

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA DRUŽBENE VEDE

Sebastjan Ježek

Uporaba informacijske in telekomunikacijske tehnologije pri upravljanju in
vodenju naravnih in drugih nesreč

Diplomsko delo

Ljubljana, 2009

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA DRUŽBENE VEDE

Sebastjan Ježek

Mentor: asist. dr. Uroš Svete

Uporaba informacijske in telekomunikacijske tehnologije pri upravljanju in
vodenju naravnih in drugih nesreč

Diplomsko delo

Ljubljana, 2009

ZAHVALA

Hvala staršem za potrpežljivost
ter Boštjanu Tavčar in Boštjanu Peterka za strokovno pomoč.

Uporaba informacijske in telekomunikacijske tehnologije pri upravljanju in vodenju naravnih in drugih nesreč

Učinkovito komuniciranje v primeru naravnih in drugih nesreč je zaradi nepredvidljivih situacij, in tudi zaradi človeške narave, težko izvedljivo. Zaradi ogroženosti ljudi in lastnine v primeru naravnih in drugih nesreč pa je učinkovito komuniciranje ključnega pomena. S komuniciranjem subjekti kriznega upravljanja pridobijo potrebne informacije za učinkovito in uspešno delo. Da bi se to doseglo, se v tok komuniciranja med akterje kriznega upravljanja vključijo različne oblike informacijske in telekomunikacijske tehnologije. Kajti prave informacije morajo biti dostavljene pravim ljudem na pravem kraju, v pravi obliki in ob pravem času. Posledica potrebe po informacijah, so različne oblike pametnih informacijskih sistemov – tako državnih, kot tudi zasebnih – za krizno upravljanje, v kar je vključeno tudi področje naravnih in drugih nesreč. V Sloveniji se prizadevanje za čim bolj učinkovito komuniciranje v primeru naravnih in drugih nesreč izraža v Sistemu za podporo ukrepanju ob klicu na 112. Zaradi stalnega napredka na področju informacijske in telekomunikacijske tehnologije prihaja do vedno novih rešitev za boljšo upravljanje tudi na področju naravnih in drugih nesreč. Tok napredka skuša držati tudi Slovenija v Sistemu za podporo ukrepanju ob klicu na 112, s posodabljanjem, katerega edina ovira so finančna sredstva.

Ključne besede: informacijska in telekomunikacijska tehnologija, upravljanje, naravne in druge nesreče.

The use of information and telecommunication technology in disaster management

Efficient communication in case of disasters is difficult to achieve because of unpredictable situations and also because of human nature. But efficient communication is essential when in case of disasters human lives and property are in danger. Through communication subjects of crisis management acquire necessary information for efficient and successful work. In order to achieve this, different forms of information and telecommunication technology are inserted in course of communication between subjects of crisis management. For efficient communication right information must be delivered to right people at the right place, in correct format and at right time. Different forms of smart information systems – governmental and private – for crisis management are the consequence of need for information. This also includes disasters. Endeavours for efficient communication in case of disasters in Slovenia are shown through System for support when 112 is dialled. Because of constant progress on the field of information and telecommunication technology there are always new solutions for better management also on field of disasters. Slovenia also tries to keep up with the tempo of constant progress with upgrading their System for support when 112 is dialled. The only obstacle of progress is limited budget.

Key words: information and telecommunication technology, management, disasters

1 UVOD.....	7
2 TEORETSKO METODOLOŠKI OKVIR	9
2. 1 PREDMET IN CILJ PROUČEVANJA	9
2. 2 HIPOTEZE	9
2. 3 METODE DELA	9
3 OSNOVNI POJMI.....	10
3. 1 INFORMACIJSKA TEHNOLOGIJA.....	10
3. 2 TELEKOMUNIKACIJSKA TEHNOLOGIJA	11
3. 3 NESREČA	11
3. 4 KRIZNO UPRAVLJANJE IN VODENJE.....	14
4 KOMUNICIRANJE V KRIZI.....	15
4. 1 OZAVEŠČANJE JAVNOSTI.....	17
5 INFORMACIJSKA IN TELEKOMUNIKACIJSKA TEHNOLOGIJA PRI UPRAVLJANJU IN VODENJU Z NARAVNIMI IN DRUGIMI NESREČAMI	18
5. 1. 1 Okvir.....	20
5. 1. 2 Interoperabilnost.....	20
5. 1. 3 Arhitektura.....	23
5. 2 CRITECH	24
6 SISTEM VARSTVA PRED NARAVNIMI IN DRUGIMI NESREČAMI V SLOVENIJI	26
6. 1 INFORMACIJSKI SISTEM ZA PODORO UKREPANJU OB KLICU NA 112 (SPU 112).....	30
6. 1. 1 GIS Ujme.....	32
6. 1. 2 ZAPP	33
6. 1. 3 ROK.....	33
6. 1. 4 DUNJA	33
6. 1. 5 Baza nevarnih snovi – NEVSNOV	37
6. 1. 6 Evidenca nesreč	37
6. 1. 7 Algoritmi ukrepanja.....	38
6. 1. 8 Beleženje ukrepanja.....	39
6. 1. 8 Prenova zbiranja in ažuriranja podatkov o silah ZRP	39
6. 1. 9 SPIN	40
7 SKUPNI MEHANIZEM ZA CIVILNO ZAŠČITO.....	42
8 SISTEM ZASEBNIH RADIJSKIH ZVEZ	44
8. 1 TETRA	46
8. 2 SISTEM DIGITALNI RADIJSKIH ZVEZ DMR.....	50
8. 3 PRIMERJAVA TETRE IN DMR SISTEMA	52
9 SAFE	55
9. 1 SAFE SENZORJI.....	55
9. 2 SAFE INFORMACIJE	56
9. 3 SAFE AGENTI	56
9. 4 SAFE OMREŽJA	57
10 GEOGRAFSKO INFORMACIJSKI SISTEM – GIS	57
10. 1 SESTAVNI DELI GIS APLIKACIJ	59
10. 2 PRAKTIČNA UPORABNOST GIS PRI UPRAVLJANJU Z NARAVNIMI IN DRUGIMI NESREČAMI	60
11 MOBILNA TELEFONIJA	62
11. 1 DOLOČANJE LOKACIJE KLIČOČEGA	63
11. 2 BAZNO ODDAJANJE.....	65

11. 3 KLIC V SILI ZA GLUHE IN NAGLUŠNE.....	66
11. 3. 1 SMS klic v sili	67
11. 3. 2 Video klic v sili	67
11. 3. 3 Wap klic v sili.....	67
13 SIMULACIJE.....	69
14 ZAKLJUČEK.....	72
15 LITERATURA.....	75

1 UVOD

Živimo v obdobju, kjer se naše življenje vrti okoli informacij. Jutranji časopis, radio na poti v službo, internet med delom, večerna poročila in še kaj. Te informacije pa za povprečnega smrtnika nimajo bistvenega pomena, vpijanje gromozanskih količin podatkov nam je postala zgolj navada. Obstajajo pa področja, kjer imajo informacije večji pomen. Na nekaterih področjih prave informacije v pravem času lahko celo rešujejo življenja. Eno takih področij je področje varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami, od katerega je odvisna dobrobit vsakega človeka.

Nesreče vsakodnevno krojijo življenje ljudi. Zaradi sprememb globalne klime so posledično razsežnosti, moč in posledice naravnih katastrof vse večje. To je s hudimi poplavami, neurji z močnim vetrom ter točo v zadnjem času dodobra občutila tudi Slovenija. Po drugi strani pa tudi ljudje z novimi tehnologijami, ne le da olajšujemo svoje življenje, temveč ga tudi vse bolj ogrožamo. Industrija s svojimi tehnologijami predstavlja potencialno nevarnost ljudem. To potrjuje mnoge nesreče. Ena takih je sigurno kemijska nesreča v podjetju Seveso v Italiji, ki se je zgodila 10. julija 1976. Po tej nesreči se tudi imenuje direktiva Evropske Unije (EU), ki pokriva zakonodajo preprečevanja in nadzora nad takimi nesrečami (EU – Chemical Accidents (Seveso II) 2009). Potencialno nevarnost pa ne predstavlja samo industrija, vse več nesreč s hudimi posledicami predstavljajo tudi prometna sredstva. Ko se takšne nesreče zgodijo, so udeleženci v veliki meri odvisni od profesionalnih ali/in prostovoljnih enot, ki se ukvarjajo z zaščito in reševanjem. To so gasilci, enote prve pomoči, policija, gorski in jamarski reševalci ter drugi. Da pa so te enote dobro pripravljene, da se z nesrečami učinkovito in uspešno spopadajo in da so s tem posledice kar se da majhne, potrebujejo ustrezne informacije. Te informacije pa morajo biti na voljo vedno, ne samo med nesrečo, temveč tudi pred in po nesreči.

Slovenija na majhnem območju združuje raznolikost geografskih značilnosti, katerih posledice so tudi naravne ujme, in urbanega območja z industrijo, ki uporabljajo kemijsko, biološko ter tudi jedrsko tehnologijo (Jedrsko elektrarna Krško, reaktorski center Inštituta Jožef Štefan v Podgorici). Zaradi dolge tradicije zaščite in reševanja, ki sega v daljno 17. stoletje, se v Sloveniji dobro zavedajo pomena dobre pripravljenosti za spopadanje z vsemi vrstami nesreč. Kar predstavljajo tudi številne vaje enot za zaščito

in reševanje tako na lokalnem, kot tudi regionalnem nivoju, kar opažam kot član prostovoljnega gasilskega društva.

Na tem mestu se bom ukvarjal z uporabo informacijske in telekomunikacijske tehnologije na področju varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami. Sem mnenja, da je prenos informacije in oblikovanje le-te v neke smiselne modele, eden ključnih dejavnikov za uspešno soočanje s takimi vrstami dogodkov. Zanima me namreč kakšen pomen igra ta vrsta tehnologije in kako daleč smo prišli na tem področju v Sloveniji. To bo predstavljeno skozi primer Sistema za podporo ukrepanju ob klicu na 112.

2 TEORETSKO METODOLOŠKI OKVIR

2. 1 PREDMET IN CILJ PROUČEVANJA

Ključni predmet proučevanja je informacijska in telekomunikacijska tehnologija (ITT), ki se jo uporablja pri upravljanju in vodenju naravnih in drugih nesreč.

Cilj proučevanja pa je, da ugotovim, kakšno vlogo igra ITT pri upravljanju in vodenju naravnih in drugih nesreč. Posredno želim tudi ugotoviti kakšne vrste ITT se uporablja.

2. 2 HIPOTEZE

Krizno upravljanje oziroma upravljanje in vodenje z naravnimi in drugimi nesrečami splošno delimo na predkrizno fazo (preventiva in pripravljenost), krizno fazo (odgovor na krizo) ter pokrizno fazo (obnova in učenje). Prva hipoteza se zato glasi, da pri povezavi vseh teh faz, informacijska in telekomunikacijska tehnologija predstavlja ključni element.

V drugi hipotezi pa menim, da se pri povezavi vseh faz prepletata tako najnovejša kot tudi starejša »preverjena« informacijska in telekomunikacijska tehnologija.

2. 3 METODE DELA

V diplomski nalogi se bom posluževal tako empiričnih kot tudi neempiričnih metod, kot jih navaja Bučar (2002, 7 in 22-36).

Za začetek bom uporabil metodo zbiranja virov, ki bodo primarne in sekundarne narave. Ko bodo viri zbrani se bom poslužil interpretacije in analize le-teh, s čimer bom poskušal izluščiti bistvene informacije, ki mi bodo služile pri nadaljnjem delu. Do potrebnih informacij se bom skušal dokopati tudi s pomočjo intervjuja, ki ga bom opravil z akterji, ki so neposredno ali posredno relevantni za mojo diplomsko nalogo.

Vse te informacije pa bom uporabil za študijo primera, ki bo predstavljala rdečo nit te diplomske naloge, in sicer sistem za podporo ukrepanju ob klicu na številko 112, Centra za obveščanje Republike Slovenije (CoRS).

3 OSNOVNI POJMI

Pred nadaljevanjem bi predstavil nekatere pojme, ki so ključni in jih je potrebno dodatno razložiti za lažje razumevanje v nadaljevanju. To so informacijska in telekomunikacijska tehnologija, krizni menedžment oziroma upravljanje in vodenje v krizi ter naravne in druge nesreče.

3. 1 INFORMACIJSKA TEHNOLOGIJA

Če je informacija znanje o določenem dogodku ali situaciji, ki je bilo zbrano ali pridobljeno preko komunikacij (Answer.com – Information), je potem informacijska tehnologija kot jo definira Information Technology Association of America (ITAA), proučevanje, oblikovanje, razvoj, implementacija, podpora ali upravljanje z računalniškimi informacijskimi sistemi za upravljanje. Večinoma je to programska in strojna oprema, s katero je možno elektronsko vnesti, procesirati, shraniti, izvleči, prenesti in sprejeti podatke in informacije, vključno s tekstom, slikami, zvokom, videom, kot tudi zmožnost elektronsko nadzorovati stroje. Informacijska tehnologija obsega računalnike, računalniške mreže, komunikacijske satelite, robotiko, videotekste, kabelsko televizijo, elektronsko pošto, videoigrice in avtomatizirano pisarniško opremo (Answer.com – Information and communication technology). Nanašajoč se na moje diplomsko delo bi lahko rekli, da je informacijska tehnologija računalniška tehnologija v središču sistema za poveljevanje in nadzor (ITAA – Information technology). Dejansko s pomočjo informacijske tehnologije podatke preoblikujemo v informacije.

3. 2 TELEKOMUNIKACIJSKA TEHNOLOGIJA

Če že govorimo o informacijski tehnologiji in preoblikovanju podatkov v informacije, moramo povedati nekaj tudi o tem, kako te podatke pridobimo oziroma vnesemo v sistem s katerim potem manipuliramo z njimi. Govorimo torej o telekomunikaciji¹, ki predstavlja prenos podatkov med računalniki na različnih lokacijah. Ti podatki se ponavadi pošiljajo preko telefonskih linij, uporabljajo pa se tudi radijske in satelitske zveze. Da pa je to možno, potrebujemo telekomunikacijsko tehnologijo, ki je glede na prej povedano elektronski sistem, ki se uporablja za prenos sporočil s telegrafom, (optičnim) kablom, telefonom, radiem, televizijo in drugimi mediji. Lahko pa tudi rečemo, da je znanost komuniciranja na razdaljo z električnim prenosom impulzov (Answer.com – Telecommunication).

Če povzamemo je informacijska in telekomunikacijska tehnologija, tehnologija za prenašanje in obdelavo podatkov, ki so nato kot informacije, ki so prav tako preko telekomunikacijske tehnologije, na voljo različnim akterjem.

3. 3 NESREČA

Slovar Slovenskega knjižnega jezika – SSKJ opisuje nesrečo na več načinov. Na primer kot stanje, ki povzroča duševne bolečine, kot dogodek, pri katerem je človek poškodovan ali mrtev, kot dogodek, ki povzroča človeku zadrego oziroma neprijeten občutek in pa človeka, ki pogosto naredi kaj neprimernega. V prislovni rabi pa izraža, da se je neko dejanje zgodilo brez določenega namena in pa obžalovanje oziroma sočustvovanje (SSKJ – Nesreča 2009).

Zakon o varstvu pred naravnimi in drugimi nesrečami – ZVNDN (8. čl.) pa nesrečo definira kot dogodek ali vrsto dogodkov, povzročenih po nenadzorovanih naravnih in drugih silah, ki prizadenejo oziroma ogrozijo življenje ali zdravje ljudi, živali ter premoženje, povzročijo škodo na kulturni dediščini in okolju v takem obsegu, da je za

¹ Tukaj govorimo o telekomunikaciji in ne komunikacijah zato, ker nekateri avtorji komuniciranje kot tako navezujejo na izmenjavo informacij v socialnem okolju (Malešič in drugi 2006, 10) in ne toliko o nekem tehničnem procesu izmenjave podatkov med vsaj dvema strojema, kot gre v tem primeru.

njihov nadzor in obvladovanje potrebno uporabiti posebne ukrepe, sile in sredstva, ker ukrepi rednih dejavnosti, sile in sredstva ne zadostujejo.

Na področju zaščite in reševanja ZVNDN v 8. členu nesreče nadalje v grobem razdeli na naravne in druge nesreče. Naravne nesreče so potres, poplava, zemeljski plaz, snežni plaz, visok sneg, močan veter, toča, žled, pozeba, suša, požar v naravnem okolju, množični pojav nalezljive človeške, živalske ali rastlinske bolezni in druge nesreče, ki jih povzročijo naravne sile. Za naravno nesrečo se štejejo tudi neugodne vremenske razmere po predpisih o kmetijstvu in odpravi posledic naravnih nesreč, ki jih povzročijo žled, pozeba, suša, neurje, toča ali živalske in rastlinske bolezni ter rastlinski škodljivci. Druge nesreče so nesreče v cestnem, železniškem in zračnem prometu, požar, rudniška nesreča, porušitev jezu, nesreče, ki jih povzročijo aktivnosti na morju, jedrska nesreča in druge ekološke ter industrijske nesreče, ki jih povzroči človek s svojo dejavnostjo in ravnanjem, pa tudi vojna, izredno stanje, uporaba orožij ali sredstev za množično uničevanje ter teroristični napadi s klasičnimi sredstvi in druge oblike množičnega nasilja.

Kljub nazorni predstavi, kaj nesreča predstavlja bi na tem mestu povedal tudi nekaj o krizi, ki predstavlja širši pojem napram nesreči. Kot smo že navajeni, tudi pri krizi ni enotne definicije. Vzrok za to je različen značaj stresa in pritiska, ki vpliva na ljudi. Nekateri celo trdijo da je koncept krize nesmiseln, saj se ga povezuje z vsemi situacijami, ki se dojemajo kot težavne (Nohrstedt 2000, 9). Rosenthal, t'Hart in Chareles krizo definirajo zelo široko in jo opišejo kot resno ogrožanje osnovnim strukturam ali temeljnim vrednotam in normam družbenega sistema, ki pod pritiskom časa in visoke stopnje negotovosti zahteva sprejem kritičnih odločitev (v Grošelj 2004, 19-20). Medtem ko Rosenthal s sodelavci govori o visoki stopnji negotovosti, ki jo spremlja kriza, pa Hermann negotovost zamenja z elementom presenečenja, ki s svojim pojavom odločilno vpliva na pripadnike enote odločanja. Holsti pa doda, da se s krizo, pri pripadnikih enot odločanja oziroma vseh, ki se z njo ukvarjajo, poveča stres (Malešič 2002, 402). Lahko rečemo, da so skupne točke večine definicij nevarnost, časovna stiska in negotovost. Ker pa so definicije nevarnosti in negotovosti zelo subjektivne narave (Nohrstedt 2000, 10) si lahko vsak po svoje predstavlja kaj kriza dejansko je.

King (v Grošelj 2004, 19-20) pa se osredotoči na organizacijski vidik in pravi da gre za nenačrtovan dogodek, ki posreduje potencial, da povzroči notranje ali zunanje pogojen razpad vsake organizacije. Pojavi se lahko v vsaki organizaciji in lahko ogrozi legitimnost vsake organizacije.

Krize pa lahko tudi razdelimo. Eno bolj znanih tipologij kriz ponudijo Rosenthal, Boin in Comfort (v Malešič 2002, 402), ki krize razdelijo glede na način njihovega pojemanja. Krize razdelijo na hitro pojemajoče, katarzične, počasi pojemajoče ter krize s kompleksnimi dolgoročnimi posledicami. *Za hitro pojemajoče krize* je značilno, da se končajo tako hitro kot se pojavijo: na hitro, ostro in odločno (npr.: ugrabitev letala ali talcev, kar rešujemo s hitro in učinkovito vojaško akcijo ali s takojšnjimi pogajanjmi). *Za katarzično krizo* je značilno relativno hitro pojemanje, ki je posledica dolgega in postopnega pojavljanja krize. Napetost ali ranljivost (ogroženost) se počasi stopnjujeta, dokler ne dosežeta kritične točke, na kateri izbruhne kriza. *Počasi pojemajoče krize* se pojavijo počasi in tako tudi pojemajo. Tipična primera sta vietnamska vojna in vojaška intervencija ZSSR v Afganistanu. *Kriza s kompleksnimi dolgoročnimi posledicami* se pojavi nenadoma in izpostavi kritična vprašanja, ki imajo širši obseg in pomen. Te krize običajno presegajo zmožnosti reakcije političnih in uradniških struktur, pokažejo, da je stopnja pripravljenosti za soočanje s krizo prenizka in odgovor nanjo prešibak, tako da celo to dejstvo prispeva k večji nevarnosti.

Na krizo vse bolj vplivajo dolgoročni procesi, kot so globalizacija, množično komuniciranje, razslojevanje sodobnih družb, usihanje državne oblasti (Malešič in drugi 2006, 11-12) in tudi globalne klimatske spremembe. Krize lahko delimo glede na različne dejavnike (elemente): čas stopnjevanja (stopnjevanje kriznih kazalcev – nenadne, razvlečene oz. kumulativne; hitra eskalacija, počasna deeskalacija in obratno; razvlečena kriza (creeping crisis, protracted crisis)), obseg (vertikalna delitev) in širino (horizontalna delitev). Lahko pa jih razdelimo tudi na tradicionalne (klasične) in netradicionalne oz. postindustrijske ali postnacionalne. Tradicionalne krize nekateri delijo na naravne in antropogene, konsenzualne in konfliktno, jedrske in nejedrske incidente (Prezelj 2005, 25-26). Torej lahko rečemo, da so nesreče, krize v tradicionalnem pojmovanju.

3. 4 KRIZNO UPRAVLJANJE IN VODENJE

Ker se bom tukaj ukvarjal z upravljanjem in vodenjem naravnih in drugih nesreč in ker krize zajemajo tudi nesreče je dobro, da povem tudi nekaj o kriznem upravljanju in vodenju oziroma menedžmentu².

Torej, ko govorimo o kriznem upravljanju lahko najbolj splošno rečemo, da gre za organizirano obliko dela in sistem postopkov, dogodkov in načrtov za upravljanje kriz in nadzorovanje/spremljanje njihovega nadaljnjega razvoja (Brändström Malešič 2004, 35). Vendar je stvar veliko širše postavljena. Krizno upravljanje lahko opišemo kot bolj ali manj organizirane dejavnosti, ki so usmerjene v reševanje ali obvladovanje kakršnekoli krize na pripadajoči ravni (lokalni, regionalni, nacionalni, mednarodni in celo globalni) in v pripadajoči dimenziji pred krizo, med njo in po njej. Cilj tega pa je vzpostaviti razmere, ki niso krizne s stališča prizadetih, in ponovnega nadzora nad dogodki, kar predvsem pomeni odpraviti vir ogrožanja varnosti v objektivnem in/ali subjektivnem smislu. Slovenska raziskovalna skupina s področja kriznega menedžmenta opredeljuje krizno upravljanje kot oblikovanje postopkov, odgovorov in odločitev, ki vplivajo na potek krize, ter organizacija, priprave, ukrepi in razporeditev virov za njeno obvladovanje (Prezelj 2005, 35-36).

Kouzmin in Jarman (v Grošelj 2004, 18) razdelita krizno upravljanje na različne sestavne dele. To so: oblikovanje postopkov, doseganje dogovorov in sprejemanje odločitev, ki vplivajo na potek krize in obsegajo organiziranje, priprave, ukrepanje ter razporeditev virov in tudi neposredno vodenje, kot pravi Rosenthal (Grošelj 2004, 18). Cilj tega pa je obvladovanje krize. Vse skupaj pa se dogaja v organizacijskem kaosu, pod velikim pritiskom in ob pomanjkanju točnih in zanesljivih informacijah.

Za krizno upravljanje pa je značilno tudi, da se izvaja v različnih fazah, ki se skladajo s fazami razvoja kriz. To so predkrizna faza preventive in pripravljenosti, krizna faza z

² Pri prevodu termina *crisis management* namreč obstaja dilema kateri prevod bolj ustreza. V praksi se uporabljajo sledeči prevodi: krizni menedžment, krizno upravljanje, upravljanje kriz, krizno upravljanje in vodenje in odločanje. Kljub temu, da avtor uporablja termin krizni menedžment je mnenja, da se z terminom krizno upravljanje in vodenje izgubi najmanj vsebine izvirnega pojma (Prezelj 2005, 38), kar je tudi razlog, da ga uporabljam tukaj. Ker pa je upravljanje in vodenje relativno dolg termin bom v nadaljevanju uporabljal samo termin upravljanje.

neposrednim odgovarjanjem na krizo in pokrizna faza obnove, kjer se začne ključni del faze kriznega učenja (Prezelj 2005, 34)

Prezelj (2005, 37) je vzpostavil vprašanje ali gre pri kriznem menedžmentu oziroma upravljanju za menedžment organizacije v kriznih razmerah ali menedžment krize v smislu njenega obvladovanja. Po mojem mnenju gre bolj za poskus obvladovanje krize. Vendar mora za uspešno in učinkovito odzivanje in obvladovanje krize biti že v času pred krizo struktura organizacije dovolj fleksibilno postavljena, da se bo kar se da uspešno spopadala z nepričakovanimi situacijami.

