

ALARMNI ZNAKI ZA JAVNO ALARMIRANJE PREBIVALSTVA

National Alarm Signals for Alerting the Population

Valentin Marinko*, Primož Lemut**

UDK 351.86:654.9:003.62

Povzetek

Alarmni znaki za javno alarmiranje prebivalstva morajo biti dovolj prepoznavni in prodorni. Ne smejo biti preštevilni, da si jih ljudje lažje zapomnijo. Čim manjšo razliko zvočne jakosti alarmnega znaka, ki ga poslušamo v objektu ali zunaj njega, zagotovimo tako, da je maksimalno prodoren. Prodornost alarmnega znaka je odvisna od posameznih tonov, ki ga sestavljajo. Sposobnost razširjanja tonov različnih frekvenc v prostoru je različna.

Pri novih alarmnih znakih, ki so začeli veljati 1. januarja 1998, je razlika med znakom za opozorilo in znakom za konec nevarnosti le v trajanju znaka. Prvi je enakomeren zvok, ki traja 2 minuti, in drugi 30 sekund. Zaradi tega je bilo treba najti tak znak, ki bo dovolj prepoznaven tudi po barvi in drugih značilnostih in ne samo po trajanju.

1. septembra 1998 sta bila uveljavljena tudi posebna alarmna znaka, s katerima prebivalstvu na posebej ogroženih območjih (nevarnost poplavnega vala ter nevarnosti nesreče s klorom) na čim hitrejši način in s čim bolj prepoznavnimi alarmnimi znaki sporočimo, da jim grozi nevarnost, ki zahteva takojšnje ali specifično ravnanje.

Abstract

The contribution describes the national alarm signals used to alert the population, which need to be recognizable and piercing enough. Such signals should also not be too numerous, so that they can be easily remembered.

An alarm signal should be as piercing as possible to allow it to be heard both inside and outside a building. The piercingness of alarm signals depends on the individual tones they consists of. Tones of varying frequencies can be propagated in different ways.

In the new alarm signals introduced on 1st January, 1998, the only difference between the warning signal and the "end of danger" signal is in the duration of the signal. The first is an unchanging sound lasting for two minutes, and the second lasts for 30 seconds. It is therefore necessary to generate sounds that are also recognisable by their color and other characteristics, and not only by their duration.

On 1st September, 1998, two special alarm signals (danger of floods due to high tide and the hazard of chemical pollution) were introduced to alert the population in the most endangered areas as quickly as possible by employing the most recognisable signals warning of a danger that demands an immediate or specific response.

Javno alarmiranje

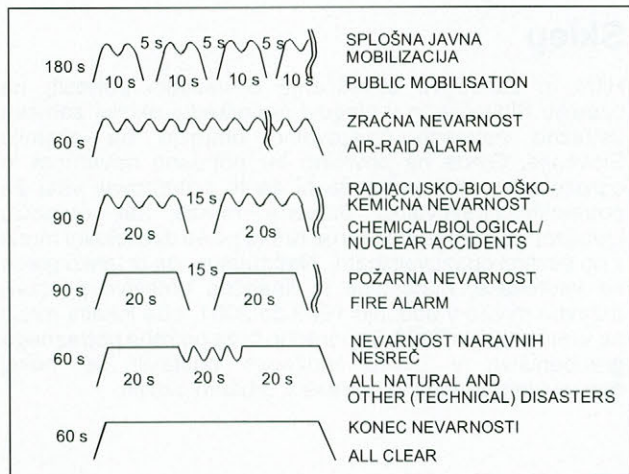
Splošno

Za pravočasno opozarjanje javnosti na nevarnost, ki jim grozi na določenem območju, se v sistemu javnega alarmiranja prebivalstva uporabljajo akustični alarmni znaki. Za različne vrste nevarnosti so s podzakonskimi akti predpisani različni alarmni znaki, ki jih oddajajo električne

sirene in v zadnjem času vedno bolj razširjene elektronske sirene. Zadnje lahko oddajajo alarmne znake ali govorna sporočila. So dvonamenske in delujejo kot sirene in kot razglasne postaje, ki imajo v nasprotju z električnimi, katerih delovanje je odvisno od javnega električnega omrežja, določeno avtonomijo.

