nomade, un PC portable et le boîtier radio, légers à transporter ; le terminal fixe, un PC industriel Atom avec écran et clavier ; et le terminal sur site de relais, comme à la Barillette ou au datacentre d'Onex, que le technicien présent sur place peut utiliser. En cas de crise, un radioamateur est presque toujours présent au bureau du datacentre d'Onex : il peut alors, s'il le souhaite, rendre ce terminal opérationnel.

4.2 Qui fait quoi

Partie	Élément	Rôle
Terminal SRR	PC : portable (nomade), PC industriel Atom avec écran et clavier (fixe), ordinateur du site (site de relais)	Démarre sur la clé USB SRR, qui contient le logiciel SRR, sa base de données et le serveur Mumble ; affiche la situation, permet à l'opérateur de saisir les messages et conserve tous les messages reçus
Terminal SRR	Partie radio données : boîtier radio (Raspberry Pi et modem MMDVM) et mobile Motorola GM	Gère tout le dialogue radio avec le relais en mode data et tient sa propre file d'attente de messages
Terminal SRR	Mallette radio distante	Porte la phonie des smartphones vers un poste phonie placé à quelques dizaines de mètres (voir 4.5)
Réseau local WiFi du site	Points d'accès Ubiquiti en maillage	Transporte la voix entre les smartphones, le serveur Mumble du terminal et la mallette radio distante
Relais	Relais D-STAR en mode data	Répète chaque message à tous les terminaux à portée en une seule émission ; le Raspberry Pi du relais garde lui aussi une file de messages et répond aux demandes de rattrapage
Réseau HAMNET	Liaisons à haut débit	Transport à haut débit qui relie notamment les relais D-STAR entre eux : un message reçu par un relais est aussi diffusé par les autres

Comme les relais et les parties radio des terminaux gardent chacun leur file de messages, un message manqué est servi sur place, sans attendre qu'il revienne de loin : les délais de mise à jour en sont fortement raccourcis.

4.3 Des messages qui se mettent à jour d'eux-mêmes

Chaque terminal consigne d'abord ses propres messages dans sa base de données, puis les diffuse. Par radio, il les émet vers le relais, qui les répète en une seule émission à tous les

terminaux à portée. Chaque terminal garde ensuite les messages reçus dans sa base de données.

Un message manqué est redemandé. Les messages de chaque auteur sont numérotés : un terminal à qui il en manque un s'en aperçoit et le redemande. Le message est alors réémis en une seule émission, qui sert tous ceux à qui il manque, et l'on recommence tant qu'il manque quelque chose à quelqu'un. Le relais répond en premier, puisqu'il garde tous les messages ; à défaut, un terminal qui détient le message le réémet.

L'occupation de la fréquence, avec de la marge. Pour 50 stations par région d'intervention, chacune publiant 100 messages par jour, un relais D-STAR serait occupé environ 13 % du temps en moyenne sur la journée. Pendant une heure de pointe, il peut l'être la moitié du temps ; les messages urgents passent alors en priorité. Ce bilan retient les débits les plus bas et les tailles de messages les plus hautes : les mesures réelles devraient faire mieux.

Plus de terminaux, plus de robustesse. Sur un relais, une seule station émet à la fois : ajouter des terminaux n'accélère pas le débit. Mais chaque terminal de plus garde une copie de tous les messages et peut les transmettre par ses autres moyens, comme HAMNET, un autre relais ou MeshCore. Le réseau devient ainsi plus difficile à interrompre, et se remet plus vite en route si un relais ou son Raspberry Pi tombe.

4.4 La discipline sur la fréquence

Le relais travaille en duplex : il reçoit sur sa fréquence d'entrée et réémet en même temps sur sa fréquence de sortie. Les terminaux, eux, travaillent en semi-duplex, comme toute station qui passe par un relais : ils émettent vers l'entrée et écoutent la sortie, jamais les deux à la fois.

- **Tant que le relais émet, tout le monde se tait.** Tous les terminaux à portée entendent la sortie du relais : chacun sait quand le canal est occupé.
- **Aucun terminal n'émet à sa guise.** Avant d'émettre, il attend que le relais se taise, puis patiente encore un délai tiré au hasard. Le risque que deux terminaux commencent en même temps sur l'entrée du relais est ainsi fortement réduit.

4.5 Données et phonie sur un même site

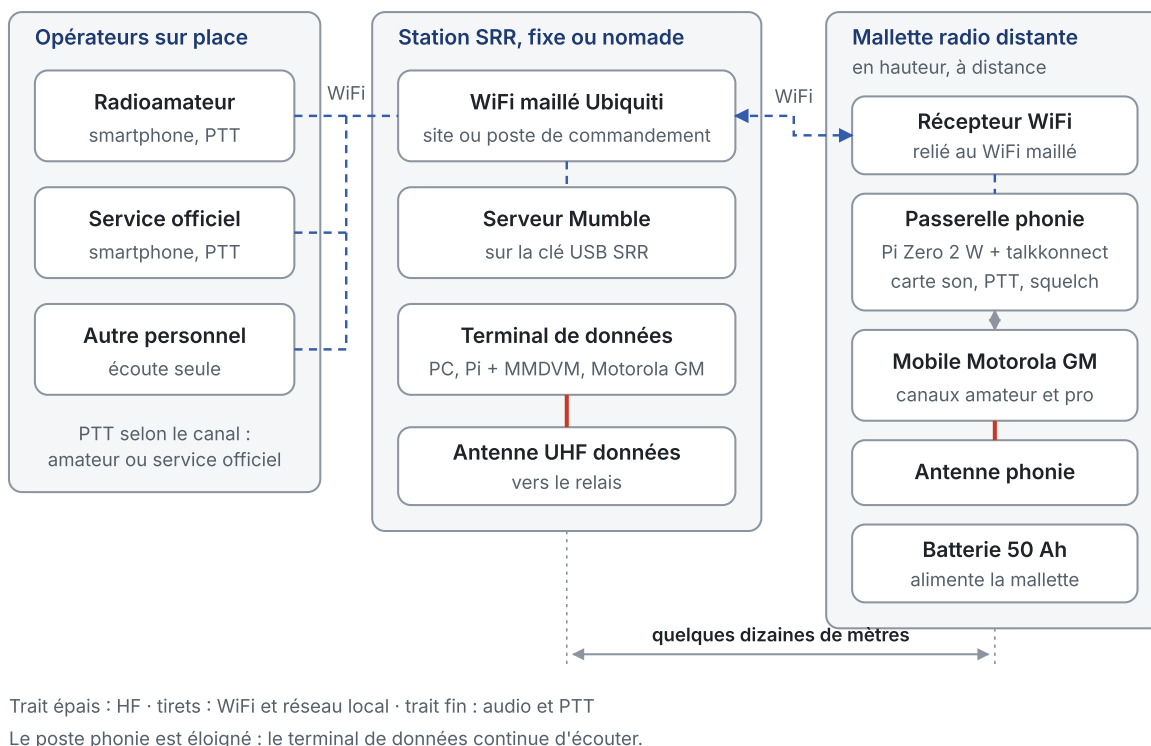
Sur un même site, un opérateur peut avoir à faire fonctionner à la fois le terminal de données et un poste phonie. Si les deux postes émettent sur la même antenne et dans la même bande, le terminal de données est sourd pendant chaque émission phonie : il manque des messages, que le relais devra répéter ensuite. Plus il y a de phonie, plus le réseau doit répéter.

SRR a retenu une seule solution, déjà expérimentée avec succès : la phonie passe par WiFi vers une **mallette radio distante**. Sur les sites de sinistre et aux postes de commandement, un réseau WiFi maillé (équipements Ubiquiti) couvre le site pour les smartphones. Les opérateurs parlent depuis leur smartphone avec une petite application ; un serveur Mumble, logiciel libre de conversation vocale qui tourne sur la clé USB SRR du terminal, transmet la voix à la mallette. Celle-ci contient son récepteur WiFi, une passerelle phonie (un Raspberry Pi), un mobile

professionnel Motorola GM comme poste phonie et sa propre batterie de 50 Ah. Placée à quelques dizaines de mètres et en hauteur, elle laisse le terminal de données écouter en permanence : le réseau n'a rien à répéter de plus. L'éloignement devrait suffire, même quand la phonie et les données sont sur la même bande. Le terminal et la mallette ont chacun leur batterie de 50 Ah, et un groupe électrogène d'appoint est prévu. Les essais avec une radio et Mumble sont concluants, avec une très bonne qualité audio.

Le droit de passer en émission (le PTT, « push to talk ») dépend du canal : sur une fréquence radioamateur, seuls les radioamateurs licenciés ont le PTT dans l'application. La mallette peut aussi recevoir un poste sur les fréquences professionnelles d'un service officiel, et un même mobile Motorola GM peut porter les deux types de canaux ; sur un canal professionnel, le PTT revient aux personnes autorisées par ce service. Les autres personnes présentes peuvent écouter.

La phonie s'éloigne : le terminal de données continue d'écouter



Mallette radio distante : la voix par WiFi, l'émetteur phonie à distance

Le matériel retenu pour la mallette sera validé au banc d'essai avant le pilote.

4.6 Allumer, éteindre : personne n'est dérangé

Aucun terminal n'est indispensable à la cohérence du réseau. Un terminal éteint ne gêne personne ; un terminal qu'on rallume écoute et se remet à jour avec ce qui passe. Dès qu'un opérateur radioamateur arrive, le terminal passe en activité complète : il fait l'inventaire des messages reçus et redemande ceux qui lui manquent. On peut donc ajouter ou retirer des terminaux à loisir.

Le réseau peut ainsi s'étendre très largement : radioamateurs à domicile, clubs, sites HAMNET, mais aussi services publics et privés peuvent y prendre part.

4.7 Partenaires publics et privés : suivre l'opération en direct

Le terminal SRR est le même pour tous. Tant qu'aucun radioamateur licencié ne l'active, il n'émet pas : c'est simplement une station d'information pour les personnes présentes sur place. Il n'exige alors ni licence ni annonce à l'OFCOM, et n'occupe pas le relais. Il écoute tout ce qui passe, se met à jour grâce aux réémissions demandées par les autres terminaux et affiche sur son écran l'évolution des exercices et des opérations. Les services publics et privés qui ne disposent pas de radioamateur peuvent ainsi accueillir eux aussi un terminal SRR.

Voir une opération se dérouler en direct est le meilleur moyen de comprendre ce que SRR apporte, même quand le partenaire n'est pas directement concerné. C'est ainsi que les services publics et privés deviennent parties prenantes du réseau.

5. Simple, ouvert et légal

Rien de nouveau ni de secret. Faire passer des données par des relais radioamateurs est une pratique connue de longue date, en packet comme en D-STAR. Toutes les briques sont publiques et libres : modems MMDVM, Direwolf, signature Ed25519, encodage CBOR, PostgreSQL. Le format de SRR sera lui-même publié, avec un décodeur de référence.

Pas compliqué. Il ne s'agit pas d'inventer une radio, mais d'écrire une couche logicielle au-dessus de transports qui fonctionnent déjà. Cette couche place les messages dans des trames, les signe, et applique quelques règles simples de diffusion et de rattrapage. Elle se valide pas à pas, au banc d'essai puis lors d'un exercice.

Dans le cadre légal actuel, sans dérogation. Tout passe en clair : seule la signature est cryptographique, et elle prouve l'auteur sans rien cacher. L'indicatif figure en clair dans chaque trame.

