

# NARAVNE NESREČE NA HRVAŠKEM IN VLOGA HIDROMETEOROLOŠKE SLUŽBE PRI ZAŠČITNIH UKREPIH

## Natural Disasters in Croatia and the Role of the Hydrometeorological Service in Protective Measures

Borivoj Čapka\* UDK 551.5:502.58(497.5)

### Povzetek

Številne naravne nesreče v zadnjih letih vedno bolj ogrožajo svet v celoti in niso prav redke v našem podnebjju. Na Hrvaškem se vsako leto v naravnih nesrečah smrtno ponesreči skoraj 20 oseb, povprečna škoda pa na leto znaša 254 milijonov dolarjev.

Največji delež v omenjenih škodah imajo naravne nesreče, povezane z atmosferskimi procesi, kot so suša, toča ali nevihte, poplave, zmrzal in podobno. Njihov neposredni delež v skupnih škodah znaša skoraj 80 %, posredno pa znatno vplivajo tudi na meteorološke naravne nesreče, kot so gozdni požari, plazišča, rastlinske bolezni in škodljivci, precejkrat pa tudi na obseg tehničnih in tehnoloških nesreč.

Hidrometeorološka služba je odločilen in nujno potreben člen v kompleksni verigi zaščitnih ukrepov proti takšnim škodnim dogodkom. Med mnogimi nalogami posebej izstopajo analiza meteoroloških dogodkov, ki lahko povzročijo naravno nesrečo, ob identifikaciji con tveganja in vremenska napoved ter občasna opozorila na njihovo pojavljanje.

### Abstract

The growing number of natural disasters in recent years are threatening the world as a whole and are also not rare in Croatia's climatic conditions. Each year, natural disasters claim almost 20 lives in Croatia and cause damage estimated at 254 million dollars.

The greater part of the damage is caused by disasters linked to atmospheric processes, such as drought, hail, storms, floods, frost, etc. Such disasters account for almost 80% of the total damage and also indirectly influence meteorological natural disasters, such as forest fires, landslides, plant diseases and pests, and very often the extent of technical and technological disasters.

The Hydrometeorological Service is a significant and indispensable link in the complex chain of protective measures against such harmful events. Most important among its many tasks is the analysis of meteorological events that may cause a natural disaster and the identification of risk zones, as well as weather forecasts and periodical warnings of threatening disasters.

## Uvod

Splošno je znano, da je do civilizacijskega razcveta človeštva prišlo pod okriljem ugodnih vremenskih in podnebnih razmer. In kot sta lahko vreme in podnebje spodbudna dejavnika razvoja neke družbe, tako ga po drugi strani pogosto tudi zavirata in celo onemogočata. Gre seveda za temno plat naravnih pojavov, naravnih nesreč oz. katastrof. Te so od nekdaj ogrožale varnost ljudi in ustvarjene vrednote, zato je boj človeka proti zanj neugodnim muham narave star toliko kot sama civilizacija. Ne glede na trud, ki ga vlagamo v boj proti negativnim učinkom takšnih pojavov, pa še vedno ni mogoče doseči popolnega uspeha, vprašljivo pa je tudi, ali nam bo to sploh kdaj uspelo. Eden od razlogov tiči v tem, da tudi danes ne moremo predvideti vseh muh narave, drugi pa v človekovi odločitvi, da z nekim sprejemljivim tveganjem živi na lokacijah, ki so pogosto na udaru nekaterih nevarnih naravnih pojavov. Primer takšne odločitve je gradnja mest ob rečnih tokovih. Bližina reke rešuje enega najbolj perečih problemov človeka, tj. preskrbo s potrebnimi količinami vode, v bolj zgodnjih časih pa je pomenila tudi odločilen izvor hrane. Razen tega so tu vse ugodnosti rečnega prometa in drugo. Vendar pa je človek s temi ugodnostmi sprejel tudi tveganje, da bo izpostavljen poplavam, ki v današnjem času pomenijo eno največjih naravnih katastrof, in to tako po številu žrtev kot po povzročenih materialnih škodah.