Dosedanji alarmni znaki

Pred uvedbo novih alarmnih znakov se je uporabljala skupina šestih različnih alarmnih znakov (slika 1) za javno alarmiranje prebivalstva, in sicer za:



Slika 1. Dosedanji alarmni znaki za javno alarmiranje prebivalstva

Figure 1. The old national alarm signals

- izvajanje splošne javne mobilizacije (splošna javna mobilizacija)
- nevarnost napada iz zraka (zračna nevarnost)
- nevarnost uporabe radiacijsko-biološko-kemičnih bojnih sredstev (radiacijsko-biološko-kemična nevarnost)
- nevarnost požara (požarna nevarnost)
- nevarnost naravnih in drugih nesreč (poplave, snežni in zemeljski plazi, nesreče v rudnikih, proizvodnih obratih, hujše prometne nesreče in drugo)
- konec napovedane nevarnosti (konec nevarnosti).

Omenjeni znaki so se uporabljali na podlagi Pravilnika o znakih za alarmiranje (Ur. list SFRJ, št. 21/82).

Slabost večjega števila alarmnih znakov je predvsem ta, da si jih ljudje ne zapomnijo in je zato treba prebivalstvo stalno usposabljati oziroma jim jih večkrat predvajati v sredstvih javnega obveščanja (radio, televizija), da bi lahko v najkrajšem možnem času ugotovili pomen alarmnega znaka in vedeli, kako ukrepati.

* Ministrstvo za obrambo, Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje, Kardeljeva ploščad 21, Ljubljana

** Tegrad d. d., Kamniška 41, Ljubljana

Možnost proženja siren

V letih 1994 in 1995 je bil postavljen avtonomen sistem zvez ZA-RE, ki združuje dva podsistema:

- podsistem radijskih zvez
- podsistem osebne klica.

V okviru prvega sta na voljo dva radijska kanala za brezžično povezavo siren v sistemu javnega alarmiranja.

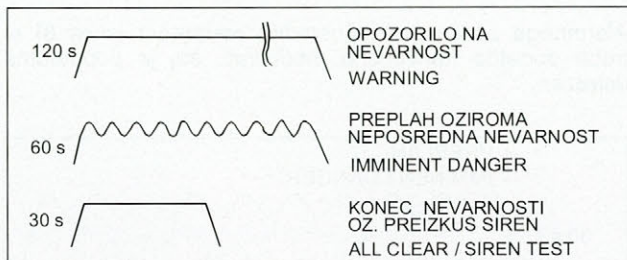
Podsistem osebne klica ravno tako omogoča proženje sirene, vendar je ta način predviden le kot rezerva v primeru izpada osnovne povezave. Če torej želimo imeti za določeno sireno redundanco, ji to zagotovimo prek sistema osebne klica.

Novi alarmni znaki

Leta 1997 so bile na področju javnega alarmiranja sprejete spremembe. Z novo uredbo o organizaciji in delovanju sistema opazovanja, obveščanja in alarmiranja (Ur. list RS 45/97 z dne 25. julija 1997) so bili s 1. januarjem 1998 dosednji alarmni znaki zamenjani z novimi.

Uredba predpisuje tri alarmne znake (slika 2), in sicer za:

- opozorilo na nevarnost
- preplah oziroma neposredna nevarnost
- konec nevarnosti/preizkus siren.



Slika 2. Novi alarmni znaki za javno alarmiranje prebivalstva
Figure 2. The new national alarm signals

Z uvedbo novih alarmnih znakov je bilo odpravljenih kar nekaj dosedanjih slabosti. Zmanjšala sta se število alarmnih znakov in pogostost preizkušanja siren in s tem vznemirjanje prebivalstva. Za prebivalce, še zlasti tiste v neposredni bližini siren, je bilo to precej moteče. Zadnja leta je bilo veliko pripomb in predlogov, da se preizkušanje siren čim prej ukine. To se je upoštevalo pri razvoju elektronske opreme in pisanju podzakonskih aktov. Po novem se sirene preizkuša enkrat na mesec, tiho pa večkrat. Pogostost tihega preizkusa siren, ki morajo biti v ta namen posodobljene, je odvisno od stopnje pripravljenosti sistema za javno alarmiranje, ki ga želimo zagotoviti.

Glede na to, da električno sireno vedno bolj izpodriva elektronska, je bilo treba določiti tehnične posebnosti oziroma zahteve, ki jih morajo izpolnjevati novi alarmni znaki.