- **Seuls des radioamateurs licenciés saisissent des messages et opèrent les terminaux qui émettent.**
- **Les terminaux qui émettent sans opérateur sur des sites, comme les relais ou les sites HAMNET, sont exploités par des associations de radioamateurs,** qui les annoncent à l'OFCOM comme un relais. C'est la seule démarche auprès de l'OFCOM.
- **Un terminal sans radioamateur présent n'émet pas,** qu'il soit installé chez un radioamateur ou chez un partenaire : il reste en réception seule, comme station d'information, et aucune démarche n'est nécessaire. Il n'émet qu'une fois un opérateur radioamateur sur place.

Sûr. Lire ne donne pas le pouvoir d'écrire : un terminal n'accepte et ne relaie que les messages signés par une clé certifiée par SRR. Un terminal perdu ou volé est révoqué, et tout terminal peut être arrêté à distance.

La phonie est préservée. Pendant une opération, la phonie entre opérateurs passe par C4FM et DMR, par des liaisons simplex et par les relais analogiques ; sur un site, elle passe par la mallette radio distante (voir 4.5).

6. Ce que le radioamateurisme y gagne

Des relais qui reprennent du service. Beaucoup de relais radioamateurs sont aujourd'hui peu fréquentés. Avec SRR, nos relais D-STAR retrouvent une mission concrète : servir lors des exercices réguliers, et être prêts le jour où tout le reste tombe. Le D-STAR montre ainsi ce qu'il sait faire au-delà de la phonie.

Des fréquences défendues par l'usage. Les bandes radioamateurs sont partagées et convoitées, et chaque Conférence mondiale des radiocommunications peut les remettre en jeu. En 2019, une proposition de partager la bande des 2 m, celle des relais locaux en VHF, avec le service mobile aéronautique a été écartée en Europe après l'opposition de l'IARU, qui représente les radioamateurs. En 2023, la bande des 23 cm a dû être défendue face au système de navigation par satellite Galileo ; elle a été conservée, avec l'obligation de protéger ce service. La prochaine conférence se tiendra à Shanghai, du 18 octobre au 12 novembre 2027, et sa préparation est en cours en Europe. La leçon est claire : le service radioamateur peut souffrir d'une sous-occupation des fréquences qui lui sont aujourd'hui attribuées. Devant les administrations, une bande occupée et qui rend un service visible au public se défend bien mieux qu'une bande silencieuse. Le Règlement des radiocommunications de l'UIT encourage d'ailleurs les administrations à permettre aux stations d'amateur de se préparer aux communications de secours en cas de catastrophe (numéro 25.9A) : c'est exactement ce que SRR met en œuvre avec ses partenaires radioamateurs.

Une activité utile sur le terrain des communications. Transmission numérique, relais, HAMNET, logiciel libre : le projet touche à tout ce qui intéresse aujourd'hui les nouveaux radioamateurs. C'est une occasion de les faire venir sur nos relais, et de transmettre le savoir-faire de ceux qui les ont construits.

7. Rejoignez-nous

Les travaux avancent, et chacun peut y prendre part selon ses moyens.

Devenez intervenant. Radioamateurs, cibistes, utilisateurs de PMR446 : chacun peut devenir intervenant de Swiss Radio Rescue en s'inscrivant sur SRR.contact. L'inscription est ouverte à toute personne qui veut mettre ses compétences au service de la population en cas de crise, spécialisée ou non.

Vous êtes	Ce que vous pouvez apporter
Radioamateur	S'inscrire comme intervenant sur SRR.contact ; opérer une station SRR lors des exercices et en cas de crise ; installer un terminal SRR à domicile ; participer aux essais
Cibiste ou utilisateur de PMR446	S'inscrire comme intervenant sur SRR.contact et mettre ses moyens et ses compétences au service de la population, les stations SRR restant cependant opérées uniquement par des radioamateurs licenciés

Vous êtes	Ce que vous pouvez apporter
Club ou site HAMNET	Héberger un terminal SRR, par exemple sur un PC déjà en place, comme point de relais des données
Service public ou privé	Accueillir un terminal SRR comme station d'information, sans licence ni démarche, et suivre les exercices et les opérations en direct ; prendre contact sur SRR.contact
Développeur ou technicien	Se joindre à une équipe technique très active au sein de l'IAPC

Le réseau s'appuie sur les relais D-STAR de l'IAPC. Si des responsables d'autres installations D-STAR équipées de MMDVM souhaitent rejoindre ce principe de fonctionnement, il leur est possible de demander à se coordonner avec la plateforme SRR et l'IAPC.

8. Les mots du réseau

Mot	Ce qu'il veut dire
Relais	Station radio placée sur un point haut, qui réémet aussitôt ce qu'elle reçoit, et porte ainsi bien plus loin qu'une station au sol
D-STAR	Mode numérique radioamateur qui transporte la voix et les données, à 4800 bauds sur l'air ; le débit utile pour les données est plus faible, et sera mesuré au banc d'essai
Mode data	Usage d'un relais D-STAR pour transporter des données au lieu de la voix, pendant une opération SRR
MMDVM	Modem numérique multimode libre, piloté par un ordinateur ; il équipe les relais et les terminaux
HAMNET	Réseau informatique radioamateur à haut débit, indépendant d'Internet, qui relie notamment les relais entre eux
MeshCore	Messagerie radio maillée sur 868 MHz, sans licence, utilisée par SRR pour les messages courts
Packet	Transmission de données à 1200 bauds par les relais analogiques ; SRR ne s'en sert qu'en dernier recours
Semi-duplex	Fonctionnement où l'on émet ou l'on écoute, jamais les deux à la fois
Terminal SRR	Le PC, sa partie radio données et la mallette radio distante pour la phonie
Station SRR	Un terminal SRR et l'équipe qui l'opère

Mot	Ce qu'il veut dire
Station d'information	Terminal qu'aucun radioamateur n'a activé: il reçoit et affiche, sans jamais émettre
Mumble	Logiciel libre de conversation vocale, qui porte ici la voix des smartphones jusqu'à la mallette
PTT	La commande d'émission (« push to talk »)
Squelch	Le circuit qui n'ouvre le haut-parleur que lorsqu'un signal est reçu
Signature	Sceau numérique qui prouve l'auteur d'un message, sans en cacher le contenu
OFCOM	Office fédéral de la communication, qui encadre le service radioamateur en Suisse

9. Pour aller plus loin

- Swiss Radio Rescue
- UIT : service d'amateur et Règlement des radiocommunications, dont le numéro 25.9A sur les communications de secours
- IARU Région 1 : issue de la CMR-23 pour la bande des 23 cm
- ARRL : 144–146 MHz retiré de la proposition française (août 2019)
- UIT : Conférence mondiale des radiocommunications 2027
- OFCOM : notice concernant les radioamateurs



FR

DE

IT

EN



KOORDINATIONS-NEWSLETTER SRR-IAPC

BALD VERFÜGBAR

Die D-STAR-Relais im Dienst der Rettungseinsätze – mit den Funktionen von Swiss Radio Rescue

Swiss Radio Rescue (SRR) · IAPC (Integrated Amateur Platform for Communications)

6. Oktober 2026 · Rodolphe, HB9VAB

Wenn Internet und Telefon ausfallen, werden unsere D-STAR-Relais alle Stationen von Swiss Radio Rescue auf dem neuesten Stand halten können. Das ist einfach, offen und legal – und der beste Weg, unseren Relais mehr Aktivität zu verschaffen, die Amateurfunkfrequenzen zu verteidigen und zu zeigen, dass der Amateurfunkdienst unbedingt bestehen bleiben muss, auch im Konfliktfall.

Dieser Newsletter stellt auch Schritt für Schritt die laufenden Arbeiten am opportunistischen SRR-Netz vor: ein Terminal, das in zehn Minuten installiert sein wird, und Meldungen, die sich auf allen Terminals von selbst aktualisieren werden.

Inhalt

1. In der Krise bleibt der Funk bestehen
2. Unsere Relais sind bereit
3. Wohin die Zukunft weist
4. Das opportunistische SRR-Netz:
gestützt auf Computerterminals, die in
zehn Minuten einsatzbereit sind
5. Einfach, offen und legal
6. Was der Amateurfunk dabei gewinnt
7. Machen Sie mit
8. Die Begriffe des Netzes
9. Weiterführende Informationen

1. In der Krise bleibt der Funk bestehen

Wenn die Normalität zusammenbricht, gehört das Internet zu den ersten betroffenen Netzen: Stromausfälle, durchtrennte Verbindungen, überlastete oder ausgefallene Rechenzentren. Die Festnetztelefonie fällt mit ihm aus, da sie heute selbst über das IP-Netz läuft, und auch die Mobilfunknetze hängen vom Strom und von ihren Transportverbindungen ab.

Am längsten bestehen bleiben die zivilen Amateur-Übermittlungsdienste, insbesondere über die Funkrelais an erhöhten Standorten und über HAMNET, denn sie hängen nur von ihren eigenen Mitteln ab. Das ist einer der Gründe für das Bestehen von Swiss Radio Rescue: sich auf technische Mittel ziviler Funkverbindungen zu stützen, um bei der Koordination der Rettungseinsätze zugunsten der Bevölkerung zu helfen, wenn alles andere nicht mehr antwortet.

Die Rolle von SRR. Swiss Radio Rescue ist kein Amateurfunkverein. SRR bringt zivile Kompetenzen ein, aber nicht nur: SRR schlägt auch die Brücke zwischen der zivilen Welt und der Welt der Amateurkommunikation und stützt sich auf die Funkamateure als Partner für den direkten Einsatz vor Ort. SRR existiert nicht nur auf einem Webserver: Wenn nichts mehr geht, tritt SRR in die aktive Phase, um die Einsätze zu erleichtern und bestmöglich zur Rückkehr zur Normalität beizutragen.

2. Unsere Relais sind bereit

Wir haben das seltene Glück: In der Schweiz und im benachbarten Frankreich gibt es sehr viele Amateurfunkrelais, und viele verfügen über eine Notstromversorgung. Sie stehen an erhöhten Standorten, werden von kompetenten Freiwilligen unterhalten und sind dafür ausgelegt, zu funktionieren, wenn alles andere ausfällt.

Die IAPC setzt seit jeher auf D-STAR, und ihre heutigen Relais sind der Beweis dafür: die **Barillette auf VHF** und **Onex auf UHF**, Letzteres beim IAPC-Rechenzentrum. Sie sind bereits über HAMNET miteinander verbunden und werden von vollständig quelloffenen MMDVM-Modems gesteuert. Es wäre absurd, diese hervorragenden Relais nicht in den Dienst der Rettungseinsätze zu stellen.

3. Wohin die Zukunft weist

Während eines Kriseneinsatzes werden die D-STAR-Relais auf signierten Befehl von SRR in den Datenmodus schalten: Statt Sprache zu wiederholen, übertragen sie dann Daten. Am Ende des Einsatzes kehren sie zu ihrem normalen Betrieb zurück. Sie werden so alle festen und mobilen SRR-Stationen auf dem neuesten Stand halten. Eine SRR-Station besteht aus einem SRR-Terminal und dem Team, das es bedient; Abschnitt 4 beschreibt das Terminal im Detail.

- **Was übermittelt wird:** Alarme nach Sektor, Hilfesuche, betroffene Zonen, Fortschritt der Einsätze, Lagebericht jedes Standorts.
- **Ohne zwingende zentrale Stelle für die Aktualisierung der Daten:** Jedes Terminal führt sein eigenes signiertes Logbuch, und kein Terminal ist für die Konsistenz des Netzes

unverzichtbar. Die Relais tauschen alles über HAMNET aus, sodass ein Terminal nur eines davon erreichen muss.