4 KOMUNICIRANJE V KRIZI

Kot smo povedali je kriza in s tem tudi naravne in druge nesreče, negotov dogodek, za katerega potrebujemo, če ga hočemo kolikor toliko uspešno obvladati, natančne informacije v čim krajšem času. Te informacije morajo biti posredovane vsem, ki so zadolženi za obvladovanje krize, kot tudi prizadetim od nesreče. Tako Fearn-Banks opredeli krizno komuniciranje kot verbalno, vizualno in/ali pisno interakcijo med organizacijami in njenimi javnostmi (običajno preko množičnih medijev) pred negativnim dogodkom (krizo), med njim in po njem. Bernstein pa pravi, da je krizno komuniciranje med drugim namenjeno tudi večji učinkovitosti upravljalvskega napora, informiranju in izobraževanju ter zmanjševanju negotovosti (Malešič in drugi 2006, 17), med vsemi vpletenimi akterji. Med tem ko prvi govori o komuniciranju organizacije z javnostjo, izpusti del, ki je zelo pomemben pri kriznem upravljanju in vodenju. Tukaj imam v mislih predvsem akterje kriznega odzivanja, kot so gasilci, medicinski in gorski reševalci, policija in drugi. Bernstein pa se jih posredno dotakne in s tem zelo razširi področje kriznega komuniciranja. Tako se dotakne tudi področja, ki bo obravnavan v nadaljevanju.

Ko se zgodi nesreča se na kraju nesreče ponavadi zberejo različne enote za krizno odzivanje (gasilci, policaji, medicinska pomoč, različne odgovorne osebe, eksperti za različna področja, novinarji,...), ki skupaj tvorijo odzivno enoto. Pri tem je potrebno poudariti, da te ekipe običajno delujejo samostojno, da imajo svoje informacijske in

komunikacijske vire ter da njihovi sistemi niso integrirani (Bharosa in drugi 2007). Ravno v tem vidim problem kriznega komuniciranja med akterji kriznega odzivanja.

V dinamičnem okolju, kot je na primer čas krize, je težko ohranjati celovit pogled nad vsemi aktivnostmi in informacijskim tokom znotraj celotnega okolja. Tako se akterji ne zavedajo celotne situacije in ne vedo kakšne informacije dejansko potrebujejo. Ravno zaradi tega je težko določiti katere informacije so pomembne za koga. Za dokončno rešitev zadeve obstajajo bolj ali manj učinkovite možnosti. Lahko razpošljemo vse pridobljene informacije vsem. Pri čemer pa tvegamo preobremenjenost z informacijami (*information overload*). Lahko prepustimo akterjem, da sami najdejo tiste informacije, ki jih potrebujejo. Ker pa zaradi časovne stiske ni ravno primeren pristop. Lahko se poslužijo modela vprašanje-odgovor. Slaba stran tega pristopa je, da akterji kriznega odzivanja ponavadi nimajo popolne slike situacije in ne vejo katere informacije dejansko potrebujejo. Naslednji način sloni na filtriranju in distribuiranju glede na statičen profil akterja, ki pa v dinamičnem okolju kot so krize in nesreče ne bi zadostoval. Zadnji način distribucije sloni na sistemu, katerega je možno izuriti za dinamično distribuiranje informacij, pri čemer so relevantne naloge akterjev in pa stanje njegovega delovnega toka. Sistem bi ponujal in aktivno distribuiral informacije pomembne za različne naloge akterjem, kateri se prvotno ne zavedajo razpoložljivih informacij ali pa so jih preskočili v verigi informiranja. Ker je okolje dinamično se sistem ne bi mogel opirati na statičen profil uporabnika, ravno zaradi tega bi bile nujno potrebne vhodne informacije (*inputi*), s katerimi bi se sistem naučil kdaj in katere informacije naj pošlje kateremu uporabniku. Za takšen sistem bi bile za uporabo v resnični situaciji potrebne predhodne vaje. S takim sistemom bi se zmanjšala informacijska obremenjenost in izboljšala informacijska distribucija. (Someren in drugi 2005)

Ker različne nesreče, katastrofe in krize pritegnejo veliko medijske pozornosti, se na področju kriznega komuniciranja osredotoča predvsem na povezavo med kriznimi akterji in mediji ter posredno z javnostjo. Ker ni toliko pozornosti usmerjene na komuniciranje med akterji kriznega odzivanja, se bom tukaj posvetil komuniciranju med akterji kriznega odzivanja in tehnologiji, ki se pri tem uporablja. Komuniciranje tako med samo nesrečo kot tudi pred in po njej je zelo pomemben in zapleten proces, še

posebej če so vpleteni akterji iz različnih organizacij, ki pa nimajo vedno enakih standardov in postopkov pri posredovanju informacij.

4. 1 OZAVEŠČANJE JAVNOSTI

Da pa ne bi zapostavljali ostalih akterjev si na tem mestu pogledamo, kako se lahko zmanjša vplive nesreč s komuniciranjem z najštevilčnejšo skupno akterjev vpletenih v nesrečo, to je javnost. Ljudje se napram nesrečam počutijo šibke in ranljive. Ranljivost družbe pa je ključni koncept kateri, če se mu posveti dovolj časa, ima lahko pozitivne učinke na zmanjšanje vpliva nesreč. Ključni faktorji, ki neposredno vplivajo na ranljivost družbe na naravne in druge nesreče, so (Tarafdar in drugi 2002):

- Gostota poseljenosti: če se nesreča zgodi na neposeljenem območju so vplivi minimalni ali pa jih ni, medtem ko so pri gosti poseljenosti vplivi zelo veliki.
- Pomanjkljivosti v sistemu, kot na primer primeren okvir za krizno upravljanje. Potreba po usmerjenem in ustreznem raziskovanju, menedžmentski sistem in primeren institucionalni okvir odgovoren za krizno upravljanje z njimi, so nujni za zagotovitev zmanjšanja vplivov nesreč
- Zavedanje. Zaradi pomanjkanja zavedanja ljudi o tem, kako se pripraviti oziroma odzvati na nesreče, so lahko posledice nesreč veliko hujše kot bi bile sicer. Zavedanje o nesrečah je potrebno vcepiti v vzorce obnašanja in nadaljnji razvoj tako posameznim gospodinjstvom kot tudi višjim državnim institucijam.

Na začetku smo omenili, da se pojem krize povezuje z vsemi situacijami, ki se dojemajo kot težavne. Da bi zmanjšali vpliv Tomasovega teorema »če, človek označi situacijo kot krizo bo to kriza po njenih posledica,« (Nohrstedt 2000, 9-10) je potrebno ljudi podučiti o posledicah in vplivih različnih pojavov, ki se pojavijo ob takih dogodkih. Ozaveščanje oziroma vzpostavitev zavedanja izhaja iz ideje sodelovanja javnosti pri dejavnostih, ki se jih izvaja za javni blagor družbe (Tarafdar in drugi 2002).

5 INFORMACIJSKA IN TELEKOMUNIKACIJSKA TEHNOLOGIJA PRI UPRAVLJANJU IN VODENJU Z NARAVNIMI IN DRUGIMI NESREČAMI.

Za uspešno delovanje katerekoli organizacijske sheme je potrebna interakcija z okoljem, s katerim poteka proces izmenjave podatkov oz. informacij. Kolikor je pomembna interakcija z okoljem je pomembna tudi izmenjava informacij znotraj same organizacije. Sistem zaščite in reševanja tukaj ni nobena izjema, saj so strategije kriznega upravljanja osnovane na različnih vrstah informacij. Relevantne informacije in redno osveževanje le-teh je nujno za aktiviranje in oblikovanje primernih načrtov, s pomočjo katerih bi se rešile krizne situacije (Tarafdar in drugi 2002). Mogoče se od ostalih sistemov, sistem za zaščito in reševanje razlikuje le v tem, da je lahko od hitrosti, natančnosti in verodostojnosti podatkov odvisnih mnogo življenj. K temu pa lahko veliko pripomore sodobna informacijska in telekomunikacijska tehnologija. Kljub vsemu pa se sodobna ITT le malokrat vključi v sisteme kriznega upravljanja z naravnimi in drugimi nesrečami, medtem ko se s pridom uporablja v privatnih in obrambnih sektorjih (Bharosa in drugi 2007).

Zagovorniki ITT predlagajo uporabo številnih naprednih ITT rešitev, s čimer bi se podprla vzpostavitev zavedanja situacije že v zgodnji fazi krize (Bharosa in drugi 2007). ITT, katere namen je pospeševanje kriznega upravljanja v kriznih sektorjih, ima nalogo podpirati obstoječe procese obvladovanja informacij in virov v krizi, omogočati boljšo učinkovitost, zmogljivost in izboljšavo odločitev brez vnašanja sprememb v načinu dela (Iannella in Henrickesen 2007). Poleg povedanega ITT pripomore tudi k boljšemu zaznavanju situacije. Endsley (v Bharosa in drugi 2007, 1) zaznavanje situacije (*situational awareness*) opredeli kot zaznavanje elementov v okolju znotraj obsega časa in prostora, razumevanje njihovega pomena in projiciranje njihovega statusa v bližnji prihodnosti.

Podatki se zbirajo preko različni senzorjev, kot so seizmiološke, vremenske in lavinske postaje, morske boje, nadzorne kamere, različni radarski sistemi, med njih lahko štejemo tudi telefonske operaterje v centrih za obveščanje. Ta proces se imenuje daljinsko zaznavanje (GIS development – Overview of GIS). Te podatke je potem le potrebno dostaviti do končnih uporabnikov. Da bi bil ta prenos kar se da uspešen in učinkovit potrebujemo nekakšen vmesnik, ki bo, ponavadi enormno količino podatkov

prefiltriral, pretvoril v pravo obliko oziroma preoblikoval v informacije, in jih dostavil pravim ljudem.

Ker se v zadnjem času vse več soočamo z nesrečami, ki imajo vse hujše posledice, se na področju kriznega upravljanja veliko energije usmerja k definiranju vse večjih zahtev od podpore ITT med in po takšnih nesrečah. Res pa je, da se je od ITT to pričakovalo že prej. V bistvu je krzni menedžment še v povojih kar se tiče uporabe ITT. (Iannella in drugi 2007, 1)

5. 1 CIMS

Krizno informacijski upravljavski sistem (*Crisis information management system - CIMS*) je nov koncept na področju upravljanja z nesrečami, kjer se pojavlja potreba po izmenjavi informacij za koordinirano delovanje in zmožnost delitve. CIMS je rezultat dela Avstralskega nacionalnega centra za informacijsko in telekomunikacijsko tehnologijo (*National Information and Communication Technology Australia – NICTA*). Glavni znanstvenik na tem področju je dr. Renato Iannella³. Cilj koncepta pa je priskrbeti celoten niz ITT funkcij, ki bi služile zahtevam vsem vpletenim v kriznem upravljanju. Kljub temu, da je CIMS splošno sprejet, se pojavljajo tudi drugi termini, kot so sistem za interoperabilno upravljanje z nesrečami (*disater management interoperability system*) ali sistem za upravljanje s kritičnimi incidenti ter drugi. (Iannella in drugi 2007, 1-2)

Znotraj okvira CIMS je potrebno zagotoviti delitev informacij, razdelitev virov, varno in zanesljivo komuniciranje, koordinacijo z državnimi viri, integracija informacij, zasebnost in drugo (Kim v Iannella in drugi 2007, 2). Za kaj takega pa ne more biti odgovorna samo ena entiteta, ampak je potrebna skupna osnova, ki povezuje različna »podjetja«, kar se imenuje »podjetniški delovni okvir« (*enterprise framework*) (Dwarkanath v Iannella in drugi 2007, 2).

Za CIMS je ključnega pomena modularnost, da ohrani fleksibilnost v prilagajanju na nesreče različnih intenzivnosti. Ryoo in Choi tudi predstavita klasifikacijo okvira, ki

³ Renato Iannella je vodilni znanstvenik in vodja raziskovalne skupine za Upravljanje z kompleksnostjo (Managing Complexity) na NICTA (Renato Iannella).

vključuje funkcije na visokem nivoju, kot so: zbiranje, distribucija, predstavitev (npr. vizualna) in obdelava. (Iannella in drugi 2007, 2)

CIMS naj bi deloval na različni področjih, kot so: podpora na široki paleti delovnih področij, podpora pri kritični infrastrukturi, podpora pri širšem sprejetju tehničnih terminov ter promocija interoperabilnosti CIMS. (Iannella in drugi 2007, 2)

CIMS lahko razdelimo na tri področja, s čimer se pokrije vse njegove cilje in področja. Prvo področje je okvir CIMS, ki pokriva funkcionalnost in podporo na visokem nivoju. Drugo področje je interoperabilnost, ki pokriva delitev informacij v dosledni in standardizirani obliki. Tretje področje pokriva arhitektura, ki pokriva osnovne tehnične zadeve za delovanje sistemov. (Iannella in drugi 2007, 2-3)

5. 1. 1 Okvir

Funkcionalnost znotraj CIMS se zelo spreminja, kar se odraža v potrebah kriznih skupin, ki uporabljajo CIMS ter nivoju strokovnega znanja poročevalskih struktur. Funkcije lahko razdelimo na tri nivoje. Na prvem nivoju so funkcije, ki nudijo neposredni nadzor in upravljanje z nesrečo (upravljanje z nesrečo, ljudmi, viri, obveščanje ter situacijsko zavedanje). Funkcije na drugem nivoju nudijo podporo prvemu nivoju (upravljanje z dokumenti, poročanjem, financami in ocenjevalno-oblikovalno upravljanje (*assessment modeling management*)). Skozi vse nivoje pa deluje funkcija za operacijsko metodološko upravljanje. Ta funkcija podpira delovanje v kriznih koordinacijskih centrih in nudi strukturirano in hierarhično poveljevanje in nadzor. Ta funkcija bo nudila celovite koncepte katere bo treba podpreti skozi vse nivoje in funkcije na osnovi terminov struktur in semantik, katere definira nekakšen sistem za upravljanje z incidenti. (Iannella in drugi 2007, 3-4)

5. 1. 2 Interoperabilnost

Pri oblikovanju CIMS je treba upoštevati, da sistem skoraj nikoli ne bo deloval v osami. To pomeni, da se bodo na nesrečo odzvale številne enote kriznega odzivanja, katere pa ponavadi nimajo nikakršne skupne točke. Krizni menedžment je torej kompleksna aktivnost, ki vključuje delovanje številnih enot iz različnih organizacij. Torej bi bilo

zelo težko, da bi se vsi ti želeli vključiti na en sistem, če pa bi bilo to možno bi bil velik organizacijski kaos. Predvsem zaradi različnih organizacijskih politik in procedur, različnih nastavitvev informacijskih tehnologij in sistemskih lestvic. Torej, če hočemo biti uspešni, je potrebno medsebojno delovanje na osnovi skupnih standardov tako med različnimi izvedbami CIMS, kot tudi med CIMS in ostalimi oblikami programske opreme ostalih kriznih skupin. Nekatere države so že standardizirale terminologijo, načela in poveljniško strukturo kriznega menedžmenta. (Iannella in drugi 2007, 4)

Večino relevantnih standardov za CIMS je razvilo OASIS, konzorcij skupnosti za krizno menedžerske tehnologije (*OASIS consortium's Emergency Management Technical Commitee*). Prvi takšen standard je skupni opozorilni protokol (*Common Alert Protocol – CAP*). CAP definira XML⁴ format za interoperabilnost pri alarmiranju in sistemih za opozarjanje javnosti. Namen je spodbuditi doslednost v informacijah pridobljenih iz različni senzorjev in sistemov za opozarjanje in s tem zmanjšati zmedo ter pomagati, da kritične informacije pridejo do javnosti hitreje. CAP sporočilo nosi označevalce sporočila: podatki o pošiljatelju, času pošiljanja sporočila; statusu sporočila in obsegu; kategorija dogodka, nujnost, resnost, gotovost. Poleg teh lahko sporočilo prenese še druge informacije, kot na primer navodila za prejemnike ali pa opis območja na katerega se sporočilo nanaša. CAP se je dobro obnesel v ZDA (Department for Homeland Security in National Weather Service), preoblikuje pa se lahko tudi v skupni informacijski standard za večino opozorilnih sporočil. (Iannella in drugi 2007, 4)

Naslednja generacija informacijskih standardov izhaja iz skupine standardov imenovanih jezik za krizno izmenjavo podatkov (*Emergency Data Exchange Language – EDXL*). Ta skupina vsebuje en celoten standard. In sicer EDXL – distribucijski element (*distribution element – DE*). Ter dva dodatka, EDXL – sporočanje o virih (*Resource Messaging – RM*) in EDXL – jezik o sporočanju bolnišničnih razpoložljivosti (*Hospital AVailability Exchange – HAVE*) (Iannella in drugi 2007, 5). Cilj projekta EDXL je olajšati izmenjavo informacij na različnih ravneh vladnih ter nevladnih organizacij, ki delujejo na področju kriznega odzivanja. To naj bi se doseglo s standardizacijo sporočil, kar bi olajšalo krizno komuniciranje in koordinacijo, še posebej takrat ko sodeluje več različnih organizacij ali vladnih ustanov (Jones 2008, 8).

⁴ XML – razširljiv označevalni jezik (*Extensible Markup Language*)

Distribucijski element opisuje standardni okvir za distribucijo sporočil med kriznimi informacijskimi sistemi. Pri tem pa uporablja EDXL na XML osnovi. Takšno obliko sporočila je možno razpošiljati preko katere koli oblike prenosnega sistema (Raymond in drugi 2006, 2). Vodenje informacij vključuje elemente kot so ciljno območje za sporočilo (z namenom da se podpre dostavo sporočil glede na lokacijo (*location-based message delivery*)), podatki o pošiljatelju, končni naslov sporočila, ključne besede, ki opisujejo vsebino sporočila ter oblika in vrsto sporočila (vaja, testiranje, dejanska nesreča). Distribucijski element se lahko uporabi kot ovojnica za podporo razpošiljanja drugih EDXL komponent, kot na primer, sporočila o virih, sporočila o bolnišničnih razpoložljivostih ali CAP tovorih (Iannella in drugi 2007, 5).

EDXL-HAVE je osnutek posebnega XML, ki omogoča bolnišnicam, da izmenjujejo podatke o stanju v bolnišnicah, njihovem delovanju in virih. To vključuje število postelj in njihove razpoložljivosti, stanje na urgentnem oddelku in drugo (Jones, 2006). EDXL-HAVE lahko delno podpre tudi funkcijo situacijskega zavedanja, kar pomeni da lahko podpira krizno logistiko in odločitve glede virov. Zahteve za različne bolnišnične vire pa so izven zmožnosti. To nalogo pokriva EDXL-RM (Iannella in drugi 2007, 5).

Glavni namen EDXL-RM je priskrbeti komplet standardnih formatov za XML sporočila kriznega odzivanja. RM je posebno oblikovan za tovore EDXL-DE dostavna sporočila (Jones 2008, 8). EDXL-RM zagotavlja serijo oblik sporočil za namene kot so prošnja za vire; odzivanje na prošnje za vire; zahtevanje in izročitev virov; ponujanje nezahtevanih virov; naprošanje in poročanje o statusu pošiljanja virov; prenos virov (*releasing resources*). Kljub temu, da je zelo zapleten standard, je zelo obširen in bo omogočal dobro osnovo za CIMS funkcijo upravljanja z viri. Če povzamemo je RM tovor ali eden od tovorov DE, katerega DE vsebuje (Iannella in drugi 2007, 5).

Že obstoječi in nastajajoči standardi so dobri koraki v pravo smer, k doseganju ali izboljšanju interoperabilnosti. Vendar to še zdaleč ne pokriva celotnega spektra funkcionalnosti CIMS. Tako se že razvijajo informacijski modeli in XML formati za opozarjanje na ciklone/hurikane, cunamije in situacijska poročanja. (Iannella in drugi 2007, 5)

5. 1. 3 Arhitektura

Ker CIMS med nesrečami deluje pod velikim bremenom, je možno, da se povezave v omrežju prekinejo. Zato je nujno, da so se člani v omrežju zmožni spojiti in ločiti po svoji volji, kljub temu pa morajo biti informacije vedno na voljo končnemu uporabniku preko dlančnikov mobilnih telefonov, prenosnikov in drugih mobilnih naprav. (Iannella in drugi 2007, 6)

Za predstavitev tehnologije, ki jo je možno uporabiti za izdelavo prožne CIMS arhitekture, tolerantne do napak, pri NICTA uporabljajo sistem za kooperativno obveščanje z opozorilnimi informacijami in viri (*Cooperative Alert Information and Resource Notification System – CAIRNS*). V osnovi je CAIRNS skupek neodvisnih členov, ki se lahko kadarkoli vključijo ali izključijo iz omrežja. Sporočila med člani potekajo s tehnologijo peer-to-peer (izmenjava podatkov med uporabniki), ki je podobna tisti, ki se uporablja v omrežjih za izmenjavo datotek. V omrežju ni osrednjega člana, kar pomeni, da ni točke zaradi katere bi ob izpadu le-te se zrušil celoten sistem. (Iannella in drugi 2007, 6)

Interoperabilnost je možna z uporabo standardizirane oblike sporočil. Pošiljanje sporočil znotraj CAIRNS poteka z SOAP. SOAP je standardni protokol za izmenjavo XML sporočil preko omrežja. Vsak člen je lahko tako SOAP strežnik ali SOAP odjemalec. Usmerjanje informacij je povezano s sporočilom preko EDXL-DE. (Iannella in drugi 2007, 6)

Končni uporabnik se lahko priključi na določeni člen CAIRNS preko odjemalca (dlančnik ali mobilni telefon) oziroma preko mrežnega vmesnika. Vsak uporabnik registrira svoja zanimanja s posebno obliko sporočila, tako da opredeli vrsto nesreč, geografsko regijo, njegovo vlogo, resnost dogodka ali situacije in drugo. Ko bo prišlo sporočilo, ki se sklada s potrebami uporabnika, bo to poslano preko primernih portalov do mehanizmov za pošiljanje (SMS, e-mail, SOAP, RSS), katere uporabnik sam določi (npr. po peti uri me obveščajte preko SMS sporočil, drugače pa preko e-mail). Z določitvijo vlog in ne naslovov (e-mail naslovov, številka mobilnega telefona,...) bo sporočilo doseglo primerne osebe ne glede na njihovo dejansko identiteto. (Iannella in drugi 2007, 6)

Vse informacije, ki so na voljo preko CAIRNS priskrbijo t.i. založniki (*publishers*). V osnovi je njihova naloga pridobitev informacij preko različnih kanalov (npr. oceanska boja, ki oddaja nivo morja) in preoblikovanje le-teh v CAIRNS sporočila. V praksi založnik spoji informacije iz različnih zunanjih virov in glede na pridobljene informacije objavi zaključke (Iannella in drugi 2007, 6). Podoben koncept posrednika je tudi informacijski menedžer. To je oseba, ki mora imeti dostop do napredne ITT, s katero podpira delovanje svoj skupine pri doseganju situacijskega zavedanja med sprejemanjem odločitev ter izboljša administracijo. Potrebe po vključitvi informacijskega menedžerja so predvsem v enotah za krizno odzivanje, torej na operativni ravni (Bharosa in drugi 2007). Medtem ko bi za založnike lahko rekli, da se nahajajo vsaj eno stopnjo višje.