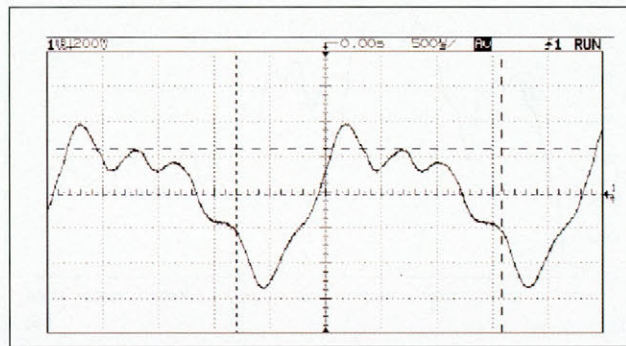
Alarmni znak (signal) oziroma zvok, ki ga oddaja sirena, mora biti čim bolj prodoren. Med različnimi zvoki, ki jih uporabljamo za alarmiranje prebivalstva, pa mora biti čim večja razlika. Med seboj se morajo čim bolj razlikovati, da jih ljudje hitro prepoznajo. S tem omogočimo in povečamo verjetnost, da bodo hitro in pravilno ukrepali.

Izboljšanje učinkovitosti alarmnih znakov

Alarmni znak je učinkovit, če je prodoren in ima velik doseg. Poleg tega mora biti še prepoznaven, kar pomeni, da se

mora dobro ločiti od drugih zvokov v okolju. Zvok sirene je prodoren, če vsebuje take frekvenčne komponente, ki dobro premagujejo ovire na svoji poti. Zvoki nizkih frekvenc se zaradi uklona lažje širijo okoli ovir. Podobno se skozi ovire bolje razširjajo zvoki nizkih frekvenc, kar je zelo odvisno od materialov, iz katerih so sestavljene ovire. Potreba po prehodu zvoka sirene skozi ovire se pokaže ravno pri alarmiranju prebivalstva, ki se večinoma zadržuje v stavbah.

Elektronska in električna sirena imata svoje prednosti in slabosti. Glede učinkovitosti zvoka električni sireni ne moremo očitati velikih pomanjkljivosti, če pozabimo na težje izvedljiv tihi preizkus in nezmožnost oddajanja govornih sporočil. Električno sireno običajno poganja trifazni asinhronski motor, ki se vrti z 2800 vrtljaji na minuto oziroma približno 47 vrtljaji na sekundo. Signal frekvence približno 420 Hz ustvarjamo z devetimi zračnimi režami, enakomerno porazdeljenimi po obodu statorja. Kljub množenju frekvence vrtenja rotorja z devet električna sirena poleg osnovnega tona oddaja tudi tone med 47 in 420 Hz, ki povečujejo prodornost signala. Na časovni potek spremembe zvočnega tlaka pri električni sireni vplivajo oblika rotorja, statorja in zračnih rež. To hkrati pomeni, da zelo težko vplivamo na zastopanost posameznih tonov.



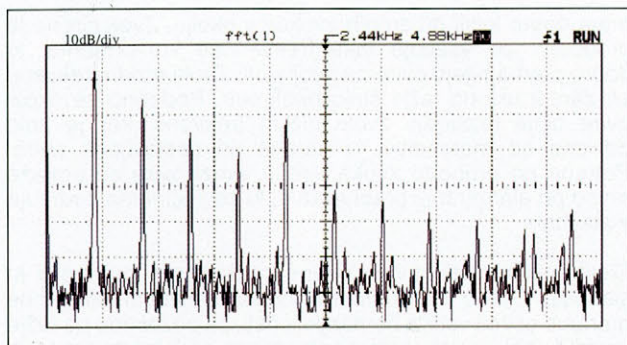
Slika 3. Časovni potek zvočnega tlaka električne sirene
Figure 3. The sound pressure of the electrical siren in the time domain

Nasprotno pri elektronski sireni ne moremo reproducirati nizkih tonov, saj bi povečali ohmsko izgubo v zvočniku čez dopustne meje. V električni impedanci zvočnika izrazito prevladuje ohmska komponenta nad induktivno. Poleg tega fizične dimenzije povzročajo povečano izgubo pri reprodukciji nizkih frekvenc. Veliko lažje pa pri elektronski sireni vplivamo na zastopanost posameznih tonov, saj lahko vzbujalni signal oblikujemo skoraj povsem poljubno.