- **Auch ohne Operator:** Ein unbesetztes Terminal empfängt weiter, aktualisiert sich und zeigt die Lage auf einem reinen Anzeigebildschirm für alle Anwesenden an.

Zuerst Internet und HAMNET, beim Funk D-STAR mit Vorrang. Ein Terminal mit Zugang zum Internet oder zu HAMNET überträgt seine Daten darüber: Das ist am schnellsten und belegt die Frequenz nicht. Hat es weder das eine noch das andere, geht es über Funk, und D-STAR mit 4800 Baud ist dann das vorrangige Mittel; MeshCore überträgt zusätzlich kurze Nachrichten. Die über HAMNET verbundenen Relais senden in D-STAR aus, was sie über HAMNET erreicht: Terminals, die nur über Funk verfügen, erhalten also alles. Die analogen Relais sind für den Sprechfunk und seinen reaktiven Verkehr gemacht und dienen in erster Linie ihm: SRR beansprucht sie für Daten nur als letztes Mittel, in Packet mit 1200 Baud, um ein Mehrfaches langsamer als D-STAR.

4. Das opportunistische SRR-Netz: gestützt auf Computerterminals, die in zehn Minuten einsatzbereit sind

Nach Abschluss der Arbeiten wird ein SRR-Terminal in höchstens zehn Minuten installiert sein. Sobald es eingeschaltet ist, wird es dem Netz über die in den Datenmodus geschalteten D-STAR-Relais beitreten: Es wird alles empfangen, was übermittelt wird, die Meldungen speichern und, wenn es sendet, den anderen Terminals helfen, sich zu aktualisieren. Man wird es jederzeit ein- oder ausschalten können, ohne jemanden zu stören: Das macht das Netz opportunistisch, und das wird es erlauben, öffentliche und private Dienste breit einzubinden.

Laufende Arbeiten. Dieser Abschnitt beschreibt das Netz so, wie es konzipiert ist. Die SRR-Software, das Meldungsformat und die Terminals sind in Entwicklung: Sie werden auf dem Prüfstand und danach bei einer SRR-Übung validiert, bevor sie in Betrieb gehen. Die D-STAR-Relais der IAPC laufen bereits, und die Sprechfunkversuche mit einem Funkgerät und Mumble sind überzeugend.

4.1 Vom Rucksack ins Netz in zehn Minuten

Vor Ort beschränkt sich die Installation auf vier Handgriffe:

1. die Antenne aufstellen;
2. den SRR-USB-Stick in den Hub der Funkbox stecken;
3. diesen Hub mit dem Laptop verbinden;
4. den Laptop einschalten; er startet vom Stick.

Das ist alles: Das Terminal wird zu einem Knoten des SRR-Netzes und tauscht sich mit den D-STAR-Relais aus, die in den Datenmodus geschaltet sind.

Der Stick enthält ein vollständiges, bootfähiges Linux-System mit der gesamten SRR-Software und ihrer PostgreSQL-Datenbank. Auf dem PC muss nichts installiert sein: Er muss nur von

einem USB-Stick starten können.

Man unterscheidet drei Arten von Terminals: das mobile Terminal, ein Laptop mit der Funkbox, beide leicht zu transportieren; das feste Terminal, ein Industrie-PC mit Atom-Prozessor, Bildschirm und Tastatur; und das Terminal am Relaisstandort, etwa auf der Barillette oder im Rechenzentrum Onex, das der Techniker vor Ort benutzen kann. Im Krisenfall ist im Büro des Rechenzentrums Onex fast immer ein Funkamateurl anwesend: Er kann dieses Terminal dann, wenn er möchte, in Betrieb nehmen.

4.2 Wer macht was

Teil	Element	Aufgabe
SRR-Terminal	PC: Laptop (mobil), Industrie-PC mit Atom-Prozessor, Bildschirm und Tastatur (fest), Rechner vor Ort (Relaisstandort)	Startet vom SRR-USB-Stick mit der SRR-Software, ihrer Datenbank und dem Mumble-Server; zeigt die Lage an, ermöglicht dem Operator die Erfassung der Meldungen und speichert alle empfangenen Meldungen
SRR-Terminal	Datenfunkteil: Funkbox (Raspberry Pi und MMDVM-Modem) und Motorola-GM-Mobilfunkgerät	Übernimmt den gesamten Funkverkehr mit dem Relais im Datenmodus und führt eine eigene Warteschlange von Meldungen
SRR-Terminal	Abgesetzter Funkkoffer	Bringt den Sprechfunk der Smartphones zu einem Sprechfunkgerät einige Dutzend Meter entfernt (siehe 4.5)
Lokales WLAN des Standorts	Vermaschte Ubiquiti-Zugangspunkte	Überträgt die Sprache zwischen den Smartphones, dem Mumble-Server des Terminals und dem abgesetzten Funkkoffer
Relais	D-STAR-Relais im Datenmodus	Wiederholt jede Meldung in einer einzigen Aussendung für alle Terminals in Reichweite; der Raspberry Pi des Relais führt ebenfalls eine Warteschlange und beantwortet Nachlieferungsanfragen

Teil	Element	Aufgabe
HAMNET-Netz	Hochgeschwindigkeitsverbindungen	Schneller Transportweg, der unter anderem die D-STAR-Relais untereinander verbindet: Eine von einem Relais empfangene Meldung wird auch von den anderen verbreitet

Da Relais und Datenfunkeile der Terminals je ihre eigene Warteschlange führen, wird eine verpasste Meldung vor Ort nachgeliefert, ohne dass sie von weit her zurückkommen muss: Die Aktualisierung geht dadurch deutlich schneller.

4.3 Meldungen, die sich von selbst aktualisieren

Jedes Terminal hält seine eigenen Meldungen zuerst in seiner Datenbank fest und verbreitet sie dann. Über Funk sendet es sie an das Relais, das sie in einer einzigen Aussendung für alle Terminals in Reichweite wiederholt. Jedes Terminal speichert die empfangenen Meldungen anschliessend in seiner Datenbank.

Eine verpasste Meldung wird neu angefordert. Die Meldungen jedes Urhebers sind nummeriert: Ein Terminal, dem eine fehlt, bemerkt das und fordert sie erneut an. Die Meldung wird dann in einer einzigen Aussendung wiederholt, die allen dient, denen sie fehlt, und das geschieht so lange, bis niemandem mehr etwas fehlt. Das Relais antwortet zuerst, da es alle Meldungen bewahrt; andernfalls sendet ein Terminal, das die Meldung besitzt, sie erneut aus.

Die Belegung der Frequenz, mit Reserve. Bei 50 Stationen pro Einsatzregion, die je 100 Meldungen pro Tag veröffentlichen, wäre ein D-STAR-Relais im Tagesdurchschnitt etwa 13 % der Zeit belegt. In einer Spitzenstunde kann es die Hälfte der Zeit belegt sein; dringende Meldungen haben dann Vorrang. Diese Abschätzung geht von den tiefsten Datenraten und den grössten Meldungen aus: Die realen Messungen dürften besser ausfallen.

Mehr Terminals, mehr Robustheit. Über ein Relais sendet jeweils nur eine Station: Zusätzliche Terminals erhöhen die Datenrate nicht. Aber jedes weitere Terminal bewahrt eine Kopie aller Meldungen und kann sie über seine anderen Wege weitergeben, etwa HAMNET, ein anderes Relais oder MeshCore. Das Netz wird dadurch schwerer zu unterbrechen und läuft schneller wieder an, wenn ein Relais oder sein Raspberry Pi ausfällt.

4.4 Disziplin auf der Frequenz

Das Relais arbeitet im Duplexbetrieb: Es empfängt auf seiner Eingangsfrequenz und sendet gleichzeitig auf seiner Ausgangsfrequenz. Die Terminals arbeiten dagegen im Semi-Duplex-Betrieb, wie jede Station, die über ein Relais arbeitet: Sie senden auf der Eingangsfrequenz und hören auf der Ausgangsfrequenz, nie beides gleichzeitig.

- **Solange das Relais sendet, schweigen alle.** Alle Terminals in Reichweite hören den Ausgang des Relais: Jedes weiss, wann der Kanal belegt ist.
- **Kein Terminal sendet nach Belieben.** Vor dem Senden wartet es, bis das Relais schweigt, und dann noch eine zufällig gewählte Zeit. So sinkt das Risiko stark, dass zwei Terminals gleichzeitig auf dem Eingang des Relais beginnen.

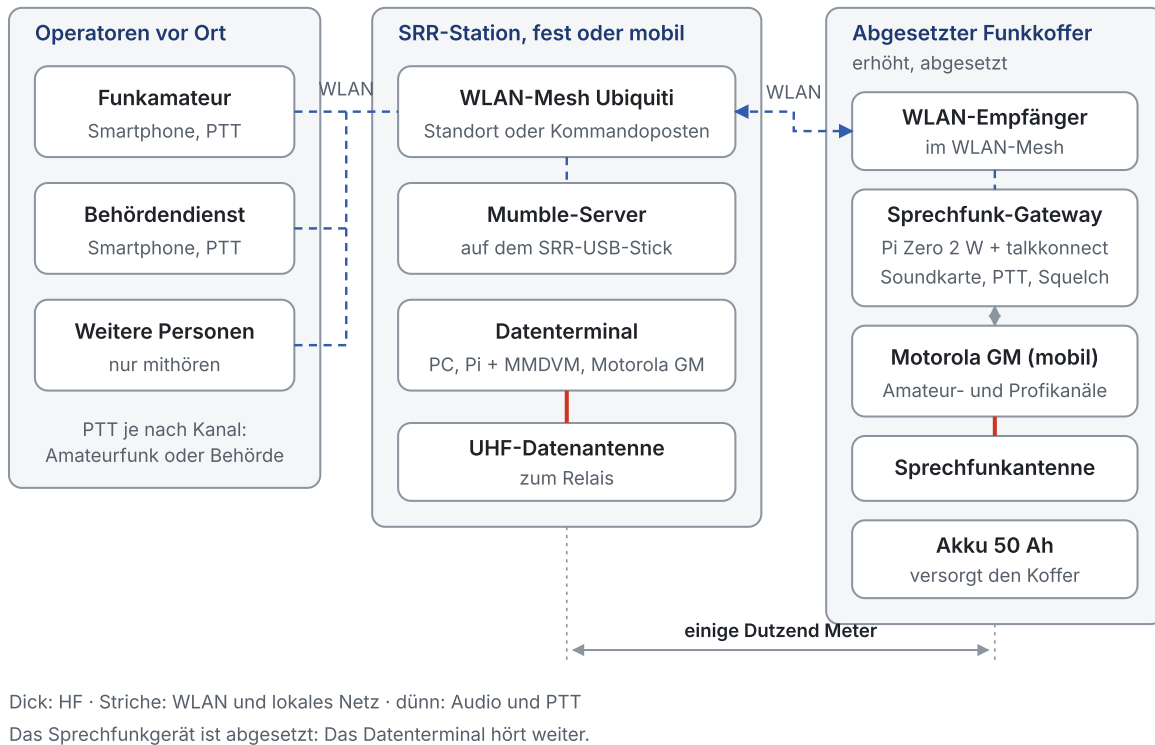
4.5 Daten und Sprechfunk am selben Standort

Am selben Standort kann ein Operator gleichzeitig das Datenterminal und ein Sprechfunkgerät betreiben müssen. Senden beide Geräte über dieselbe Antenne auf demselben Band, ist das Datenterminal während jeder Sprechfunksendung taub: Es verpasst Meldungen, die das Relais danach wiederholen muss. Je mehr Sprechfunk, desto mehr muss das Netz wiederholen.