Naročniki so neposredno priključeni na omrežje in lahko dostopajo do informacij tako, da se na njih naročijo ali pa jih sami poiščejo. Potrošnik oziroma povpraševalec po teh informacijah je lahko član javnosti, kateremu je poslano opozorilo na nesrečo preko SMS-a z baznim oddajanjem (*cell broadcast*) na njegov/njen mobilni telefon ali pa je to krizni menedžer, ki je zadolžen za evakuacijo določenega območja. (Iannella in drugi 2007, 6)

Naslednja faza razvoja CAIRNS bi bila razširjena arhitektura, ki bi podpirala še druge funkcije znotraj CIMS kot je upravljanje z viri, pri čemer bi se uporabil EDXL-RM standard za interoperabilnost. Tako bo možno testirati tudi druge CIMS funkcije, kot na primer obveščanje (usmerjanje sporočila) in situacijsko zavedanje (*»pokaži mi trenutno lokacijo zahtevanih virov«*). (Iannella in drugi 2007, 7)

5. 2 CRITECH

Znotraj Skupnega raziskovalnega centra (*Joint Research Center - JRC*) Evropske komisije, Inštitut za varovanje in varnost državljanov (*Institute for the Protection and Security of the Citizen*) izvaja aktivnosti na področju kriznega monitoringa in odzivnih tehnologij pod skupnim imenom CRITECH. Cilji dela so razvijati in testirati rešitve, ki bi izboljšale sprejemanje odločitev znotraj kriznega upravljanja, kar obsega pripravljenost, zgodnje opozarjanje in odzivanje. Rešitve, ki se razvijajo in testirajo,

vključujejo eksperimentiranje na področju tehnik pridobivanja povratnih informacij, realno-časovne vizualizacije/prioritizacije toka podatkov, sistemov za numerične modele ter predstavitvenih sistemov. Rešitve vključujejo tudi razvoj in testiranje internetnih platform za izmenjavo, upravljanje in razpošiljanje relevantnih informacij s tistimi, ki so vključeni v krizno upravljanje. Glavni cilj je zagotoviti znanstveno podporo politiki EU, ki se ukvarja s krizami (humanitarne, politične, zdravstvene krize, naravne nesreče in konflikti). (CRITECH 2009)

Delo CRITECH se deli na pet področij s katerimi pokrijejo vse prej naštete cilje. Prvo področje obsega geo-predstavitvena orodja za oblikovanje infrastrukture, v kateri so zbrani prostorski podatki in orodja za pridobivanje podatkov na terenu, ki omogočajo ocenjevanje stanja. Pri tem se uporablja GIS tehnologija, ki bo predstavljena v nadaljevanju. Drugo področje obsega oblikovanje zavarovanega prostora, v katerem bo možno shranjevati zaupne podatke ter prostora v katerem bo možno oblikovati najsodobnejšo obliko infrastrukture za krizno upravljanje in bo namenjena za testiranje programskih orodij za krizno upravljanje. Tretje področje se ukvarja s sistemi za krizno upravljanje, katerih osnova so internetne aplikacije, ki omogočajo organizacijam vključenim v mednarodno krizno upravljanje, da si delijo ključne informacije iz različni kriznih območij po celem svetu. Četrto področje zavzema sisteme za zgodnje opozarjanje na različne naravne nesreče, kot so cunamiji in poplave. Zadnje področje pa se ukvarja z varovanjem zdravja ljudi, ki vključuje epidemološke modele za ocenjevanje posledic v primeru pandemij (SARS ali gripa). (CRITECH 2009)

Oba modela predstavljata način vključitve ITT v sisteme kriznega upravljanja. Če bi se ukvarjal z oblikovanjem sistema kriznega upravljanja, bi si sigurno CIMS vzel kot osnovo, ki bi mi predstavljal temelj za nadaljnji razvoj sistema. CRITECH pa bi predstavljal vzorec, če bi se odločil za oblikovanje sistema za upravljanje z naravnimi in drugimi nesrečami. S svojimi področji dela namreč predstavlja celostni pristop k upravljanju z naravnimi in drugimi nesrečami.

ITT je učinkovita pri reševanju problemov le toliko kolikor upravitelj (menedžer) razume naloge oziroma funkcije, ki jih »stroj« izvaja (Bharosa in drugi 2007). Poleg samega poznavanja tehnologije pa je pomembna tudi interoperabilnost informacijskih in telekomunikacijskih sistemov, kar naj bi bil ključ za izboljšanje skupne rabe informacij,

koordinacije, sodelovanja med štabi in operativnimi delavci. Saj ponavadi v nesrečah sodelujejo različni akterji katerih sistemi niso integrirani. Če interoperabilnosti ni, lahko pride do zelo zapletene in ohlapne strukture ter neučinkovite izvedbe nalog. Pojavi se tudi pomanjkanje skupne strateške vizije in institucionalnega spomina ter komunikacij, kot tudi nekoordiniranega vodenja, podvajanja dela in neučinkovitega upravljanja. Da pa pride do interoperabilnosti, potrebujemo skupna telekomunikacijska in informacijska orodja in kooperativne prakse menedžmenta. Poleg tega pa jasno določen in razumljiv delovni okvir za sodelovanje (Bruno 2003, 2-3). Predrzno bi bilo, če bi rekli, da se lahko nesreče popolnoma nadzorujejo samo s tehnološkimi vložki. V sistemu upravljanja z naravnimi in drugimi nesrečami morajo biti vključeni vsaj naslednji trije dejavniki: razvijajoča se struktura, implementacijski mehanizem ter tehnologija, ki bi vse združevala (Tarafdar in drugi 2002).

6 SISTEM VARSTVA PRED NARAVNIMI IN DRUGIMI NESREČAMI V SLOVENIJI

Zdi se mi smiselno, da na tem mestu predstavim sistem varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami v Sloveniji, zaradi lažje predstavitve in umestitve. Varstvo pred naravnimi in drugimi nesrečami ima pri nas dolgo tradicijo. Že v sedemnajstem stoletju so se na območju današnje Slovenije začeli oblikovati zametki požarnega varstva oziroma gasilstva. Prve humanitarne organizacije pa so se pojavile, ko je na našem območju vladala Avstro-Ogrska. Civilna zaščita je bila prvič organizirana konec šestdesetih let prejšnjega stoletja, kot organizacija, ki bo skrbela za zaščito in reševanje ljudi in njihovega imetja v vojnih razmerah. Na območju Slovenije pa je za časa Jugoslavije Civilna zaščita razširila svoje delovanje tudi na področje varstva pred naravnimi in civilizacijskimi nesrečami, kjer ima tudi danes glavno vlogo. (URSZR – Sistem VNDN)

Slovenija leži na stičišču Alp, Panonske nižine, Dinarsko-Kraške pokrajine in Sredozemlja. Zaradi geografskega položaja in raznolikosti površja Slovenijo ogrožajo številne naravne nesreče, kot so potresi, poplave, plazovi, toča, neurja, zmrzali, požari in celo suše. Zaradi ekonomskega razvoja je na območju Slovenije prišlo do urbanizacije in s tem do hitro rastočega prometa in industrije, kar je pustilo posledice na

okolju in doprineslo do novih nevarnosti v obliki antropogenih nesreč (Brändström in Malešič 2004, 31). Nesreče povzročijo veliko škode, kar na letni ravni znaša okoli 2% BDP, včasih celo več (URSZR – Sistem VNDN).

Poleg naravnih in drugih nesreč nacionalno varnost Slovenije ogrožajo neodzivna nacionalna ekonomija, okoljska degradacija, množične migracije, terorizem, boj za nacionalno identiteto, epidemije ter drugo. Temeljni dokument na tem področju je Resolucija o strategiji nacionalne varnosti Republike Slovenije, ki definira različne aktivnosti, programe in načrte povezane z državno varnostjo. Sistem nacionalne varnosti sestavljajo trije enakovredni podsistemi, to so varnostni, obrambni sistem in sistem varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami (VNDN). Obrambni sistem je namenjen za vojaško in civilno obrambo RS pred tujimi vojaškimi nevarnostmi. Varnostni sistem je namenjen za notranjo stabilnost in varnost. Sistem VNDN pa je namenjen za varstvo pred nesrečami, reševanje in pomoč v času miru in vojne (Brändström in Malešič 2004, 31). Z zakonodajo, ki je bila sprejeta po letu 1992, je bilo varstvo pred naravnimi in drugimi nesrečami v Sloveniji izločeno iz obrambnega sistema z namenom, da se organizira kot celovita interdisciplinarna dejavnost ter da se vse reševalne službe in druge namensko organizirane sile za zaščito, reševanje in pomoč povežejo v organizacijsko in funkcionalno enoten sistem (URSZR – Zakonodaja s področja zaščite,...). Področje zaščite in reševanja pa se organizira kot normativno, organizacijsko in funkcionalno samostojen in enoten podsistem nacionalne varnosti države. Vanj so vključene in povezane vse reševalne dejavnosti (Doktrina zaščite, reševanje in pomoči 2002, 2). Na državni ravni URSZR opravlja naloge upravne in strokovne narave, ki so v pristojnosti države, pri tem ji pomaga 13 njenih izpostav, ki so oblikovane na podlagi geografskih, poselitvenih, urbanih, intervencijskih in drugih danosti. Upoštevali pa so tudi oceno ogroženosti zaradi nesreč ter možnosti za pravočasno in učinkovito ukrepanje ob najrazličnejših nesrečah. Takšna organiziranost velja od 1. januarja 2003 (URSZR – Sistem VNDN).

Sile za zaščito, reševanje in pomoč na različnih ravneh (občinska, regijska in državna) sestavljajo prostovoljne (prostovoljni gasilci, Rdeči križ, Slovenska karitas, potapljači, kinologi, taborniki, skavti, radioamaterji, Gorska reševalna služba, Jamarska reševalna služba itd.) ter poklicne reševalne službe (poklicni gasilci, javna zdravstvena služba, javne službe socialnega varstva, javna veterinarska služba, ekološki laboratorij, rudarske

reševalne enote, enota za reševanje ob nesrečah z jedkimi snovmi, mobilna meteorološka enota, gospodarske javne službe, javne službe regijskega ter državnega pomena in organizacije po pogodbi), Civilna zaščita (ekipe prve pomoči, enote za veterinarsko prvo pomoč, tehnične reševalne enote, enote za RKB obrambo, službe za vzdrževanje in uporabo zaklonišč, enote za varstvo pred neeksplozivnimi ubojnimi sredstvi, enote za proženje snežnih plazov, enota za hitre reševalne intervencije in službe za podporo) in določene gospodarske družbe, zavodi in druge organizacije, ki se glede na naravo svoje dejavnosti vključujejo v ta sistem. Glavna cilja sistema varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami sta zmanjšanje števila nesreč in preprečitev oziroma zmanjšanje števila žrtev in drugih posledic. Glavne skupine nalog so: preprečevanje nesreč; pripravljenost na nesreče; zaščita pred nevarnostmi; reševanje in pomoč ob nesrečah; sanacija posledic nesreč. (URSZR – sistem VNDN).

Osnova za delovanje sistema VNDN izhaja iz zakonodaje, ki jo predstavljajo naslednji dokumenti: Nacionalni program varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami; Doktrina zaščite, reševanja in pomoči; Zakon o varstvu pred naravnimi in drugimi nesrečami; Zakon o varstvu pred požarom; Zakon o gasilstvu; Zakon o varstvu pred utopitvami (URSZR – Zakonodaja). To so samo glavni dokumenti, obstajajo še drugi, ki dodatno pojasnjujejo delo na posameznih področjih delovanja.

Ker tukaj govorimo o informacijski in telekomunikacijski tehnologiji je dobro povedati kako je to organizirano pri nas. V Sloveniji sistem VNDN večinoma povezujemo s številko 112, ki je od decembra 2008 univerzalna številka za klic v sili v EU (URSZR – 11. februar - evropski dan... 2009). Preko te številke lahko pokličemo gasilce, reševalce in druge v primeru nesreče. S klicem na 112 pokličemo enega od 13 regijskih centrov za obveščanje (ReCO), ki so organizirani znotraj izpostav URSZR. Poleg 13 ReCO pa je znotraj sektorja za opazovanje, obveščanje in alarmiranje organiziran Center za obveščanje Republike Slovenije (CORS). CORS in ReCO izvajata naslednje naloge s področja zaščite in reševanja (Banovec Juroš 2003):

- zbiranje in obdelava podatkov
- posredovanje podatkov reševalnim službam, državnim organom, županom, idr.,
- razglašanje nevarnosti
- javno alarmiranje
- posredovanje napotkov prebivalcem za ravnanje ob nevarnostih oz. nesrečah

- opravljanje dispečerske službe za gasilstvo, nujno medicinsko pomoč, gorske, jamarske, podvodne in druge reševalne službe
- posredovanje pri zagotavljanju logistične podpore reševalnim službam
- mednarodna izmenjava podatkov

112 je torej neke vrste komunikacijski kanal med javnostjo in informacijskim in komunikacijskim sistemom zaščite in reševanja (ZiR). 9. februarja 2009 pa je Evropska komisija skupaj z Evropskim parlamentom in Svetom EU razglasila 11. februar za evropski dan številke 112, katerega namen je razširiti poznavanje te številke. Številka 112 je bila uvedena leta 1991 kot dopolnilo nacionalnim številkam za klic v sili, z namenom izboljšati dostopnost reševalnih služb v vseh članicah unije. Od leta 1998 morajo članice zagotavljati brezplačne klice na številko 112 z vseh stacionarnih in mobilnih telefonov, od leta 2003 pa morajo telefonski in mobilni operaterji reševalnim službam zagotavljati tudi podatke o kraju, od koder je prišel klic. Od decembra 2008 lahko državljani EU kjerkoli v uniji s številko 112 vzpostavijo stik s službami za ukrepanje v sili, storitev pa je povsem brezplačna. (URSZR – 11. februar - evropski dan številke za klic v sili 112 2009)

Na evropski ravni ima številka 112 še nekaj pomanjkljivosti. Ena glavnih je premajhna prepoznavnost, saj le četrtina vseh Evropejcev ve, da lahko preko številke 112 prikličejo sile za ZiR, kjerkoli v EU. Pri treh od desetih klicateljih v tujini pa je prišlo do jezikovnih težav, čeprav bi morali biti po podatkih 21-ih držav članic unije centri za klic v sili 112 sposobni opravljati komunikacijo v angleščini (v 12-ih državah članicah v nemščini in v 11-ih v francoščini). Evropska komisarka za informacijsko družbo in medije Viviane Reding je prvi evropski dan številke 112 označila kot spodbuda nacionalnim organom, *»da povečajo število jezikov, v katerih je mogoče komunicirati s centri za klic v sili na številki 112 in razširijo poznavanje številke, ki rešuje življenja«*. (URSZR – 11. februar - evropski dan številke za klic v sili 112 2009)

V nadaljevanju si pogledjmo kakšne tehnične rešitve so v Sloveniji uporabili, da so približali številko 112 ljudem ter olajšali in izboljšali delo pripadnikom sil zaščite, reševanja in pomoči (ZRP), od dispečerejev do operativcev na terenu.

6. 1 INFORMACIJSKI SISTEM ZA PODPORO UKREPANJU OB KLICU NA 112 (SPU 112)

Naloga informacijskega in komunikacijskega sistema je, da omogoča beleženje vseh vhodnih in izhodnih telefonskih klicev, orientacijo v prostoru, določanje lokacije dogodka in sil ZRP, ki delujejo na območju ter pregled podatkov o teh silah, aktiviranje pripadnikov sil ZRP s pošiljanjem kratkih tekstovnih sporočil imetnikom sprejemnikov osebnega klica, izvajanje javnega alarmiranja in pregledovanja podatkov o nevarnih snoveh ter postopkov za ravnanje ob nesrečah z nevarno snovjo. (Banovec Juroš in drugi 2003, 2)

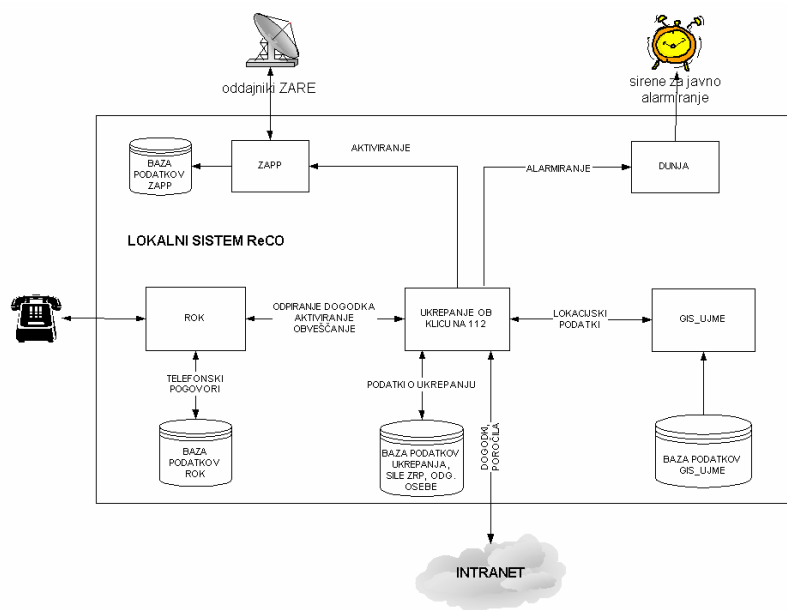
Sistem za podporo ukrepanju ob klicu na 112 je projekt, ki ga je oblikovalo podjetje IGEA, naročnik pa je bil MORS. Naloga tega sistema je povezava vseh obstoječih sistemov v funkcionalno celoto in (Banovec Juroš in drugi 2003, 2):

- nadgradnja sistema z algoritmi ukrepanja, ki bodo v pomoč pri odločanju, katere sile ZRP aktivirati oz. obveščati v odvisnosti od lokacije in vrste nesreče
- sistem za beleženje ukrepanja ReCO
- izdelava aplikacije za učinkovitejše iskanje lokacije kličočega
- prenova sistema zbiranja in ažuriranja podatkov o silah ZRP in drugih organov v okviru sistema Varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami.

Rezultat projekt naj bi bilo izboljšanje informiranosti in dostopnosti pomembnih podatkov ZiR za načrtovanje in ukrepanje vseh v okviru sistema VNDN. Zagotovljeni naj bi bili pogoji za učinkovitejše in organizirano posredovanje informacij tako uporabnikom znotraj URSZR, kot tudi drugim sodelujočim v sistemu ZiR. Omogočena naj bi bila tudi učinkovitejša in uspešnejša implementacija prostorskih informacijskih sistemov tudi pri ostalih naročnikih, tako znotraj MORS in drugih ministrstvih ter znotraj državne in lokalne uprave. Projekt se je delil na tri faze. Prva je bila zasnova sistema in študija tehnologije. V drugi fazi je potekal tehnološki razvoj. V tretji fazi pa je šlo za implementacijo v simuliranem operativnem okolju. Učinkovitost delovanje sistema bi se posledično kazalo v zmanjšanju števila žrtev in materialne škode. (Fajfar 2008)

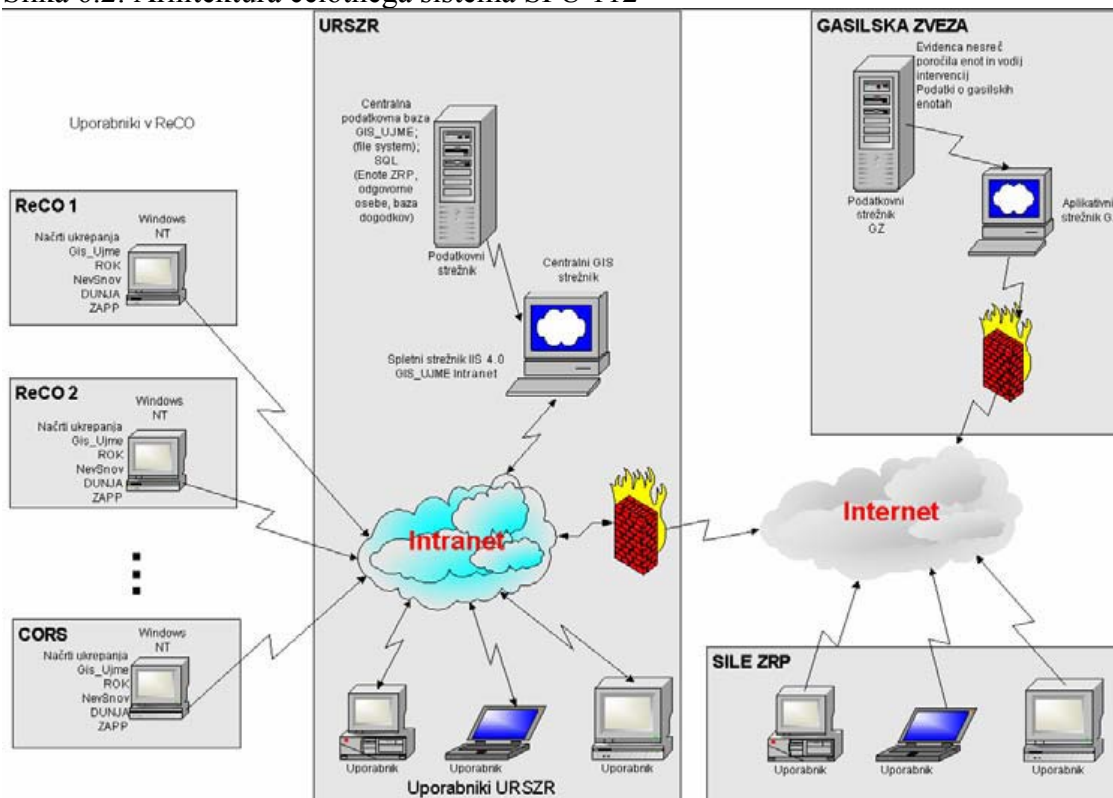
Osnova sistemov je, da delujejo lokalno, vsak sistem je nameščen na računalniku vsakega od trinajstih ReCO (glej Sliko 6.1), ker se je izkazala potreba po avtonomnem delovanju ReCO in vsakega od sistemov v primeru izpada povezav. Lokalni sistemi pa so preko intraneta povezani v arhitekturo celotnega sistema, kot prikazuje Slika 6.2 (Banovec Juroš in drugi 2003, 2 in 6). V nadaljevanju bodo predstavljeni posamezni deli sistema pa podpora.

Slika 6.1: Shema sistema SPU na ReCO



Vir: Banovec in Juroš in drugi (2003).

Slika 6.2: Arhitektura celotnega sistema SPU 112



Vir: Banovec in Juroš in drugi (2003).

6. 1. 1 GIS Ujme

GIS Ujme je prostorski del informacijskega sistema zaščite in reševanja. Predstavlja ga programski paket z obsežno bazo podatkov o prostoru (topografske karte, hišne številke, prometna in komunalna infrastruktura, prostorske enote), ocena ogroženosti (nevarnost poplav, požarna ogroženost, potresna ogroženost, nevarnost zemeljskih in snežnih plazov,...) in območja delovanja sil ZRP. Karte in ostale prostorske podlage so v merilih od 1 : 5.000 do 1 : 750.000. Večina prostorskih podatkov je v pristojnosti Geodetske uprave RS (Banovec Juroš 2004, 234). Obstaja tudi lokalna različica ter intranetna aplikacija za potrebe načrtovalcev. Uporablja se kot prostorski pregledovalnik podatkov (lociranje kraja nesreče – evidenca hišnih števil (EHŠ), zemljepisna imena krajev (REZI) – podatki o silah ZRP pristojne za določeno lokacijo). Omogočeno je tudi vnašanje podatkov o pripadnikih sil ZRP (Banovec Juroš 2003, 2-3). Na tem področju se obeta novost in sicer GIS Ujme 3D, za katerega bo še letos objavljen razpis. Z novo dimenzijo bodo odprte nove možnosti za obdelavo podatkov. Za primer lahko vzamemo poplave, kjer bo potem možno govoriti ne samo o površini poplavljenosti ampak tudi o količini vode (Tavčar – Intervju 19. marec 2009).

6. 1. 2 ZAPP

ZAPP je aplikacija za pošiljanje kratkih tekstovnih sporočil imetnikom sprejemnikov osebnega klica (pager). Sporočilo (do 255 znakov) se preko sistema radijskih zvez (ZARE) pošlje uporabnikom. Sistem ZARE je zastarel analogni sistem radijskih zvez pod okriljem URSZR. Ni pa to edini. Poleg ZARE so tu še sistem zvez Slovenske policije, sistem upravnih zvez MORS-a, sistem mirnodobnih zvez Slovenske vojske RASTO, sistem zvez civilne obrambe MORSE in drugi. Vsi ti sistemi delujejo na principu klasične analogne tehnologije v okviru samostojnih in neodvisnih zvez (Prezelj 2005, 314). Sistem ZARE bi lahko zamenjal kateri od novejših in zmogljivejših sistemov. Takšna sistema sta TETRA in DMR, ki bosta predstavljena v nadaljevanju. Poleg ZARE pa se uporabljajo tudi mobilni telefoni, ki služijo kot dopolnilo, če pride do prekinitve standardnih komunikacijskih kanalov, kot se je to zgodilo pripadnikom celjskih gasilcev v primeru poplav novembra leta 1998 (Brändström in Malešič 2004, 285).