Osnovna zahteva pri sestavljanju alarmnega signala je, da ima vzbujalni električni signal močno frekvenčno komponento 420 Hz, ki daje primerno barvo alarmnega signala, da je ta dovolj razločljiv. Preostale komponente izberemo tako, da je izkoristek zvočnika kar največji. Na sliki 5 vidimo, da je frekvenčna komponenta 840 Hz nepotrebna, saj ima zvočnik v tem področju zelo slab izkoristek. Takoj lahko vidimo, da ustrežata le še tretja in četrta harmonska komponenta 420 Hz, to sta 1260 in 1680 Hz.

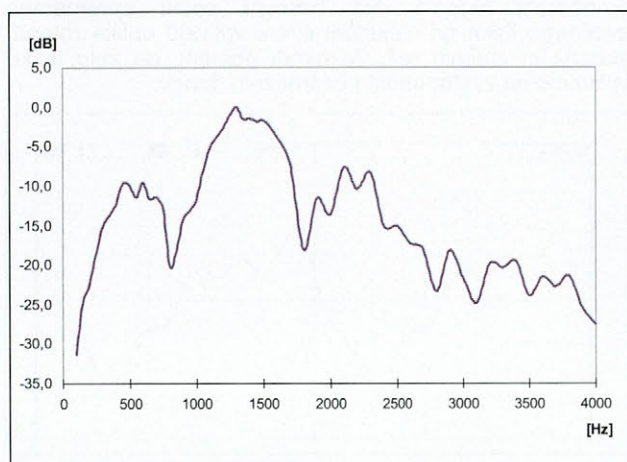
Z izbiro ustreznih frekvenčnih komponent in njihovo primerno utežitvijo smo dosegli za 3 do 4 dB večji zvočni tlak kot pri krmiljenju zvočnikov s pravokotnim signalom.

Tako sestavljen signal je zelo prodoren, a zmerno razločljiv. Podobne zvoke včasih najdemo tudi v okolju, npr. pri obratovanju hitro se vrtečih strojev in podobno. Za povečanje prodornosti lahko uporabimo nekatera spoznanja o človeškem zaznavanju zvoka. Ena od teh je večja občutljivost na spremembo frekvence signala kot njegove amplitude. Osnovni signal tako frekvenčno moduliramo s signalom nizke frekvence (10 do 20 Hz), zato



Slika 4. Zastopanost tonov v signalu električne sirene
Figure 4. Tones in the signal of the electrical siren

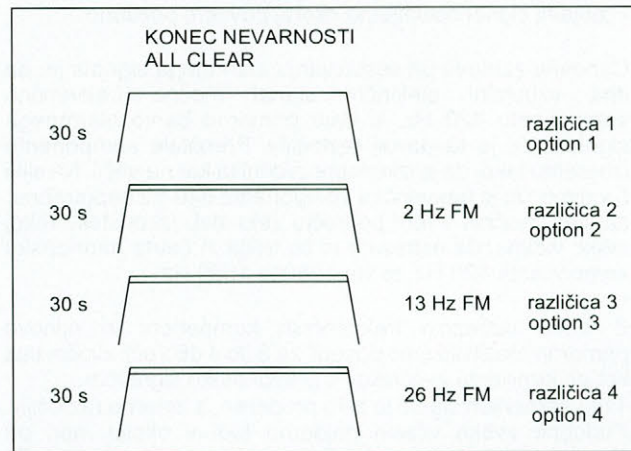
je prepoznavnost odlična. Tako sestavljen signal omogoča, da ga vsakdo v območju pokrivanja sirene prepozna v najkrajšem času.



Slika 5. Tipična prenosna karakteristika zvočnika elektronske sirene
Figure 5. Characteristics of the loudspeaker

Preizkušanje novih in posebnih alarmnih znakov

Letos marca je potekalo preizkušanje dodatnih alarmnih znakov za javno alarmiranje prebivalstva v Sloveniji. V



Slika 6. Alarmni znak za konec nevarnosti / testni znak - moduliran
Figure 6. "End of all danger" alarm signal / siren test - modulated

¹ uporablja se na območju občin Brežice, Krško, Sevnica, Hrastnik in Trbovlje

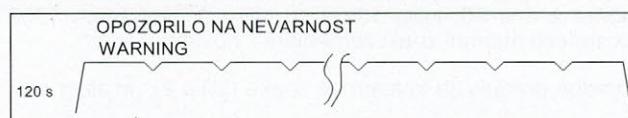
² uporablja se na območju občin Muta, Vuzenica, Podvelka-Ribnica in Radlje ob Dravi

izobraževalnem centru za zaščito in reševanje na lgu smo preizkušali 14 različnih alarmnih znakov na elektronski sireni in jih poslušali na različnih mestih: na prostem, v objektu, zaklonišču itn.