SRR hat eine einzige Lösung gewählt, die bereits erfolgreich erprobt wurde: Der Sprechfunk läuft über WLAN zu einem **abgesetzten Funkkoffer**. An Schadenplätzen und Kommandoposten deckt ein vermaschtes WLAN (Ubiquiti-Geräte) den Standort für die Smartphones ab. Die Operatoren sprechen mit einer kleinen App über ihr Smartphone; ein Mumble-Server – eine freie Software für Sprachkonferenzen, die auf dem SRR-USB-Stick des Terminals läuft – leitet die Sprache an den Koffer weiter. Dieser enthält seinen WLAN-Empfänger, ein Sprechfunk-Gateway (ein Raspberry Pi), ein professionelles Motorola-GM-Mobilfunkgerät als Sprechfunkgerät und einen eigenen Akku mit 50 Ah. Einige Dutzend Meter entfernt und erhöht aufgestellt, lässt er das Datenterminal ständig hören: Das Netz muss nichts zusätzlich wiederholen. Der Abstand dürfte genügen, auch wenn Sprechfunk und Daten auf demselben Band laufen. Terminal und Koffer haben je einen eigenen Akku mit 50 Ah, und ein Notstromaggregat ist vorgesehen. Die Versuche mit einem Funkgerät und Mumble sind überzeugend, mit sehr guter Tonqualität.

Das Senderecht (die Sendetaste, PTT für «push to talk») hängt vom Kanal ab: Auf einer Amateurfunkfrequenz haben nur lizenzierte Funkamateure in der App die Sendetaste. Der Koffer kann auch ein Gerät auf den Berufsfunkfrequenzen eines Behördendienstes aufnehmen, und ein und dasselbe Motorola-GM-Mobilfunkgerät kann beide Kanalarten bedienen; auf einem Berufsfunkkanal erhalten die von diesem Dienst berechtigten Personen die Sendetaste. Die übrigen Anwesenden können mithören.

Der Sprechfunk rückt ab: Das Datenterminal hört weiter



Abgesetzter Funkkoffer: Sprache über WLAN, Sender abgesetzt

Die für den Koffer gewählte Hardware wird vor dem Pilotversuch auf dem Prüfstand validiert.

4.6 Ein- und ausschalten: Niemand wird gestört

Kein Terminal ist für die Konsistenz des Netzes unverzichtbar. Ein ausgeschaltetes Terminal stört niemanden; ein wieder eingeschaltetes Terminal hört mit und aktualisiert sich mit dem, was durchläuft. Sobald ein Funkamateur als Operator eintrifft, geht das Terminal in den vollen Betrieb über: Es erfasst die empfangenen Meldungen und fordert die fehlenden erneut an. Man kann also nach Belieben Terminals hinzufügen oder wegnehmen.

Das Netz kann sich so sehr weit ausdehnen: Funkamateure zu Hause, Klubs, HAMNET-Standorte, aber auch öffentliche und private Dienste können daran teilnehmen.

4.7 Öffentliche und private Partner: den Einsatz live verfolgen

Das SRR-Terminal ist für alle dasselbe. Solange kein lizenzierte Funkamateur es aktiviert, sendet es nicht: Es ist dann einfach eine Informationsstation für die Personen vor Ort. In diesem Fall braucht es weder eine Amateurfunkberechtigung noch eine Meldung beim BAKOM und belegt das Relais nicht. Es hört alles mit, aktualisiert sich dank der von anderen Terminals angeforderten Wiederholungen und zeigt auf seinem Bildschirm den Verlauf von Übungen und Einsätzen an. So können auch öffentliche und private Dienste ohne Funkamateur ein SRR-Terminal aufstellen.

Einen Einsatz live mitzuverfolgen ist der beste Weg zu verstehen, was SRR leistet, auch wenn der Partner nicht direkt betroffen ist. So werden öffentliche und private Dienste zu Beteiligten

des Netzes.

5. Einfach, offen und legal

Nichts Neues und nichts Geheimes. Daten über Amateurfunkrelais zu übertragen ist seit Langem bekannte Praxis, mit Packet wie mit D-STAR. Alle Bausteine sind öffentlich und frei: MMDVM-Modems, Direwolf, Ed25519-Signatur, CBOR-Kodierung, PostgreSQL. Das Format von SRR wird ebenfalls veröffentlicht, zusammen mit einem Referenzdecoder.

Nicht kompliziert. Es geht nicht darum, ein Funkgerät zu erfinden, sondern eine Softwareschicht über bereits funktionierende Übertragungswege zu schreiben. Diese Schicht packt die Meldungen in Rahmen, signiert sie und wendet einige einfache Regeln für Verbreitung und Nachlieferung an. Sie wird Schritt für Schritt validiert, zuerst auf dem Prüfstand, dann bei einer Übung.

Im heutigen rechtlichen Rahmen, ohne Ausnahmegewilligung. Alles wird im Klartext übertragen: Nur die Signatur ist kryptografisch, und sie belegt den Urheber, ohne etwas zu verbergen. Das Rufzeichen steht im Klartext in jedem Rahmen.

- **Nur lizenzierte Funkamateure erfassen Meldungen und betreiben sendende Terminals.**
- **Sendende Terminals, die unbeaufsichtigt an Standorten wie Relais- oder HAMNET-Standorten laufen, werden von Amateurfunkvereinen betrieben,** die sie wie ein Relais beim BAKOM melden. Das ist die einzige Formalität beim BAKOM.
- **Ein Terminal ohne anwesenden Funkamateure sendet nicht,** ob es bei einem Funkamateure oder bei einem Partner steht: Es bleibt im reinen Empfang, als Informationsstation, und es sind keine Formalitäten nötig. Es sendet erst, wenn ein Funkamateure als Operator vor Ort ist.

Sicher. Lesen heisst nicht schreiben dürfen: Ein Terminal akzeptiert und leitet nur Meldungen weiter, die mit einem von SRR zertifizierten Schlüssel signiert sind. Ein verlorenes oder gestohlenen Terminal wird gesperrt, und jedes Terminal kann aus der Ferne abgeschaltet werden.

Der Sprechfunk bleibt erhalten. Während eines Einsatzes läuft der Sprechfunk zwischen den Operatoren über C4FM und DMR, über Simplex-Verbindungen und über die analogen Relais; an einem Standort läuft er über den abgesetzten Funkkoffer (siehe 4.5).

6. Was der Amateurfunk dabei gewinnt

Relais, die wieder zum Einsatz kommen. Viele Amateurfunkrelais werden heute wenig genutzt. Mit SRR erhalten unsere D-STAR-Relais einen konkreten Auftrag: bei regelmässigen Übungen zu dienen und bereit zu sein an dem Tag, an dem alles andere ausfällt. D-STAR zeigt damit, was es über den Sprechfunk hinaus kann.

Frequenzen, die durch Nutzung verteidigt werden. Die Amateurfunkbänder werden geteilt und sind begehrt, und jede Weltfunkkonferenz kann sie wieder infrage stellen. 2019 wurde in Europa ein Vorschlag, das 2-m-Band, jenes der lokalen VHF-Relais, mit dem beweglichen

Flugfunkdienst zu teilen, nach dem Widerstand der IARU, der Vertretung der Funkamateure, verworfen. 2023 musste das 23-cm-Band gegen das Satellitennavigationssystem Galileo verteidigt werden; es wurde beibehalten, mit der Pflicht, diesen Dienst zu schützen. Die nächste Konferenz findet vom 18. Oktober bis 12. November 2027 in Shanghai statt, und ihre Vorbereitung läuft in Europa. Die Lehre ist klar: Der Amateurfunkdienst kann unter einer zu geringen Belegung der ihm heute zugewiesenen Frequenzen leiden. Gegenüber den Behörden lässt sich ein belegtes Band, das der Öffentlichkeit einen sichtbaren Dienst leistet, weit besser verteidigen als ein stilles Band. Das Radioreglement der ITU ermutigt die Verwaltungen übrigens, den Amateurfunkstellen zu ermöglichen, sich auf Notfunk bei Katastrophen vorzubereiten (Nr. 25.9A): genau das setzt SRR mit seinen Funkamateure-Partnern um.

Eine sinnvolle Tätigkeit im Bereich der Kommunikation. Digitale Übertragung, Relais, HAMNET, freie Software: Das Projekt berührt alles, was neue Funkamateure heute interessiert. Es ist eine Gelegenheit, sie auf unsere Relais zu holen und das Know-how derer weiterzugeben, die sie gebaut haben.

7. Machen Sie mit

Die Arbeiten schreiten voran, und jede und jeder kann sich nach den eigenen Möglichkeiten beteiligen.

Werden Sie Einsatzhelferin oder Einsatzhelfer. Funkamateure, CB-Funker, PMR446-Nutzer: Alle können sich auf SRR.contact als Einsatzhelferin oder Einsatzhelfer bei Swiss Radio Rescue registrieren. Die Registrierung steht allen offen, die ihre Fähigkeiten im Krisenfall in den Dienst der Bevölkerung stellen wollen, ob spezialisiert oder nicht.

Sie sind	Was Sie beitragen können
Funkamateur	Sich auf SRR.contact als Einsatzhelferin oder Einsatzhelfer registrieren; bei Übungen und im Krisenfall eine SRR-Station betreiben; ein SRR-Terminal zu Hause installieren; an den Tests teilnehmen
CB-Funker oder PMR446-Nutzer	Sich auf SRR.contact als Einsatzhelferin oder Einsatzhelfer registrieren und seine Mittel und Fähigkeiten in den Dienst der Bevölkerung stellen; die SRR-Stationen werden jedoch ausschliesslich von lizenzierten Funkamateuren betrieben
Klub oder HAMNET-Standort	Ein SRR-Terminal beherbergen, zum Beispiel auf einem bereits vorhandenen PC, als Weiterleitungspunkt für die Daten
Öffentlicher oder privater Dienst	Ein SRR-Terminal als Informationsstation aufstellen, ohne Berechtigung und ohne Formalitäten, und Übungen und Einsätze live verfolgen; Kontakt über SRR.contact
Entwickler oder Techniker	Sich einem sehr aktiven technischen Team innerhalb der IAPC anschliessen

Das Netz stützt sich auf die D-STAR-Relais der IAPC. Wenn Verantwortliche anderer mit MMDVM ausgerüsteter D-STAR-Anlagen sich diesem Funktionsprinzip anschliessen möchten, können sie eine Koordination mit der SRR-Plattform und der IAPC beantragen.