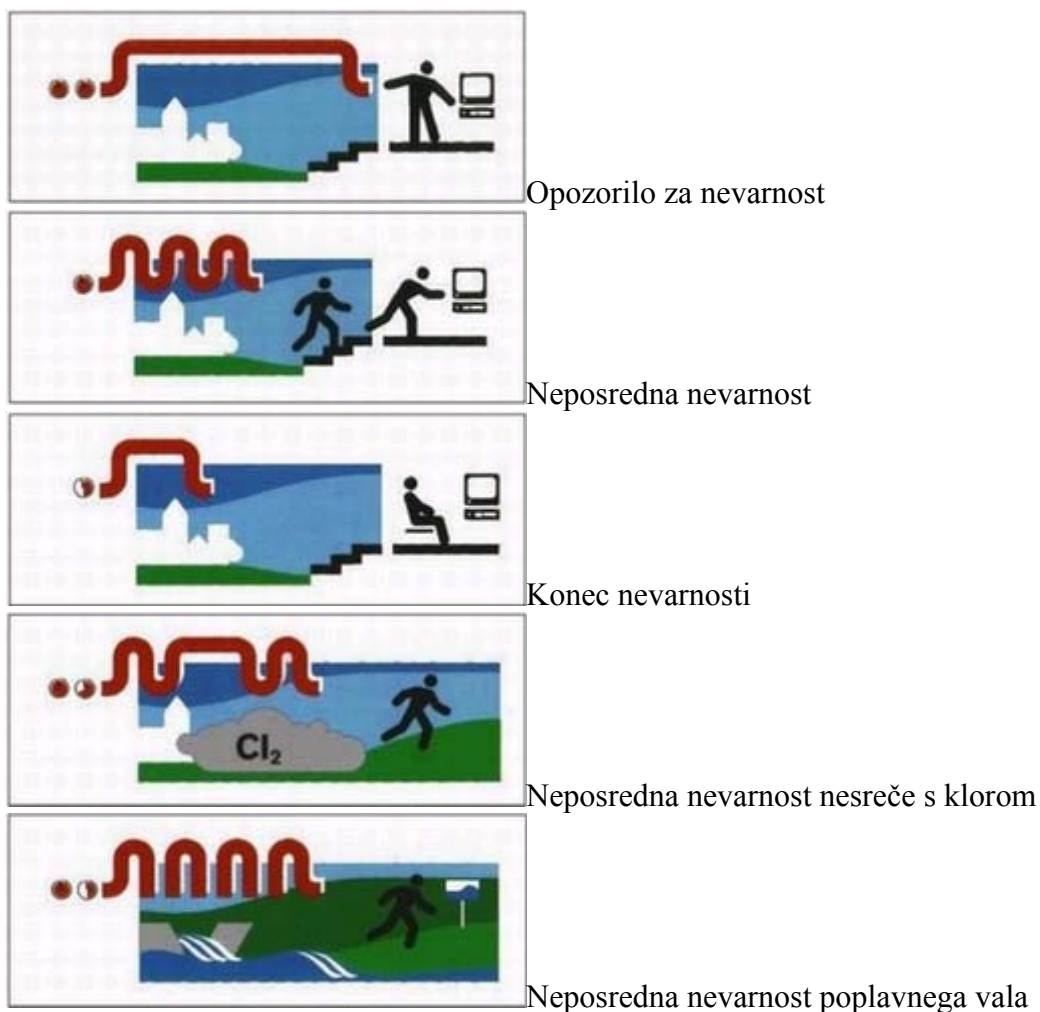
6. 1. 3 ROK

Sistem za sprejemanje in beleženje vhodnih in izhodnih telefonskih klicev preko digitalne telefonske centrale centrov za obveščanje. Klicu, ki gre preko digitalne telefonske centrale ROK določi identifikacijsko številko, čas vzpostavitve in končanja zveze in uspešnost klica. Vsak klic se tudi posname. (Banovec Juroš in drugi 2003, 4)

6. 1. 4 DUNJA

DUNJA je sistem izvajanja javnega alarmiranja preko siren, ki so radijsko krmiljene. Sistem je nameščen na vseh računalnikih v vseh regijskih centrih in omogoča proženje petih znakov za alarmiranje (glej Sliko 6.3) ter zagotavlja dvosmerno komunikacijo s sirenami, kar pomeni, da se uspešnost proženja potrdi v obliki povratne informacije. (Banovec Juroš in drugi 2003, 4)

Slika 6.3: Znaki za alarmiranje



Vir: URSZR – Sistem javnega alarmiranja.

Na področju alarmiranja pa se nam obetajo spremembe. Ministrstvo za obrambo oziroma Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje, bo na podlagi novele Zakona o varstvu pred naravnimi in drugimi nesrečami do leta 2011 postopoma prevzela sistem javnega alarmiranja na lokalni ravni. Pri tem bodo izvzete le alarmne naprave, za katere morajo skrbeti gospodarske družbe, zavodi in druge organizacije. Prevzem bo potekal skladno s študijo prevzema sistema javnega alarmiranja na lokalni ravni, ki jo je v ta namen v letu 2006 na javnem razpisu naročila URSZR. Študijo pa je opravilo podjetje IT 100. Tako bo pod okrilje države prišlo upravljanje in vzdrževanje celotnega sistema javnega alarmiranja. (Podberšič 2007, 173)

Sistema javnega alarmiranja je v Republiki Sloveniji oblikovan hierarhično in obsega tri ravni, in sicer državno, regijsko in lokalno raven. Na državni ravni se alarmna centrala nahaja v Centru za obveščanje Republike Slovenije, regijske alarmne centrale pa v

regijskih centrah za obveščanje. Te so na državno alarmno centralo povezane preko računalniškega omrežja WAN URSZR. Sirene in lokalne alarmne centrale so z regijskimi alarmnimi centralami povezane preko fiksnih najetih telekomunikacijskih povezav ali preko radijskih povezav. Fiksno povezavo vzpostavi Telekom Slovenije, radijsko povezavo pa vzpostavi izbrani ponudnik med sireno ali lokalno alarmno centralo in radijsko vstopno točko na regijskem centru za obveščanje. Večina siren še ni povezanih v enotni sistem javnega alarmiranja, prav tako jih je nekaj starih in motornih ter jih je potrebno zamenjati. Dinamika in vrstni red prevzema in menjave teh siren sta odvisna od razpoložljivih sredstev in potreb na terenu. Načeloma pa naj bi potekala sledeče (Podberšič 2007, 173-174):

2007 – prevzem siren prve kategorije po posameznih regijah, prenovi radijskih komunikacijskih povezav, nakup potrebnega števila novih siren,

2008 – prevzem siren prve kategorije po posameznih regijah, prenovi radijskih komunikacijskih povezav, nakup potrebnega števila novih siren,

2009 – prevzem siren druge kategorije po posameznih regijah, nakup potrebnega števila novih siren,

2010 – prevzem siren druge in tretje kategorije po posameznih regijah, nakup potrebnega števila novih siren,

2011 – prevzem siren tretje kategorije po posameznih regijah, nakup potrebnega števila novih siren, zaključek prevzema.

Zaradi finančnih sredstev pa ta časovna tabela ni realna, saj bodo do konca leta 2009 zamenjali šele 248 alarmnih central od skupno 1469 (Tavčar – Intervju 19. marec 2009).

Za lažjo predstavbo si pogledajmo katere sirene spadajo v omenjene kategorije. V prvo kategorijo spadajo sirene na gosto naseljenih območjih, katerih izpad bi pomenil, da večje število ljudi ne bi bilo alarmiranih. Druga kategorija siren so sirene na manj naseljenih območjih in območjih, kjer se delno prikrivajo signali več siren. V tretjo kategorijo spadajo sirene, ki se uporabljajo zgolj za izboljšanje pokritosti terena z zvočnim signalom. Posamezne faze prenove bodo zasnovane tako, da bodo zagotavljale nemoteno delovanje sistema javnega alarmiranja ob hkratnem čimprejšnjem in bolj kakovostnejšem prenosu lokalnih sistemov v državno pristojnost. Poleg prevzema in nadomestitve starih siren, bodo sirene, ki še niso povezane v enotni državni sistem javnega alarmiranja, povezane prek radijskih povezav. Razloga za to je, da so cenejše od fiksnih najetih telekomunikacijskih povezav. Posledično bo prenovljen tudi radijski

del javnega alarmiranja. Razlog za to je poenotenje radijskega načina prenosa podatkov med alarmnimi centralami in sirenami, ki mora omogočati dvosmerno komunikacijo za daljinsko krmiljenje in nadzor s sodobno tehnologijo. Drug razlog pa je odprava vse pogostejših elektromagnetnih motenj zaradi delovanja sistema radijskih zvez ZARE na skupnih repetitorskih kotah. V celoti bo tako prenovljen in posodobljen tudi govorni del sistema radijskih zvez ZARE. (Podberšič 2007, 174-175)

V prenovi sistema javnega alarmiranja bo sedanja uporaba simpleksnih frekvenc zamenjana z uporabo dvofrekvenčnega para. Na repetitorskih kotah bodo govorni repetitorji ZARE in repetitorji za javno alarmiranje zamenjani z DMR (*Digital Mobile Radio*) repetitorji. Ti imajo dva logična kanala. Preko enega kanala se bo prenašal govorni promet DMR, preko drugega pa podatke sistema javnega alarmiranja. Prek repetitorja DMR pa bo še vedno možen tudi klasični analogni promet, ki zasede oba kanala. V tej fazi prenove radijskega dela sistema javnega alarmiranja ostanejo v uporabi vsi obstoječi protokoli za prenos podatkov preko radijskih zvez. (Podberšič 2007, 175)

Radijski del sistema javnega alarmiranja bo po končani prenovi sestavljen iz naslednjih podsistemov in naprav (Podberšič 2007, 176-179):

- Alarmne centrale z ustrežno programsko opremo;

Nameščene bodo v Centru za obveščanje Republike Slovenije, v vseh regijskih centrih za obveščanje ter v Izobraževalnem centru za zaščito in reševanje na Igu. Povezane bodo v lokalno računalniško omrežje centra za obveščanje, v katerem se nahajajo ter medsebojno povezane preko širokega računalniškega omrežja ZIR. Programska oprema bo namenska in bo služila za daljinsko krmiljenje perifernih postaj ter za nadzor nad njimi.

- Računalniško omrežje ZIR (omrežje LAN/WAN⁵);

Računalniško omrežje LAN se nahaja znotraj enega centra za obveščanje. LAN/WAN je dejansko obstoječe računalniško omrežje ZIR, ki je v upravljanju in pod nadzorom Uprave RS za zaščito in reševanje. V sistemu javnega alarmiranja služi kot infrastrukturna povezava med alarmnimi centralami z ustrežno programsko opremo.

- Radijska vstopna točka na regijskih centrih za obveščanje;

⁵ LAN – local area network; WAN – wide area network

Radijska vstopna točka je radijska naprava VHF, ki bo povezana v računalniško omrežje ZIR in bo nameščena v vsakem ReCO. Služi kot strojni in programski vmesnik med alarmno centralo z ustrežno programsko opremo in perifernimi postajami, ki bodo povezane preko dvosmernih radijskih zvez VHF zasebnega radijskega omrežja.

- Zasebni digitalni sistem radijskih zvez;

Preko zasebnega digitalnega sistema radijskih zvez (DMR) bo potekalo daljinsko krmiljenje in nadzor nad sistemom javnega alarmiranja.

- Periferne postaje;

Periferno postajo sestavljajo elektronske sirene, sistema osnovnega napajanja in radijske postaje VHF z radijskim modemom.

- Prenosni sistem javnega alarmiranja;

Namen prenosnega sistema javnega alarmiranja je interventna postavitve sistema javnega alarmiranja na področjih, na katerih je prebivalstvo zelo ogroženo zaradi ujm (npr. plazu, povodenj itd.) saj omogoča hitro začasno postavitve. Po potrebi pa ga je mogoče preurediti v fiksni sistem javnega alarmiranja. Sestavi deli prenosnega sistema so avtomatska opazovalnica, prenosna elektronska sirena.

6. 1. 5 Baza nevarnih snovi – NEVSNOV

Baza nevarnih snovi je namenjena iskanju nevarne snovi po petih različnih kriterijih: kemijskem imenu, sinonimu, UN številu, nevarnosti in transportnem razredu. Za vsako kemikalijo so v bazi na voljo podatki o njenih lastnostih, nevarnosti in kar je še posebej pomembno, potrebnih ukrepih. Baza podatkov in aplikacija je primerna predvsem za posredovanje informacij o nevarni snovi silam na terenu. Nameščena je na lokalnem računalniku, na vseh trinajstih ReCO (Banovec Juroš in drugi 2003, 4). Do nje pa se lahko dostopa preko interneta z uporabniškim imenom in geslom na strani URSZR.

6. 1. 6 Evidenca nesreč

Razvoj sistema Evidenca nesreč se je pričel v letu 2002. Sistem je namenjen elektronski izdelavi in zbiranju poročil o nesreči. Podatke o nesreči in poteku intervencije preko internetne aplikacije v podatkovno bazo evidence nesreč, vnašajo vodje intervencij in sodelujoče sile ZRP. Sistem je v prvi vrsti namenjen gasilskim enotam, vendar ga bodo predvidoma uporabljale tudi druge sile, ki delujejo v okviru sistema varstva pred

naravnimi in drugimi nesrečami. Podatkovna baza evidence nesreč se nahaja na strežniku Gasilske zveze Slovenije. Poročila se preko intranet povezave replicirajo na strežnik URSZR. (Banovec Juroš in drugi 2003, 4)

Vsi prej opisani sistemi predstavljajo sliko uporabniških zahtev, ki se kažejo pri opravljanju nalog s področja aktiviranja in obveščanja ob nesrečah in drugih izrednih dogodkih. Z integracijo vseh sistemov bi se dosegla večja učinkovitost ob ukrepanju.

Poleg povezave obstoječih sistemov bodo v sklopu projekta izgradnje sistema za podporo ukrepanju ob klicu 112 razviti oziroma prenovljeni še (Banovec Juroš in drugi 2003, 7):

- podsistem za podporo operativcu pri aktiviranju in obveščanju na osnovi načrtov ukrepanj (algoritmi ukrepanja),
- podsistem za sprotno beleženje ukrepov ReCO in posredovanje podatkov o ukrepih v evidenco nesreč (beleženje ukrepanja),
- izboljššan bo način določanja lokacije nesreče (iskanje lokacije kličočega),
- prenovljen sistem zbiranja in ažuriranja podatkov o silah ZRP in drugih organov v okviru sistema Varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami (prenova zbiranja in ažuriranja podatkov o silah ZRP).

6. 1. 7 Algoritmi ukrepanja

Ukrepanje ob naravnih in drugih nesrečah se načrtuje z načrti zaščite in reševanja, ki jih morajo za posamezne nesreče pripraviti država (državni načrti), občine (občinski načrti) ter gospodarske družbe, zavodi in druge organizacije. Temelj predstavljajo občinski načrti. Za ukrepanje ob posameznih manjših nesrečah se izdelajo predvsem navodila za obveščanje in aktiviranje ter določijo postopki (algoritmi) ukrepanja. Na osnovi načrtov ukrepanja se izdelajo digitalni algoritmi ukrepanja, ki bodo operativca usmerjali pri postopku aktiviranja in obveščanja, možna pa bo tudi podpora ukrepanja ob osebni presoji operativca ob nepredvidljivih scenarijih. Algoritem bo deloval na principu preseka prostorskih slojev. Za delovanje pa sta pomembna dva parametra, in sicer vrsta in obseg ter lokacija nesreče. Oba parametra se določita na podlagi obvestila o nesreči. Na podlagi parametrov se bodo določile sile ZRP in drugi organi, ki jih je potrebno aktivirati oziroma obveščati. Vsi potrebni podatki se bodo pregledno izpisali na zaslon

računalnika. Operativec bo izbral način aktiviranja, ki se bo izvedlo s posredovanjem potrebnih podatkov sistemom ROK (telefonski klic), ZAPP (sporočilo na sprejemnik osebnega klica) ali DUNJA (proženje sirene na gasilskem domu). (Banovec Juroš in drugi 2003, 7)

6. 1. 8 Beleženje ukrepanja

Vsi ReCO vodijo dnevnik dogodkov, kamor vpisujejo čas sprejema obvestila o nesreči ali drugem izrednem dogodku ter čas in način aktiviranja ali obveščanja ZRP oziroma drugega organa. Celoten postopek bo računalniško podprt. Osnovni parametri s katerimi bo opredeljen dogodek bodo (Banovec Juroš in drugi 2003, 11):

- šifra dogodka,
- čas obvestila o nesreči in način obvestila,
- kraj nesreče,
- vrsta nesreče,
- čas zaključka dogodka.

Poleg osnovnih parametrov se bodo v toku dogodka beležile vse aktivnosti operaterja: aktiviranje, obveščanje, alarmiranje, sprejemanje dodatnih informacij s terena preko telefonskih linij in radijskih zvez. Aktivnosti se bodo beležile samodejno. Namen beleženja aktivnosti operativca skozi dogodek je (Banovec Juroš in drugi 2003, 11):

- omogočiti hiter in zanesljiv vpogled v stanje posameznih dogodkov, ki se odvijajo vzporedno,
- omogočiti rekonstrukcijo poteka sprejemanja obvestil o nesreči in s tem povezanega ukrepanja,
- poenostavitev izdelave prvega poročila o nesreči.

6. 1. 8 Prenova zbiranja in ažuriranja podatkov o silah ZRP

Ažurni in točni podatki so predpogoj za učinkovito delovanje sistema. Za pravilno delovanje algoritmov ukrepanja potrebujemo podatke o območjih delovanja sil ZRP. Za uspešno aktiviranje in obveščanje potrebujemo točne in ažurne opisne podatke o enotah (telefonske številke, kode sprejemnikov osebnega klica za pozivanje cele enote, identifikatorju sirene na gasilskem domu) ter osebah (telefonske številke, koda sprejemnika osebnega klica). Za odločanje in informacijsko podporo silam na terenu so

potrebni podatki o usposobljenosti in opremljenosti sil ZRP in posebnih znanjih njihovih pripadnikov. Večina podatkov je že zbrana v podatkovni bazi GIS UJME. Za zagotovitev popolne funkcionalnosti sistema manjkajo predvsem opisni podatki o osebah in enotah. Najbolj ažurne in točne podatke imajo sile ZRP oziroma organizacije v katerih so združene, ki podatke vodijo za svoje potrebe. Prenova sistema zbiranja in ažuriranja podatkov bo zato temeljila na načelu enkratnega vnosa podatkov na mestu njihovega nastanka. Podatke in vse spremembe bodo v sistem posredovale sile ZRP same. (Banovec Juroš in drugi 2003, 9-10)

Novost pri informacijskem sistemu je prehod na IP⁶ protokol, ki je skoraj v celoti opravljen. Razlog za to je poenostavitev vseh procesov, ki se odvijajo v sistemu, med drugim tudi lažje kombiniranje z različnimi podatkovnimi mrežami. (Tavčar – Intervju 19. marec 2009)

6. 1. 9 SPIN

SPIN oziroma sistem za poročanje o intervencijah in nesrečah je del informacijskega sistema URSZR, ki ga predstavlja internetna aplikacija na uradni strani uprave (URSZR). Tukaj se lahko državljani seznanijo z nedavnimi nesrečami pri katerih so posredovale enote ZRP ali pa iščejo po arhivu nesreč. Z nedavnimi nesrečami se lahko seznanimo na grafičnem prikazu. Grafični prikaz predstavlja zemljevid Slovenije z razdelitvijo glede na ReCO. Dogodki so razdeljeni glede na dve spremenljivke. Prva spremenljivka je čas od nastanka dogodka. Nesreče so prikazane za obdobje zadnjih 24 ur. Časovno so dogodki razdeljeni glede na to koliko časa je poteklo od nastanka (do 3, 6, 12 ali 24 ur). Druga spremenljivka predstavlja vrsto oziroma skupino dogodka. Vrste dogodkov pa so sledeče: naravne nesreče; druge nesreče; požari in eksplozije; najdba neeksploziranih ubojnih sredstev; sproščanje nevarnih snovi; tehnična in druga pomoč. S SPIN pa lahko tudi pregledujemo po arhivu intervencij in nesreč in sicer v različnih podskupinah: bilten dogodkov, pregled števila intervencij, pregled izpolnjenih poročil in pregled št dogodkov.

⁶ IP oziroma internetni protokol je metoda oziroma protokol s katerim so pošiljajo podatki iz enega računalnika na drugega (What is internet protocol? 2009).

Ta internetna aplikacija zadostuje zgolj za osnovne informacije o nesrečah v Sloveniji. Ni pa dovolj ažurna in natančna, da bi lahko v realnem času zagotavljala informacije, ki bi bile pomembne za ogrožene ljudi in ne ponuja možnosti, da bi lahko posameznik dobival sporočila o nesrečah. Na primer, da bi se lahko posameznik naročil na informacije o nesrečah, ki bi se zgodile v njegovi bližini, ki bi jih potem dobil na naslov elektronske pošte ali pa kot kratko sporočilo na mobilni telefon. Torej še vedno ostajamo odvisni od medijev, kot sta televizija in radio.

Na tem mestu bi omenil podobno internetno aplikacijo, ki je plod skupne pobude Združenih Narodov (ZN) in Evropske komisije. Stran se imenuje »*The Global Disaster Alert and Coordination System – GDACS*« in zagotavlja opozorila v skoraj realnem času o naravnih nesrečah po celem svetu in orodja za lajšanje koordiniranja odziva, vključno z nadzorovanjem medijev, katalogom zemljevidov in virtuelnim operacijskim koordinacijskim centrom. Portal pokriva sledeče naravne nesreče: potresi, cunamiji, tropski cikloni, poplave in vulkani.

GDACS je internetna aplikacija, ki združuje obstoječe internetne sisteme za upravljanje z nesrečami. Njen cilj je opozarjanje mednarodne skupnosti v primeru večjih nenadnih nesreč in lajšati koordinacijo mednarodnega odzivanja med fazo zagotavljanja pomoči. GDACS je sestavljen iz naslednjih elementov: skupek standardov, ki zagotavljajo interoperabilnost med obstoječimi sistemi za opozarjanje in koordinacijo; skupek delovnih procedur, ki zagotavljajo predvidevanje in zanesljivost oblikovanja in izmenjave informacij med odzivanjem; akterji, ki so se obvezali da bodo zagotavljali informacije, ki so v skladu s standardi in delovnimi procedurami. (GDACS – About the GDACS System).

GDACS tudi omogoča obveščanje o opozorilih, ki so objavljeni na njihovi strani. Za prenos teh sporočil uporabljajo XML standarde, kot so RSS in CAP. Sporočilo o nesreči je lahko poslano na naslov elektronske pošte, fax ali pa kot kratko sporočilo na mobilni telefon. Seznam dogodkov, ki jih objavlja GDACS je pridobljen s pomočjo partnerjev ali javnih strani na internetu. O potresih informacije pridobivajo iz Državnega informacijskega centra za potrese (*National Earthquake Information Center – NEIC*) v ZDA, Evropsko-Mediterranskega seizmološkega centra (*European-Mediterranean Seismological Centre – EMSC*), Japonske agencije za meteorologijo (*Japan*

Meteorological Agency – JMA) ter GEOFON iz Postdama. Informacije o tropskih nevihtah zagotavljata Pacifiški center za naravne in druge nesreče (*Pacific Disaster Center*) in Univerza na Havajih. O vulkanih poroča iz Programa o globalnem vulkanizmu (*Global Volcanism Program*). O poplavah pa poroča Dartmouthski observatorij za poplave (*Dartmouth Flood Observatory*). (GDACS – GDACS sources for event information)

7 SKUPNI MEHANIZEM ZA CIVILNO ZAŠČITO

Evropska unija (EU) zbližuje svoje članice na različnih področjih, področje zaščite in reševanja ni nobena izjema. Ker naravne in druge nesreče lahko presežejo tako zmožnosti kot tudi meje posameznih držav, je nujna vzpostavitev sistema, ki bo omogočal hitro in učinkovito komunikacijo in izmenjavo pomoči med državami EU. Vlogo pri tem je prevzel Skupni mehanizem za civilno zaščito (*Community Mechanism for Civil Protection*). Naloga mehanizma je lajšanje kooperacije pri pomoči intervencij civilne zaščite v primerih večjih kriz, kjer je potrebno hitro odzivanje. Isto se nanaša na situacije, kjer obstaja verjetnost za tako krizo. (EU – The Community mechanism for civil protection 2008)

Operacijsko središče Mehanizma je Center za nadzorovanje in informacije (*The Monitoring and Information Centre – MIC*), ki deluje znotraj Evropske komisije v Bruslju. Center je na voljo 24 ur na dan ter 7 dni v tednu in omogoča dostop državam do skupnih virov civilne zaščite. Katerakoli država (znotraj in zunaj EU), ki jo je prizadela večja nesreča lahko sproži prošnjo za pomoč preko MIC. Med nesrečami MIC izvaja tri ključne naloge:

- komunikacijsko središče: MIC predstavlja središčno točko izmenjave prošenj in ponudb za pomoč. Prav tako pa predstavlja osrednji forum za sodelujoče države⁷, kjer dostopajo in si delijo informacije o virih, ki so na voljo in pomoči, ki je ponujena, ob vsakem času;
- oskrba z informacijami: MIC širi informacije o pripravljenosti in odzivnosti civilne zaščite sodelujočim državam, kot tudi ostalim zainteresiranim. Prav tako

⁷ 27 članic EU ter Islandija, Lichtenstein in Norveška

pa MIC zagotavlja dnevna opozorila o naravnih nesrečah in najnovejše podatke o nesrečah in intervencijah, ki trenutno potekajo;

- podpora koordinacije: MIC lajša oskrbo z Evropsko pomočjo preko mehanizma. To poteka na dveh ravneh: na ravni štaba, kjer se povezuje potrebe in ponudbe, identificiranje lukenj v pomoči in iskanje rešitev, oblikovanje skupnih virov, kjer je to mogoče; ter na kraju nesreče z imenovanjem evropskih strokovnjakov, kjer je to potrebno.