Poslušali smo alarmni znak za opozorilo oz. konec nevarnosti v štirih (4) različicah, z moduliranjem in brez njega (slika 6).

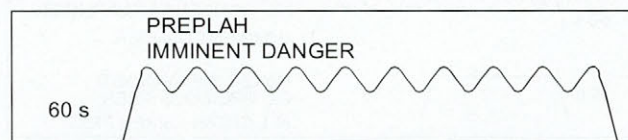
Enoličen zvok sirene smo frekvenčno modulirali s signalom frekvenca 2, 13 in 26 Hz in ugotovili najbolj prepoznaven zvok pri modulaciji s signalom frekvenca 13 Hz. Izbrali smo alarmni znak za opozorilo, moduliran s signalom frekvenca 13 Hz; znaka za konec nevarnosti ne moduliramo. S tem dosežemo dovolj veliko razliko med obema alarmnima znakoma.

Enoličen zvok sirene s prekinitvami (slika 7) ni primeren, saj ga prekinitve bistveno ne spremenijo.



Slika 7. Alarmni znak za opozorilo s prekinitvami
Figure 7. Warning signal for an approaching danger

Alarmnega znaka za neposredno nevarnost (slika 8) ni treba dodatno frekvenčno modulirati, saj je popolnoma ustrezen.



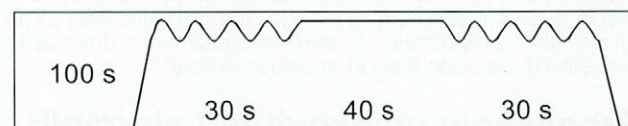
Slika 8. Alarmni znak za neposredno nevarnost
Figure 8. Alarm signal used in case of natural disasters, technical catastrophes or armed conflict

Na podlagi 5. odstavka v 8. členu omenjene uredbe je Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje določila dodatna znaka za alarmiranje: za neposredno nevarnost nesreče s klorom¹ in neposredno nevarnost poplavnega vala².

Posebni alarmni znaki

1) Znak za neposredno nevarnost nesreče s klorom je sestavljen iz treh delov, ki smo jim spreminjali dolžino. Prvi in tretji del predstavlja zavijajoč zvok. Drugi del je neprekinjen zvok, ki smo ga v več različicah frekvenčno modulirali z različnimi signali različnih frekvenc.

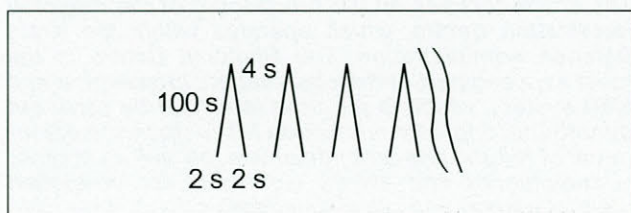
Spreminjali smo tudi zaporedje zvoka, in to tako, da smo alarmni znak začeli in končali z neprekinjenim zvokom sirene, drugič pa smo ga začeli in končali z zavijajočim zvokom (slika 9).



Slika 9. Alarmni znak za neposredno nevarnost nesreče s klorom
Figure 9. The alarm signal in case of chlorine danger

Izbrali smo alarmni znak, ki traja 100 sekund. Ima frekvenčno moduliran srednji del znaka s signalom frekvence 13 Hz in traja 40 sekund. V primerjavi z drugimi znaki je tako bolj prodoren in prepoznaven. Prvi in tretji del alarmnega znaka, ki traja 30 sekund, je zavijajoč zvok sirene.

- 2) Znak za neposredno nevarnost poplavnega vala ob prelivanju ali porušitvi pregrade na jezu vodne elektrarne: alarmni znak je sestavljen iz dveh ali treh delov s prekinitvami različne dolžine. Periode se nato večkrat ponovijo.



