

RADIJSKE KOMUNIKACIJE V GRS



DAMJAN GAŠPERIN

PODKOMISIJA ZA ZVEZE GRS SLOVENIJE

KAZALO VSEBINE

UVOD	5
SPLOŠNO O RADIJSKIH KOMUNIKACIJAH.....	5
ZGODOVINA	5
OSNOVNI POJMI O RADIJSKIH KOMUNIKACIJAH	6
TELEKOMUNIKACIJE	6
RADIJSKE KOMUNIKACIJE.....	6
NAČINI VZPOSTAVLJANJA ZVEZ.....	7
KLICNI ZNAKI.....	7
KLICNI ZNAKI V TELEKOMUNIKACIJAH	7
KLICNI ZNAKI V GRS.....	7
OSNOVE KLICANJA.....	8
ID KODE	8
ZGRADBA RADIJSKE POSTAJE	9
RADIJSKI ODDAJNIK	9
FM ODDAJNIK	9
OSCILATOR.....	9
PLL SINTETIZATOR	10
LOČILNA STOPNJA (Buffer).....	10
KRMILNA STOPNJA (Driver).....	10
KONČNA STOPNJA (PA = Power Amplifier).....	10
KONDENZATORKI MIKROFON	10
RADIJSKI SPREJEMNIK	11
FM SPREJEMNIK	11
DETEKTOR.....	11
DETEKCIJA FM SIGNALOV	12
FM SPREJEMNIK.....	12
SQUELCH - šumna zapora.....	12
ZVOČNIK	13
ANTENE.....	13
PRAKTIČNE OBLIKE ANTEN.....	14
AKUMULATORJI	18
ELEKTROMAGNETNI VALOVI	19
ELEKTROMAGNETNO VALOVANJE.....	20
POGOJI RAZŠIRJANJA VALOV NA UKV IN VIŠJIH PODROČJIH ...	20
RADIJSKI SISTEMI.....	20
REPETITOR.....	20
RADIJSKE POSTAJE GRS	21
RAZVRSTITEV REPETITORSKIH KANALOV V SISTEMU ZARE.....	22

RAZVRSTITEV SIMPLEKSNIH KANALOV V SISTEMU ZARE	22
SAPOGO.....	24
SAPOGO – NAČIN UPORABE	24
POZIVNIK - SPREJEMNIK OSEBNEGA KLICA	24
UPORABA MOBILNIH TELEFONOV V GORAH	25
ZAKLJUČEK.....	27
Primeri izpitnih vprašanj	28
Literatura in viri	29

UVOD

SPLOŠNO O RADIJSKIH KOMUNIKACIJAH

Razvoj telekomunikacij vrstolomno napreduje. Človek kar težko sledi toku razvoja. Vsaka novost pa zahteva določeno znanje tudi od nas, končnih uporabnikov, v našem primeru gorskih reševalcev.

Pri delu, ki ga v gorah opravljamo je nujen pripomoček tudi radijska postaja. S pravilno uporabo radijskih sredstev v gorah, pa bo naše delo lažje, predvsem pa bolj kvalitetno.

V gradivu so zajete predvsem osnove s področja radijskih komunikacij, ki jih mora poznati vsak gorski reševalec, za lažjo predstavbo pa je na kratko opisana tudi zgradba radijske postaje.

Želim, da je gradivo lep pripomoček za lažje spoznavanja telekomunikacijskega sveta in ne kot nujno zlo, ki se ga je potrebno naučiti.

ZGODOVINA

KRESOVI

Prvi vdor Turkov leta 1357

Energija: več sto voz lesa,

Hitrost: dve do tri ure (~150 km),

Trasa: Ljubljana, Šmarna gora, Gorenji Kamnik, Šmarjetna gora pri Kranju, Radovljica, Bled, Jesenice, Bela peč,

Šum: megla, dež

TELEGRAPHE Clauda Chappa

Postavitve 1794

Hitrost: 20 min (~1000 km) za prenos kratke vesti, 196 znakov, 100 relejnih postaj,

Trasa: Pariz – Toulon,

Šum: megla, dež, noč

TELEKOMUNIKACIJE V 19. STOLETJU

1844: telegraf (Morse)

1864: Maxwellove enačbe napovedo radio

1876: telefon (Bell)

1888: Hertz potrdi radijske valove

1893: radijska zveza (Tesla)

1897: radijski telegram (Marconi)

OSNOVNI POJMI O RADIJSKIH KOMUNIKACIJAH

Telekomunikacije so postale sestavni del vsakdanjega življenja in o točnem pomenu te besede le malo kdaj razmišljamo. Zelo poljudno pravimo, da so komunikacije “zveze na daljavo” (zveza je sestavljanka iz grške predpone tele = daleč in latinske besede communicatio = obvestilo, zveza).

TELEKOMUNIKACIJE

So vsak prenos, oddaja ali sprejem znakov, signalov, pisanih besedil, slik in zvokov ali kakršnih koli drugih sporočil po žicah, radijskih, optičnih ali drugih elektromagnetnih sistemih.

RADIJSKE KOMUNIKACIJE

Najpomembnejša tehnična naprava v radijskih komunikacijah je radijska postaja.

Mednarodna definicija zanjo se glasi:

RADIJSKA POSTAJA je en ali več oddajnikov oziroma sprejemnikov, ali kombinacija enega ali več oddajnikov oziroma sprejemnikov s pripadajočimi napravami na enem mestu, ki so potrebne za opravljanje radiokomunikacijske službe.

Po ITU: Različne radiokomunikacijske službe uporabljajo različne radijske postaje s pripadajočimi napravami

Radiodifuzna služba in radiodifuzna satelitska služba,

Zrakoplovna mobilna in zrakoplovna mobilna satelitska služba,

Pomorska mobilna in pomorska mobilna satelitska služba,

Kopenska mobilna služba in kopenska mobilna satelitska služba,

Amaterska služba in amaterska satelitska služba.

Mednarodna razdelitev radijskih frekvenc

Svet je razdeljen na tri ITU REGIONE:

REGION 1 obsega Evropo, Afriko in del Azije – Bližnji vzhod, Arabski polotok in države do meje z Iranom, azijski del Rusije, novo nastale države v azijskem delu bivše Sovjetske zveze in Mongolijo ter vse otoke, ki pripadajo Evropi in Afriki.

REGION 2 obsega Severno Ameriko z otokom Grenlandom, Karibskim otočjem, Havaji in drugimi otoki ter Južno Ameriko z otoki.

REGION 3 sestavlja ostali del sveta: vse države južno od meja azijskega dela Rusije, novo nastalih držav in Mongolije, Iran in Srednji vzhod, jugovzhodna Azija, Avstralija, Nova Zelandija in otoki v tistem oceanu.

NAČINI VZPOSTAVLJANJA ZVEZ

Vsak promet ima svoja pravila in signale: avtomobil ne sme v križišče, ko je na semaforju rdeča luč, ladja z zvočnim signalom najavlja prihod v luko, v železniškem prometu veljajo določena pravila, v letalskem tudi, prav tako imajo radijske komunikacije svoj "besednjak" znakov, signalov in kratic – določena pravila, ki se obvezno uporabljajo v vseh vrstah radijskih komunikacijah.

KLICNI ZNAKI

To kar je za človeka ime, za podjetje naziv, za knjigo naslov, je za radijsko postajo identifikacija. Tako, kot se oseba pred pogovorom predstavi, se tudi radijska postaja v začetku oddaje "predstavi"- odda identifikacijo. Po ITU pravilniku o radiokomunikacijah (ITU RR) se mora radijska postaja pri oddaji identificirati. Dovoljene izjeme so le za določene radijske sisteme, pri katerih ni obvezno oziroma je tehnično nemogoče, da se pri oddaji tudi identificirajo (npr. radarji, relejni sistemi, radijske postaje v vesolju).

KLICNI ZNAKI V TELEKOMUNIKACIJAH

Za radijske komunikacije sta predpisana dva načina identifikacije: s klicnim znakom ali z nekim drugim priznanim znakom.

KLICNI ZNAK je oznaka, sestavljena iz črk ali črk in števil, s katero se radijska postaja identificira. Drugi priznani znaki za identifikacijo pa so lahko na primer Radio Slovenija, Radio Maribor ali kakšen drug lahko prepoznavni znak oziroma signal (npr. številka vozila, določena melodija), kar je regulirano s predpisi.