Mehanizem lahko preko MIC aktivirajo tako države članice kot nečlanice EU. Mehanizem lahko tako aktivira katerakoli država, ki išče takojšnjo mednarodno pomoč. Države se odločijo za pomoč Mehanizma, ko nesreča preseže državne vire. Takoj ko MIC dobi prošnjo za pomoč, je prošnja posredovana v omrežje nacionalnih kontaktnih točk, ki so na voljo 24 ur na dan. Kontaktno točke predstavljajo civilno zaščito sodelujočih držav. Tukaj se oceni ali viri, ki so na voljo, zadostujejo prošnji. MIC nato poveže ponudbe in prošnje ter obvesti državo, ki je prošnjo izdala, o obliki in količini pomoči, ki je na voljo. Postopek za države, ki niso članice EU, je malce bolj zapleten. Po izdaji uradne prošnje se mora Komisija posvetovati s predsedstvom Sveta o določitvi in poteku pomoči. Mehanizem intervencije v državah tretjega sveta se ponavadi izvaja v sodelovanju z drugimi akterji, kot sta ZN in Rdeči križ. (EU – The Monitoring and Information Center (MIC) 2008)

Poleg MIC je orodje Mehanizma tudi Skupni krizni in informacijski sistem (*Common Emergency and Information System - CECIS*), ki predstavlja zanesljivo internetno aplikacijo za opozarjanje in obveščanje. Namen sistema je lajšanje kriznega komuniciranja med sodelujočimi državami. CECIS zagotavlja integrirano osnovo za pošiljanje in sprejemanje opozoril, podrobnosti o potrebni pomoči, kar omogoča oblikovanje ponudb pomoči in spremljanje razvoja nesreče v realnem času v internetnem dnevniku (EU – The Community mechanism for civil protection 2008). Poleg tega, da je CECIS vmesnik med MIC in državnimi oblastmi je tudi podatkovna baza potencialnih sredstev za pomoč (EU – The Common Emergency Communication and Information System 2008).

V podporo delovanju Mehanizma pa naj bi bili izdelani sistemi za zgodnje opozarjanje. Dovoljenje za izdelavo in razvoj le-teh je sprejel Finančni inštrument za civilno zaščito marca 2007. Finančni inštrument definira zgodnje opozarjanje kot časovno in

učinkovito pridobivanje informacij, kar omogoča izvedbo akcij s katerimi bi se izognili nevarnostim in zagotovili pripravljenost za učinkovito odzivanje. Leta 2007 je Evropski svet izdal sklep s katerim izraža željo, da naj Evropska komisija predloži predlog o vzpostavitvi sistema za zaznavanje in zgodnje opozarjanje v Indijskem oceanu, kot tudi v Sredozemskem morju in Atlantskem oceanu. (EU – Developing technologies to fight disasters 2008)

Poleg omenjenih mehanizmov pa Evropska komisija preko Generalnega direktorata za raziskave in informacijsko družbo ter JRC pospešuje razvoj napovedovanja naravnih nesreč in upravljanja z njimi. Znotraj Združenega raziskovalnega Centra deluje Inštitut za okolje in ohranjanje (*Institut for enviroment and sustainability*), ki razvija Evropski informacijski sistem za gozdne požare in evropski sistem za opozarjanje na poplave. JRC pa je razvil tudi internetno aplikacijo GDACS, ki je bila že predstavljena. (EU – Developing technologies to fight disasters 2008)

8 SISTEM ZASEBNIH RADIJSKIH ZVEZ

Akterji kriznega upravljanja, še posebej tisti, ki so neposredno udeleženi v krizi, morajo biti ves čas v stiku. Med njimi mora biti vzpostavljena komunikacijska povezava, ki jim omogoča nemoteno prenašanje vseh vrst podatkov. To jim omogočajo radijske zveze. Na tem mestu bodo sprva na splošno predstavljene radijske zveze, v nadaljevanju pa dva specifična primera.

Sistem zasebnih radijskih zvez (*Private Mobile Radio - PMR*), včasih imenovani tudi sistem profesionalnih radijskih zvez, je bil v osnovi razvit za poslovne uporabnike, ki so imeli potrebo po ohranjanju stikov med delavci in centralo na relativno kratkih razdaljah. Tipični predstavniki so podjetja, ki se ukvarjajo z javnim prevozom. PMR omrežja sestavljajo ena ali več baznih postaj ter številni mobilni terminali. Takšne sisteme uporablja zaprt krog uporabnikov, katerih organizacija si ga ponavadi lasti in z njim upravlja. Torej so zaprti komunikacijski sistemi (Tavčar 2006, 1). Lahko pa je takšen sistem na voljo tudi širši javnosti, torej uporabnikom, ki plačajo kompenzacijo za uporabo takšnega omrežja. Za uporabo radijskih frekvenc je ponavadi potrebno imeti licenco, katero dodeli država. Izjema je PMR 446, potrošniški »walki-talkie«, ki ima na

voljo 6 analognih kanalov razporejenih v večini evropskih državah. Za uporabo takega omrežja ni potrebno imeti licence (ETSI – Private Mobile Radio).

Sistem zasebnih radijskih zvez se po obsegu in kakovosti precej razlikujejo od storitev javnih sistemov radijskih zvez, namenjenih splošni javni uporabi. Kakovost zasebnih radijskih zvez določajo naslednji parametri (Tavčar 2006):

- Zmožnost;

Zmožnost je značilnost telekomunikacijskega sistema, da s svojimi storitvami zadosti vsem realnim potrebam uporabnikov. Bistvene storitve, ki jih morajo zagotavljati zasebni sistemi radijskih zvez in jih v javnih sistemih večinoma ne srečujemo so: skupinski in globalni skupinski klic ter prenos podatkov brez omejitve števila uporabnikov, dinamično določanje prednosti klica posameznih uporabnikov, klic v sili z najvišjo stopnjo prednosti, dinamično kreiranje skupin uporabnikov, hitra vzpostavitev zveze (manj kot 1 sekunda), neposredne radijske zveze med radijskimi postajami brez uporabe omrežja.

- Razpoložljivost;

Razpoložljivost je lastnost telekomunikacijskega sistema, da je na razpolago uporabnikom v vseh razmerah in v skladu s prednostmi posameznih uporabnikov. Na to vplivata tako tehnologija in zasnova sistema, kot tudi kakovost in hitrost servisne službe.

- Zanesljivost;

Zanesljivost je lastnost telekomunikacijskega sistema in njegovih posameznih sklopov, da zagotavljajo zahtevane storitve pod danimi pogoji in v zahtevanem časovnem intervalu. Povečamo jo lahko s podvojitvijo posameznih sklopov sistema, kar je smiselno pri pomembnejših in manj zanesljivih sklopih.

- Vzdržljivost;

Vzdržljivost je odpornost telekomunikacijskega sistema na preobremenitve, motnje, okvare ter druge predvidene in nepredvidene dogodke in je neposredno povezana z razpoložljivostjo. Pri tem je pomembna vzdržljivost vseh elementov telekomunikacijskega sistema vključno z radijskimi postajami, ki morajo ustrezati električnim in mehanskim parametrom (npr.: odpornost na pršečo vodo, vlago, prah, vibracije in udarce, nizke in visoke temperature).

- Varnost;

Varnost je lastnost telekomunikacijskega sistema, da zagotavlja varen in po potrebi zaupen prenos podatkov. Pri prenosu podatkov prek telekomunikacijskega sistema lahko pride do nepooblaščenega: prisluškovanja, prestrezanja, spreminjanja, ponavljanja podatkov ter blokiranja prenosa podatkov. Temu se je mogoče upreti z: zaščito z večstopenjsko overovitvijo dostopa, kriptografsko zaščito radijskega vmesnika, kriptografsko zaščito podatkov na celotni poti med dvema ali več uporabniki, daljinsko blokado in deblokado terminalov, samodejno izbiro kanalov – frekvenčni multipleks s počasnim frekvenčnim skakanjem.

Pogledali smo si nekaj osnovnih informacij o radijskih zvezah, sedaj pa si pogledajmo dva sodobnejša standarda radijskih zvez, ki sta primerna za prenovo slovenskega sistema radijskih zvez na področju zaščite in reševanja.

8. 1 TETRA

Ker na večini tehnoloških področjih analogno tehnologijo spodriva digitalna tehnologija, tudi področje ZRP ni nobena izjema. V razvoju tehnologije poznamo dve fazi. Pri prvi gre za prilagajanje in izpopolnjevanje tehnologije z nadgradnjami. Pri drugi pa gre za preskok iz obstoječe na novo tehnologijo. Pri sistemu analognih radijskih zvez, ki je trenutno v uporabi v Sloveniji, prva faza ni več mogoča, zato v njega ni več smiselno vlagati, ampak pričeti z gradnjo novega sistema, s čimer bi se dosegel nestresen prehod iz stare na novo tehnologijo (Tavčar 1999, 308). Vlada RS je že leta 2002 sklenila, da bo za potrebe državnih organov zgradila enotno digitalno radijsko omrežje. Enako opredeljuje tudi Nacionalni program varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami (2002, točka 3. 1. 5. 2.) in da je Slovenija pred pomembno odločitvijo o prihodnjem enotnem vsedržavnem profesionalnem sistemu radijskih zvez. Po tedanjih ocenah naj bi bil to profesionalni sistem radijskih zvez TETRA (*Terrestrial TRuncated Radio*) oziroma prizemeljski snopovski radio. V okviru tega sistema bi za področje VNDN zgradili navidezno samostojno radijsko omrežje, ki bi ga uporabljali vsi, ki se ukvarjajo z ZiR. Omogočala pa bi tudi povezavo s Slovensko vojsko in policijo. Po Tavčarjevem mnenju naj bi šla prenova v smeri oblikovanja enotne telekomunikacijske osnove s čimer bi bili zagotovljeni učinkovitejši prenos podatkov,

večja zanesljivost in razpoložljivost sistemov in znižanje stroškov (Prezelj 2005, 316-317).

TETRA je v osnovi uveljavljajoči se standard profesionalnih digitalnih radijskih zvez, ki je bil sprva mišljen kot evropski radijski sistem, vendar je ob uspehu sistema GSM kmalu prevladalo spoznanje, da lahko postane svetovni radijski sistem (Tavčar 1999, 308). Zamisel o enotnem standardu izhaja iz pobude ETSI (Evropski telekomunikacijski inštitut za standardizacijo), ki je na podlagi uspehov pri izpostavitvi standardov GSM oblikovala tudi cilj vzpostavitve TETRE kot nacionalnega in mednarodnega standarda za področje javne oziroma nacionalne varnosti. Marca 1999 so na Evropski konferenci za poštno in telekomunikacijsko administracijo (*European Conference of Postal and Telecommunication Administration*) priporočili frekvenčne pasove, namenjene delovanju bodočih radijskih sistemov TETRA (Tavčar 1999, 308). Frekvenčni pas za delovanje se razteza med 380 in 400 MHz. Dovoljenje za souporabo tega frekvenčnega pasu je dala zveza NATO, katera v svojih vojaških sistemih uporablja dele tega pasu (Prezelj 2005, 317).

Glavni namen TETRA standarda je ustvariti serijo odprtih vmesnikov, kot tudi storitev in pripomočkov, kateri bodo omogočili uporabnikom vzpostaviti infrastrukturo in produkte, ki bodo zmožni skupnega delovanja in bodo ustrezali potrebam organizacij, ki še uporabljajo tradicionalne (analogne) profesionalne mobilne radijske zveze (TETRA – Tetra standard). Sistem TETRA lahko deluje na tri načine. Prvi je osnovni snopovski, ki je optimiziran za sočasni prenos govora in podatkov preko infrastrukture baznih postaj. Pri drugem, neposrednem načinu gre za sočasen prenos podatkov in govora neposredno med radijskimi postajami. Pri tretjem, paketnem prenosu podatkov pa gre samo za paketni prenos podatkov preko infrastrukture baznih postaj. Z radijskimi postajami je možno na terenu vzpostaviti lokalno mobilno omrežje preko obstoječe infrastrukture ali v neposrednem načinu z mobilnimi radijskimi enotami. Tako bodo lahko ekipe na terenu zbrane podatke sproti pošiljale centralnemu računalniku. S tem bo zagotovljena sprotna in natančna evidenca stanja na terenu. Omogočen bo torej prenos različnih vrst podatkov, kot so video zapisi, slikovni material ter ostale informacije kot so vremenske napovedi, informacije o nevarnih snoveh in ravnanje z njimi ter mnoge druge. (Tavčar 1999, 308-309)

Sistem TETRA omogoča ustvarjanje navidezno samostojnih mrež v okviru enotnega sistema, tako da se uporabniki različnih navidezno samostojnih mrež med seboj ne slišijo in ne motijo. Konfiguracija navideznih omrežij poteka programsko brez fizičnih posegov v infrastrukturo (Finance 2006, 175). Po potrebi je možno takšne navidezno samostojne mreže med seboj zelo preprosto povezovati oz. določenim uporabnikom dovoliti delo v mreži. Vsaka navidezna mreža ali skupina uporabnikov v mreži lahko uporablja lasten in drugim uporabnikom neznan kriptografski sistem. V nasprotju s sedanjimi ločenimi sistemi in mrežami dobimo enoten sistem z ločenimi navideznimi mrežami. S tem sodelujočim organizacijam (policija, reševalci, gasilci) ni potrebno graditi in vzdrževati lastnih omrežij, kar je pomembno tudi iz ekonomskega vidika, saj so skupni stroški lastništva digitalnega radijskega omrežja na ta način nižji. Omrežje TETRA je sestavljeno iz skupne centralne enote, na katero so vezane bazne postaje radijskega omrežja. Omrežje je lahko povezano v javna in zasebna telekomunikacijska računalniška omrežja in tudi z drugimi sistemi TETRA (Prezelj 2005, 316).

Tavčar (1999, 311) po pomembnosti našteje sledeče storitve, ki jih omogoča TETRA: razpoložljivost storitev, prioriteta v sistemu, dinamično vzpostavljanje mrež, neposredne zveze med uporabniki, skupinski klici, terminali po naročilu, velikost terminalov, spremljanje vozil (GPS), prenos faksov, kapaciteta sistema, cena pogovorov, cena infrastrukture, možnost prenosa podatkov, kakovost govora, kriptazaščita, cena terminalov, medmrežni klici, posebne storitve po naročilu, evropska mreža. Ključne glasovne funkcije sistema pa so slednje (TETRA – Key Services):

- Preventivni prioritetni klic. Ta funkcija omogoča klicem v sili prioritetni dostop do omrežja. To pomeni, če je omrežje zasedeno se klic z najnižjo prioriteto odstavi in omogoči zvezo klicu v sili.
- Pridržanje klica. Ta funkcija zaščiti uporabnike pred izključitvijo iz omrežja v primeru preventivnega klica, ko je omrežje zasedeno.
- Prioriteta klica. Medtem ko je omrežje zasedeno ta funkcija omogoča dostop do mrežnih virov glede na prioriteto stopnjo klica.
- Čakalna vrsta. V primeru, da je omrežje zasedeno ni potrebno ponovno klicati, temveč se bo klic povezal takoj, ko bo linija prosta.
- Delovanje v neposrednem načinu. Ta funkcija omogoča neposredno komuniciranje z vsakim posameznikom v TETRA omrežju.

- Oblikovanje klicnih skupin. Ta funkcija omogoča oblikovanje skupin uporabnikov z različnimi informacijskimi potrebami.
- Ambientno poslušanje. Ta funkcija omogoča dispečerjem, da na radijski postaji preklopi na ambientno poslušanje. Ta na daljavo vodena funkcija omogoča dispečerju, da posluša zvoke in pogovore v dosegu mikrofona. Ta funkcija je še posebej primerna pri transportu dragocenih in občutljivih stvari, kjer obstaja možnost ugrabitve osebe oz. voznika.
- Klic, ki ga odobri dispečer. Ta funkcija omogoča dispečerjem overitev klica preden mu omogoči povezavo. S tem se ohranja disciplina v omrežju in zmanjša radijski promet.
- Določitev območja. Ta funkcija za uporabnike določi območje delovanja. V praksi to pomeni, da dispečer lahko določi različne bazne postaje, preko katerih bo potekala zveza.
- Poznejša vključitev. Ta funkcija omogoča, da se uporabnik lahko vključi v pogovor, ki že poteka.
- Kriptozaščita. TETRA standard podpira številne algoritme kriptozaščite. Te algoritme pa se v sistem vključi s programsko opremo na prenosnih enotah in baznih postajah.

TETRA naj bi bil povezan z informacijskim sistemom URSZR na dveh nivojih. Centralni sistem naj bi bil povezan z informacijskim sistemom na nivoju URSZR in Izobraževalnega centra zaščite in reševanja. Radijske postaje v neposrednem delovanju pa naj bi bile povezane z informacijskim sistemom na nivoju regijskih centrov za obveščanje. Na prvem nivoju naj bi bilo mogoče podatke prenašati s hitrostjo 28,8 kb/s, v neposrednem načinu pa z 7.2 kb/s (Tavčar 1999, 310). Sistem TETRA naj bi se gradil postopoma. V prvi fazi povezovanja bi bile uvedene samo ročne in mobilne radijske postaje, ki bi bile povezane z informacijskim sistemom URSZR, v drugi fazi bi bilo vzpostavljeno omrežje baznih postaj, v tretjem pa bi bil sistem TETRA nadgrajen z DAWS (*Digital Advance Wireless System*), ki bo omogočal hitrost prenosa podatkov do 155 Mb/s (Tavčar 1999, 311).

Kljub dobro začrtanemu planu in sprejetju izgradnje sistema je prišlo do zapletov medorganizacijske narave, ki so se nanašale predvsem na vprašanja financiranja, lastništva (zasebno ali državno) in upravljanja omrežja (Prezelj 2005, 317). Trenutno

imajo v Evropi sisteme po standardu TETRA naslednje države: Finska, Belgija in Velika Britanija (Finance 2006, 175).

Prva izmed držav na svetu, ki je vzpostavila sistem TETRA na državni ravni je bila Finska. Tako imenovano VIRVE omrežje je bilo vzpostavljeno leta 2001 s strani ministrstva za notranje zadeve. Samo omrežje in uporabniške terminale je zagotovilo podjetje NOKIA. Končni stroški omrežja pa naj bi se gibali okoli 200 milijonov ameriških dolarjev (Poropudas 2001). Operater sistema je Finsko podjetje State Security Networks (*Suomen Erillisverkot*), ki je v državni lasti. Omrežje deluje na območju celotne države s središčem v Helsinkih. VIRVE omrežje uporabljajo gasilci, reševalci, finske obrambne sile, obmejna straža, socialne in zdravstvene službe, finska obalna administracija, carinska služba ter različne vladne službe. Omrežje pa se uporablja tudi za pokrivanje športnih prireditev, kot sta atletske miting v Helsinkih in Finsko tekmovanja v reliju (State Security Networks Ltd).

8. 2 SISTEM DIGITALNI RADIJSKIH ZVEZ DMR

Kot je bilo rečeno že prej je razvoj na področju analogne tehnologije končan. Sistemi digitalnih radijskih zvez DMR predstavljajo naslednjo generacijo profesionalnih radijskih zvez. DMR je nov evropski standard, ki so ga razvili pri ETSI in predstavlja neposredno zamenjavo analognih mobilnih radijskih zvez (*PMR – Private Mobile Radio*). PMR/DMR grobo delimo na tri kategorije, glede na to za koga so namenjene: za potrošnike in industrijo (kratki dolet); profesionalne uporabnike; področje javne varnosti. DMR temelji na uporabi tehnologije časovnega sodostopa (*Time Division Multiple Access – TDMA*), tako kot tudi TETRA. (ETSI – Digital Mobile Radio)

Raziskave na področju preoblikovanja analognih omrežij v digitalna so se začele v poznih osemdesetih letih prejšnjega stoletja. Razlog za to je bila potreba po zmogljivejšem prenosu podatkov in TDMA to omogoča. TDMA je tehnologija za digitalni prenos podatkov, ki omogoča večjemu številu uporabnikov sočasen dostop do enega radio frekvenčnega kanala brez motenj, ki nastanejo pri dodelitvi časovnih rež posameznim uporabnikom znotraj posameznega kanala. TDMA deluje na principu, da je avdio signal digitaliziran, kar pomeni, da je razdeljen na pakete dolge nekaj

milisekund. TDMA prenosniška shema lahko prenese tri različne signale preko enega kanala. Trenutni TDMA standard razdeli en kanal na šest časovnih rež, tako da vsak signal uporabi dve reži. S takim principom se poveča zmogljivost prenosa podatkov za trikrat, napram tradicionalnim analognim radijskim zvezam (IEC – Time Division Multiple Access... 2007).

Nova digitalna platforma, DMR, napram prejšnjem analognem sistemu omogoča uporabnikom dodatne storitve in ugodnosti (Podberšič 2007, 176):

- Prenos digitalnega govora, podatkov in nadzora preko istega dela radio frekvenčnega spektra.
- Tehnologija DMR temelji na časovnem sodostopu (TDMA), kar omogoča večim uporabnikom uporabo enega kanala hkrati. To pomeni povečanje zmogljivosti sistema in posledično znižanje stroškov.
- Posebna tehnologija odprave napak omogoča boljšo kakovost zvoka in boljšo pokritost terena z radijskim signalom.
- Nižja poraba električne energije kot posledica uporabljene tehnologije TDMA. Ta podatek je pomemben predvsem, kadar naprava dela na baterijsko napajanje. Radijske naprave DMR v povprečju delajo z isto baterijo 40 % dlje časa kakor analogne postaje.

Poleg omenjenih lastnosti naj omenim, da TDMA teoretično omogoča prenos podatkov s hitrostjo od 64 kb/s do 120 Mb/s s čimer se omogoči ne le prenos zvoka, temveč tudi prenos fax sporočil, kratkih tekstovnih sporočil in celo multimedijske prenose in videokonference. Zaradi uporabe digitalne tehnologije so posledično tudi manjše komponente in s tem zasedejo manj prostora. Cenovno ugodna pa je ta tehnologija tudi zaradi kompatibilnosti s FDMA⁸ oziroma starimi analognimi radijskimi sistemi (IEC – The Advantages of TDMA 2007). Ena od prednosti DMR je tudi ta, da je bil oblikovan tako, da ustreza že obstoječim PMR frekvenčnim pasovom. Tako ni treba spreminjati frekvenčnih pasov prav tako tudi licenc za uporabo le-teh. Ta novi standard ne nalaga

⁸ FDMA (Frequency Divison Multiple Access) oziroma frekvenčna sodostopnost je analogna predhodnica TDMA, ki prenaša zvok tako, da dodeli en kanal enemu uporabniku v enem času. V primeru, da pride do prekinitve komunikacijskega kanala kontrolor prenese pogovor na naslednji prost kanal. Čeprav je FDMA preprost za uporabo je zelo potraten pri porabi širine frekvenčnega pasu, saj se kanal lahko uporablja samo za en pogovor v določenem časovnem obdobju ter omogoča samo prenos zvoka. TDMA je torej FDMA z vgrajeno časovno komponento (IEC – The Digital Advantage 2007).

bistvenih sprememb v arhitekturo tradicionalnih ali snopovskih sistemov. Prav tako pa je DMR prijazna alternativa TETRA sistemu, saj je veliko cenejši in enostavnejši za uporabo (ETSI – Digital Mobile Radio).