8. Die Begriffe des Netzes

Begriff	Bedeutung
Relais	Funkstation an einem erhöhten Standort, die sofort wieder aussendet, was sie empfängt, und so viel weiter reicht als eine Station am Boden
D-STAR	Digitale Amateurfunk-Betriebsart, die Sprache und Daten überträgt, mit 4800 Baud auf dem Funkweg; die nutzbare Datenrate ist geringer und wird auf dem Prüfstand gemessen
Datenmodus	Nutzung eines D-STAR-Relais zur Übertragung von Daten statt Sprache, während eines SRR-Einsatzes
MMDVM	Freies digitales Multimode-Modem, von einem Computer gesteuert; damit sind die Relais und die Terminals ausgerüstet
HAMNET	Schnelles Amateurfunk-Datennetz, unabhängig vom Internet, das unter anderem die Relais untereinander verbindet
MeshCore	Vermaschter Funk-Nachrichtendienst auf 868 MHz, bewilligungsfrei, von SRR für kurze Nachrichten genutzt
Packet	Datenübertragung mit 1200 Baud über die analogen Relais; SRR nutzt sie nur als letztes Mittel
Semi-Duplex	Betriebsart, bei der man sendet oder hört, nie beides gleichzeitig
SRR-Terminal	Der PC, sein Datenfunkteil und der abgesetzte Funkkoffer für den Sprechfunk
SRR-Station	Ein SRR-Terminal und das Team, das es bedient
Informationsstation	Terminal, das kein Funkamateur aktiviert hat: Es empfängt und zeigt an, ohne je zu senden
Mumble	Freie Software für Sprachkonferenzen, die hier die Sprache der Smartphones zum Koffer bringt
PTT	Die Sendetaste («push to talk»)
Squelch	Die Rauschsperre: Sie öffnet den Lautsprecher nur, wenn ein Signal empfangen wird

Begriff	Bedeutung
Signatur	Digitales Siegel, das den Urheber einer Meldung belegt, ohne ihren Inhalt zu verbergen
BAKOM	Bundesamt für Kommunikation, das den Amateurfunkdienst in der Schweiz regelt

9. Weiterführende Informationen

- Swiss Radio Rescue
- ITU: Amateurfunkdienst und Radioreglement, darunter Nr. 25.9A zum Notfunk
- IARU Region 1: Ergebnis der WRC-23 für das 23-cm-Band
- ARRL: 144–146 MHz aus dem französischen Vorschlag gestrichen (August 2019)
- ITU: Weltfunkkonferenz 2027
- BAKOM: Merkblatt Amateurfunk

Koordinations-Newsletter SRR-IAPC · 6. Oktober 2026 · Rodolphe, HB9VAB



NEWSLETTER DI COORDINAMENTO SRR-IAPC

PRESTO DISPONIBILE

I ripetitori D-STAR al servizio dei soccorsi attraverso le funzionalità di Swiss Radio Rescue

Swiss Radio Rescue (SRR) · IAPC (Integrated Amateur Platform for Communications)

6 ottobre 2026 · Rodolphe, HB9VAB

Quando Internet e il telefono cadono, i nostri ripetitori D-STAR potranno mantenere aggiornate tutte le stazioni di Swiss Radio Rescue. È semplice, aperto e legale, ed è il modo migliore per dare più attività ai nostri ripetitori, difendere le frequenze radioamatoriali e dimostrare che il servizio di radioamatore deve assolutamente continuare a esistere, anche in caso di conflitto.

Questa newsletter presenta anche, passo dopo passo, i lavori in corso sulla rete opportunistica SRR: un terminale che si installerà in dieci minuti e messaggi che si aggiorneranno da soli su tutti i terminali.

Sommario

1. In caso di crisi, la radio resta in piedi
2. I nostri ripetitori sono pronti
3. In quale direzione si delinea il futuro
4. La rete opportunistica SRR: basata sull'uso di terminali informatici operativi in dieci minuti
5. Semplice, aperto e legale
6. Che cosa ci guadagna il radioamatorismo
7. Unitevi a noi
8. Le parole della rete
9. Per saperne di più

1. In caso di crisi, la radio resta in piedi

Quando la normalità viene meno, Internet è una delle prime reti colpite: interruzioni di corrente, collegamenti tranciati, centri saturi o fuori servizio. La telefonia fissa cade insieme a Internet, perché oggi passa anch'essa dalla rete IP, e anche le reti mobili dipendono dalla corrente e dai loro collegamenti di trasporto.

Ciò che resta in piedi più a lungo sono i servizi di trasmissione civili amatoriali, in particolare tramite i ripetitori radio in quota e tramite HAMNET, perché dipendono soltanto dai propri mezzi. È una delle ragioni d'essere di Swiss Radio Rescue: appoggiarsi a mezzi tecnici di collegamento radio civili per contribuire al coordinamento dei soccorsi, a beneficio della popolazione, quando tutto il resto non risponde più.

Il ruolo di SRR. Swiss Radio Rescue non è un'associazione di radioamatori. Apporta competenze civili, ma non solo: fa anche da collegamento tra la sfera civile e il mondo delle comunicazioni amatoriali, e si appoggia ai radioamatori come partner d'intervento diretto sul campo. SRR non vive soltanto su un server web: quando niente funziona più, entra in fase attiva per facilitare gli interventi e contribuire al meglio al ritorno alla normalità.

2. I nostri ripetitori sono pronti

Abbiamo una fortuna rara: in Svizzera e nella vicina Francia i ripetitori radioamatoriali sono numerosissimi, e molti dispongono di un'alimentazione di emergenza. Sono installati in punti elevati, curati da volontari competenti e concepiti per funzionare quando tutto il resto cade.

L'IAPC ha sempre promosso il D-STAR, e i suoi ripetitori attuali ne sono la prova: la **Barillette in VHF** e **Onex in UHF**, quest'ultimo presso il centro dati IAPC. Sono già collegati tra loro tramite HAMNET e gestiti da modem MMDVM interamente liberi. Sarebbe assurdo non mettere questi splendidi ripetitori al servizio dei soccorsi.

3. In quale direzione si delinea il futuro

Durante un'operazione di crisi, i ripetitori D-STAR passeranno in modalità dati su ordine firmato di SRR: invece di ripetere la voce, trasporteranno dati. Alla fine dell'operazione torneranno al loro uso normale. Manterranno così aggiornate tutte le stazioni SRR, fisse e nomadi. Una stazione SRR è un terminale SRR con la squadra che lo gestisce; la sezione 4 descrive il terminale in dettaglio.

- **Che cosa circola:** allarmi per settore, richieste d'aiuto, zone colpite, avanzamento delle operazioni, rapporto di situazione di ogni sito.
- **Senza l'obbligo di un polo centrale di aggiornamento dei dati:** ogni terminale tiene il proprio registro firmato, e nessun terminale è indispensabile alla coerenza della rete. I ripetitori si scambiano tutto tramite HAMNET, così un terminale deve raggiungerne uno solo.
- **Anche senza operatore:** un terminale lasciato solo continua a ricevere, si aggiorna e mostra la situazione su uno schermo di sola lettura, per chiunque sia presente.

Prima Internet e HAMNET, poi il D-STAR come priorità radio. Un terminale che ha accesso a Internet o a HAMNET vi fa passare i propri dati: è il modo più rapido e non occupa la frequenza. Quando non dispone né dell'uno né dell'altro, passa dalla radio, e il D-STAR, a 4800 baud, è allora il mezzo prioritario; MeshCore porta inoltre i messaggi brevi. I ripetitori, collegati tramite HAMNET, diffondono in D-STAR ciò che arriva loro da HAMNET: i terminali che dispongono solo della radio ricevono quindi tutto. I ripetitori analogici sono fatti per la fonia e il suo traffico reattivo, e servono anzitutto a essa: SRR li mobilita per i dati solo come ultima risorsa, in packet a 1200 baud, diverse volte più lentamente del D-STAR.

4. La rete opportunistica SRR: basata sull'uso di terminali informatici operativi in dieci minuti

A lavori ultimati, un terminale SRR si installerà in dieci minuti al massimo. Appena acceso, entrerà nella rete attraverso i ripetitori D-STAR passati in modalità dati: riceverà tutto ciò che circola, conserverà i messaggi in memoria e, se trasmette, aiuterà gli altri terminali ad aggiornarsi. Lo si potrà accendere o spegnere in qualsiasi momento senza disturbare nessuno: è questo che rende la rete opportunistica, ed è questo che permetterà di coinvolgere ampiamente i servizi pubblici e privati.

Lavori in corso. Questa sezione descrive la rete così come è concepita. Il software SRR, il formato dei messaggi e i terminali sono in fase di sviluppo: saranno convalidati al banco e poi durante un'esercitazione SRR, prima di qualsiasi messa in servizio. I ripetitori D-STAR dell'IAPC funzionano già, e le prove di fonia con una radio e Mumble sono state convincenti.

4.1 Dallo zaino alla rete in dieci minuti

Sul posto, l'installazione si riduce a quattro operazioni:

1. montare l'antenna;
2. inserire la chiavetta USB SRR nell'hub del modulo radio;
3. collegare questo hub al portatile;
4. accendere il portatile, che si avvia dalla chiavetta.

Tutto qui: il terminale diventa un nodo della rete SRR e dialoga con i ripetitori D-STAR passati in modalità dati.

La chiavetta contiene un sistema Linux completo e avviabile, con tutto il software SRR e il suo database PostgreSQL. Sul PC non serve installare nulla: basta che sappia avviarsi da una chiavetta USB.

Si distinguono tre tipi di terminali: il terminale nomade, un PC portatile con il modulo radio, leggeri da trasportare; il terminale fisso, un PC industriale Atom con schermo e tastiera; e il terminale presso un sito di ripetitore, come alla Barillette o al centro dati di Onex, che il tecnico presente sul posto può utilizzare. In caso di crisi, nell'ufficio del centro dati di Onex è quasi

sempre presente un radioamatore: può allora, se lo desidera, rendere operativo questo terminale.

4.2 Chi fa che cosa

Parte	Elemento	Ruolo
Terminale SRR	PC: portatile (nomade), PC industriale Atom con schermo e tastiera (fisso), computer del sito (sito di ripetitore)	Si avvia dalla chiavetta USB SRR, che contiene il software SRR, il suo database e il server Mumble; mostra la situazione, permette all'operatore di inserire i messaggi e conserva tutti i messaggi ricevuti
Terminale SRR	Parte radio dati: modulo radio (Raspberry Pi e modem MMDVM) e veicolare Motorola GM	Gestisce tutto il dialogo radio con il ripetitore in modalità dati e tiene una propria coda di messaggi
Terminale SRR	Valigetta radio remota	Porta la fonia degli smartphone verso un apparato di fonia posto a qualche decina di metri (vedi 4.5)
Rete WiFi locale del sito	Punti di accesso Ubiquiti a maglia	Trasporta la voce tra gli smartphone, il server Mumble del terminale e la valigetta radio remota
Ripetitore	Ripetitore D-STAR in modalità dati	Ripete ogni messaggio a tutti i terminali a portata in un'unica trasmissione; anche il Raspberry Pi del ripetitore tiene una coda di messaggi e risponde alle richieste di recupero
Rete HAMNET	Collegamenti ad alta velocità	Trasporto ad alta velocità che collega tra l'altro i ripetitori D-STAR tra loro: un messaggio ricevuto da un ripetitore viene diffuso anche dagli altri

Poiché ripetitori e parti radio dei terminali tengono ciascuno la propria coda di messaggi, un messaggio mancato viene servito sul posto, senza dover tornare da lontano: i tempi di aggiornamento si accorciano notevolmente.

4.3 Messaggi che si aggiornano da soli

Ogni terminale registra prima i propri messaggi nel proprio database, poi li diffonde. Via radio li trasmette al ripetitore, che li ripete in un'unica trasmissione a tutti i terminali a portata. Ogni terminale conserva poi i messaggi ricevuti nel proprio database.

Un messaggio mancato viene richiesto di nuovo. I messaggi di ogni autore sono numerati: un terminale a cui ne manca uno se ne accorge e lo richiede. Il messaggio viene allora ritrasmesso in un'unica trasmissione, che serve tutti coloro a cui manca, e si ricomincia finché a qualcuno manca ancora qualcosa. Il ripetitore risponde per primo, perché conserva tutti i messaggi; altrimenti lo ritrasmette un terminale che lo possiede.

L'occupazione della frequenza, con margine. Con 50 stazioni per regione d'intervento, ognuna delle quali pubblica 100 messaggi al giorno, un ripetitore D-STAR sarebbe occupato circa il 13 % del tempo in media nell'arco della giornata. Durante un'ora di punta può esserlo per metà del tempo; i messaggi urgenti passano allora in via prioritaria. Questo bilancio adotta le velocità più basse e le dimensioni massime dei messaggi: le misure reali dovrebbero dare risultati migliori.