Z vedno večjo urbanizacijo družbe postaja ta vedno bolj občutljiva na ekstremne naravne dogodke, zato vlaga veliko naporov v kar se da učinkovito zoperstavljanje proti njim. Takšne možnosti pa se vsakodnevno povečujejo skupaj z našimi spoznanji o zakonitostih, ki vladajo v naravi, in razvojem tehnologije nasplo. Danes verjetno poznamo vse

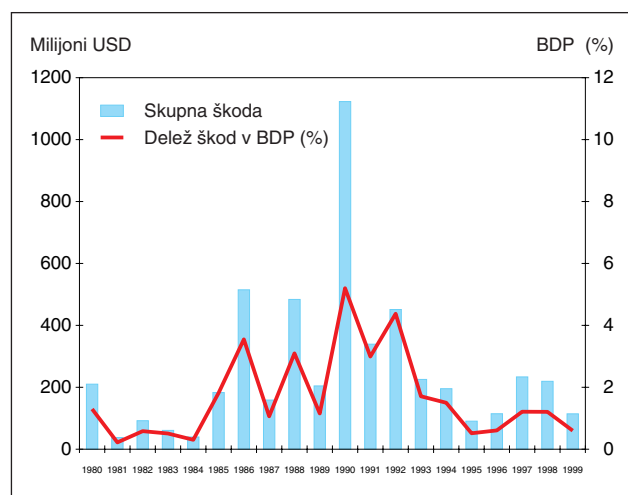
izredne naravne pojave, ki povzročajo katastrofe, z veliko verjetnostjo pa lahko večino od njih tudi predvidimo. V tem kontekstu lahko največjo pozornost posvetimo prav najpomembnejšemu segmentu zaščite, tj. preventivnim zaščitnim ukrepom, ki v osnovi obsegajo pravočasno prognozo nevarnega pojava in odstranjevanje oz. ublažitev njenega škodljivega vpliva. Takšna prizadevanja so popolnoma upravičena, kajti v naravnih nesrečah na svetu povprečno umre vsako leto okrog 100 tisoč ljudi, gmotna škoda pa je ocenjena na 100 milijard USD. Zato ne preseneča dejstvo, da je Generalna skupščina Združenih narodov desetletje 1990–2000 proglasila za Mednarodno desetletje naravnih nesreč, eden glavnih namenov te velike svetovne akcije pa je prav zmanjšanje ogromnih človeških stisk in gmotnih izgub, ki jih povzročajo naravne nesreče.

## Naravne nesreče na Hrvaškem

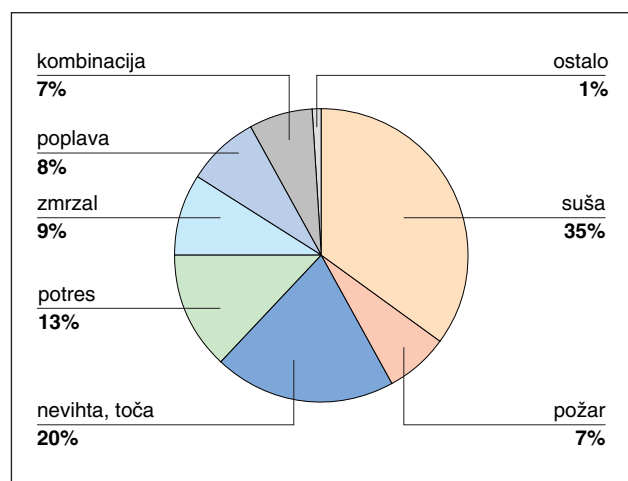
Na Hrvaškem znaša letna škoda v povprečju 254 milijonov dolarjev, kar pomeni izgubo v višini 1,6 % skupnega družbenega proizvoda (slika 1). Še več, omenjena višina škode se nanaša v glavnem samo na škode, nastale v kmetijstvu ter kot posledica gozdnih požarov in potresa, ne pa na tiste posredne, ki nastanejo v drugih gospodarskih dejavnostih, kot so elektrogospodarstvo, vodno gospodarstvo, promet in podobno. Posredne gospodarske izgube se kažejo npr. v zmanjšani proizvodnji vodne energije zaradi suš ali težav v prometu, nastalih kot posledica slabih vremenskih razmer. Zato so gotovo gmotne izgube zaradi naravnih nesreč na Hrvaškem še mnogo večje od omenjenih, na žalost pa v njih letno umre okrog 20 oseb.