Dobra lastnost tehnologije DMR je tudi v tem, da je IP protokol vključen v osnovni standard. Prav tako pa celotna struktura vključno s terminali, medsebojno komunicira preko IP protokola. DMR postaje za identifikacijo v omrežju imajo IP naslov, kateri pa mora biti iz istega IP podomrežja, da lahko med seboj komunicirajo. Enostavna pa je tudi povezava zunanjih naprav z radijskimi postajami, ki se povežejo kar s standardnim USB vmesnikom. Zaradi prehoda celotnega SPU na IP protokol je to zelo dobrodošla lastnost. IP protokol tako omogoča dokaj enostavno nadgradnjo iz obstoječega konvencionalnega načina delovanja na bodoči snopovski način delovanja zgolj s programsko nadgradnjo obstoječih baznih radijskih postaj. (Tavčar 2008a, 4)

Kot vsaka tehnologija ima tudi ta slabe lastnosti. Slabost TDMA je, da ima vsak uporabnik v naprej določeno časovno režo. Če se uporabnik premakne iz dosega enega baznega oddajnika v doseg drugega, pri tem pa so pri slednjem oddajniku vse časovne reže zasedene, pride do prekinitve zveze. Drug problem je ta, da je TDMA podvržen tako imenovanim motnjam večih poti. Signal namreč lahko pride do sprejemnika po večih poteh. Na svoji poti do sprejemnika se lahko signal odbije od različnih objektov, kot so na primer večje stavbe. To pa je možno popraviti s časovno omejitvijo, pri čemer se isti signali, ki pridejo do sprejemnika po določenem času ignorirajo. (IEC – The Disadvantages of TDMA 2007)

8. 3 PRIMERJAVA TETRE IN DMR SISTEMA

Kljub temu da sta bili obe tehnologiji razviti z različnimi nameni, je možno nekatere storitve uresničiti tako pri eni kot pri drugi. Ker sta TETRA in DMR konkurenčna produkta je dobro da oba sistema primerjamo med sabo. Poudarek primerjave je na prenosu podatkov. Tako ima TETRA teoretično maksimalno hitrost podatkov 50 kbit/s, neto hitrost pa je 28 kbit/s in omogoča samo digitalni prenos. Če pa dodamo še IP protokol in maksimalno zaščito je realen prenos podatkov 2,5 – 3,6 kbit/s (Tavčar 2008a, 2). DMR, na drugi strani, pa ima maksimalno hitrost 25 kbit/s, neto pa 14,3

kbit/s. Paketni prenos, ki temelji na IP protokolu pa omogoča hitrost prenosa podatkov, ki znaša 2 kbit/s (Tavčar 2008a, 3). DMR omogoča tako digitalni kot tudi analogni prenos in je zato kompatibilen z že obstoječim analognim sistemom. Oba pa omogočata prenos istih vrst podatkov (WAP, elektronska pošta, manjše slike in podatkovne datoteke). Kljub podobnim hitrostim prenosa podatkov pa je kakovost prenosa podatkov pri DMR bistveno večja, potrebna je tudi manjša moč signala, kar se pozna na dosegu bazne postaje (Tavčar 2008a, 4). Doseg signala pri TETRA znaša 58 km pri DMR pa 150 km. Kar za nas pomeni, da bi potrebovali 250 postaj da bi prekrili celotno Slovenijo medtem ko pri DMR le 40. Sistem TETRA je tudi zelo občutljiv na zunanje vplive medtem ko je pri DMR občutljivost manjša. Tehnico v prid DMR pa prevesi tudi cena (Tavčar 2007, 1), ki je 15-krat manjša od TETRE. Prednost DMR je tudi ta, da so repetitorji IP transparentni, kar omogoča lažje delo, saj celotni informacijski sistem deluje na tem protokolu (Tavčar – Intervju 19. marec 2009).

Skupna pa jima je ena slaba lastnost in sicer, da ne dohajata podatkovno vse bolj potratnih storitev. TETRA to rešuje z razširitvijo pasovne širine kanala iz 25 kHz na 150 kHz v tako imenovanem TETRA 2 sistemu. Zaradi vse večjih podatkovnih potreb, potrebujemo nov standard profesionalnih radijskih zvez. Tavčar prihodnost vidi v sistemu MESA (*Mobility for Emergency and Safety Applications*), standardu 3. generacije, ki pa je še v pripravi. MESA je projekt ETSI in ameriške Zveze za industrijske telekomunikacije (*Telecommunications Industry Association – TIA*). Cilj projekta je oblikovati omrežje, s hitrim prenosom podatkov, namenjen pretežno za področje javne varnosti in odzivanja na nesreče (Project MESA). Omrežje bi bilo zankasto oblikovano. Pričakovana hitrost prenosa podatkov pa bi bila okoli 2 Mbit/s. S tem bo predvsem mogoč hitrejši prenos podatkov, posledično se bodo lahko prenašale tudi večje količine podatkov, predvsem multimedijske vsebine (Tavčar 2007, 3-4).

V Sloveniji so sprva nameravali izvesti zamenjavo starih analognih radijskih zvez s sistemom TETRA. To so kasneje opustili in prešli na cenejšo varianto, sistem DMR. Prenova sistema ZARE pa se je že začela. Do sedaj so postavili že 20 postaj, vendar pa ta številka tedensko narašča (Tavčar – Intervju 19. marec 2009). Nekaj DMR radijskih postaj so gasilske zveze že dobile pri zadnji delitvi sredstev zvez ZARE. Dobili so

radijske postaje Motorola, model DP 3600 (glej Sliko 8.1) (URSZR – Prenova radijskega sistema zvez ZARE 2008).

Slika 8.1: DMR radijska postaja Motorola, DP 3600



Vir: Motorola.

URSZR se je odločila za sistem zvez, ki premore prenos podatkov s hitrostjo le nekaj kilobitov na sekundo, čeprav obstaja trend, ki narekuje vse hitrejši prenos vse večjih količin podatkov. Na drugi strani pa ponudniki mobilne telefonije ponujajo uporabnikom prenos podatkov preko tehnologije UMTS⁹, ki omogoča prenos podatkov od najmanj 384 kbit/s pa vse do 21 Mbit/s (UMTS 2009). Mobitel d.d. (2009) z omrežjem UMTS pokriva že 73,6% Slovenije, kar predstavlja najbolj poseljene dele Slovenije. Upravičeno se lahko vprašamo ali bo sistem DMR ustrezal potrebam URZRZ, če že, kdaj ga bo potrebno zamenjati z zmogljivejšim.

⁹ UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) je 3 generacija tehnologij mobilno komunikacijo, ki z W-CDMA (Wideband Code Division Multiple Access) omogoča brezžični prenos podatkov, ki ustrezajo mobilnim sistemom 3 generacije (UMTS 2009).

9 SAFE

Pametne aplikacije za primere kriz oziroma SAFE (*Smart Applications for Emergencies*) je strateški projekt, ki označuje ključne elemente procesa napovedovanja, odzivanja in obnove v primeru različnih vrst naravnih in drugih nesreč oziroma, kako si Avstralci predstavljajo zanesljiv informacijski in telekomunikacijski sistem kriznega upravljanja. V NICTA so mnenja, da je zmožnost hitrega in učinkovitega odzivanja na katero koli krizo ključnega pomena, kar pa je v tem primeru tudi končni cilj. To pa ima v širšem smislu sociološke in ekonomske prednosti ter s tem zmanjšanje števila žrtev, hitrejša ponovna vzpostavitev poškodovane infrastrukture in izboljšanje odzivnih prizadevanj skozi boljšo koordinacijo. Ta raziskava je v prvi vrsti namenjena vladnim sektorjem za krizno odzivanje, kot so gasilci, policisti, reševalci in drugi. Raziskava pa je uporabna tudi za varovanje različnih kritični infrastruktur, kot so železniške postaje, mostovi, pristanišča, letališča in druge. Vodja te raziskave je dr. Renato Iannella. (NICTA – SAFE 2008)

Raziskava je razdeljena na štiri področja. Prvo področje so SAFE senzorji. Tukaj gre za izboljšanje klasičnih nadzornih kamer in programske opreme za vzorčno prepoznavanje, katere so zmožne prepoznavanja in sledenja obrazu oziroma osebi v množici in nenavadnim obnašanjem na opazovanem območju. Drugo področje so SAFE informacije. Na tem področju gre za pregled sistemov za krizno upravljanje, kako ti ravnaajo s tokom kritičnih informacij. Tretje področje se imenuje SAFE agenti. Tukaj raziskava preiskuje kako se lahko dane omejene vire, kot so reševalna vozila, uporabi čim bolj učinkovito in kako bi lahko spremenili njihovo razpošiljanje primerno spreminjajočim pogojem. Zadnje področje je SAFE omrežje. Ta del raziskave se osredotoča na vzpostavitev brezžičnega omrežja, ki je zmožno popraviti samega sebe če člen v verigi neha delovati. V nadaljevanju si na kratko pogledimo ta štiri področja.

9. 1 SAFE SENZORJI

Forenzična analiza video posnetkov po dogodku se je izkazalo za neustrezen odziv na različne krizne situacije, kjer najbolj izstopajo teroristični napadi v urbanem območju in različna kriminalna dejanja. Potrebna je torej bolj proaktivna varnost, ki bi preprečila

prihodnje napade. Cilj je torej razviti in izboljšati napredne nadzorne sisteme pri katerem se uporablja računalniški nadzor vseh video posnetkov. To bo predvsem pomagalo zaznavati dogodke v realnem času, kot so zaznavanje zapuščene prtljage na letališčih, prepoznavanje obrazov teroristov ter drugih iskanih oseb. (NICTA – SAFE Sensors 2008)

9.2 SAFE INFORMACIJE

Pri tem delu gre za raziskovanje upravljanja fleksibilnih informacijskih infrastruktur, modelov in struktur s kriznimi sistemi. Informacijski menedžment vključuje oblikovanje, prezentacijo in integracijo informacij in situacij iz različnih virov v kohezivni okvir za podporo pri odločitvah. Gre torej za pregled informacijskih potreb krizno-informacijskih sistemov, katerih dinamiko je težko zajeti in prikazati s trenutnimi tehnologijami ter zadostiti potrebam pošiljanja pravih informacij, praviim ljudem na pravem kraju, v pravi obliki in ob pravem času. Poudarek je torej na distribuciji dobro strukturiranih informacij, ki so jih sestavili ljudje za medorganizacijsko sodelovanje. Glavni rezultat dela so bile izboljšave v strukturi informacij, delitvi sporočil med različnimi skupinami in enotami med nesrečo, še posebej tistih informacij, ki pridejo iz strani krizno operacijskih centrov. (NICTA – SAFE Information 2008)

9.3 SAFE AGENTI

Če je bilo v prejšnjem delu večji poudarek na problemih se tukaj ukvarjajo z rešitvijo le-teh. Glavna področja so torej avtomatsko sklepanje, agentsko sodelovanje in ontologijski menedžment. Cilj je uradno predstaviti in učinkovito razložiti z logičnim znanjem pridobljenim iz naravnih in antropogenih nesreč. Poudarek je na avtomatiziranih sistemih, ki pomagajo pri ustvarjanju pravočasnih, informiranih in inteligentnih odločitev, ki prilagodijo vire in ostale ovire trenutni krizni situaciji. (NICTA – SAFE Agents 2008)

9. 4 SAFE OMREŽJA

Ta skupina izvaja raziskave o vzdržljivih in prilagajočih komunikacijah in aplikacijah. Glavni cilj pa je priskrbeti rešitve za visoko izzivne krize ter scenarije za odzivanje in okrevanje po nesreči. Ti sistemi so uporabni tudi za podobne probleme, za dinamične prilagoditve na drugih področjih, kot so telekomunikacije, obramba, izobraževanje in zdravstvo. Probleme se rešuje na dveh ravneh, na ravni omrežja in ravni aplikacij. (NICTA – SAFE Networks 2008)

Če je sistem za podporo ukrepanju ob klicu na 112 namenjen izrecno samo za upravljanje z naravnimi in drugimi nesrečami, pa je sistem SAFE namenjen širšemu področju kriznega upravljanja, tako za vladni kot tudi zasebni sektor.

10 GEOGRAFSKO INFORMACIJSKI SISTEM – GIS

Pogledali smo si tehnologijo, ki nam omogoča, prenos podatkov in pa obdelavo podatkov. Na tem mestu pa si bomo ogledali tehnologijo, ki nam omogoča tako obdelavo kot tudi prikaz podatkov. Ker je večina podatkov, ki jih potrebujemo za uspešno upravljanje z nesrečami prostorske narave, je idealna tehnologija za to Geografski informacijski sistem – GIS. GIS je računalniški sistem katerega osnova je računalnik, kateri se uporablja za digitalno prezentacijo in analizo geografskih značilnosti na zemeljskem površju in dogodkov (ne-prostorski podatki povezani z geografskim pojavom, ki se ga opazuje), ki se odvijajo na njem. Digitalna prezentacija pomeni preoblikovanje analognih podatkov v digitalno obliko. GIS je tako podatkovna baza specifična za prostorske podatke, kot tudi skupek operacij za delo z temi podatki. (GIS development – Overview of GIS)

Z GIS so se začeli ukvarjati v poznih 50., kljub temu pa so se prvi GIS programi pojavili šele v poznih 70. iz laboratorija ESRI. Pionirji na področju razvoja GIS so bili Kanadčani, kar je bil rezultat inovacij iz zgodnjih 60. Največ zaslug za zgodnji razvoj GIS ima Roger Tomlison, poznan tudi kot oče GIS-a, ki je za kanadski Zemljiški sklad (Land Inventory) predstavil in razvil GIS. (URISA – GIS Hall of Fame 2008)

GIS tehnologija vključuje splošne operacije, kot so vprašanja in statistične analize z edinstveno vizualizacijo in prednosti geografskih analiz, ki jih navadni zemljevidi ne omogočajo. Te zmožnosti razlikujejo GIS od ostalih informacijskih sistemov za kar je koristen pripomoček široki paleti privatnim in javnim službam. (GIS development – Overview of GIS)

Ponavadi si GIS predstavljamo kot zemljevid. Vendar je zemljevid samo eden od načinov dela in samo en produkt, ki ga lahko oblikujemo z GIS. GIS omogoča veliko več zmožnosti za reševanje problemov kot uporaba enostavnega programa za zemljevide ali dodajanje podatkov v orodje za upravljanje z zemljevidi. GIS lahko uporabljamo na tri načine. Prvi je podatkovni način. GIS je edinstvena oblika podatkovne baze sveta – geografska podatkovna baza (*geodatabase*). Je informacijski sistem za geografijo. V osnovi GIS sloni na strukturirani bazi, ki opisuje svet z geografskimi termini. Drugi je zemljevidni način, kar pomeni, da je skupek inteligentnih zemljevidov in drugih pogledov, ki prikazujejo različne značilnosti na Zemljinem površju in povezave med njimi. Zemljevide osnovnih geografskih informacij lahko oblikujemo in uporabimo kot okno v podatkovno bazo s čimer podpremo vprašanja, analize in urejanje informacij. Tretji je modelni način. V tem načinu je GIS skupek orodij za preoblikovanje informacij iz česar dobimo nov skupek podatkov iz obstoječih podatkov. Ta funkcija vzame podatke iz obstoječe baze ter vključi analitične funkcije in prepíše rezultate v nov izpeljan niz podatkov. (GIS.com – What is GIS?)

Brez dodatnih pravil, navodil, modelov za krizno upravljanje je GIS samo orodje za ocenjevanje situacij. Z dodatnimi navodili pa GIS postane sistem osnovan na znanju. Ta navodila nato dajejo priporočila kako delovati v različnih kriznih situacijah. Takšen sistem lahko uporabimo za številne dejavnosti s področja kriznega upravljanja. (GIS development – Overview of GIS)

GIS lahko opišemo tudi tako, da naštejemo oblike vprašanj na katere mora tehnologija znati odgovoriti. To so vprašanja o lokaciji, stanju, trendih, vzorcih, modelih, vprašanja o neprostorskih in prostorskih informacijah. S prvim vprašanjem o lokaciji iščemo kaj je na določeni lokaciji. Lokacijo ponavadi definiramo z geografski širino in dolžino ali pa z x in y koordinat. Z drugim vprašanjem o stanju iščemo lokacije, ki zadovoljujejo

določenimi pogojem. Pri tretjem vprašanju o trendih iščemo kakšne so bile spremembe skozi čas na določeni lokaciji. Pri vzorcih se sprašujemo ali je nek pojav značilen za določeno območje. Kot na primer ali se plazovi sprožajo v bližini vodotokov. Z vprašanjem o modelu odgovarjamo na vprašanje »kaj pa če...?« Zanima nas torej kaj bi se zgodilo, če bi v določeno območje umestili nov dejavnik, kot na primer nova cesta ali pa zlitje strupene snovi. (GIS development – Overview of GIS)

10. 1 SESTAVNI DELI GIS APLIKACIJ

Enostavni geografski informacijski sistem sestavljajo naslednje komponente: strojna in programska oprema, podatki, človek ter metode. Strojno opremo sestavlja računalniški sistem, ki je lahko osebni računalnik ali pa super računalnik, odvisno od zahtevnosti programske opreme. Računalnik je hrbtenica sistema na katerega so priključeni optični čitalci ali digitizirne table (*digitizer board*), ki so »input« strojna oprema. Z optičnimi čitalci pretvorimo slike v digitlano obliko, ki so tako pripravljene za nadaljnjo obdelavo. Slike so lahko shranjene v različnih formatih (TIFF, BMP, JPG,...). Digitizirna tabla je ravna ploskev s katero digitalne slike pretvorimo v vektorsko obliko. »Output« strojna oprema pa bi bili tiskalniki oziroma vizualni predvajalniki. (GIS development – Overview of GIS)

Programska oprema zagotavlja orodja s katerimi lahko shranimo, analiziramo in prikažemo geografske informacije. Nekateri izmed teh programov so MapInfo, ARC/Info (produkt ESRI), AutoCAD Map in drugi. (GIS development – Overview of GIS)

Geografske in druge sorodne podatke lahko pridobimo sami ali pa jih kupimo od ponudnikov. Osnovna oblika GIS podatkov so digitalni zemljevidi, katerim pa lahko priključimo podatke, ki niso geografske vrste ampak se nanašajo na prikazane elemente na zemljevidu. (GIS development – Overview of GIS)

Za delovanje GIS pa seveda potrebujemo usposobljeno/-e osebo/-e. Od tistih, ki oblikujejo in vzdržujejo sistem, do tistih, ki jih uporabljajo pri delu (GIS development – Overview of GIS). Zaradi multidisciplinarnega pristopa k upravljanju z nesrečami je

potreben tudi širok spekter vložkov in znanja, ki ga morajo imeti tisti, ki delajo z GIS. Naj omenim samo nekatere: kemija, fizika, ekologija, geologija, hidrologija, statistika in tudi informatika, zaradi rokovanja z informacijsko tehnologijo ter drugi.

GIS aplikacija mora biti sestavljena iz posameznih komponent. Tako je možen vzporedni razvoj posameznega dela aplikacije in posamezne komponente uporabljati za podobne aplikacije. Tako so sestavni deli GIS, ki ima svojo osnovo na mreži naslednje: a) uporabniški vmesnik (oziroma brskalnik); b) mrežni server, ki igra vlogo vmesnika med brskalnikom in podatki/aplikacijami na serverjih; c) aplikacijski serverji (in podatkovni serverji, če je potrebno). (Raheja 2003, 3)

K razmahu GIS so veliko pripomogli revolucija v informacijski (računalniki, daljinsko zaznavanje, GPS) in telekomunikacijski tehnologiji, cenovna dostopnost strojne opreme, kot tudi eksponentna rast operacijske hitrosti računalnikov, povečana funkcionalnost programske opreme in programska oprema, ki je uporabniku prijazna. Poleg lahko tudi dodamo zmožnosti prilagajanja podatkov iz različnih virov, analiziranje trendov skozi daljše časovno obdobje in prostorska ocenitev vplivov, ki jih povzroča razvoj. GIS je prav tako priljubljen zaradi prednosti, ki jih omogoča pri planiranju projektov, vizualnih analizah, organizacijski integraciji, sprejemanju odločitev in še kaj bi se našlo. (GIS development – Overview of GIS)

10.2 PRAKTIČNA UPORABNOST GIS PRI UPRAVLJANJU Z NARAVNIMI IN DRUGIMI NESREČAMI

Kot smo že ugotovili, sodobna informacijska tehnologija veliko pripomore k uspešnejšem upravljanju z nesrečami. Ker se pri upravljanju z nesrečami veliko uporabljajo prostorski podatki in s tem prostorsko načrtovanje, je za tako nalogo najbolj primerno informacijsko orodje GIS. Najprej si pogledjmo vrste podatkov, ki se uporabljajo v GIS na področju varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami (Balaji in drugi):

- podatki o katastrofalnih pojavih (plazovi, poplave, potresi), njihova lokacija, frekvenca, magnituda,...

- podatki o območjih na katerem je možnost da se nesreča zgodi; topografija, geologija, hidrologija, raba zemljišča, vegetacija,...
- podatki o možnih uničenih elementih; infrastruktura, naselja, populacija, socialni in ekonomski podatki,...

Kot vemo imajo nesreče posamezne faze. GIS se s svojimi zmožnostmi uspešno vključuje v vse posamezne faze nesreče. V nadaljevanju si bomo pogledali kakšno vlogo igra v posameznih fazah (Balaji in drugi):

- preventivna faza: Upravljanje z veliko količino podatkov za ocenjevanje nevarnosti in tveganj. S pomočjo GIS lahko lažje identificiramo nevarna območja in na podlagi dognanega sprejmemo ukrepe, ki bodo zmanjšali ali preprečili posledice potencialnih nesreč (Johnson 2000, 4);
- pripravljalna faza: V tej fazi se GIS uporablja kot orodje za načrtovanje (evakuacijskih poti, oblikovanje kriznih centrov, integracija satelitskih podatkov z drugimi pomembnimi podatki pri oblikovanju opozorilnih sistemov,...)
- faza zagotavljanja pomoči: GIS v tej fazi predstavlja eno glavnih komponent za računalniški podprt sistem za razpošiljanje enot (z GIS lahko določimo najbližjo gasilsko enoto in jo pošljemo na lokacijo nesreče). Še preden enote prispejo na mesto nesreče lahko s pomočjo GIS pridobimo pomembne informacije (bližnji električni viri, nevarne snovi, načrti zgradb,...) (Johnson 2000, 4). V tej fazi je GIS zelo uporaben v kombinaciji z GPS za iskanje in reševanje na prizadetih območjih, kjer se je težko orientirati.;
- rehabilitacijska faza: To fazo bi lahko razdelili na dva dela. Prvi del bi bil kratkoročni del, pri katerem bi se z GIS in GPS ocenjevalo škodo in lociralo poškodovano infrastrukturo, tip in obseg poškodb ter identificiralo prioritete. Drugi del bi bil dolgoročni del, pri katerem se GIS uporablja predvsem za spremljanje in prikazovanje napredka na področju obnove in pri spremljanju distribucije sredstev, ki so v obnovo vložene (Johnson 2000, 5).

Kot vemo se posledice nesreč lahko blaži ali celo prepreči tudi z ozaveščanjem prebivalstva. Pri tem nam lahko pomagajo naslednji faktorji (Balaji in drugi):

- Oblikovanje območij nevarnosti glede na raven tveganja. Različna območja prizadenejo različne nevarnosti. Oblikovanje območij tveganja glede na frekvenco, magnitudo ter intenziteto nam lahko pomaga pri določitvi, katere nevarnosti prizadenejo katero območje bolj. S tem si lahko pomagamo pri

osredotočenju na določeno nevarnost in raven zavedanja, ki ga je treba doseči na tem območju.

- Raba zemljišča. Raba zemljišča nam pove na kakšen način je uporabljeno zemljišče na oblikovanem območju. Tako izvemo katere vrste zemljišč bodo prizadete in kakšen bo obseg izgub.
- Gostota poseljenosti/prebivalstva. Ta faktor nam pove število ljudi, katere lahko nesreča prizadene in kolikšna je možnost, da nevarnost preraste v nesrečo.
- Stopnja izobrazbe. Pri oblikovanju zavedanja je stopnja izobrazbe pomemben faktor. Izobražene ljudi je namreč lažje poučiti kot manj oziroma neizobražene.
- Uporaba medijev. Navezuje se na vrsto medijev, ki jih ljudje uporabljajo za pridobivanje novic, zabavo. Glede na najbolj uporaben medij se potem odloči kako bodo informacije posredovane.

Glede na opisane podatke lahko z GIS oblikujemo pristope k obveščanju ljudi, glede na značilnosti posameznega območja s čimer se še poveča učinkovitost obveščanja kot pa če bi uporabili splošen pristop za različno območja.