KLICNI ZNAKI V GRS

Vsaka GRS postaja v Sloveniji ima svoj pozivni znak. Imena so večinoma povzeta po imenih rek in planin na posameznih področjih, tako ima Bohinj Savico, Bovec Sočo, Celje Savinjo, Maribor Pohorje itd. Vsak reševalec ima k imenu klicnega znaka dodano še številko.

Za vse postaje GRS pa velja:

(klicni znak) - 1 = načelnik postaje GRS

(klicni znak) - 9 = zdravnik postaje GRS, če je zdravnikov več se doda še ime.

OSNOVE KLICANJA

Tako kot obstaja "bonton" klicanja preko domačega telefona, so tudi pri radijskih komunikacijah načela in pravila, ki jih moramo upoštevati. Predvsem je najbolj pomembno, da ne "skačemo" v pogovor temveč poslušamo sogovornika in počakamo, da s pogovorom konča, niti se ne vmešavamo v pogovor drugih dveh govornikov.

Primer klicanja:

Ko smo prepričani, da je kanal prost, najprej povemo znak, katerega želimo poklicati, nato povemo svoj znak.

SOČA 1, SOČA 1, KLIČE SOČA 21, lahko tudi skrajšano;
SOČA 1, SOČA 1, SOČA 21

Navadno, zaradi boljše razumljivosti znak povemo vsaj dvakrat. Če ima postaja dva zdravnika, dodamo še ime npr.:

JESENICA 9 ALENKA, JESENICA 9 ALENKA, JESENICA 1

Praviloma naj bi tudi odgovor vseboval klicni znak (npr. SOČA 1 poslušaj). V nadaljnjem pogovoru med njima ni več potrebno uporabljati pozivnih znakov. Pogovor naj bo jasen in razumljiv, brez nepotrebne ponavljanja. Zavedati se moramo, da z nepotrebim pogovorom tratimo čas in praznimo akumulatorje vsem uporabnikom kanala, poleg tega pa jim onemogočamo pogovor o nujnejših stvareh.

ID KODE

Vsaka radijska postaja, ki deluje v sistemu ZARE ima svojo identifikacijsko številko (ID kodo). To pomeni, da radijska postaja podpira uporabo 5-tonske signalizacije. V praksi se 5-tonska signalizacija opazi kot 5 zaporednih različno visokih tonov na koncu vsake oddaje. Vsak ton pomeni določeno številko, številka pa nam da kodo s pomočjo katere lahko ugotovimo katera radijska postaja se je oglasila.

Vsa dogajanja v radijskem in telefonskem omrežju regijskih centrov za obveščanje se snemajo in arhivirajo. ID kode, ki so trenutno aktivne pa se sproti izpisujejo na monitorjih.

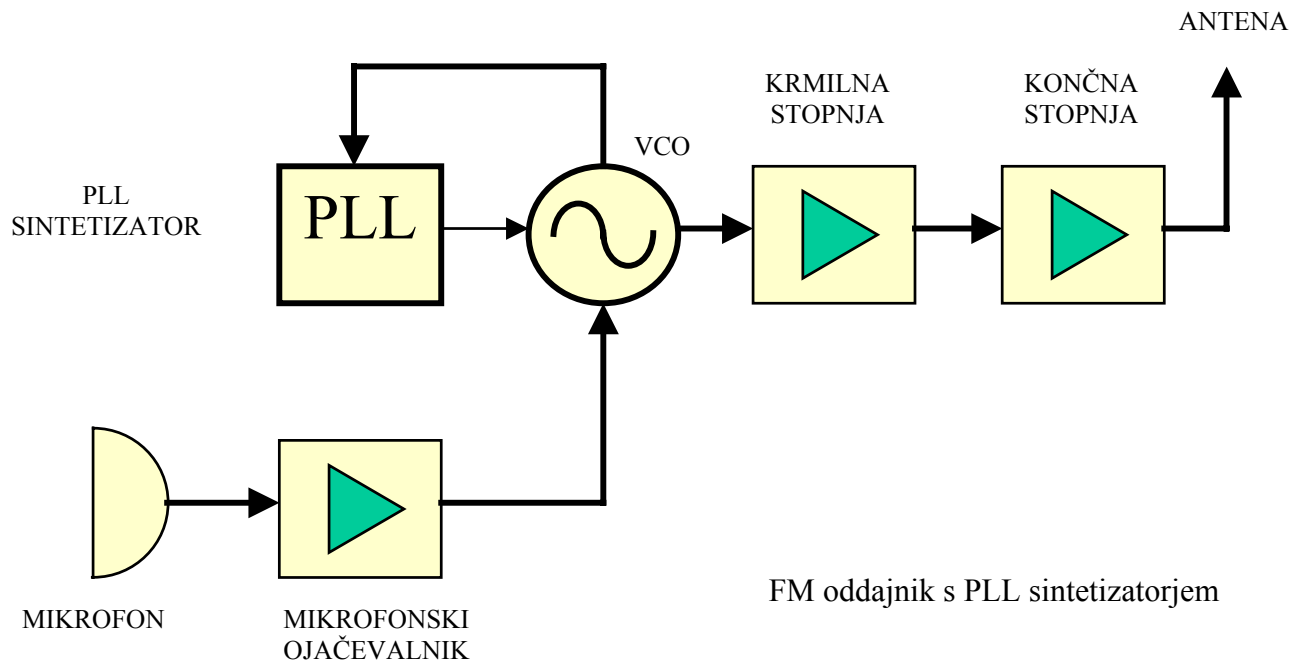
Snemanje radijskega in telefonskega prometa je potrebno zaradi možne kasnejše rekonstrukcije dogodkov.

ZGRADBA RADIJSKE POSTAJE

RADIJSKI ODDAJNIK

RADIJSKI ODDAJNIK je generator moduliranega visokofrekvenčnega signala točno določene frekvence, ki ga prek antene izseva v prostor v obliki elektromagnetnega valovanja. Sestavljen je iz več elektronskih sklopov.

FM ODDAJNIK



OSCILATOR

Oscilatorji so izvori moduliranega visokofrekvenčnega signala točno določene frekvence. To so vezja, v katerih se energija izvora enosmerne napetosti pretvarja v energijo izmenične napetosti določene frekvence. Oscilatorje, ki delujejo na področju radijskih frekvenc imenujemo RF oscilatorje in so osnovni gradniki radijskih naprav; prva stopnja v vseh preprostih oddajnikih je oscilator (ta določa frekvenco, na kateri bo oddajnik deloval).

PLL SINTETIZATOR

Idealen oscilator je generator sinusnega signala dane frekvence, kateremu se praviloma ne da spreminjati niti amplituda, niti faza. Ker se idealnega oscilatorja ne da narediti, ga stabiliziramo s pomočjo povratne zanke PLL sintetizatorja. To dosežemo s fazno sklenjeno zanko (PLL = Phase-Locked Loop). Referenčna frekvenca sintetizatorja pa nam določa tudi frekvenčni korak. Za FM delo je običajno najmanjši korak 12,5kHz oziroma 25kHz.

LOČILNA STOPNJA (Buffer)

LOČILNA STOPNJA je ojačevalnik. Glavna naloga ločilne stopnje je preprečiti vpliv naslednje stopnje na predhodno stopnjo. Oscilatorju navadno sledi ločilna stopnja, saj bi brez nje le-ta lahko zaradi prevelike obremenitve postal nestabilen.

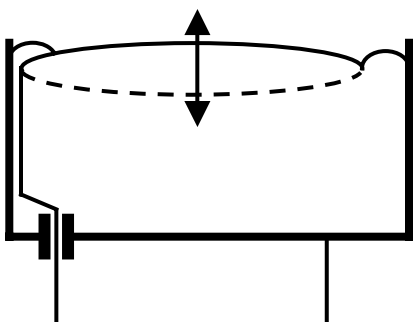
KRMILNA STOPNJA (Driver)

KRMILNA STOPNJA je močnostni ojačevalnik, ki mora ojačiti signal na nivo, ki je potreben za delovanje končne stopnje.

KONČNA STOPNJA (PA = Power Amplifier)

KONČNA STOPNJA je sestavljena iz močnostnega ojačevalnika in ustreznega pasovno-prepustnega filtra. Naloga končne stopnje je ojačiti signal na zahtevan nivo ter filtrirati izhodni signal. Ojačevalniki so namreč nelinearna vezja in zato vsebuje izhodni signal iz ojačevalnika poleg osnovne še višje harmonske frekvence, ki pa jih je treba čim bolj zadušiti. Po predpisih mora biti nivo višjih harmonskih komponent vsaj 40dB pod nivojem osnovne frekvence. Izhodna impedanca končne stopnje pa je standardizirana 50 ohmov.