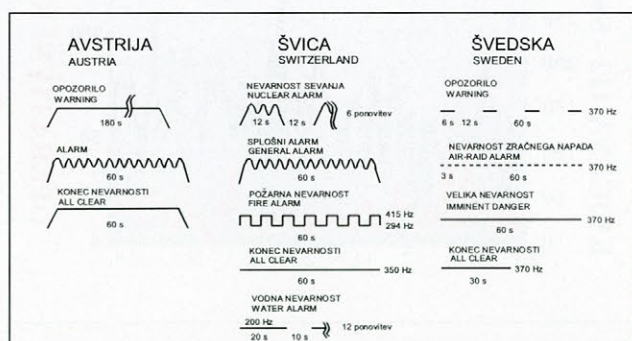
Slika 11. Alarmni znak za neposredno nevarnost poplavnega vala ob prelivanju ali porušitvi pregrade na jezu vodne elektrarne

Figure 11. Alarm signal for flood danger in the immediate zone of a dam or barrage

Izbrali smo alarmni znak (slika 11), ki je sestavljen iz treh delov. Prvi je naraščajoči zvok, ki nastane ob zagonu električne sirene. Po 2 sekundah sledi zvok, ki nastane pri hitrem zaviranju električne sirene in traja 2 sekundi, nato sledi 4 sekunde dolga prekinitve. Opisana perioda se 12-krat ponovi. Znak se zaključi s polovico periode, ki traja 4 sekunde. Opisani znak traja 100 sekund.

Zaradi boljše obveščeniosti pri oddajanju alarmnih znakov z elektronskimi sirenam po vsakem alarmnem znaku sledi po radiu in televiziji tudi obvestilo o vrsti alarma oziroma vrsti nevarnosti, ki trenutno ogroža prebivalstvo.

Na sliki 12 so alarmni znaki v treh državah, da bi jih lahko primerjali z našimi.



Slika 12. Nekaj primerov alarmnih znakov v tujih državah
Figure 12. Some national alarm signals used in foreign countries

Sklep

Splošne ugotovitve, ki smo jih upoštevali pri izbiri in uvedbi alarmnih znakov, so:

- frekvenčno moduliranje alarmnega znaka s signalom frekvence 13 Hz je najbolj primerno za uporabo pri enakomernih alarmnih znakih, saj omogoča dobro prepoznavnost, hkrati pa ustvarja zvok, ki je podoben zvoku električne sirene
- prekinitve alarmnega znaka, daljše od 8 sekund, onemogočajo njegovo hitro prepoznavanje, zato je primerneje uporabiti krajše (do 4 sekunde)
- trajanje posebnih oziroma dodatnih alarmnih znakov naj bo čim daljše (do 100 sekund), da jih ljudje zanesljiveje prepoznajo
- zaradi boljše obveščeniosti v primeru, ko alarmne znake oddajamo z elektronskimi sirenam, po vsakem alarmnem znaku sledi tudi obvestilo po radiu ali televiziji o vrsti nevarnosti, ki trenutno ogroža prebivalstvo.

Na podlagi omenjenih meritev, preučevanja in poslušanja različnih vrst alarmnih znakov v različnih okoljih so ostali novi alarmni znaki praktično nespremenjeni, razen znaka za opozorilo, ki je bil frekvenčno moduliran s signalom frekvence 13 Hz.

Uveljavljena sta tudi posebna alarmna znaka:

- za neposredno nevarnost nesreče s klorom in
- za neposredno nevarnost poplavnega vala, ki se uporabi ob prelivanju ali porušitvi pregrade na jezu vodne elektrarne.

Po določenem času uporabe izbranih alarmnih znakov je treba opraviti analize in z nadaljnjimi raziskavami in mnenji čim širše populacije ugotoviti primernost novih znakov in smiselnost sprejetih novosti. Stalno pa je treba iskati boljše in učinkovitejše rešitve.

Uporaba besed v članku:

alarmni znak	dogovorjen zvok sirene
ton	zvok ene frekvence
	poljubno število tonov, ki ga oddaja:
zvok	električna sirena ob vrtenju rotorja oziroma elektronska sirena z vibriranjem membrane zvočnika
signal	zvočen ali električen (tok, napetost), ki se uporablja v tehničnem jeziku

Literatura

1. Idejni projekt sistema javnega alarmiranja v Republiki Sloveniji, Tegrad Ljubljana p.o., september 1994.
2. Operativni načrt obveščanja in alarmiranja prebivalstva nizvodno od pregrade HE Golice v bistriški in dravski dolini, Elektroprojekt Ljubljana p.o., februar 1992.
3. Uredba o organizaciji in delovanju sistema opazovanja, obveščanja in alarmiranja, Uradni list RS, št. 45/97, julij 1994.
4. Pravilnik o znakih za alarmiranje, Uradni list SFRJ, št. 32/84, junij 1984.