Più terminali, più robustezza. Su un ripetitore trasmette una sola stazione alla volta: aggiungere terminali non aumenta la capacità di trasmissione. Ma ogni terminale in più conserva una copia di tutti i messaggi e può trasmetterli con gli altri suoi mezzi, come HAMNET, un altro ripetitore o MeshCore. La rete diventa così più difficile da interrompere e riparte più in fretta se un ripetitore o il suo Raspberry Pi va fuori servizio.

4.4 La disciplina sulla frequenza

Il ripetitore lavora in duplex: riceve sulla sua frequenza d'ingresso e ritrasmette contemporaneamente sulla sua frequenza d'uscita. I terminali, invece, lavorano in semi-duplex, come ogni stazione che passa da un ripetitore: trasmettono verso l'ingresso e ascoltano l'uscita, mai le due cose insieme.

- **Finché il ripetitore trasmette, tutti tacciono.** Tutti i terminali a portata sentono l'uscita del ripetitore: ognuno sa quando il canale è occupato.
- **Nessun terminale trasmette a piacimento.** Prima di trasmettere attende che il ripetitore taccia, poi attende ancora un intervallo casuale. Il rischio che due terminali inizino nello stesso istante sull'ingresso del ripetitore è così fortemente ridotto.

4.5 Dati e fonia sullo stesso sito

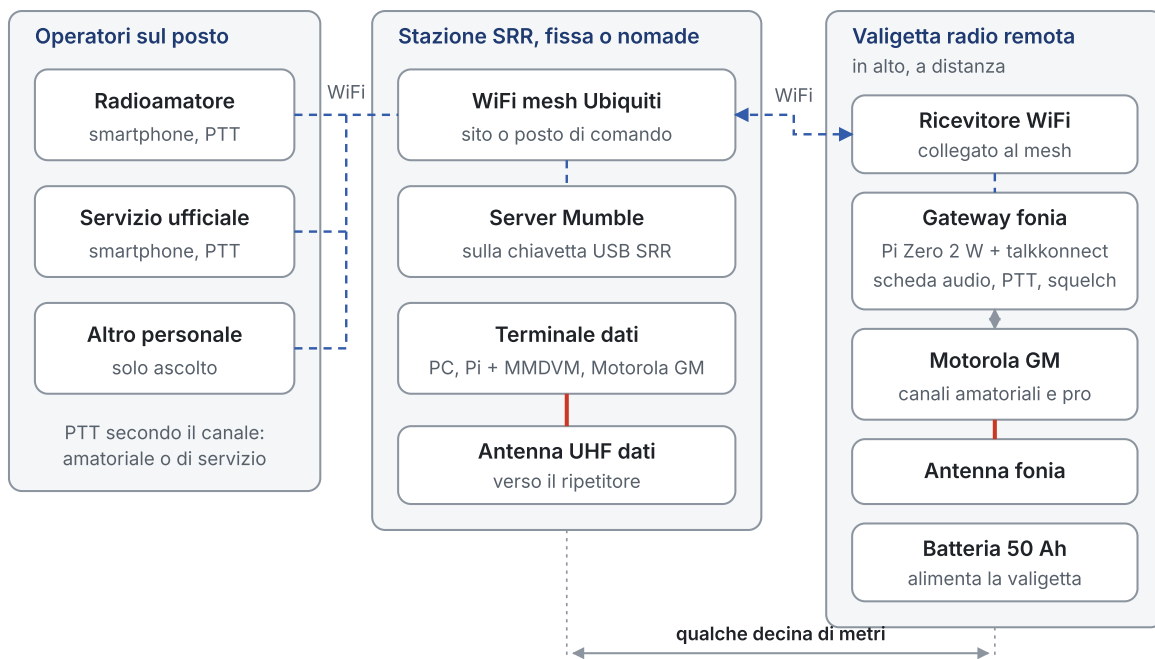
Sullo stesso sito, un operatore può dover far funzionare sia il terminale dati sia un apparato di fonia. Se i due apparati trasmettono sulla stessa antenna e nella stessa banda, il terminale dati è sordo durante ogni trasmissione in fonia: perde dei messaggi, che il ripetitore dovrà poi ripetere. Più fonia c'è, più la rete deve ripetere.

SRR ha scelto un'unica soluzione, già sperimentata con successo: la fonia passa via WiFi verso una **valigetta radio remota**. Sui luoghi del sinistro e nei posti di comando, una rete WiFi a maglia (apparati Ubiquiti) copre il sito per gli smartphone. Gli operatori parlano dal loro smartphone con una piccola applicazione; un server Mumble, software libero di conversazione vocale che gira sulla chiavetta USB SRR del terminale, trasmette la voce alla valigetta. Questa contiene il suo ricevitore WiFi, un gateway di fonia (un Raspberry Pi), un veicolo professionale Motorola GM come apparato di fonia e una propria batteria da 50 Ah. Posta a qualche decina di metri e in alto, lascia il terminale dati sempre in ascolto: la rete non deve ripetere nulla in più. La distanza

dovrebbe bastare, anche quando fonia e dati sono sulla stessa banda. Il terminale e la valigetta hanno ciascuno una propria batteria da 50 Ah, ed è previsto un gruppo elettrogeno di riserva. Le prove con una radio e Mumble sono state convincenti, con un'ottima qualità audio.

Il diritto di trasmettere (il PTT, «push to talk») dipende dal canale: su una frequenza radioamatoriale, solo i radioamatori titolari di licenza hanno il PTT nell'applicazione. La valigetta può anche ospitare un apparato sulle frequenze professionali di un servizio ufficiale, e uno stesso veicolo Motorola GM può portare entrambi i tipi di canali; su un canale professionale, il PTT spetta alle persone autorizzate da quel servizio. Le altre persone presenti possono ascoltare.

La fonia si allontana: il terminale dati continua ad ascoltare



Linea spessa: RF · tratteggio: WiFi e rete locale · linea sottile: audio e PTT

L'apparato di fonia è lontano: il terminale dati continua ad ascoltare.

Valigetta radio remota: la voce via WiFi, il trasmettitore di fonia a distanza

Il materiale scelto per la valigetta sarà convalidato al banco prima del progetto pilota.

4.6 Accendere, spegnere: nessuno viene disturbato

Nessun terminale è indispensabile alla coerenza della rete. Un terminale spento non disturba nessuno; un terminale riacceso ascolta e si aggiorna con ciò che passa. Appena arriva un operatore radioamatore, il terminale passa in piena attività: fa l'inventario dei messaggi ricevuti e richiede quelli che gli mancano. Si possono quindi aggiungere o togliere terminali a piacere.

La rete può così estendersi molto ampiamente: radioamatori a casa, club, siti HAMNET, ma anche servizi pubblici e privati possono prendervi parte.

4.7 Partner pubblici e privati: seguire l'operazione in diretta

Il terminale SRR è lo stesso per tutti. Finché nessun radioamatore titolare di licenza lo attiva, non trasmette: è semplicemente una stazione d'informazione per le persone presenti sul posto. In questo caso non richiede né licenza né notifica all'UFCOM e non occupa il ripetitore. Ascolta tutto ciò che passa, si aggiorna grazie alle ritrasmissioni richieste dagli altri terminali e mostra sul suo schermo l'andamento delle esercitazioni e delle operazioni. Anche i servizi pubblici e privati che non dispongono di un radioamatore possono così ospitare un terminale SRR.

Vedere un'operazione svolgersi in diretta è il modo migliore per capire che cosa apporta SRR, anche quando il partner non è direttamente coinvolto. È così che i servizi pubblici e privati diventano parte integrante della rete.

5. Semplice, aperto e legale

Niente di nuovo né di segreto. Far passare dati tramite ripetitori radioamatoriali è una pratica nota da tempo, in packet come in D-STAR. Tutti i componenti sono pubblici e liberi: modem MMDVM, Direwolf, firma Ed25519, codifica CBOR, PostgreSQL. Anche il formato di SRR sarà pubblicato, con un decodificatore di riferimento.

Non è complicato. Non si tratta di inventare una radio, ma di scrivere uno strato software sopra trasporti che funzionano già. Questo strato inserisce i messaggi nelle trame, li firma e applica alcune semplici regole di diffusione e di recupero. Si convalida passo dopo passo, al banco e poi durante un'esercitazione.

Nel quadro legale attuale, senza deroghe. Tutto passa in chiaro: solo la firma è crittografica, e prova l'autore senza nascondere nulla. Il nominativo figura in chiaro in ogni trama.

- **Solo radioamatori titolari di licenza inseriscono messaggi e gestiscono i terminali che trasmettono.**
- **I terminali che trasmettono senza operatore in siti come i ripetitori o i siti HAMNET sono gestiti da associazioni di radioamatori**, che li notificano all'UFCOM come un ripetitore. È l'unica pratica presso l'UFCOM.
- **Un terminale senza radioamatore presente non trasmette**, che sia installato presso un radioamatore o presso un partner: resta in sola ricezione, come stazione d'informazione, e non è necessaria alcuna pratica. Trasmette solo quando un operatore radioamatore è sul posto.

Sicuro. Leggere non dà il potere di scrivere: un terminale accetta e ritrasmette solo i messaggi firmati con una chiave certificata da SRR. Un terminale perso o rubato viene revocato, e ogni terminale può essere spento a distanza.

La fonia è preservata. Durante un'operazione, la fonia tra operatori passa da C4FM e DMR, da collegamenti simplex e dai ripetitori analogici; su un sito, passa dalla valigetta radio remota (vedi 4.5).

6. Che cosa ci guadagna il radioamatorismo

Ripetitori che tornano in servizio. Molti ripetitori radioamatoriali sono oggi poco frequentati. Con SRR, i nostri ripetitori D-STAR ritrovano una missione concreta: servire durante le esercitazioni regolari ed essere pronti il giorno in cui tutto il resto cade. Il D-STAR mostra così ciò che sa fare al di là della fonia.

Frequenze difese con l'uso. Le bande radioamatoriali sono condivise e ambite, e ogni Conferenza mondiale delle radiocomunicazioni può rimetterle in gioco. Nel 2019, una proposta di condividere la banda dei 2 m, quella dei ripetitori locali in VHF, con il servizio mobile aeronautico è stata scartata in Europa dopo l'opposizione dell'IARU, che rappresenta i radioamatori. Nel 2023, la banda dei 23 cm ha dovuto essere difesa di fronte al sistema di navigazione satellitare Galileo; è stata mantenuta, con l'obbligo di proteggere questo servizio. La prossima conferenza si terrà a Shanghai dal 18 ottobre al 12 novembre 2027, e la sua preparazione è in corso in Europa. La lezione è chiara: il servizio di radioamatore può soffrire di un sottoutilizzo delle frequenze che gli sono oggi attribuite. Davanti alle amministrazioni, una banda occupata e che offre un servizio visibile al pubblico si difende molto meglio di una banda silenziosa. Il Regolamento delle radiocomunicazioni dell'UIT incoraggia del resto le amministrazioni a consentire alle stazioni di radioamatore di prepararsi alle comunicazioni di soccorso in caso di catastrofe (numero 25.9A): è esattamente ciò che SRR mette in pratica con i suoi partner radioamatori.

Un'attività utile nel campo delle comunicazioni. Trasmissione digitale, ripetitori, HAMNET, software libero: il progetto tocca tutto ciò che interessa oggi i nuovi radioamatori. È un'occasione per portarli sui nostri ripetitori e trasmettere le competenze di chi li ha costruiti.