11 MOBILNA TELEFONIJA

V zadnjem času smo priča pravi revoluciji na področju mobilne telefonije. Prav tako se drastično povečuje tudi število uporabnikov mobilnih telefonov. Leta 2007 jih je bilo v Sloveniji že 1.928.412 (Nekateri kazalci razvoja storitev... 2008), kar je okoli 96% prebivalstva (Število uporabnikov mobilne telefonije narašča 2008). Napram leta 2006 je prišlo do 6% porasta. Mobilni telefoni so postali prave pisarne v malem, s funkcijami, ki ponavadi presegajo naše potrebe. GSM ali globalni sistem za mobilne komunikacije je bil razvit kot Evropski standard za mobilno telefonijo. Prvič so ga zagnali leta 1992. V frekvenčnem pasu 900 MHz delujejo številni operaterji v državah Evrope, Avstralije, Južne Afrike in deli Bližnjega Vzhoda in Azije. V Združenih državah Amerike pa uporabljajo frekvenčni pas 1900 MHz imenovan GSM/PCS 1900 ali GSM Severne Amerike (Drane in drugi 1998, 46). Poleg vseh funkcij, ki jih mobilni telefoni premorejo za vsakdanjo rabo, pa so mobilni telefoni koristni tudi v primeru naravnih in drugih nesreč. Na tem mestu bom predstavil tri funkcije, ki jih podpirajo vsi mobilni

telefoni. To sta določanje lokacije kličočega, bazno oddajanje (*cell broadcast*) in klic v sili za gluhe in naglušne

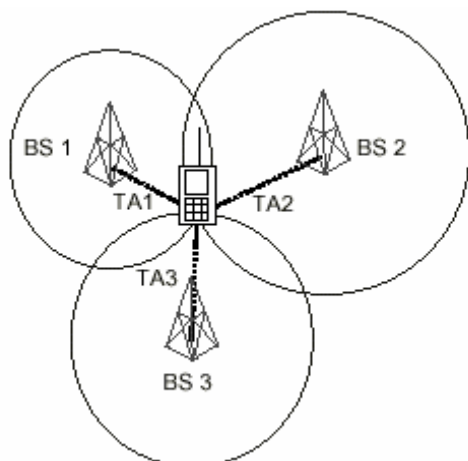
11. 1 DOLOČANJE LOKACIJE KLIČOČEGA

Iz stališča določanja položaja imata ameriški in evropski standard enake karakteristike. Že na začetku razvoja GSM tehnologije je bilo znano, da obstaja možnost lociranja GSM aparatov. Prve natančne izmeritve položaja s pomočjo GSM aparata so bile uspešno opravljene leta 1996 (Drane in drugi 1998, 46).

Določanje položaja GSM aparata je koristno zaradi več razlogov. Naj jih na tem mestu nekaj naštejemo. Različne tarife glede na položaj klicatelja. Učinkovitejši oziroma inteligentnejši prenos podatkov. Izboljšano delovanje omrežja (preklapljanje med različnimi baznimi postajami). Določanje lastnega položaja. Določitev položaj klicatelja pri klicu v sili. (Drane in drugi 1998, 46-47)

Položaj GSM aparata lahko določimo oziroma izračunamo na več načinov. Eden od načinov je, da se zmeri čas, ki ga signal potrebuje, da iz bazne postaje doseže mobilni telefon ali obratno. Pri tem potrebujemo vsaj tri take meritve iz različnih baznih postaj (glej Sliko 11.1). Pri drugem načinu se položaj določi glede na kot pod katerim signal bazne postaje doseže mobilni telefon ali obratno. Obstajajo še druge vendar, so preveč zapletene, da bi jih na tem mestu predstavili. Skupno vsem meritvam je, da z meritvami načrtamo krožnico okoli bazne postaje, na kateri bi se moral nahajati mobilni telefon. Mesto kjer se križa več takih krožnic predstavlja položaj mobilnega telefona. (Drane in drugi 1998, 47-48)

Slika 11.1: Določanje lokacije mobilnega telefona



Vir: Banovec Juroš in drugi (2003).

V Sloveniji je ob klicu na številko 112 lociranje kličočega za klice iz stacionarnega omrežja delno podprto že v sistemu GIS UJME, na osnovi naslova po EHIŠ in zemljepisnega imena. Dodatno pa se bo iskanje lokacije kličočega podprlo s telefonskim imenikom RS. Ker pa se klici na številko 112 opravljajo tudi z mobilnega telefona, je bilo potrebno rešiti tudi to situacijo. Podajanje informacij o lokaciji mobilnega telefona ureja Zakon o elektronskih komunikacijah. Podatke o lokaciji bodo na zahtevo ReCO posredovali operaterji mobilnih telekomunikacij in sicer po 72. členu, 2. odstavek, prej omenjenega zakona:

Operaterji javnih telefonskih omrežij morajo ob vsakem klicu na enotno evropsko telefonsko številko za klice v sili "112" in številko policije "113" organu, ki ga obravnava, takoj in brezplačno posredovati informacije o številki. Za številko za klice v sili "112" mora operater skupaj z informacijo o številki kličočega brezplačno posredovati tudi informacije o lokaciji kličočega.

Zahtevek za lokacijo se bo sprožil le v primeru, da bo šlo za nesrečo ali drug izreden dogodek, ki bo zahteval intervencijo sil ZRP, prijavitelj pa ne bo znal točno določiti kraja od koder kliče. ReCO bo zahtevek posredoval operaterju mobilnih telekomunikacij. Ta bo posredoval X in Y koordinate v državnem in UTM koordinatnem sistemu, skupaj z ocenjeno natančnostjo na centralni strežnik, od koder se bo podatek prenesel na tisti ReCO, ki je lokacijo zahteval. Določanje lokacije mobilnega telefona je v skladu s trendi v Evropski uniji, ki je izdelala tudi priporočila za razvoj sistemov določanja lokacije s pomočjo GSM, katerih namen je podpora silam za zaščito in reševanje (Banovec Juroš 2003, 8-9). V letošnjem letu lahko pričakujemo nov

Zakon o elektronskih komunikacijah, ki ga bo pripravilo Ministrstvo za gospodarstvo, ki pa bo prinesel tudi novosti na področju VNDN (Tavčar – intervju, 13. 9. 2009).

V zadnjem času smo priča trendu, da se v mobilne telefone vgrajujejo različna programska kot tudi strojna oprema. Z vidika ZRP, se mi zdi še najbolj uporabno vgrajevanje GPS sprejemnikov, s katerimi oseba lahko veliko bolj natančno sporoči svoj položaj, ko kliče na številko 112. Učinkovitost mobilnega telefona pa bi se še povečala, če bi bil v njih vgrajeni še GPS oddajniki, ki bi lahko avtomatsko sporočali položaj osebe, ki je v nevarnosti. Ker imamo dandanes že več ali manj vsi mobilne telefone, bi se s takšno nadgradnjo bistveno izboljšala uspešnost in učinkovitost enot ZRP. Če bi se na primer v Ljubljani, kjer živi več kot 260.000 ljudi (Ljubljana v številkah 2009), pri tem pa ne štejemo študentov in dnevnih migrantov, zgodil potres s katastrofalnimi posledicami, bi s prej omenjenimi nadgradnja imeli reševalci veliko lažje delo pri reševanju ponesrečencev. Poleg tega pa bi se sigurno povečalo število preživelih, saj bi lokacijo ponesrečenca lahko zelo natančno določili in jih s tem veliko hitreje rešili.

11. 2 BAZNO ODDAJANJE

Bazno oddajanje je osnovano na mobilnem sistemu, s čimer je možno takoj prenesti zvočno, podatkovno ali multimedijsko vsebino večjemu številu ljudi na določenem območju brez določitve posameznih telefonskih števil (CEASA – What is Cell Broadcast?). Za ta sistem ni potrebno posodobiti mobilnega telefona z neko novo programsko opremo, saj večina telefonov to funkcijo že podpira. Ker je bazno oddajanje geografsko pogojeno, bodo sporočilo dobili samo ljudje na ogroženem območju. Sporočilo je poslano preko brezžičnega omrežja z uporabo kanala za oddajni nadzor. S tem številni naročniki oz. uporabniki mobilnih telefonov sočasno prejmejo sporočilo brez bojazni, da bi prišlo do obremenitve omrežja (CEASA – Technology).

Sistem baznega oddajanja, ker je geografsko določen in ne obremenjuje mobilnega omrežja, je zelo primeren za opozarjanje v primerih naravnih in drugih nesreč. Če bi bil sistem uveden v Sloveniji, bi lahko dopolnil že obstoječi sistem javnega alarmiranja

DUNJA. Javno alarmiranje predstavljajo različna zaporedja glasovnih znakov, ki se razlikujejo glede na vrsto nesreče. Vprašanje je, koliko Slovencev dejansko pozna pomen različnih glasovnih zaporedij. Z baznim oddajanjem bi vsi uporabniki mobilnih telefonov na območju, ki ga ogroža nesreča pridobili informacije o nevarnosti in celo informacije kako ravnati. Za prenos podatkov CellCast-ovo bazno oddajanje uporablja že prej omenjeni CAP in je operabilen z obstoječimi mobilnimi standardi (CEASA – Technology). Sistem že uspešno deluje na Nizozemskem in Južni Koreji (CellCast Technologies).

11. 3 KLIC V SILI ZA GLUHE IN NAGLUŠNE

Želja je številko 112 približati vsem ljudem. Slovenija je na tem področju naredila velik korak in se uvrstila v skupino evropskih držav, kjer lahko gluhi in naglušni pokličejo centre za obveščanje. Do zdaj je to možnost svojim uporabnikom s posebnimi potrebami ponudilo 7 evropskih držav. Generalni direktor Uprave Republike Slovenije za zaščito in reševanje Bojan Žmavc je 10. februarja 2009, v imenu URSZR, prejel nagrado Evropskega združenja za klic v sili (*European Emergency Number Association – EENA*) za uvedbo »WAP 112 klica« v Sloveniji. Ta sistem omogoča gluhim in naglušnim osebam obvestiti operativce v centrih za obveščanje, kje se nahajajo in kakšno pomoč potrebujejo. Avtor aplikacije je Boštjan Tavčar z URSZR, izvedla pa jo je ekipa iz Laboratorija za telekomunikacije na Fakulteti za Elektrotehniko pod koordinativom Andrej Šterna. (URSZR – Nagrada za WAP112 2009)

Trenutne tehnične rešitve ne omogočajo enakopravnega dostopa do uslug ob klicu na številko 112 gluhim in naglušnim. Ravno zaradi tega je treba storitve klica v sili razširiti. Še najbolj primerni sta možnosti pošiljanja tekstovnih sporočil in video klica, saj oba načina že omogočajo obstoječa mobilna telekomunikacijska omrežja. Klice v sili je tako mogoče pošiljati predvsem prek sms sporočil, wap in video klicev. Ustrezno kvaliteto storitve pa mora zagotoviti mobilni operater (Tavčar 2008b, 3-4). Na tem mestu si pogledjmo možne rešitve klica v sili za gluhe in naglušne.

11. 3. 1 SMS klic v sili

SMS klic v sili je s stališča uporabnika klasično SMS sporočilo, ki ga pošlje na številko za klic v sili 112, na katerega operativec v regijskem centru za obveščanje lahko odgovori s svojim SMS sporočilom. Na ta način je vzpostavljena medsebojna izmenjava informacij med kličočim in regijskim centrom za obveščanje. Slabosti te storitve je neustrezna kvaliteta, težava je tudi ta, da strežni ne upošteva prioritete SMS klica v sili. To so tudi razlogi zakaj SMS sporočil v današnji obliki ni mogoče uporabiti za klice v sili. (Tavčar 2008b, 4)

11. 3. 2 Video klic v sili

Pri video klicu v sili na 112 se poleg govornega dela sporočila prenaša tudi slika kličočega. Prenos slike omogoča kličočemu uporabo znakovnega jezika. Video klic v sili je mogoč tako prek stacionarnih video telefonov in UMTS telefonov. Za uspešen video klic v sili pa bi morali biti operativci v regijskih centrih za obveščanje usposobljeni za razumevanje in uporabo osnovnega znakovnega jezika, kar pa je težko izvedljivo, saj je učenje znakovnega jezika težko in zamudno. Problem je možno rešiti s pomočjo tolmača znakovnega jezika, ki bi moral biti na razpolago, da se ga v takem primeru vključi v pogovor med kličočim in operativcem. V ta namen bi bilo smiselno ustanoviti poseben klicni center, ki bi poleg tolmačenja pomagal gluhim in naglušnim pri uporabi ostalih komunikacijskih storitev, tako kot to predvideva predlog sprememb Direktive o univerzalni storitvi in pravicah uporabnikov v zvezi z elektronskimi komunikacijskimi omrežji in storitvami. Kvaliteta storitve video klica v sili ni problematična, saj poteka na enak način, kot govorni klic v sili. Skupaj s prioriteto govornih klicev v sili je zagotovljena tudi prioriteta video klicev v sili v primeru motenj, preobremenjenosti ali izpada posameznih delov javnih telefonskih omrežij. Rešen pa je tudi prikaz lokacije kličočega. (Tavčar 2008b, 5-6)

11. 3. 3 Wap klic v sili

Wap storitev klica v sili, ki je že v operativni rabi omogoča pošiljanje tekstovnega klica v sili prek wap strani URSZR . Dostopna je prek vseh GSM in UMTS telefonov, ki omogočajo wap. Za pošiljanje tekstovnega klica v sili je bila izdelana posebna wap aplikacija, ki omogoča izmenjavo tekstovnih sporočil med kličočim in regijskim

centrom za obveščanje. Kvaliteto storitve wap klica v sili zagotavlja URSZR pod predpostavko, da je uporabnikom mobilnih telefonov na voljo wap storitev v omrežju operaterja mobilne telefonije. Slabosti te storitve so motnje v omrežju, preobremenjenost ali izpad posameznih delov javnih GSM in UMTS telefonskih omrežij, absolutna prioriteta ni možna in zaenkrat še ni možno rešiti problema prikaza lokacije kličočega. (Tavčar 2008b, 4)

Klic preko wap portala poteka sledeče. Z mobilnim telefonom, ki omogoča wap dostopimo do strani URSZR, kjer določimo pošlji klic v sili. Nato moramo vtipkati našo telefonsko številko ter ime. Na naslednji stopnji napišemo lokacijo, kjer se nahajamo ter izberemo vrsto pomoči. Na koncu pa še potrdimo verodostojnost podatkov. Poleg klica v sili najdemo na tej strani še druge uporabne podatke, kot so alarmni znaki, dogodki v zadnjih 24 urah, podatke o nevarnih snoveh, vremenskih razmerah,... stran je na voljo tudi v angleškem jeziku. Do sedaj še niso imeli intervencije preko tega portala, so pa imeli s skupino gluhih in naglušni ljudi predstavitev, na katerem so lahko tudi sami preizkusili kako sistem deluje (Obisk ReCO in CORS Ljubljana 19. marec 2009).

Mobilna telefonija je ena izmed tehnologij, ki nam je radikalno spremenila življenje. Čeprav smo tako rekoč dosegljivi povsod, obstajajo območja, ki niso pokrita z GSM signalom. Delež pokritosti pa je odvisen od ponudnika storitev. V Sloveniji največja ponudnika zagotavljata pokritost okoli 99%. Problem se pojavi, ker se pri obeh operaterjih pojavlja nepokritost na istih območjih. To so predvsem nenaseljena območja, najbolj izrazita pa so območja Julijskih in Kamniško-Savinjskih Alp ter ostala redko poseljena območja (Mobitel d.d. 2009; Simobil). Problem vidim v tem, da če se na teh območjih zgodi kakršnakoli nesreča (npr. nesreča v visokogorju) je zelo težko priklicati pomoč, kljub temu, da imaš mobilni telefon. Drug problem pa je preobremenjenost in posledično izpad mobilnega omrežja. V Sloveniji na srečo še nismo doživeli večjega izpada omrežja katerega od mobilnih operaterjev. So pa imeli takšne probleme leta 1998 v Kanadi, kjer je slabo vreme poškodovalo daljnovode, antenske stolpe in telekomunikacijske vode. Oktobra 2000, ko so severno Italijo zajele poplave, pa je izpadla vrsta baznih postaj (Saje 2003, 67). Kljub vsemu pa mobilna telefonija prinaša več prednosti kot slabosti tako splošni javnosti pri klicih na številko 112, kot tudi enotam ZRP, ki uporabljajo mobilno telefonijo kot dopolnilo sistemom radijskih zvez.

13 SIMULACIJE

Želja po nadzorovanju in napovedovanju naravnih in antropogenih nesreč je pri ljudeh prisotna odkar le-te ogrožajo naša življenja. Načini kako bi to dosegli so se skozi leta spreminjali. Zaradi nepredvidljivosti takšnih dogodkov je njihovo absolutno obvladovanje zelo težko, če ne celo nemogoče. Z novimi tehnologijami smo se tej želji približali še za en korak. Med te tehnologije sigurno spada sklop informacijskih in telekomunikacijskih tehnologij. Na tej stopnji razvoja nam ta tehnologija omogoča nove dimenzije modeliranja in simulacij, kar je doprineslo do vzpostavljanja sistemov za zgodnje opozarjanje pred različnimi oblikami naravnih nesreč (*Early Disaster Warning*) (Svete 2006, 220). Zgodnje opozarjanje pa ni edini način uporabe simulacij, prav tako se s prida uporablja v preventivne namene (primerna gradnja različnih infrastruktur) ter za usposabljanje enot ZRP. Simulirati oziroma modelirati je možno različne naravne in antropogene pojave, kot so požari, poplave, cunamije, izpust strupenih snovi in drugo. V nadaljevanju bom predstavil nekaj primerov simulacij.

DEWS oziroma sistem za daljinsko zgodnje opozarjanje (*Distant Early Warning System*) je bil ustanovljen na osnovi rezultatov, pridobljenih z Nemško Indonezijskim sistemom za zgodnje opozarjanje pred cunamiji (*German Indonesian Tsunami Early Warning System –GITEWS*) (ORCHESTRA – Links 2009), ki je bil ustanovljen po cunamiju, ki je upostošil v Indijskem oceanu leta 2004. DEWS se osredotoča na izboljšanje kapacitet za zgodnje opozarjanje z vzpostavitvijo inovativne generacije interoperabilnega sistema za zgodnje opozarjanje pred cunamiji. Zaznavanje cunamijev je osnovano na platformi senzorjev, kot so integrirani sistemi za potrese, nivo morja (boje in merilci plime) in sistemi za nadzorovanje premikanja površja (površinske GPS postaje). Na podlagi pridobljenih podatkov nato izoblikujejo razvoj cunamija in nato opozorilo posredujejo javnosti, oblastem in silam ZRP, preko več-kanalnega sistema razpošiljanja opozoril (DEWS – Project Summary).

DEWS bo v prvi vrsti zagotavljal referenčni okvir za interoperabilni sistem za zgodnje opozarjanje na osnovi ORCHESTRA (DEWS – Project Summary). Namen ORCHESTRA je izoblikovati in dopolnjevati podrobnosti za storitveno infrastrukturo prostorskih podatkov, s čimer bi se izboljšalo medsebojno delovanje različnih subjektov kriznega upravljanja v Evropi. S tem bo omogočeno oblikovanje učinkovitejših strategij

za zmanjševanje nevarnosti in operacij kriznega upravljanja. Arhitektura ORCHESTRA je dostopna vsem ter oblikovana po splošno sprejetih standardih (ORCHESTRA – Overview). Če posplošimo ORCHESTRA predstavlja odprt vir podatkov namenjen vsem, ki se ukvarjajo s kriznim upravljanjem.

Sistem za analize in upravljanje z okoljskimi nevarnostmi (*Enviromantal Risk Analysis and Management System – ERAMAS*) je, kot že ime pove, namenjen analizam in upravljanju nevarnosti, ki se navezujejo na nevarne snovi. Sistem je razvilo nemško podjetje Fraunhofer FIRST (Svete 2006, 221). Cilj sistema je uporaba sofisticiranih simulacijskih programov za napovedovanje in ocenjevanje razpršitve karcinogenih in toksičnih kemičnih snovi v atmosfero, prst in podtalno vodo ter za ocenjevanje nevarnosti ki pretijo ljudem. Uporabno vrednost tega sistema predstavljajo napredne analize in posledično podlaga za izdelavo načrtov. Potencialni uporabniki pa so kemične industrije, krizne enote, kot so gasilci ter podjetja, ki se ukvarjajo s prevozom nevarnih snovi (Fraunhofer FIRST – ERAMAS).

Računalniško napovedovanje velikih nesreč (katastrof) je računsko zelo intenzivno, kajti upoštevati je treba zelo veliko dejavnikov, kot so npr. veter, geologija oz. pozidava (dejavniki urbanizacije), če omenimo le nekatere. Nemško podjetje Fraunhofer FIRST je zato za obvladovanje tveganj ob naravnih in antropogenih nesrečah razvilo sistem ERAMAS, kjer internetna oz. mrežna (*grid*) platforma omogoča koordinirano uporabo razdeljenih računalniških zmogljivosti pri zbiranju in obdelovanju podatkov. (Fraunhofer FIRST – ERAMAS)

Poplave so ene tistih naravnih nesreč, ki povzročajo največ materialne škode, kljub temu da je danes meteorologija že tako razvita, da je količino in disperzijo padavin mogoče zelo natančno napovedati. Tukaj so najbolj kritična mestna središča. Zlasti mestna središča so za napovedovanje poplav izredno zapletena, kajti težko je ugotoviti, kateri kanalni sistem je v določenem trenutku preobremenjen. Zapletenost računalniškega simuliranja poplav pa lahko razumemo šele takrat, ko se zavemo vseh dejavnikov, ki na poplave vplivajo. To so topografija, vzdrževanja zgradb in nasipov, nagibi streh, vrsta podlage (asfalt, gramoz, trava) višina robnikov, ki lahko spremenijo tok vode ter drugi. Za računalniško simuliranje seveda velja pravilo, čim natančnejše in raznovrstne podatke bomo uporabili, zanesljivejši bo rezultat. Ne glede na to je vedno

več komercialnih ponudnikov programske opreme, s katero je tudi napovedovanje poplav na mikro ravni mnogo zanesljivejše, kar je seveda pomemben korak pri zmanjševanju materialne škode in človeških žrtev (Svete 2006, 220-221). Eden takih ponudnikov je podjetje Savannah simulations, katerih simulacijski program omogoča oceno poplavnosti območja za oblikovanje primernih konceptov za obrambo pred poplavami. Z dodatnimi podatki pa lahko ugotovimo katera območja so potencialno nevarna. Simulacija časovne dinamike poplave pa zagotavlja potrebne informacije za krizne načrte (Savannah simulations – FloodArea).

Tudi na področju požarne varnosti obstajajo simulacije, predvsem se ukvarjajo z razvojem ognja. Še posebej nevaren je pojav povratnega ognja (*backdraft*). Načeloma obstajata dva modela napovedovanja povratnega ognja, in sicer, model con in kompleksnejši model polj. Razlogi za računalniško modeliranje oz. simuliranje požarov so sledeči: dragi požarni preizkusi, vedno bolj zmogljivi računalniki, obilica podatkov iz preteklih požarnih preizkusov in dejanskih požarov, vedno bolj detajlno poznavanje dinamike razvoja požara v prostoru (Jug 2006). Ti razlogi pa se ne nanašajo samo na simulacijo požarov ampak jih lahko prenesemo na vse prej omenjene simulacije.

Na podlagi različnih virov informacij pa se lahko izoblikujejo tudi internetne aplikacije za opozarjanje javnosti o potencialnih nesrečah. Ena izmed teh aplikacij je Meteoalarm, ki prebivalcem Evropske unije podaja informacije o ekstremnih vremenskih razmerah, kot so veter, dež, nevihte, sneg/led, ekstremne temperature, požari v naravnem okolju in druge, glede na različne stopnje nevarnosti. (Meteoalarm)

Računalniške simulacije predstavljajo element upravljanja z naravnimi in drugimi nesrečami, ki se uporablja v pripravljalni in preventivni fazi krize in je zato zelo hvaležen pripomoček, ki omogoča hitrejšo in predvsem cenejše pridobivanje prepotrebni informacij za uspešno in učinkovito delovanje subjektov kriznega upravljanja. Prav tako pa se uporabljajo za opozarjanje javnosti pred morebitnimi nesrečami, saj z njimi lahko napovemo pojav nekaterih dogodkov, kot so nevihte, poplavljanje rek, močan veter, razvoj cunamijev ter druge. Za vse to pa so potrebne velike količine podatkov, ki pa morajo biti dostopne v enotni oziroma standardizirani obliki, da z njimi lahko operirajo vsi.

14 ZAKLJUČEK

Preleteli smo področje informacijske in telekomunikacijske tehnologije na področju naravnih nesreč, tako v teoretičnem kot tudi v praktičnem smislu. Pa se vrnimo na začetek, kjer sta bili predstavljeni hipotezi. Prva pravi, da pri povezavi vseh faz krize informacijska in telekomunikacijska tehnologija predstavljata ključni element. Druga pa pravi, da se pri povezavi vseh faz prepletata tako, najnovejša kot tudi starejša »preverjena« informacijska in telekomunikacijska tehnologija.

Pa se vrnimo k prvi. Če pogledamo na katerih področjih upravljanja z naravnimi in drugimi nesrečami se uporablja omenjena tehnologija opazimo, da ni področja kjer se ne bi uporabljala. Kot je bilo že na začetku omenjeno se krizno upravljanje deli na različne faze in to so predkrizna faza preventive in pripravljenosti, krizna faza z neposrednim odgovarjanjem na krizo in pokrizna faza obnove, kjer se začne ključni del faze kriznega učenja.