\* Državni hidrometeorološki zavod, Grič 3, Zagreb, Hrvaška

Največji delež v omenjenih škodah imajo naravne nesreče, neposredno povezane s procesi v ozračju, kot so suša, toča in nevihte, močne padavine, ledeni dež, zmrzal itd. Vendar pa vreme posredno vpliva tudi na tipične nemeteorološke nesreče, kot so poplave, gozdni požari, plazišča in npr. rastlinske bolezni in škodljivci. Na Hrvaškem je celo 87 % skupnih škod neposredno ali posredno povezanih z vremenskimi in podnebnimi pojavi, samo 13 % pa je posledic potreza (slika 2).



Slika 1. Škode, nastale zaradi naravnih nesreč, in njihovo razmerje do skupnega družbenega proizvoda (1980–1999)  
Figure 1. Damage caused by natural disasters and its relation to the gross domestic product (1980–1999)



Slika 2. Tipi naravnih nesreč in njihov delež v skupnih škodah (1980–1999)  
Figure 2. Types of natural disasters and their share in the total damage (1980–1999)

## Ukrepi proti naravnim nesrečam in uporaba meteoroloških podatkov/napovedi v primeru le-teh

Zaščita pred naravnimi nesrečami je zelo kompleksna in zahtevna dejavnost, ki zahteva dobro organizirano sodelovanje velikega števila udeležencev, od državnih organov in enot lokalne samouprave, prek mnogih javnih služb, vse do prebivalstva.

Zaščitni ukrepi proti naravnim nesrečam se konceptualno lahko prikažejo kot zaprt cikel logičnega poteka akcij, od katerih je vsaka jasno definirana in temelji na inženirskih in izvedbenih izkušnjah (slika 3). Obsegajo oceno tveganja in zmanjšanje vpliva nesreč, vrednotenje tveganja in pripravljenost, pomoč in ublažitev posledic ter končno okrevanje in obnova. Meteorološki podatki (napovedi) so potrebni v vseh fazah zaščitnih ukrepov proti nesrečam (slika 4), najbolj nepogrešljivi pa so v prvih dveh, ki so odločilne za učinkovitost celotne zaščite.

Prva faza ukrepov proti naravnim nesrečam se delno naslanja na tehnično meteorologijo. Ta pojem vključuje predvsem razne oblike statističnih analiz zgodovinskih meteoroloških podatkov, zlasti z vidika njihovih ekstremov. Potrebujemo jih za oceno tveganja in identifikacijo con tveganja, ki so potrebne za nadaljnje ocene ogroženosti ter definiranje gradbenih in drugih norm. Takšne podlage so nujne za potrebe planiranja, projektiranja, za gradnjo, izkoriščanje, vzdrževanje in nadzor nad različnimi gospodarskimi dejavnostmi ter infrastrukturnimi sistemi, da bi le-ti v primeru neugodnih vremenskih vplivov postali čim bolj varni in zanesljivi, obenem pa bili razumno varčni.