KONDENZATORKI MIKROFON



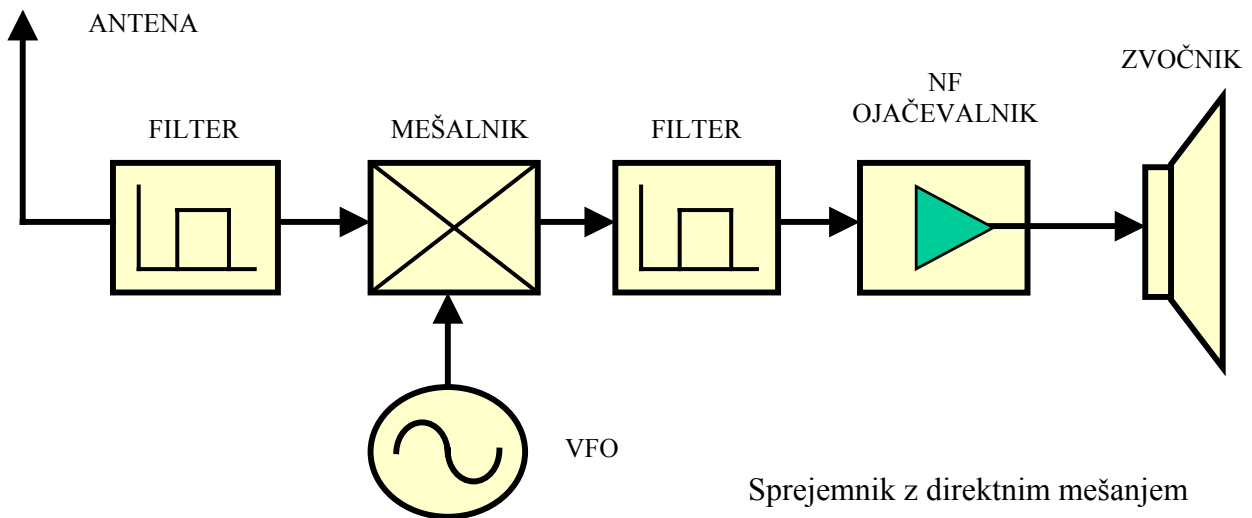
Sestavljen je iz prevodne posodice, na katero je pripeta prevodna membrana, ki pa ne sme imeti električnega stika s posodico. Tako smo v bistvu sestavili kondenzator, katerega eno ploščo tvori dno posodice, drugo ploščo pa pomična membrana

Ko govorimo v membrano, ta v ritmu govora niha ter na ta način spreminja razdaljo plošč, torej hkrati tudi spreminja kapaciteto kondenzatorja. Spremembe kapacitete pretvorimo v spremembe napetosti in ojačimo. Kondenzatorski mikrofoni ima širok frekvenčni obseg, je visokohmski in ima nizek šum. Uporablja se v prenosnih radijskih postajah, saj je tam velikost zelo pomembna, ti mikrofoni so lahko izredno majhni.

RADIJSKI SPREJEMNIK

Če želimo sprejeti signal, ki je bil izsevan v prostor z antene oddajnika, potrebujemo RADIJSKI SPREJEMNIK. To je naprava, ki tak signal zazna in iz njega izlušči informacijo. Tudi radijski sprejemnik je sestavljen iz več elektronskih sklopov, ki jih imenujemo stopnje sprejemnika.

FM SPREJEMNIK



DETEKTOR

Naloga detektorjev je, da iz signala izluščijo informacijo. Tak postopek imenujemo **DEMODULACIJA**. Detektor zato lahko imenujemo tudi demodulator.

DETEKCIJA FM SIGNALOV

Detektor za FM signale imenujemo tudi FREKVENČNI DISKRIMINATOR. Izhodna napetost diskriminatorja se mora linearno spreminjati s spreminjajočo frekvenco vhodnega FM signala.

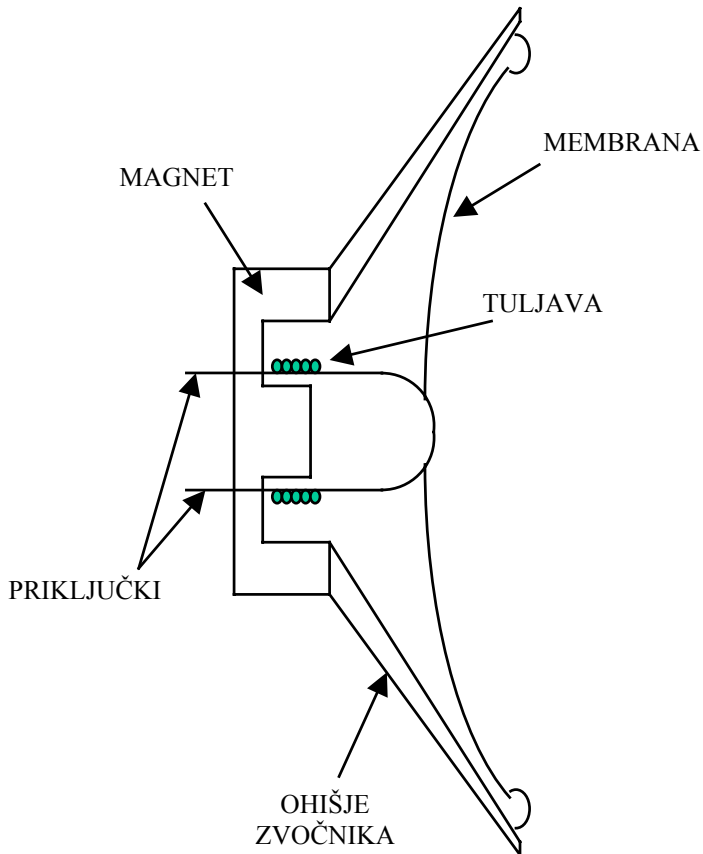
FM SPREJEMNIK

Na vhodu sprejemnika se nahaja RF ojačevalnik s pasovno propustnima filtroma na njegovem vhodu in izhodu. Njegovo ojačanje mora biti dosti veliko, da pokrije šum mešalnika in s tem popravi občutljivost sprejemnika. RF signal nato mešamo s signalom lokalnega oscilatorja (frekvenčni sintetizator) in po filtriranju dobimo signal prve medfrekvence (10,7MHz). Sledi MF ojačevalnik, ter ponovno mešanje s signalom lokalnega oscilatorja, ki je navadno kristalni oscilator. Po filtriranju dobimo signal druge medfrekvence (455kHz) signal pred detekcijo še ojačimo in amplitudno omejimo, nato s frekvenčnim diskriminatorjem izvedemo demodulacijo. Z NF ojačevalnikom ojačimo NF signal na želen nivo.

SQUELCH - šumna zapora

FM sprejemniki običajno vsebujejo posebno vezje, ki odklopi NF izhod, če ni vhodnega signala oziroma če je nivo vhodnega signala manjši od določenega praga, ki ga nastavimo. To vezje se imenuje SQUELCH.

ZVOČNIK



Zvočnik je naprava, ki (ravno obratno od mikrofona) pretvarja električno napetost v mehansko nihanje membrane.

Namesto posode imamo tu močan trajen magnet, ki ima v sredini jedro, na katerega nasadimo tuljavo, ki je pritrjena na membrano. Ko tuljavi dovajamo napetost, se le-ta giblje po jedru gor in dol, s tem pa pomika membrano, ki na ta način tvori zvok.

ANTENE

Antena in z njo povezan napajalni vod sta verjetno najpomembnejša dela radijske postaje. Kvalitetna antena, konektorji in napajalni vodi so osnova za dobro radijsko zvezo in nam dajo dosti boljši rezultat, kot bi ga dosegli z večanjem moči oddajnika.

Antena je element, ki pretvarja električno moč iz oddajnika v elektromagnetne valove in jih izseva v prostor. Velja tudi obratno, elektromagnetni valovi, ki zadenejo anteno, povzročijo nihanje električnih delcev v anteni – pojavita se električni tok in napetost, ki ju zazna naš sprejemnik kot koristen signal ali motnjo. V zvezi z antenami sta zelo pomembna pojma valovna dolžina in frekvenca. Da lahko antena svojo nalogo opravi, mora biti ravno prav dolga. V praksi rečemo, da je antena resonančna. V resonanci predstavlja antena čisto ohmsko breme. Tipične resonančne dolžine so: $\frac{1}{4} \lambda$, $\frac{1}{2} \lambda$, $\frac{3}{4} \lambda$, 1λ itd. iz tega vidimo, da so resonančne dolžine celoštevilčni mnogokratnik $\frac{1}{4} \lambda$.