V predkrizni fazi je glavna naloga pridobiti čim več potrebnih podatkov, katere pa je nato potrebno ustrezno obdelati, da pridobimo potrebne informacije. Ker je pri upravljanju z nesrečami veliko prostorskih podatkov, so za to najbolj primerne GIS aplikacije. V našem primeru gre za GIS_ujme, katera trenutno deluje samo v dveh dimenzijah vendar, se ji bo kmalu pridružila še tretja. Ustrezne informacije pa se uporabijo za oblikovanje aplikacij, kot sta algoritmi ukrepanja, beleženje ukrepanja in pa baz kot sta evidence nesreč in NEVSNOV. Pri načrtovanju dogodkov, preventivnih ukrepov ter usposabljanju pa v veliko pomoč pridejo računalniške simulacije.

V krizni fazi z neposrednim odzivom na krizo, je hitrost in zanesljivost zelo pomembna. Tudi tukaj ITT igra pomembno vlogo, začeni s fiksno in mobilno telefonijo (WAP 112) s katero preko številke 112 pokličemo na enega od 13 ReCO, kjer naš klic beleži aplikacija ROK. Intervencija sil ZRP se začne z kratkim sporočilom na sprejemnik osebnega klica (ZAPP). Če nesreča predstavlja bolj splošno nevarnost se ljudstvo opozori s sireni javnega alarmiranja (DUNJA). Obe omenjeni aplikaciji pa za prenos sporočil uporabljata sistem radijskih zvez ZARE. Prav tako pa je možno v tej fazi uporabiti GIS aplikacije za določitev najbližjih enot, pridobivanje potrebnih informacij o lokaciji nesreče. Uporabne pa so GIS aplikacije tudi z GPS za iskanje in reševanje na

prizadetih območjih, kjer se je težko orientirati. Pravtako pa je za iskanje oseb uporabna mobilna telefonija. Ko državni viri niso kos nesreči je prepotrebno pomoč potrebno poiskati izven meja. EU je za takšne primere razvila internetno aplikacijo Skupni mehanizem za civilno zaščito, preko katerega lahko države 24 ur na dan, 365 dni v letu, zaprosijo za pomoč. Z računalniškimi simulacijami lahko v tej fazi izvedemo zelo natančne scenarije nadaljnjega razvoja dogodkov, s čimer je omogočeno pravočasno opozarjanje ljudi ter mobilizacija pravih enot za ZRP.

V pokrizni fazi pa so tako kot v prejšnjih dveh zelo uporabne GIS aplikacije. Z njimi lahko ocenjujemo škodo, lociramo poškodovano infrastrukturo, spremljamo in prikazujemo napredek obnove. Tudi internetne aplikacije so v tej fazi zelo uporabne, predvsem za pridobivanje humanitarne pomoči. Ena takih je GDACS, kjer so predstavljene ocene humanitarne ogroženosti. Brez vseh teh aplikacij si dandanes ne moremo predstavljati kriznega upravljanja, torej lahko brez obotavljanja sprejmemo prvo hipotezo.

V Sloveniji edino področje kjer se uporablja starejša »preverjena« tehnologija je področje radijskih zveze in posredno alarmiranje, kjer se še uporablja analogna tehnologija. Pa še tukaj se z veliko hitrostjo izvaja prehod na digitalno DMR tehnologijo. Povsod drugod pa opažam, da se uporablja novejša tehnologija prenosa in obdelave podatkov. Res je, da v tem trenutku ne moremo brez analognih radijskih zvez in tudi, ko bo sistem v celoti deloval, bo prehod iz digitalnega na analogni prenos podatkov še možen. Zato hipoteze ne morem v celoti sprejeti. Sodobna informacijska in telekomunikacijska tehnologija nas spremlja na vsakem koraku in področje ZiR ni nobena izjema. Delež te tehnologije oziroma hitrost prehoda na novejšo tehnologijo v veliki meri določajo finančna sredstva, ki jih državni proračun namenja za ta življenjsko zelo pomemben del javne varnosti.

Glavna lastnost sodobnega informacijskega sistema za upravljanje z naravnimi in drugimi nesrečami je zanesljivost in takšna mora biti tudi tehnologija. Zmožnost hitre in učinkovite obdelave podatkov in prenosa le-teh, pa še dodatno okrepijo takšen sistem. In to je tudi cilj, ki ga imajo zastavljenega pri URSZR, da bi kar se da izboljšali uspešnost in učinkovitost svojega delovanja. Zaradi velike količine podatkov, ki se

uporabljajo v takšnih sistemih je dobro, da taki sistemi delujejo po enotnih standardih, kar omogoči boljšo preglednost in s tem olajša delo.

Da pa na URSZR mislijo resno o napredku na področju ITT, kaže tehnična demonstracija dosežkov v okviru projekta U-2010. Gre za triletni projekt v okviru 7. okvirnega programa Evropske komisije in je osredotočen na razvoj novih ITT za potrebe reševanja. V sodelovanju z Gorsko reševalno zvezo Slovenije so bile preizkušene rešitve postavitve samonastavljivih brezžičnih omrežij na mestu nesreče, prenos glasu, podatkov in slike v sistem pa je bilo testno vključeno tudi sledenje gibanja reševalcev v 3-dimenzionalnem geografskem sistemu Uprave RS za zaščito in reševanje. Prav tako so preizkusili sledenje gibanja prek UMTS bazne postaje. Oprema bo prek poletne sezone predana v testiranje članom Gorske reševalne službe (URSZR – Demonstracija in preizkus rezultatov projekta U-2010 2009).

15 LITERATURA

Answer.com. *Information*. Dostopno preko: <http://www.answers.com/information> (21. avgust 2008).

- - - *Information and communication technology*. Dostopno preko: <http://www.answers.com/communication+technology?cat=biz-fin> (21. avgust 2008).

- - - *Telecommunication*. Dostopno preko: <http://www.answers.com/telecommunication?cat=technology> (21. avgust 2008).

Balaji D., R. Sankar in S. Karhi. *GIS approach for disaster management through awareness – an overview*. Dostopno preko: http://www.gisdevelopment.net/application/natural_hazards/overview/nho0012pf.htm (20. marec 2009).

Banovec Juroš, Katja, Dušan Fajfar, Iztok Colja in Tomaž Černe. 2003. *Informacijski sistem za podporo ob klicu na 112*. Ljubljana: IGEA.

Banovec Juroš, Katja. 2004. Informacijski sistem za podporo ob klicu na 112. *Ujma* (17-18): 233-240. Dostopno preko: <http://www.sos112.si/slo/tdocs/ujma/2004/ukrepanje.pdf> (15. marec 2009).

Bharosa, Nitesh, Jaco Appelman in Peter de Bruin. 2007. *Integrating technology in crisis response using an information manager: first lessons learned from field exercises in the Port of Rotterdam*. Brussels: ISCRAM. Dostopno preko: www.iscram.org/dmdocuments/ISCRAM2007/Proceedings/Pages_63_70_20FRIT_02_A_Deploying.pdf (19. marec 2009).

Brändström, Annika in Marjan Malešič, ur. *Crisis Management in Slovenia: Comparative Perspectives*. Stochkolm: CRISMART. Dostopno preko: http://www.crismart.org/upload/PDF%20volumes/VOLUME_26.PDF (15. september 2008).

Bruno, Susy. 2003. *Information Technology and Crisis Management (ITCM): Toward Interoperability in Crisis and Emergency Management*. Fairfax: A Public Entity Risk Institute Symposium. Dostopno preko: https://www.riskinstitute.org/peri/index2.php?option=com_bookmarks&do_pdf=1&id=747 (19. marec 2009).

Bučar, Bojko. 2002. *Navodila za pisanje : seminarske naloge in diplomska dela*. Ljubljana: Fakulteta za družbene vede.

CEASA. *Technology*. Dostopno preko: <http://www.ceasa-int.com/technology.html> (15. september 2008).

- - - *What is Cell Broadcast?* Dostopno preko: http://www.ceasa-int.com/what_is_cell_broadcast.html (15. september 2008).

CellCast Technologies. Dostopno preko: <http://cellcastcorp.com/> (15. september 2008).

CRITECH. 2009. Dostopno preko: <http://globesec.jrc.ec.europa.eu/institutional-actions/critech> (5. junij 2009).

DEWS: *Project Summary*. Dostopno preko: http://www.dews-online.org/front_content.php?idcat=102 (23. junij 2009).

Doktrina zaščite, reševanje in pomoči. 2002. Ljubljana: Vlada republike Slovenije. Dostopno preko: <http://www.sos112.si/db/priloga/p125.pdf> (2. junij 2009).

Drane Christopher, Malcolm Macnaughtan in Scott Craig. 1998. *Positioning GSM Telephones*. Sydney: University of Technology. Dostopno preko: <http://www.comsoc.org/ci/private/1998/apr/pdf/Scott.pdf> (20. marec 2009).

ETSI. *Digital Mobile Radio*. Dostopno preko: <http://www.etsi.org/WebSite/Technologies/DigitalMobileRadio.aspx> (16. september 2008).

- - - *Private Mobile Radio*. Dostopno preko: <http://www.etsi.org/WebSite/Technologies/PrivateMobileRadio.aspx> (16. september 2008).

EU. *Chemical Accidents (Seveso II)*. 2009. Dostopno preko: <http://ec.europa.eu/environment/seveso/index.htm> (18. marec 2009).

- - - *Developing technologies to fight disasters*. 2008. Dostopno preko: http://ec.europa.eu/environment/civil/prote/developing_technologies.htm (18. marec 2009).

- - - *The Common Emergency Communication and Information System (CECIS)*. 2008. Dostopno preko: <http://ec.europa.eu/environment/civil/cecis.htm> (18. marec 2009).

- - - *The Community mechanism for civil protection*. 2008. Dostopno preko: <http://ec.europa.eu/environment/civil/prote/mechanism.htm> (18. marec 2009).

- - - *The Monitoring and Information Center (MIC)*. 2008. Dostopno preko: <http://ec.europa.eu/environment/civil/prote/mic.htm> (18. marec 2009).

Fajfar, Dušan. 2008. *Študija in izvedba sistem za dostop do podatkov ZiR in izdelava direktorskega informacijskega sistema. Zaključno poročilo projekta*. Ljubljana: IGEA.

Finance. *Oglasna priloga: IKT informator*. 2006. Rabimo prožno in zanesljivo komunikacijsko orodje (2. september).

Fraunhofer FIRST – ERAMAS. Dostopno preko: http://www.first.fraunhofer.de/owx_1_199_2_2_0_2ac4a3b6b6af7d.html (23. junij 2009).

GDACS. *About the GDACS System*. Dostopno preko: <http://www.gdacs.org/about.asp> (13. oktober. 2008).

- - - *GDACS sources for event information*. Dostopno preko: <http://www.gdacs.org/sources.asp> (13. oktober. 2008).

GIS.com. *What is GIS?* Dostopno preko: <http://www.gis.com/whatisgis/index.html> (20. marec 2009).

GIS development. *Overview of GIS*. Dostopno preko: <http://www.gisdevelopment.net/tutorials/tuman006pf.htm> (20. marec 2009).

Grizold, Anton. 1999. *Obrambni sistem Republike Slovenije*. Ljubljana: Ministrstvo za notranje zadeve, Visoka policijsko-varnostna šola.

Grošelj, Klemen. 2004. *Kognitivno-institucionalna analiza kriznega upravljanja in vodenja : (primer nesreč v Sloveniji)*. Magistrsko delo. Ljubljana: Fakulteta za družbene vede. Dostopno preko: http://dk.fdv.uni-lj.si/delamag/mag_Groselj-Klemen.PDF (15. september 2008).

Iannella, Renato in Karen Henricksen. 2007. *Managing information in disaster coordination centre. Lessons and Opportunities*. Delf: Proceedings of the 4th International ISCRAM Conference. Dostopno preko: http://nicta.com.au/__data/assets/pdf_file/0009/8658/ISCRAM10-final_2.pdf (19. marec 2009).

Iannella, Renato, Karen Robinson in Olli-Pekka Rinta-Koski. 2007. *Towards a framework for Crisis information management systems*. Australia: NICTA. Dostopno preko: http://nicta.com.au/__data/assets/pdf_file/0007/8638/TIEMS-Paper-Draft-Final.pdf (19. marec 2009).

IEC. *The Advantages of TDMA*. 2007. Dostopno preko: <http://www.iec.org/online/tutorials/tdma/topic04.asp> (16. september 2008).

- - - *The Digital Advantage*. 2007. Dostopno preko: <http://www.iec.org/online/tutorials/tdma/topic01.asp> (16. september 2008).

- - - *The Disadvantages of TDMA*. 2007. Dostopno preko: <http://www.iec.org/online/tutorials/tdma/topic05.asp> (16. september 2008).

- - - *Time Division Multiple Access (TDMA) Definition and overview*. 2007. Dostopno preko: <http://www.iec.org/online/tutorials/tdma/index.asp> (16. september 2008).

ITAA. *Information technology definition*. Dostopno preko: <http://www.itaa.org/es/docs/Information%20Technology%20Definitions.pdf> (19. marec 2009).

Johnson, Russ. 2000. *GIS Technology for Disasters and Emergency Management, An ESRI White Paper*. New York: ESRI. Dostopno preko: <http://www.esri.com/library/whitepapers/pdfs/disastermgmt.pdf> (19. marec 2009).

Jones, Elysa. 2006. *Emergency Data Exchange Language (EDXL) Hospital Availability Exchange (HAVE) v1.0*. OASIS. Dostopno preko: http://docs.oasis-open.org/emergency/edxl-have/emergency_edxl_have-1.0-spec-pr02.xhtml (22. marec 2009).

Jones, Elysa. 2008. *Emergency Data Exchange Language (EDXL) Hospital Availability Exchange (Have) Version 1.0*. OASIS. Dostopno preko: http://docs.oasis-open.org/emergency/edxl-have/os/emergency_edxl_have-1.0-spec-os.doc (22. marec 2009).

Jug, Aleš. 2006. *Računalniški modeli in backdraft*. Dostopno preko: <http://www.gasilci.org/modules/article/view.article.php?c3/9> (23. junij 2009).

Ljubljana v številkah. 2009. Dostopno preko: <http://www.ljubljana.si/si/ljubljana/stevilke/default.html> (15. junij 2009).

Marjan Malešič. 2002. Teorija kriznega upravljanja. *Ujma* (16): 401-408. Dostopno preko: <http://www.sos112.si/slo/tdocs/ujma/2002/u12.pdf> (15. marec. 2009).

Malešič, Marjan, Sandra Bašič Hrvat in Marko Polič. 2006. *Komuniciranje v krizi*. Ljubljana: Fakulteta za družbene vede.

Meteoalarm. Dostopno preko: <http://www.meteoalarm.eu/> (21. junij 2009).

Mobitel d.d. 2009. Dostopno preko: <http://www.mobitel.si/Storitve/Info/Pokritost.aspx> (22. junij 2009).

Motorola. Dostopno preko: http://www.motorola.com/business/XF-EN/DP3600_Loc:XU-EN,XC-EN,XM-EN,XE-EN,XN-EN,PK-EN.do?vnextoid=072971885f8eb110VgnVCM1000008406b00aRCRD (21. maj 2009).

Nacionalni program varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami (NPVNDN). Ur. l. RS 44/2002. Dostopno preko: <http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=200244&stevilka=2147> (13. oktober 2008).

Nekateri kazalci razvoja storitev elektronskih komunikacij, Slovenija, 2005, 2006, 2007. 2008. Dostopno preko: http://www.stat.si/novica_prikazi.aspx?id=1749 (13. oktober 2008).

NICTA. *SAFE*. 2008. Dostopno preko: http://nicta.com.au/research/projects/smart_applications_for_emergencies (19. marec 2009).

- - - *SAFE Agents*. 2008. Dostopno preko: http://nicta.com.au/research/projects/smart_applications_for_emergencies/agents (19. marec 2009).

- - - *SAFE Networks*. 2008. Dostopno preko: http://nicta.com.au/research/projects/smart_applications_for_emergencies/networks (19. marec 2009).

- - - *SAFE Information*. 2008. Dostopno preko: http://nicta.com.au/research/projects/smart_applications_for_emergencies/information (19. marec 2009).

- - - *SAFE Sensors*. 2008. Dostopno preko: http://nicta.com.au/research/projects/smart_applications_for_emergencies/safe_sensors (19. marec 2009).

Nohrstedt, Daniel. 2000. *Managing Crisis Abroad: The Brolia Kidnapping*. Stockholm: The Swedish Agency for Civil Emergency Planning. Dostopno preko: http://www.crismart.org/upload/PDF%20volumes/VOLUME_7.PDF (19. marec 2009).

Obisk CORS in ReCO Ljubljana. 2009. Ljubljana, 19. marec.

ORCHESTRA. *Links*. 2009. Dostopno preko: <http://www.eu-orchestra.org/links.shtml> (23. junij 2009).

- - - *Overview*. Dostopno preko: <http://www.eu-orchestra.org/overview.shtml> (23. junij 2009).

Podberšič, Marko. 2007. Prezem in prenova sistema javnega alarmiranja na lokalni ravni. *Ujma* (21): 173-179. Dostopno preko: <http://www.sos112.si/slo/tdocs/ujma/2007/173.pdf> (15. marec 2009).

Poropudas, Timo. 2001. *Finland gets the first countrywide mobile authority TETRA network*. Nordic Wireless Watch. Dostopno preko: http://www.nordicwirelesswatch.com/wireless/story.html?story_id=11 (15. september 2008).

Prezelj, Iztok. 2005. *Nacionalni sistem kriznega menedžmenta*. Ljubljana: Fakulteta za družbene vede.

Project MESA. Dostopno preko: <http://www.projectmesa.org/home.htm> (25. marec 2009).

Raheja, Naresh. 2003. *GIS-based Software Applications for Environmental Risk Management*. India: GISdevelopment.net. Dostopno preko: http://www.gisdevelopment.net/application/natural_hazards/overview/pdf/80.pdf (20. marec 2009).

Raymond Michelle, ISylvia Webb in Patti Iles Aymond. 2006. *Emergency Data Exchange Language (EDXL) Distribution Element, v. 1.0*. OASIS. Dostopno preko: http://docs.oasis-open.org/emergency/edxl-de/v1.0/EDXL-DE_Spec_v1.0.pdf (22. marec 2009).

Renato Iannella. 2008 Dostopno preko: <http://renato.iannella.it> (19. marec 2009).

Saje, Iztok. 2003. *Mobilna omrežja v izrednih razmerah*. Dostopno preko: <http://lms.uni-mb.si/vitel/14delavnica/> (30. junij 2009).

Savannah simulations – FloodArea. 2008. Dostopno preko: <http://www.savannah-simulations.ch/floodarea/index.html> (23. 6. 2009).

Simobil. Dostopno preko: <http://www.simobil.si/sl/inside.cp2?cid=B0850770-48AD-C0FA-B6B6-931CADEDC3C7&linkid=article> (22. junij 2009).

Someren, Van Maarten, Niels Netten, Vanessa Evers, Henriette Cramer, Robert de Hoog in Guido Bruinsma. 2005. *A Trainable Information Distribution System to Support Crisis Management*. Brussels: ISCRAM. Dostopno preko: <http://staff.science.uva.nl/~netten/Publicaties/2005/ISCRAM2005%20paper%20Maarten%20van%20Someren%20et%20al.pdf> (15. marec 2009).

SSKJ. 2009. *Nesreča* Dostopno preko: http://bos.zrc-sazu.si/cgi/a03.exe?name=sskj_testa&expression=nesre%C4%8Da&hs=1 (21. oktober 2008).

State Security Networks Ltd. Dostopno preko:
http://www.erillisverkot.fi/index.php?id=17&no_cache=1&L=2 (15. september 2008).

Svete, Uroš. 2006. Uporaba informacijsko-komunikacijske tehnologije ob naravnih in drugih nesrečah: od napovedovanja in preprečevanja do obvladovanja posledic. *Ujma* (20): 219-223. Dostopno preko: <http://www.sos112.si/slo/tdocs/ujma/2006/svete.pdf> (16. junij 2009).

Število uporabnikov mobilne telefonije narašča. 2008. Dostopno preko:
<http://www.demokracija.si/index.php?sekcija=clanki&clanek=3729> (13. oktober 2008).

Tarafdar Ayon, Krishna Bal in Gupta Ravi. 2002. *In the maze of disaster management.* India: Gisdevelopment.net. Dostopno preko:
http://www.gisdevelopment.net/application/natural_hazards/overview/nho0025.htm (20. marec 2009).

Tavčar, Boštjan. 1999. Načrt razvoja radijskih zvez na področju zaščite in reševanja. *Ujma* (13): 308-311. Dostopno preko:
http://www.sos112.si/slo/tdocs/ujma/2000/u_clanek51.pdf (20. marec 2009).

Tavčar, Boštjan. 2006. *Kakovost storitev v zasebnih sistemih radijskih zvez.* Ljubljana: Ministrstvo za obrambo, Uprava RS za zaščito in reševanje. Dostopno preko:
<http://www.sos112.si/slo/tdocs/clanekks1a.pdf> (18. marec 2009).

Tavčar, Boštjan. 2007. *Ali je nov standard Digitalnega mobilnega radia DMR konkurenca Prizemnega snopovnega radia TETRA.* Ljubljana: Ministrstvo za obrambo, Uprava RS za zaščito in reševanje. Dostopno preko:
http://www.sos112.si/slo/tdocs/vitel2007_clanek.pdf (18. marec 2009).

Tavčar, Boštjan. 2008a. *IP protokol v profesionalnih sistemih radijskih zvez.* Ljubljana: Ministrstvo za obrambo, Uprava RS za zaščito in reševanje. Dostopno preko:
http://www.sos112.si/slo/tdocs/ip_radio.pdf (20. marec 2009).

Tavčar, Boštjan. 2008b. *Klic v sili na 112 za gluhe in naglušne*. Ljubljana: Ministrstvo za obrambo, Uprava RS za zaščito in reševanje. Dostopno preko: http://www.sos112.si/slo/tdocs/gluhi_112.pdf (20. marec 2009).

Tavčar, Boštjan – vodja sektorja za informatiko in komunikacije. 2009. Intervju. Ljubljana, 19. marec.

TETRA – *Key Services*. Dostopno preko: <http://www.tetra-association.com/tetramou.aspx?&id=2229> (16. september 2008).

- - - *Tetra standard*. Dostopno preko: <http://www.tetra-association.com/tetramou.aspx?&id=2228> (16. september 2008).

UMTS – *Universal Mobile Telecommunications System*. 2009. Dostopno preko: http://en.wikipedia.org/wiki/Universal_Mobile_Telecommunications_System (22. junij 2009).

URISA – *GIS Hall of Fame*. 2008. Dostopno preko: <http://www.urisa.org/node/395> (20. marec 2009).

URSZR – *11. februar - evropski dan številke za klic v sili 112*. 2009. Dostopno preko: <http://www.sos112.si/slo/clanek.php?catid=27&id=2969> (15. februar 2009).

- - - *Demonstracija in preizkus rezultatov projekta U-2010*. 2009. Dostopno preko: <http://www.sos112.si/slo/clanek.php?catid=27&id=3256> (6. julij 2009).

- - - *Nagrada za WAP112*. 2009. Dostopno preko: <http://www.sos112.si/slo/clanek.php?catid=27&id=2968#> (15. februar 2009).

- - - *Prenova radijskega sistema zvez ZARE*. 2008. Dostopno preko: http://www.sos112.si/slo/izpostava_clanek.php?IzpostavaID=2&catid=27&id=2371 (18. marec 2009).

- - - *Sistem javnega alarmiranja*. Dostopno preko: <http://www.sos112.si/slo/page.php?src=sj1.htm> (6. junij 2009).

- - - *Sistem varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami*. Dostopno preko: <http://www.sos112.si/slo/page.php?src=sv1.htm> (5. september 2008).

- - - *Zakonodaja*. Dostopno preko: <http://www.sos112.si/slo/clanek.php?catid=5> (2. junij 2009).

- - - *Zakonodaja s področja zaščite, reševanja in pomoči*. Dostopno preko: <http://www.sos112.si/slo/clanek.php?catid=5&id=104> (2. junij 2009).

What is internet protocol? 2009. Dostopno preko: http://searchunifiedcommunications.techtarget.com/sDefinition/0,,sid186_gci214031,00.html (25. marec 2009).

Zakon o elektronskih komunikacijah (uradno prečiščeno besedilo) (ZEKom-UPB1). Ur. l. RS 13/2007. Dostopno preko: <http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=200713&stevilka=594> (13. oktober 2008).

Zakon o varstvu pred naravnimi in drugimi nesrečami (ZVNDN). Ur. l. RS 51/06. Dostopno preko: <http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=200651&stevilka=2182> (13. oktober 2008).