7. Unitevi a noi

I lavori avanzano, e ognuno può prendervi parte secondo i propri mezzi.

Diventate volontari d'intervento. Radioamatori, utenti CB, utenti PMR446: chiunque può diventare volontario d'intervento di Swiss Radio Rescue iscrivendosi su SRR.contact. L'iscrizione è aperta a chiunque voglia mettere le proprie competenze al servizio della popolazione in caso di crisi, specializzato o no.

Siete	Che cosa potete apportare
Radioamatore	Iscriversi come volontario d'intervento su SRR.contact; gestire una stazione SRR durante le esercitazioni e in caso di crisi; installare un terminale SRR a casa; partecipare alle prove
Utente CB o PMR446	Iscriversi come volontario d'intervento su SRR.contact e mettere i propri mezzi e le proprie competenze al servizio della popolazione; le stazioni SRR restano tuttavia gestite esclusivamente da radioamatori titolari di licenza

Siete	Che cosa potete apportare
Club o sito HAMNET	Ospitare un terminale SRR, per esempio su un PC già presente, come punto di inoltro dei dati
Servizio pubblico o privato	Ospitare un terminale SRR come stazione d'informazione, senza licenza né pratiche, e seguire in diretta esercitazioni e operazioni; contatto su SRR.contact
Sviluppatore o tecnico	Unirsi a un team tecnico molto attivo in seno all'IAPC

La rete si appoggia ai ripetitori D-STAR dell'IAPC. Se i responsabili di altri impianti D-STAR dotati di MMDVM desiderano aderire a questo principio di funzionamento, possono chiedere di coordinarsi con la piattaforma SRR e l'IAPC.

8. Le parole della rete

Parola	Che cosa significa
Ripetitore	Stazione radio posta in un punto elevato, che ritrasmette subito ciò che riceve e arriva così molto più lontano di una stazione a terra
D-STAR	Modo digitale radioamatoriale che trasporta voce e dati, a 4800 baud via radio; la velocità utile per i dati è inferiore e sarà misurata al banco
Modalità dati	Uso di un ripetitore D-STAR per trasportare dati invece della voce, durante un'operazione SRR
MMDVM	Modem digitale multimodo libero, gestito da un computer; equipaggia i ripetitori e i terminali
HAMNET	Rete informatica radioamatoriale ad alta velocità, indipendente da Internet, che collega tra l'altro i ripetitori tra loro
MeshCore	Messaggistica radio a maglia su 868 MHz, senza licenza, usata da SRR per i messaggi brevi
Packet	Trasmissione di dati a 1200 baud tramite i ripetitori analogici; SRR la usa solo come ultima risorsa
Semi-duplex	Funzionamento in cui si trasmette o si ascolta, mai le due cose insieme
Terminale SRR	Il PC, la sua parte radio dati e la valigetta radio remota per la fonia
Stazione SRR	Un terminale SRR con la squadra che lo gestisce

Parola	Che cosa significa
Stazione d'informazione	Terminale che nessun radioamatore ha attivato: riceve e mostra, senza mai trasmettere
Mumble	Software libero di conversazione vocale, che qui porta la voce degli smartphone fino alla valigetta
PTT	Il comando di trasmissione («push to talk»)
Squelch	Il circuito che apre l'altoparlante solo quando riceve un segnale
Firma	Sigillo digitale che prova l'autore di un messaggio, senza nascondere il contenuto
UFCOM	Ufficio federale delle comunicazioni, che disciplina il servizio di radioamatore in Svizzera

9. Per saperne di più

- Swiss Radio Rescue
- UIT: servizio di radioamatore e Regolamento delle radiocomunicazioni, tra cui il numero 25.9A sulle comunicazioni di soccorso
- IARU Regione 1: esito della CMR-23 per la banda dei 23 cm
- ARRL: 144–146 MHz ritirati dalla proposta francese (agosto 2019)
- UIT: Conferenza mondiale delle radiocomunicazioni 2027
- UFCOM: note esplicative sul servizio di radioamatore

Newsletter di coordinamento SRR-IAPC · 6 ottobre 2026 · Rodolphe, HB9VAB



FR

DE

IT

EN



SRR-IAPC COORDINATION NEWSLETTER

COMING SOON

D-STAR repeaters serving emergency response through the features of Swiss Radio Rescue

Swiss Radio Rescue (SRR) · IAPC (Integrated Amateur Platform for Communications)

6 October 2026 · Rodolphe, HB9VAB

When the Internet and the telephone go down, our D-STAR repeaters will be able to keep every Swiss Radio Rescue station up to date. It is simple, open and legal, and it is the best way to bring more activity to our repeaters, to defend the amateur radio frequencies and to show that the amateur service must absolutely endure, including in times of conflict.

This newsletter also presents, step by step, the work in progress on the opportunistic SRR network: a terminal that will be set up in ten minutes, and messages that will update automatically on every terminal.

Contents

- | | |
|--|-----------------------------|
| 1. In a crisis, radio stays up | 5. Simple, open and legal |
| 2. Our repeaters are ready | 6. What amateur radio gains |
| 3. Where the future is heading | 7. Join us |
| 4. The opportunistic SRR network: built on computer terminals that are up and running in ten minutes | 8. Network terms explained |
| | 9. Further reading |

1. In a crisis, radio stays up

When normal life breaks down, the Internet is one of the first networks to be hit: power cuts, severed links, data centres overloaded or out of service. Fixed-line telephony goes down with it, since it now runs over the IP network itself, and mobile networks also depend on power and on their backhaul links.

What stays up the longest are civil amateur communication services, in particular through repeater sites on high ground and through HAMNET, because they depend only on their own resources. This is one of the reasons Swiss Radio Rescue exists: to rely on technical means of civil radio communication to help with the coordination of emergency response, for the benefit of the population, when nothing else answers.

The role of SRR. Swiss Radio Rescue is not an amateur radio association. It brings civil expertise, but not only that: it also bridges the civil sphere and the world of amateur communications, and relies on radio amateurs as partners for direct intervention in the field. SRR does not live only on a web server: when nothing works any more, it moves into an active phase to make interventions easier and help as best it can with the return to normal.

2. Our repeaters are ready

We are unusually fortunate: in Switzerland and neighbouring France there are a great many amateur repeaters, and many have backup power. They stand on high ground, are maintained by skilled volunteers, and are built to keep working when everything else fails.

IAPC has always championed D-STAR, and its current repeaters prove it: **La Barillette on VHF** and **Onex on UHF**, the latter at the IAPC data centre. They are already linked to each other through HAMNET and driven by fully open MMDVM modems. It would make no sense not to put these superb repeaters at the service of emergency response.

3. Where the future is heading

During a crisis operation, the D-STAR repeaters will switch to data mode on a signed order from SRR: instead of repeating voice, they will carry data. When the operation ends, they will return to normal use. They will thus keep every SRR station, fixed and nomadic, up to date. An SRR station is an SRR terminal together with the team that operates it; section 4 describes the terminal in detail.

- **What is carried:** alarms by sector, requests for help, affected areas, progress of operations, status report from each site.
- **No central data hub required:** each terminal keeps its own signed logbook, and no terminal is indispensable to the consistency of the network. The repeaters exchange everything over HAMNET, so a terminal only needs to reach one of them.
- **Even with no operator:** a terminal left on its own keeps receiving, updates itself and shows the situation on a read-only display, for anyone present.

Internet and HAMNET first, D-STAR first among radio means. A terminal with access to the Internet or HAMNET sends its data that way: it is the fastest route and does not occupy the frequency. When it has neither, it goes by radio, and D-STAR, at 4800 baud, is then the priority means; MeshCore also carries short messages. The repeaters, linked through HAMNET, broadcast on D-STAR whatever reaches them over HAMNET: terminals that have only radio therefore receive everything. Analogue repeaters are built for voice and its fast back-and-forth traffic, and that is what they serve first: SRR draws on them for data only as a last resort, in 1200-baud packet, several times slower than D-STAR.

4. The opportunistic SRR network: built on computer terminals that are up and running in ten minutes

Once the work is complete, an SRR terminal will take ten minutes at most to set up. As soon as it is switched on, it will join the network through the D-STAR repeaters switched to data mode: it will receive everything in circulation on the network, keep the messages in memory and, if it transmits, help the other terminals catch up. It will be possible to switch it on or off at any time without disturbing anyone: this is what makes the network opportunistic, and what will make it possible to involve public and private services widely.

Work in progress. This section describes the network as it has been designed. The SRR software, the message format and the terminals are under development: they will be validated on the bench, then during an SRR exercise, before any entry into service. IAPC's D-STAR repeaters are already running, and the voice trials with a radio and Mumble have been successful.

4.1 From backpack to network in ten minutes

On site, setting up comes down to four steps:

1. put up the antenna;
2. plug the SRR USB stick into the hub of the radio unit;
3. connect that hub to the laptop;
4. switch on the laptop, which boots from the stick.

That is all: the terminal becomes a node of the SRR network and talks to the D-STAR repeaters switched to data mode.

The stick holds a complete, bootable Linux system with all the SRR software and its PostgreSQL database. Nothing needs to be installed on the PC: it only has to be able to boot from a USB stick.

There are three types of terminal: the nomadic terminal, a laptop and the radio unit, both light to carry; the fixed terminal, an industrial Atom PC with a screen and keyboard; and the repeater-site terminal, for example at La Barillette or at the Onex data centre, which the technician on site

can use. In a crisis, a radio amateur is almost always present in the Onex data centre office and can then, if they wish, put this terminal into operation.

4.2 Who does what

Part	Component	Role
SRR terminal	PC: a laptop (nomadic), an industrial Atom PC with screen and keyboard (fixed), the site's computer (repeater site)	Boots from the SRR USB stick, which holds the SRR software, its database and the Mumble server; shows the situation, lets the operator enter messages and keeps every message received
SRR terminal	Data radio part: radio unit (Raspberry Pi and MMDVM modem) and Motorola GM mobile	Handles all radio exchanges with the repeater in data mode and keeps its own message queue
SRR terminal	Remote radio case	Carries voice from the smartphones to a voice radio placed a few tens of metres away (see 4.5)
Site local WiFi network	Meshed Ubiquiti access points	Carries voice between the smartphones, the terminal's Mumble server and the remote radio case
Repeater	D-STAR repeater in data mode	Repeats each message to every terminal in range in a single transmission; the repeater's Raspberry Pi also keeps a message queue and answers catch-up requests
HAMNET network	High-speed links	High-speed transport that, among other things, links the D-STAR repeaters together: a message received by one repeater is also broadcast by the others

Because repeaters and the data radio parts of terminals each keep their own message queue, a missed message is served locally, without having to come back from far away: updates are much faster as a result.

4.3 Messages that update automatically

Each terminal first records its own messages in its database, then sends them out. By radio, it transmits them to the repeater, which repeats them in a single transmission to every terminal in range. Each terminal then keeps the messages it has received in its database.

A missed message is requested again. Each author's messages are numbered: a terminal that is missing one notices and asks for it again. The message is then resent in a single transmission

that serves everyone who lacks it, and this repeats until nobody is missing anything. The repeater answers first, since it keeps every message; failing that, a terminal that holds the message resends it.

Channel occupancy, with margin. With 50 stations per operational region, each publishing 100 messages a day, a D-STAR repeater would be busy about 13% of the time on average over the day. During a peak hour it can be busy half the time; urgent messages then take priority. This estimate uses the lowest data rates and the largest message sizes: real-world measurements should show better results.

More terminals, more resilience. On a repeater only one station transmits at a time: adding terminals does not increase throughput. But every additional terminal keeps a copy of all messages and can pass them on by its other means, such as HAMNET, another repeater or MeshCore. The network thus becomes harder to interrupt, and recovers faster if a repeater or its Raspberry Pi fails.