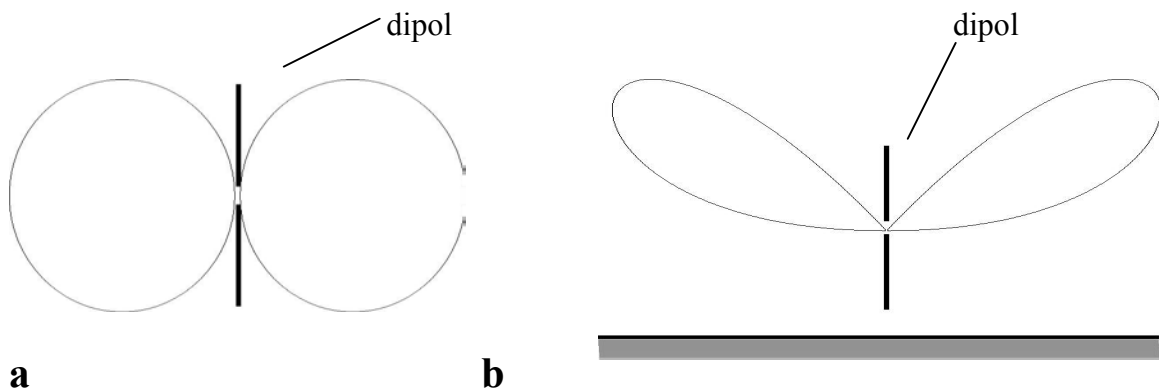
Anteno, ki bi sevala energijo v vse strani enako, imenujemo točkasti izvor ali izotropni radiator. Sevanje take antene si predstavljamo tako, da jo postavimo v središče krogle, v vsaki točki na površini krogle bi bila gostota izsevane energije enaka. Take antene v

praksi ne moremo narediti. Služi le kot matematični model, na osnovi katerega določamo usmerjenost in ojačanje praktično narejenih anten.

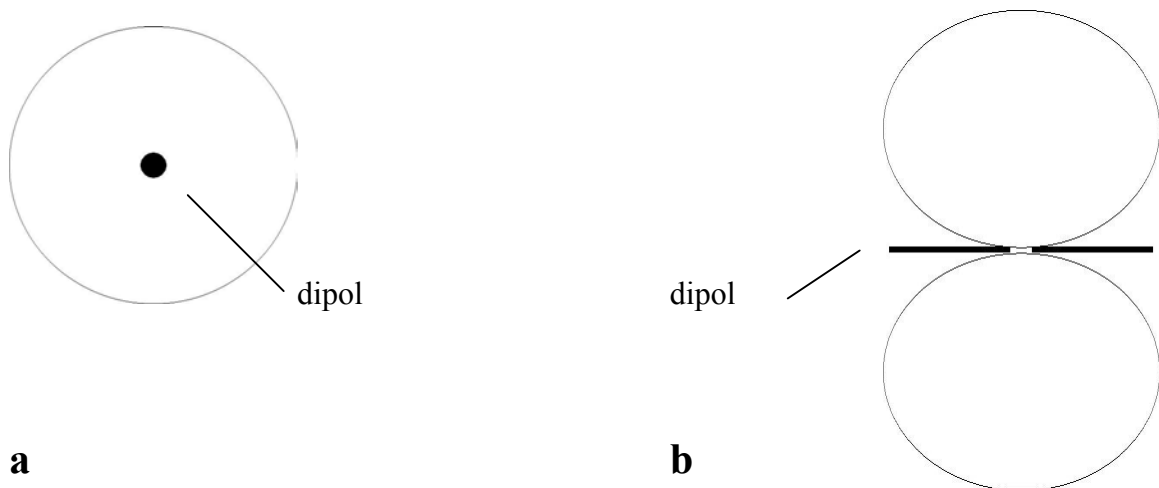
Vsaka praktično narejena antena seva usmerjeno. Pri nekaterih je ta usmerjenost bolj izrazita, pri drugih manj. Popolno predstavo o karakteristiki usmerjenosti antene bi dobili le na osnovi trodimenzionalne slike. Ker pa to v praksi ni enostavno dosegljivo, se največkrat zadovoljimo s karakteristikami usmerjenosti v horizontalni in vertikalni ravnini.

PRAKTIČNE OBLIKE ANTEN

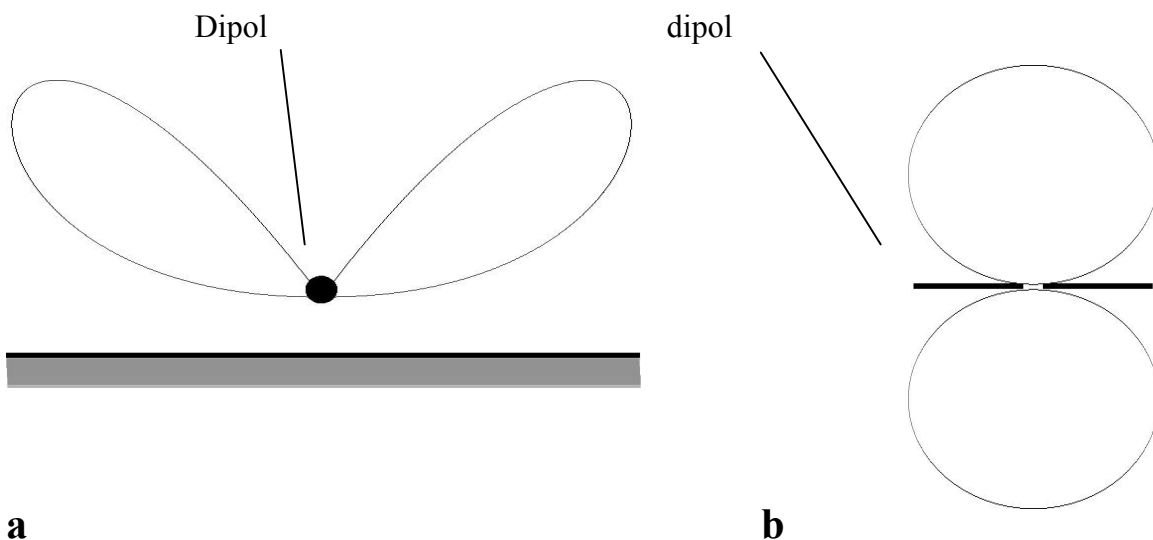
DIPOL



Vertikalni sevalni diagram vertikalnega dipola brez vpliva zemlje (a) in na majhni višini (b)



Vertikalni (a) in horizontalni (b) sevalni diagram horizontalnega dipola v praznem prostoru.

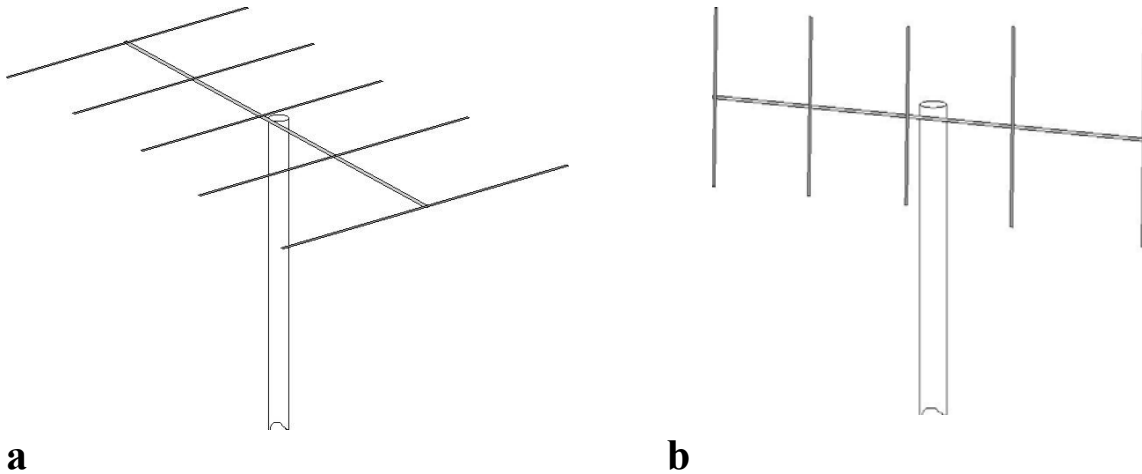


Vertikalni (a) in horizontalni (b) sevalni diagram horizontalnega dipola na majhni višini.

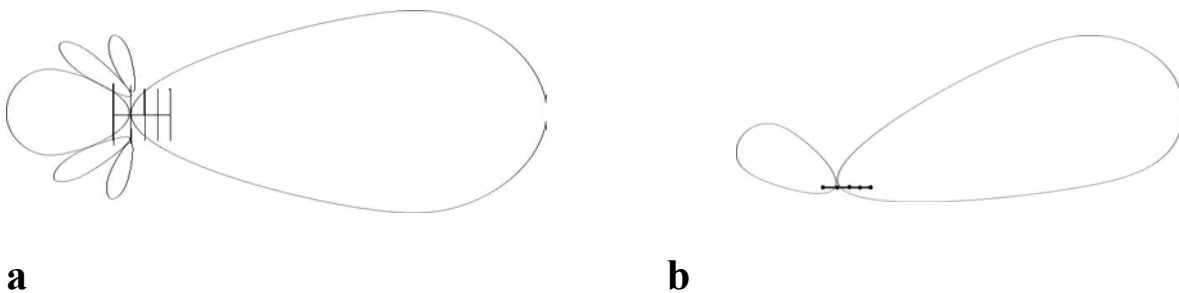
YAGI ANTENA

Ojačanje antene in usmerjenost sta v tesni medsebojni zvezi. Če za dipol postavimo element – reflektor, ki je nekoliko daljši od sevalca, dosežemo to, da se razpoložljivo sevanje v eni smeri ojača. Gostota sevanja je tem večja, čim bolj ostro usmerjeno je sevanje.

Smernost in dobitek antene lahko povečamo tudi z dodajanjem rezonančnih paličic (direktorje). Taki anteni rečemo tudi Yagi antena. Direktorji so malo krajši od polovice valovne dolžine in v ozkem frekvenčnem pasu zelo povečajo navidezno dielektričnost prostora. Sevalni dipol (radiator) je približno enak polovici valovne dolžine, reflektor pa je daljši. Elementi antene so razmaknjeni od 0,1 do 0,3 valovne dolžine.



Horizontalno polarizirana antena (a) in vertikalno polarizirana antena (b).



Horizontalni (a) in vertikalni (b) sevalni diagram horizontalno polarizirane Yagi antene.

PALIČASTA ANTENA

Pred mnogimi leti je bil razpoznavni znak tranzistorskega radijskega sprejemnika ali "toki – voki-ja" teleskopska paličasta antena, ki se pri izključeni napravi enostavno pospravi v napravo samo. Postaja z raztegnjeno anteno je seveda silno nerodna reč in antena se zlahka polomi. Proizvajalci so sprva poskusili ustreči kupcem tako, da so izgube skrajšane antene nadomestili z boljšo elektroniko v postaji.

Raztegljivo teleskopsko anteno je najprej nadomestila skrajšana palčka iz poltrde žice, ki se pri upogibanju ne prelomi. Kasneje je iz žične palčke nastal gumijast rep, iz repa je nastal repek iz repka končno komaj opazen gumijast štrcelj na radijski postaji. Malo za šalo, vendar so paličaste antene danes na radijskih postajah, gledano z elektrotehniškega stališča velik kompromis. Večina ročnih radijskih postaj danes namesto antene uporablja gumi repek, navadno izdelan iz jeklene vijajčne vzmeti, ki je utopljena v črno gumo. Proizvajalci žal več pozornosti namenijo estetskemu videzu, kot pa električnim lastnostim.

Izkoristek paličastih anten je razviden na spodnji tabeli. Ker pa imamo radijsko postajo ponavadi še pripeto na pasu tik ob telesu, ali pa založeno v nahrbtniku, pa je izkoristek še nekoliko manjši.

Dolžina palčke l	Sevalna upornost R sevanja	Sevalni izkoristek η	Moč oddajnika P oddajnika	Izsevana moč P sevanja	Izguba dobitka antene	Relativni domet – ena postaja	Relativni domet – dve postaji
5 cm	0,2 Ω	0,4 %	1 W	4 mW	- 24 dB	31,6 %	10 %
7 cm	0,4 Ω	0,8 %		8 mW	- 21 dB	37,4 %	14 %
10 cm	0,8 Ω	1,6 %		16 mW	- 18 dB	44,7 %	20 %
15 cm	1,8 Ω	3,6 %		36 mW	- 14,4 dB	54,8 %	30 %
20 cm	6,4 Ω	6,4 %		64 mW	- 12 dB	63,3 %	40 %
30 cm	14,4 Ω	14,4 %		144 mW	- 8,4 dB	77,5 %	60 %
50 cm = $\lambda / 4$	20 Ω	40 %		400 mW	- 4 dB	100 %	100 %
10 cm	0,8 Ω	1,6 %	5 W	80 mW	- 18 dB	66,9 %	29,9 %

Dolžina antene, izsevana moč in domet ročne radijske postaje.

AKUMULATORJI

Osnovni vir napajanja ročne radijske postaje je akumulator. Uporabljajo se lahko nikelj-kadmijevi (NiCd), nikelj-metal-hidridni (NiMH) ali litij-ionovi (Li-ion) akumulatorji. Vsak tip akumulatorja ima svoje specifične lastnosti, na katere navadno opozarja že proizvajalec. Načeloma pa za vse akumulatorje veljajo naslednji nasveti:

- Prvo polnjenje novega akumulatorja naj traja 14 – 16 ur, da boste dosegli optimalno kapaciteto akumulatorja.
- Ne uporabljajte neustrezne polnilne opreme. Nekateri komercialni proizvodi ne ustrezajo polnilnim / praznilnim zahtevam in lahko poškodujejo akumulatorje.
- Ugasnite postajo, kadar je le ta na akumulatorju, ki ga želite polniti.
- Najučinkovitejše polnjenje akumulatorjev dosežete pri sobni temperaturi +25°C. polnjenje hladnega akumulatorja (pod +10°C) lahko povzroči poškodbe (izlitje elektrolita).
- Polnjenje toplega akumulatorja (preko 35°C) povzroči zmanjšanje kapacitete. Nekateri hitri polnilci imajo temperaturno občutljiva vezja, ki zagotavljajo, da je akumulator polnjen pri pravilni temperaturi.
- Novi akumulatorji so lahko skladiščeni do 2 leti brez bistvenega zmanjšanja ciklusov delovanja. Skladiščenje naj bo izvršeno pri sobni temperaturi in v suhem prostoru.
- Polnite akumulator 16 ur po daljšem skladiščenju.
- Ne polnite akumulatorja, dokler ni popolnoma izpraznjen, ker mu bo to zelo zmanjšalo življenjsko dobo.
- Akumulator odstranite iz polnilca, ko je popolnoma napolnjen. Če je akumulator daljši čas v polnilcu, se mu zmanjša življenjska doba (ne uporabljajte polnilca kot nosilec za postajo).
- Ne imejte polnih akumulatorjev v žepu ali v torbici skupaj s ključi, kovanci ali drugimi kovinskimi predmeti, saj lahko povzročijo kratek stik in s tem iskrenje in segrevanje.

RECIKLIRANJE AKUMULATORJA

Na koncu življenjske dobe akumulatorjev, se NiCd akumulatorji lahko reciklirajo. Reciklažo lahko opravijo v ustreznih ustanovah ali na pooblaščenih servisih.

Akumulatorji vsebujejo strupene snovi, zato jih ne odvrzite kjerkoli, ampak v zato namenjene zabojnike.

ELEKTROMAGNETNI VALOVI

Elektromagnetni valovi (EM) se v praznem prostoru širijo s hitrostjo svetlobe, 300000 km/s. to hitrost obravnavamo kot konstanto in jo označujemo s "c". Ob upoštevanju tega dejstva, lahko enačbo za hitrost širjenja (EM) valovanja napišemo v sledeči obliki:

$$c = f \cdot \lambda$$

c – hitrost širjenja svetlobe (300000000m/s)

f – frekvenca valovanja (Hz)

λ – valovna dolžina (m)

Radijski spekter je razdeljen v skupine frekvenc. Posamezne imajo pri razširjanju valov zelo različne lastnosti, znotraj ene pa so te lastnosti zelo podobne.