4.4 Discipline on the frequency

The repeater works in duplex: it receives on its input frequency and retransmits at the same time on its output frequency. The terminals work in semi-duplex, like any station operating through a repeater: they transmit on the input frequency and listen on the output, never both at once.

- **While the repeater is transmitting, everyone stays silent.** Every terminal in range hears the repeater output: each knows when the channel is busy.
- **No terminal transmits at will.** Before transmitting, it waits for the repeater to fall silent, then waits a further random delay. This greatly reduces the risk of two terminals starting at the same instant on the repeater input.

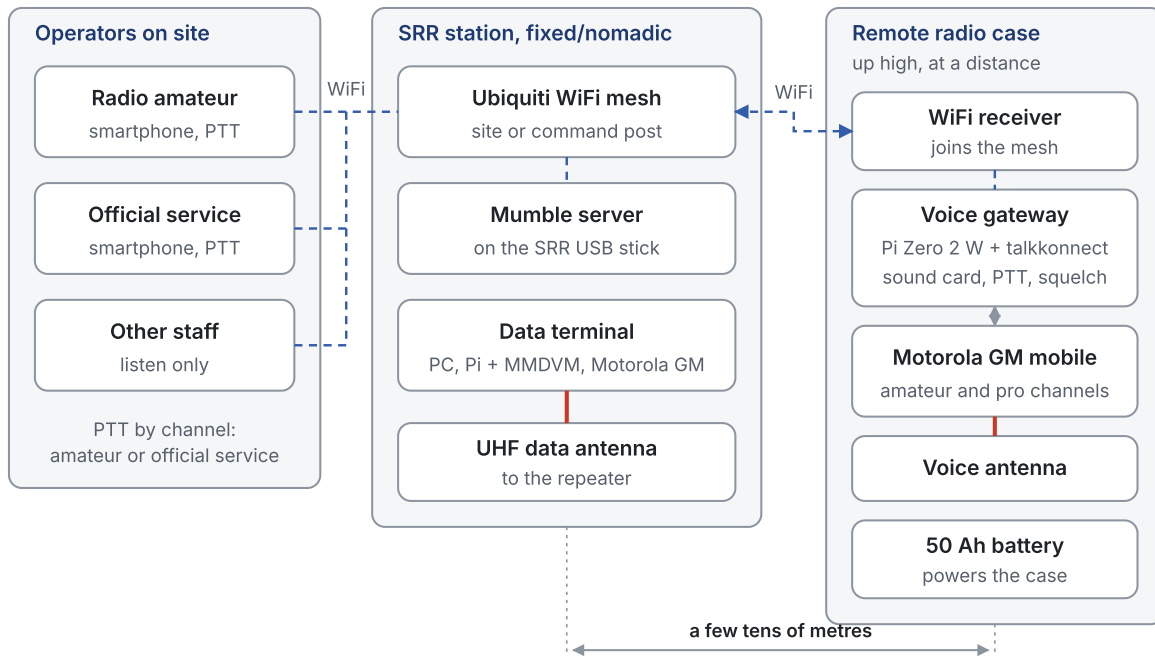
4.5 Data and voice at the same site

At one site, an operator may need to run both the data terminal and a voice radio. If both radios transmit through the same antenna on the same band, the data terminal is deaf during every voice transmission: it misses messages that the repeater must then repeat. The more voice traffic, the more the network has to repeat.

SRR has chosen a single solution, already tried out successfully: voice goes over WiFi to a **remote radio case**. At disaster sites and command posts, a WiFi mesh network (Ubiquiti equipment) covers the site for smartphones. Operators talk from their smartphone with a small app; a Mumble server, open-source voice chat software running on the SRR USB stick of the terminal, passes the voice to the case. The case holds its WiFi receiver, a voice gateway (a Raspberry Pi), a professional Motorola GM mobile as the voice radio and its own 50 Ah battery. Placed a few tens of metres away and up high, it lets the data terminal listen at all times: the network has nothing extra to repeat. The distance should be enough, even when voice and data are on the same band. The terminal and the case each have their own 50 Ah battery, and a backup generator is planned. Trials with a radio and Mumble have been successful, with very good audio quality.

The right to transmit (PTT, 'push to talk') depends on the channel: on an amateur frequency, only licensed radio amateurs have PTT in the app. The case can also hold a radio on the professional frequencies of an official service, and a single Motorola GM mobile can carry both kinds of channels; on a professional channel, PTT goes to the people authorised by that service. Other people on site can listen.

Voice moves away: the data terminal keeps listening



Thick line: RF · dashes: WiFi and local network · thin line: audio and PTT
The voice radio is set apart: the data terminal keeps listening.

Remote radio case: voice over WiFi, the voice transmitter at a distance

The hardware chosen for the case will be validated on the bench before the pilot.

4.6 Switch on, switch off: nobody is disturbed

No terminal is indispensable to the consistency of the network. A terminal that is switched off disturbs no one; a terminal switched back on listens and catches up with whatever is passing. As soon as a radio amateur operator arrives, the terminal goes into full operation: it takes stock of the messages received and asks again for those it is missing. Terminals can therefore be added or removed at will.

The network can thus spread very widely: radio amateurs at home, clubs, HAMNET sites, and also public and private services can take part.

4.7 Public and private partners: following operations live

The SRR terminal is the same for everyone. As long as no licensed radio amateur activates it, it does not transmit: it is simply an information station for the people on site. It then needs neither a licence nor notification to OFCOM, and does not occupy the repeater. It listens to everything, catches up thanks to the resends requested by other terminals and shows on its screen how

exercises and operations are progressing. Public and private services without a radio amateur can therefore host an SRR terminal too.

Watching an operation unfold live is the best way to understand what SRR brings, even when the partner is not directly involved. This is how public and private services become stakeholders in the network.

5. Simple, open and legal

Nothing new, nothing secret. Sending data through amateur repeaters is long-established practice, with packet as with D-STAR. Every building block is public and open: MMDVM modems, Direwolf, Ed25519 signatures, CBOR encoding, PostgreSQL. The SRR format will itself be published, with a reference decoder.

Not complicated. The point is not to invent a radio, but to write a software layer on top of transports that already work. This layer places messages in frames, signs them, and applies a few simple rules for broadcasting and catching up. It is validated step by step, first on the bench, then during an exercise.

Within today's legal framework, with no exemption. Everything is sent in plain language: only the signature is cryptographic, and it proves the author without hiding anything. The callsign is sent in the clear in every frame.

- **Only licensed radio amateurs enter messages and operate terminals that transmit.**
- **Terminals that transmit without an operator at sites such as repeater or HAMNET sites are run by radio amateur associations**, which notify OFCOM of them, as for a repeater. This is the only formality with OFCOM.
- **A terminal with no radio amateur present does not transmit**, whether it is installed at a radio amateur's home or at a partner's: it stays receive-only, as an information station, and no formality is required. It transmits only once a radio amateur operator is on site.

Secure. Reading does not give the power to write: a terminal accepts and relays only messages signed with a key certified by SRR. A lost or stolen terminal is revoked, and any terminal can be shut down remotely.

Voice is preserved. During an operation, voice traffic between operators goes over C4FM and DMR, over simplex links and over the analogue repeaters; at a site, it goes through the remote radio case (see 4.5).

6. What amateur radio gains

Repeaters back in service. Many amateur repeaters see little traffic today. With SRR, our D-STAR repeaters regain a concrete mission: serving during regular exercises, and being ready on the day everything else fails. D-STAR thus shows what it can do beyond voice.

Frequencies defended through use. The amateur bands are shared and coveted, and every World Radiocommunication Conference can put them back on the table. In 2019, a proposal to

share the 2 m band, the band of the local VHF repeaters, with the aeronautical mobile service was dropped in Europe after opposition from the IARU, which represents radio amateurs. In 2023, the 23 cm band had to be defended against the Galileo satellite navigation system; it was retained, with an obligation to protect that service. The next conference will be held in Shanghai from 18 October to 12 November 2027, and preparations are under way in Europe. The lesson is clear: the amateur service can suffer from under-use of the frequencies currently allocated to it. When dealing with administrations, a band that is occupied and provides a visible public service is far easier to defend than a silent one. The ITU Radio Regulations indeed encourage administrations to allow amateur stations to prepare for emergency communications in case of disaster (No. 25.9A): this is exactly what SRR puts into practice with its radio amateur partners.

A useful activity in the field of communications. Digital transmission, repeaters, HAMNET, open-source software: the project touches everything that interests new radio amateurs today. It is an opportunity to bring them onto our repeaters, and to pass on the know-how of those who built them.

7. Join us

The work is moving forward, and everyone can take part according to their means.

Become a volunteer responder. Radio amateurs, CB operators, PMR446 users: anyone can become a Swiss Radio Rescue volunteer responder by registering at [SRR.contact](https://srr.contact). Registration is open to anyone who wants to put their skills at the service of the population in a crisis, specialised or not.

You are	What you can contribute
Radio amateur	Register as a volunteer responder at SRR.contact ; operate an SRR station during exercises and in a crisis; install an SRR terminal at home; take part in the tests
CB operator or PMR446 user	Register as a volunteer responder at SRR.contact and put your equipment and skills at the service of the population; SRR stations, however, remain operated solely by licensed radio amateurs
Club or HAMNET site	Host an SRR terminal, for example on a PC already in place, as a relay point for the data
Public or private service	Host an SRR terminal as an information station, with no licence or formality, and follow exercises and operations live; get in touch at SRR.contact
Developer or technician	Join a very active technical team within IAPC

The network relies on IAPC's D-STAR repeaters. If the people in charge of other D-STAR installations equipped with MMDVM wish to adopt this way of working, they can ask to coordinate with the SRR platform and IAPC.

8. Network terms explained

Term	What it means
Repeater	Radio station on high ground that immediately retransmits what it receives, and so reaches much further than a station on the ground
D-STAR	Digital amateur radio mode that carries voice and data, at 4800 baud over the air; the usable data rate is lower and will be measured on the bench
Data mode	Use of a D-STAR repeater to carry data instead of voice, during an SRR operation
MMDVM	Open-source digital multimode modem driven by a computer; it equips both the repeaters and the terminals
HAMNET	High-speed amateur radio data network, independent of the Internet, which among other things links the repeaters together
MeshCore	Licence-free meshed radio messaging on 868 MHz, used by SRR for short messages
Packet	1200-baud data transmission through the analogue repeaters; SRR uses it only as a last resort
Semi-duplex	Operation in which a station either transmits or listens, never both at once
SRR terminal	The PC, its data radio part and the remote radio case for voice
SRR station	An SRR terminal together with the team that operates it
Information station	A terminal that no radio amateur has activated: it receives and displays, but never transmits
Mumble	Open-source voice chat software, which here carries the voice from the smartphones to the case
PTT	The transmit control ('push to talk')
Squelch	The circuit that opens the loudspeaker only when a signal is received
Signature	Digital seal that proves who wrote a message, without hiding its content
OFCOM	Swiss Federal Office of Communications, which regulates the amateur radio service in Switzerland

9. Further reading

- Swiss Radio Rescue
- ITU: amateur service and Radio Regulations, including No. 25.9A on emergency communications
- IARU Region 1: WRC-23 outcome for the 23 cm band
- ARRL: 144–146 MHz removed from the French proposal (August 2019)
- ITU: World Radiocommunication Conference 2027
- OFCOM: amateur radio service

SRR-IAPC coordination newsletter · 6 October 2026 · Rodolphe, HB9VAB