Zelo nizke frekvence – VLF (Very Low Frequencies) obsegajo frekvence od 3kHz do 30kHz. Zelo dolgi valovi imajo valovno dolžino, ki presega 10km.

Nizke frekvence – LF (Low Frequencies) obsegajo frekvence od 30kHz do 300kHz. Dolgi valovi imajo dolžino med 10km in 1km.

Srednje frekvence – MF (Medium Frequencies) obsegajo frekvence od 300kHz do 3MHz. Srednji valovi imajo dolžino med 1000m in 100m.

Visoke frekvence – HF (High Frequencies) obsegajo frekvence od 3MHz do 30MHz. Kratki valovi imajo dolžino med 100m in 10m.

Zelo visoke frekvence – VHF (Very High Frequencies) obsegajo frekvence od 30MHz do 300MHz. Tem valovom pravimo tudi "metrski valovi" in imajo dolžino med 10m in 1m.

Ultra visoke frekvence – UHF (Ultra High Frequencies) obsegajo frekvence od 300MHz do 3GHz. "Decimetrski valovi" imajo dolžino med 100cm in 10cm.

Super visoke frekvence – SHF (Super High Frequencies) obsegajo frekvence od 3GHz do 30GHz. "Centimetrski valovi" imajo dolžino med 10cm in 1cm.

Ekstremno visoke frekvence – EHF (Extremely High Frequencies) obsegajo frekvence od 30GHz do 300GHz. "Milimetrski valovi" imajo dolžino med 10mm in 1mm.

ELEKTROMAGNETNO VALOVANJE

Ko v nekem vodniku, na primer v antenski žici, povzročimo električni tok, se v okolici tega vodnika ustvari elektromagnetno (EM) valovanje, ki se širi od antene s svetlobno hitrostjo 300 000 km/s. Ti valovi v praznem prostoru potujejo od izvora v ravnih linijah. Z večanjem oddaljenosti od izvora valovanja se jakost valovanja zmanjšuje. Izkaže se, da jakost valovanja v praznem prostoru pada s kvadratom oddaljenosti od izvora. To pomeni, da bo moč signala 2 km od izvora le še $\frac{1}{4}$ moči, ki jo je signal imel 1 km od izvora in da je moč 3 km od izvora le $\frac{1}{9}$ moči ki jo je imel pri 1 km. V realnih pogojih so rezultati dosti slabši. Vidimo, da moč hitro pada, vendar to danes ne predstavlja velikega problema, saj so sprejemniki dovolj občutljivi in lahko "obdelajo" vhodni signal, ki je zelo šibak. Tako lahko sprejemamo signale, ki jih oddajajo UKV oddajniki oddaljeni več sto km.

POGOJI RAZŠIRJANJA VALOV NA UKV IN VIŠJIH PODROČJIH

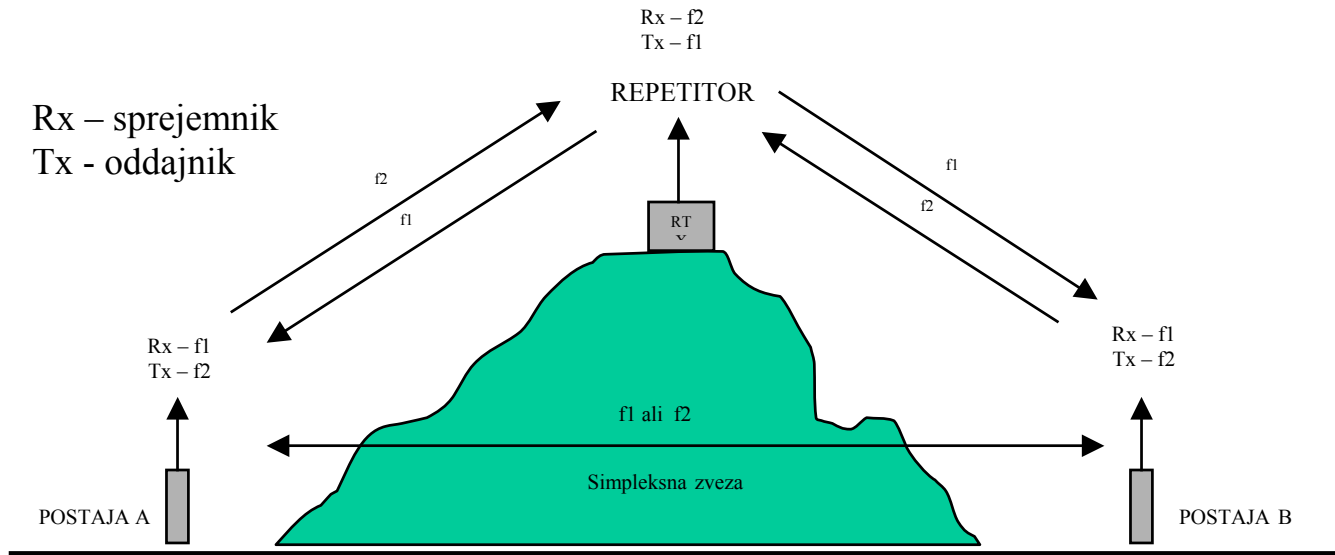
Medtem, ko je razširjanje valov na HF področju v največji meri odvisno od dogajanj v ionosferi, pa na VHF in UHF področju ionosfera nima bistvenega vpliva. VHF in UHF valovi ionosfero predrejo in uidejo v vesolje. Zanesljiva zveza na VHF in UHF področju zahteva skoraj optično vidljivost med obema korespondentoma, zveze pa je mogoče vzpostaviti tudi z zelo majhnimi močmi oddajnika. Dobra lastnost teh valov pa je tudi odbojnost, saj se jo da s pridom izkoristiti. Odbiti val, npr. v gorah pa je šibkejši včasih tudi popačen. Ker se valovi od različnih ovir odbijajo različno, je tudi sprejem teh signalov zelo pogojen od lokacije. Včasih za boljši sprejem zadostuje sprememba le za nekaj metrov. Temu lahko rečemo tudi sprememba mikrolokacije.

Zaradi boljšega pokrivanja terena in bolj sigurne zveze se zato postavljajo repetitorji, sateliti itd...

RADIJSKI SISTEMI

REPETITOR

Repetitor je naprava sestavljena iz enega ali več sprejemnikov in oddajnikov, ki nam služi za posredovanje enega ali več radijskih kanalov. Navadno so postavljeni na odprtem ali višje ležečih točkah – gorah. Namen repetitorja je pokriti večji predel z določenim radijskim kanalom. (med seboj povezati dve dolini itd...). Običajno repetitorji sprejemajo na eni frekvenci, oddajajo pa na drugi, zato je tudi na ročnih postajah oddajna frekvenca drugačna od sprejemne. Taki repetitorji so tudi ZARE. Nekateri repetitorji za sprejem in oddajo uporabljajo isto frekvenco, le da oddajajo z zakasnitvijo, v žargonu jim pravimo tudi papige.



Zveza med dvema simpleksnima postajama (postaja, ki ne more sočasno oddajati in sprejemati) je simpleksna.

Zveza med simpleksno postajo in dupleksno postajo (postaja, ki lahko sočasno oddaja in sprejema) je SEMIDUPLEKSNA!

Dupleksna zveza je zveza med dvema dupleksnima postajama.

RADIJSKE POSTAJE GRS

Radijske postaje, ki jih uporabljamo v GRS Slovenije, delujejo v zgornjem delu VHF področja. Uporabniki imamo na voljo:

Dva simpleksna kanala GRS 1-157,725 MHz (25 kHz) in GRS 2-160,525 MHz (25 kHz).

40 repetitorskih kanalov (12,5 kHz) v sistemu (ZARE), ki so namenjeni za komuniciranje z regijskimi centri za obveščanje (ReCo) ter 36 (12,5 kHz) simpleksnih kanalov v sistemu ZARE, ki jih za vsako akcijo posebej določi operater ReCo. Razvrstitev kanalov ZARE je razvidna iz spodnjih tabel.

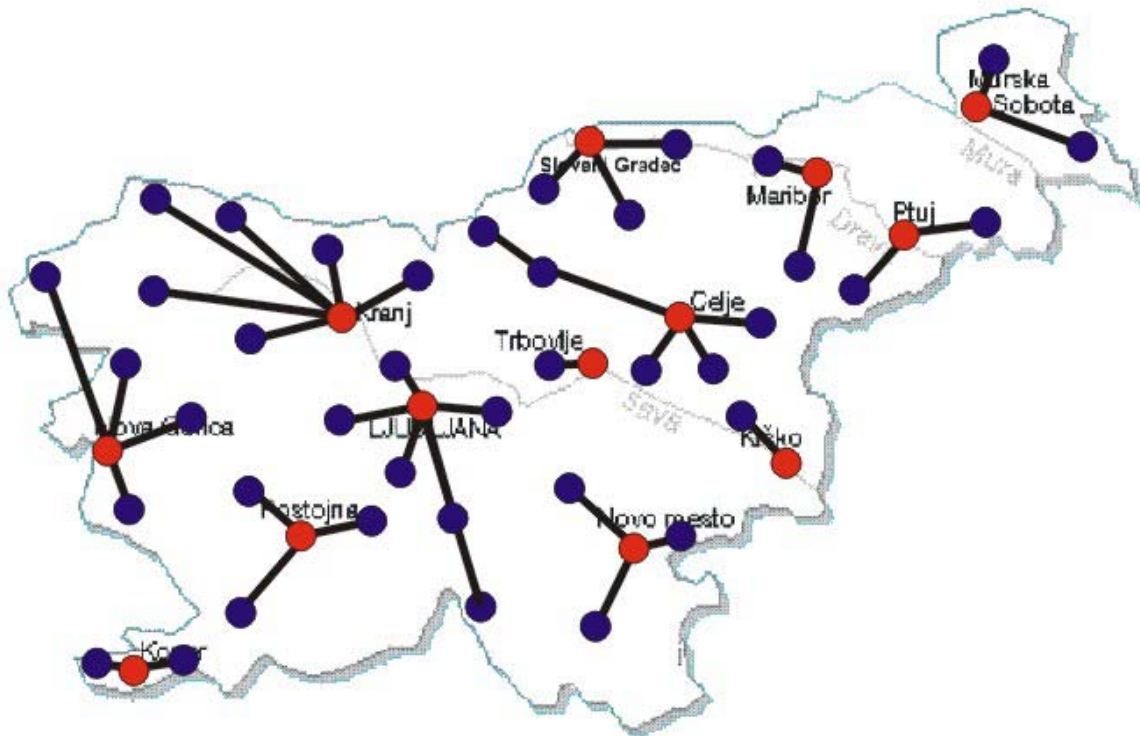
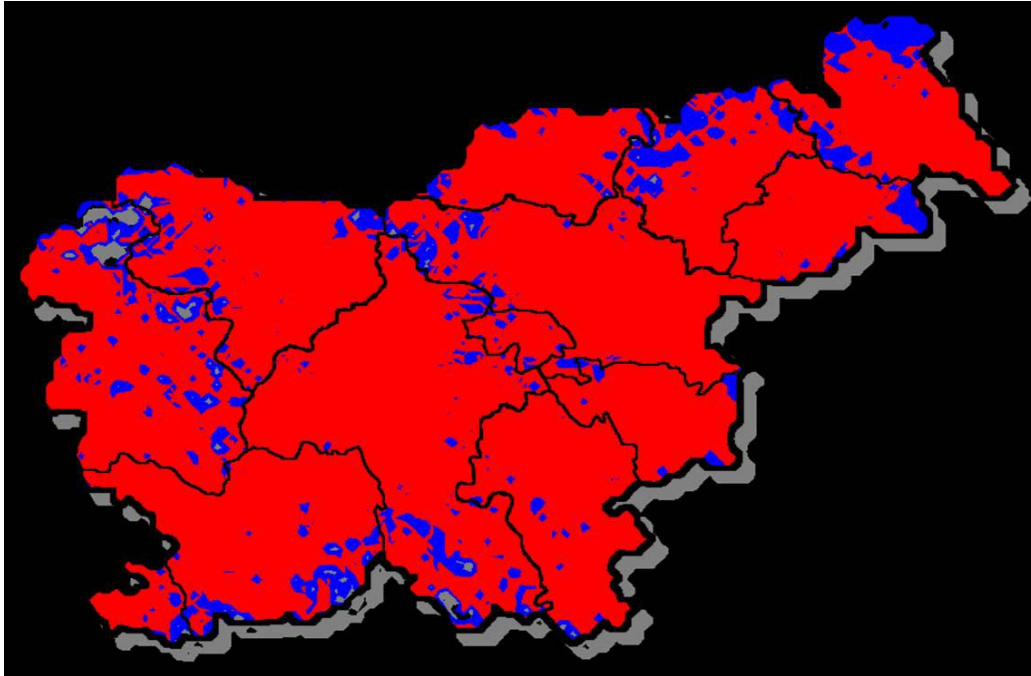
Širina vhodnega filtra v sprejemniku radijske postaje je lahko različna. Standardna nastavitev filtra za kanale GRS1 in 2 je 25 kHz, medtem, ko je standardna nastavitev za kanale ZARE 12,5 kHz. Če širine filtrov niso nastavljene pravilno, se zgodi, da je kljub dobremu signalu razumljivost zelo slaba. Največkrat je v takem primeru glas kričeč in raztrgan ali pa zelo tih in težko razumljiv.

RAZVRSTITEV REPETITORSKIH KANALOV V SISTEMU ZARE

KANAL	REGIJSKI CENTER ZA OBVEŠČANJE
1. 2. 3. 4	CELJE
5. 6. 13	SLOVENJ GRADEC
7. 8. 9. 22	NOVA GORICA
10	KRŠKO
11	KOPER
6. 10. 12. 13. 14. 31	KRANJ
15. 16. 17. 18. 19	LJUBLJANA
20. 21	MARIBOR
22	MURSKA SOBOTA
23. 24. 25	NOVO MESTO
26. 27. 28	POSTOJNA
29	PTUJ
30	TRBOVLJE

RAZVRSTITEV SIMPLEKSNIH KANALOV V SISTEMU ZARE

SIMPLEKS KANAL	UPORABNIK
33, 34	Helikopter – vse postaje GRS
35	Vsi uporabniki sistema ZARE
36	ReCo Celje – postaja GRS Celje
38	ReCo Nova Gorica – postaji GRS Bovec in Tolmin
42	ReCo Kranj – postaje GRS Bohinj, Jesenice, Jezersko, Kranj, Kranjska Gora, Mojstrana, Radovljica, Rateče, Škofja loka, Tržič
43	ReCo Ljubljana – postaji GRS Kamnik in Ljubljana
44	ReCo Maribor – postaja GRS Maribor
37	ReCo Slovenj Gradec – postaja GRS Prevalje



Sliki razporeditve repetitorskih postaj in pokritosti. Pri sliki pokritosti predstavlja rdeča barva 45 dBu, modra pa 25 dBu. Izračun pokritosti je narejen na mreži 2 Km.

SAPOGO

SAPOGO radijska postaja je namenjena klicu v sili. Naprave delujejo v mrtvi sezoni (zimski režim) 24 ur na dan. Namenjene so vsem obiskovalcem gora, kadar zaidejo v težave in preko njih lahko pokličejo na pomoč reševalce. Preko poletne sezone (poletni režim) so te postaje navadno v uporabi za potrebe osebja v koči. Aparatura, ki je namenjena za klic v sili, je nameščena na tudi pozimi vidnem in dostopnem mestu. Po izgledu pa je podobna tistim, ki so nameščene ob robu avtocest.

SAPOGO – NAČIN UPORABE

Naprava je zasnovana tako, da je njena uporaba čim bolj enostavna. Na napravi so tudi navodila za uporabo.

Pritisnemo na gumb, naprava odda dva niza 5 tonskih kod. Prvi niz pomeni klic v sili, drugi pa je identifikacija postaje. V ReCo centru, kamor je naprava povezana se na monitorju izpiše KLIC V SILI in ime postaje npr. VODNIKOV DOM,
Oglasi se operater v ReCo centru, ki nas navadno povpraša o situaciji,
Pritisnemo tipko in govorimo v napravo, povemo najnujnejše podatke o situaciji,
Ko končamo pogovor se naprava po 20 sekundah sama postavi v način klicanja v sili.

Z radijsko postajo, ki ima programirano posebno kodo je mogoče napravo SAPOGO vključiti tudi na daljavo in tako preveriti njeno delovanje. Pri tem naprava deluje v posebnem načinu in sicer je 10 sekund na oddaji, nato 10 sekund na sprejemu itd. na ta način lahko tudi preverimo, če se kdo zadržuje v bližini naprave in se z njim po potrebi tudi pogovorimo. Napravo moramo po koncu preverjanja s posebno kodo tudi izklopiti, saj bi v nasprotnem primeru naprava stalno oddajala.

POZIVNIK - SPREJEMNIK OSEBNEGA KLICA

Pozivnik je naprava (radijski sprejemnik) namenjena sprejemanju kratkih sporočil. Sistem v celoti lahko imenujemo tudi sistem enosmernega klica. V GRS uporabljamo sistem, ki deluje preko sistema ZARE. Obvestila pošiljajo v ReCo. Vsi pozivniki sprejemajo na isti frekvenci 173,250MHz. Prednosti pozivnika so v tem, da lahko v zelo kratkem času obvestimo veliko število uporabnikov. Sistemi delujejo tudi, kadar drugi sistemi odpovejo (GSM, telefonija itd.).

UPORABA MOBILNIH TELEFONOV V GORAH

Pokritost gora z GSM signalom se hitro izboljšuje, tako da ostaja vedno manj nepokritih območij. Operaterji omrežij mobilne telefonije strmijo za tem, da bi pomembnejša območja čimprej pokrili z ustreznim signalom. Vedeti pa je treba, da je gradnja baznih postaj na takih območjih zahtevna in tudi precejšen poseg v neokrnjeno naravo. Zato skušajo zagotoviti signal v Alpah iz okoliških hribov. V zadnjem času so zgradili precej baznih postaj izključno za pokrivanje alpskih območij, v bodočnosti pa se bo ta trend še pospešil. Ker se signal širi v glavnem premočrtno, trenutno ostaja precej še senčnih leg, kjer signala ni.

Če je radijski signal šibak, se je smiselno postaviti tako, da vidimo v dolino, kjer so locirane bazne postaje, preko katerih lahko vzpostavimo klic. Vendar pa sami vrhovi gora niso primerni, ker od tam vidimo preveč baznih postaj, ki uporabljajo isto frekvenco. Bolje je, da se postavimo nekoliko pod sam vrh. Na vrhu se signali med seboj mešajo in tako motijo. To je tehnološka omejitev, ki se ji ni moč izogniti. Vedeti je treba, da je omrežje načrtovano za množično uporabo, število razpoložljivih radijskih frekvenc pa majhno. Zato je potrebno isto frekvenco zelo pogosto ponavljati. Uporabniki omrežja v dolinskih območjih zaradi tega nimajo slabše kakovosti zveze, saj sprejemajo signal samo od okoliških baznih postaj. Iste frekvence uporabljajo tudi operaterji v sosednjih državah, kar tudi znižuje kakovost signala na zelo visokih legah, ki so odprte proti sosednjih državam. Da je signal moten, spoznamo po tem, da sicer imamo dovolj "črtic", pa ne moremo klicati ali pa je kakovost zvoka zelo slaba. V takem primeru, kot rečeno, se poskusimo nekoliko premakniti. Podobne težave pri uporabi GSM telefonov se pojavljajo tudi pri uporabi v letalih, balonih, padalnih ipd. Z vključitvijo vsake nove bazne postaje v dolini se lahko kakovost signala v gorskih območjih nekoliko spremeni.

V gorah že majhna sprememba lokacije, kjer se nahajamo, lahko pomeni bistveno spremembo kakovosti signala. Če je kakovost govora slaba, se poskusimo premakniti za nekaj metrov. Signal se odbija, razširja po množici različnih poti in ustvarja stojna valovanja z maksimumi in minimumi. Tako se bomo morda iz točke z minimalnim signalom premaknili v točko z maksimalnim. Vendar pa to obnašanje radijskega signala ni stabilno, menja se s časom. Na to precej vpliva že samo vreme, zelo močno pa denimo sneg ali mokre skale. Tako je pokritost gora pozimi bistveno drugačna kot poleti.

Če slučajno pride do nesreče, kličimo številko 112 za nujni klic. V GSM tehnologiji ima nujni klic 112 poseben položaj in se v omrežju in tudi v telefonu obravnava precej drugače kot ostale številke. Ima določene prioritete značilnosti, se ne blokira, ni omejen na enega operaterja, je brezplačen. Telefoni različnih proizvajalcev se glede prikaza možnosti nujnega klica obnašajo nekoliko različno, izvajajo pa se na enak način. V kolikor izgubimo signal omrežja, na katerega smo bili priključeni, lahko nujni klic izvedemo preko kateregakoli omrežja. Nekateri telefoni nam to povedo z napisom »Samo 112« na zaslonu, nekateri prikažejo samo črtice drugih omrežij, nekateri pa ne prikažejo ničesar. V takem primeru imamo zaslon prazen, na njem ni izpisano ime nobenega operaterja. Kljub temu pa telefon posluša vse kanale, ki so namenjeni za GSM. Če bomo izvedli nujni klic na 112, bo telefon poiskal katerikoli kanal, kjer se bo klic lahko izvedel.

Seveda bo to poskušal najprej preko domačega operaterja, če pa signal tega ne bo prisoten, pa preko drugega domačega ali tujih. Tako se nam lahko zgodi, da bomo dobili na primer avstrijsko policijo. Nujni klic je edina izjema pri sicer nedovoljenemu roamingu med obema slovenskima operaterjema.

Pošiljanje kratkih sporočil SMS je v gorskih območjih zelo ustrezen način prenašanja informacij. Pri tem je dobro vedeti, da se kratko sporočilo SMS prenese preko radijskega kanala tako kodirano, da zadošča manj signala kot za govor, poleg tega je lahko frekvenca bolj motena. Če torej ne moremo opraviti klica, ker je signal šibak ali moten, poskusimo poslati kratko sporočilo SMS. Enako velja za sprejem kratkih sporočil.

Nenazadnje v gorah ne smemo pozabiti na omrežje NMT. Zaradi narave razširjanja radijskega signala na frekvenčnem območju 410 MHz, kjer deluje omrežje NMT, je pogosto analogni NMT signal kakovostnejši od digitalnega GSM signala, pokritost pa boljša. Če imate NMT telefon, ga vzemite s seboj v gore.

ZAKLJUČEK

Delo gorskega reševalca je srčno in humano. Znanje in sposobnosti pa sta največji vrline, s katerima rešujemo življenja v gorah. Z znanjem s področja telekomunikacij pa ste zapolnili še eno mesto v vedno bolj razširjeni paleti znanj za gorskega reševalca.

Želim vam čim več lepih trenutkov v gorah.

Srečno

Primeri izpitnih vprašanj

1. Prve telekomunikacije – opiši!
2. Kaj so telekomunikacije?
3. Kaj so radijske komunikacije?
4. Mednarodna definicija za radijsko postajo!
5. Na koliko ITU regionov je razdeljen svet?
6. Kako je sestavljen klicni znak v GRS?
7. Kako se radijska postaja predstavi (identificira)?
8. Osnove klicanja po radijski zvezi!
9. Zakaj se uporabljajo ID kode, opiši!
10. Kaj je to radijski oddajnik?
11. Kaj je to radijski sprejemnik?
12. Kaj je to mikrofonski, kako je sestavljen?
13. Kaj je Squelch ali šumna zapora?
14. Pravilno polnjenje in vzdrževanje akumulatorjev, opiši!
15. Kakšne antene se navadno uporabljajo na ročni radijski postaji, lastnosti?
16. Osnovne značilnosti Yagi antene!
17. Uporaba mobilnih telefonov v gorah, opiši!
18. Kaj je to zvočnik, kako je sestavljen?
19. Širjenje elektromagnetnih valov!
20. Pogoji razširjanja UKV valov?
21. V katero frekvenčno področje spadajo radijske postaje GRS?
22. Simpleksne in dupleksne zveze, obrazloži!
23. Repetitor, opiši!
24. SAPOGO, opiši!
25. Pozivnik, opiši!

Literatura in viri

1. Priročnik za radioamaterje. (1995). Ljubljana : Zveza radioamaterjev Slovenije
ZRS ISBN 961-90200-0-6
2. VIDMAR, Matjaž. (1998). Gumirepek in sevalna učinkovitost paličastih anten. V:
CQ ZRS. Let. 9, št. 6. Str. 34-37
3. VEHOVAR, Zoran. (2004). Uporaba mobilnih telefonov v gorah.