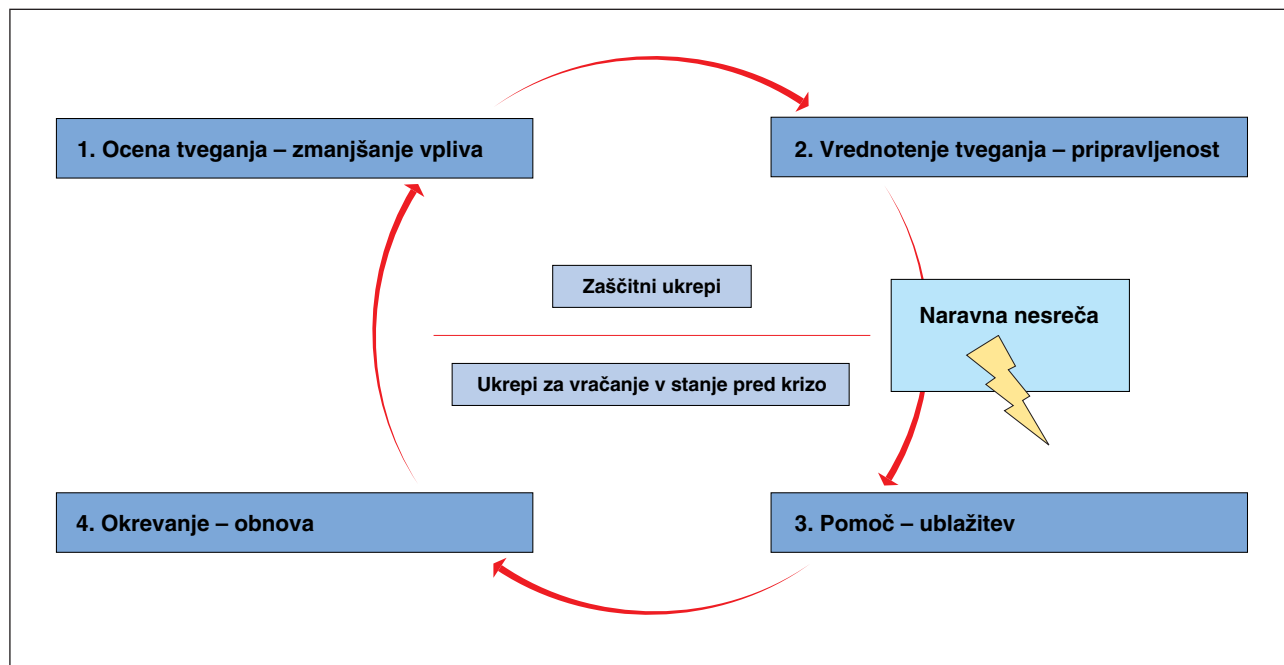
Pri drugi fazi zaščitnih ukrepov je bolj poudarjena vloga prognostične službe. Njena osnovna naloga je opazovanje in prognoziranje ter pravočasna napoved nevarnih meteoroloških pojavov. Poleg možnosti kakovostnih prognoz je v tej fazi bistveno poznavanje mejne/kritične vrednosti meteoroloških pojavov, na katere mora opozarjati prognostična služba. Določiti pa jih je moč le v tesnem sodelovanju z ostalimi udeleženci zaščitnih ukrepov, ker pojavljanje nekega izrednega in celo ekstremnega dogodka z meteorološkega stališča ne povzroči nujno tudi naravne nesreče. V preglednici 1 so prikazane priporočene mejne vrednosti nevarnih meteoroloških pojavov, na katere bi morale opozarjati meteorološke službe, temeljijo pa na povprečnih izkušnjah nekaj evropskih držav z najbolj razvitimi sistemi zaščite. Povsem pa je razumljivo, da te vrednosti niso niti enkratne niti dokončne in da jih vsaka država mora določiti in prilagajati karakteristikam svojega lastnega podnebja ter gospodarskim in infrastrukturnim sistemom.

Navedeni nevarni vremenski pojavi predstavljajo v glavnem manjše in krajše prostorsko-vremenske skale in jih je z današnjimi orodji kratkoročne in srednjeročne prognoze, s katero razpolagajo prognostične službe (slika 5), mogoče z veliko zanesljivostjo pravočasno najaviti.

### Preglednica 1. Nevarni meteorološki pojavi z vidika kratkoročne vremenske napovedi in opozorila (izkušnje evropskih držav, WMO št. 834)

Table 1. Dangerous meteorological phenomena from the aspect of short-term weather forecasts and warnings (experiences of European countries, WMO no. 834)

1. desetminutni povpreček vetra  $\geq 17$  m/s
2. maksimalni udarci vetra  $\geq 25$  m/s
3. količina padavin  $\geq 30$  mm v 6 urah ali  $\geq 15$  mm v 3 urah
4. ledeni dež v dotiku s tlemi
5. višina novega snega  $\geq 20$  cm v 12 urah
6. zameti (sneženje in veter s hitrostjo  $\geq 8$  m/s)
7. toča
8. močne nevihte z grmenjem
9. megla (vidljivost  $\leq 200$  m)
10. zmrzal (samo v času vegetacije)
11. padec maksimalne temperature zraka  $\geq 16^{\circ}$  C v 24 urah



Slika 3. Ukrepi proti naravnim nesrečam  
Figure 3. Measures against natural disasters

Posebej pa je treba poudariti, da opogumljajo tudi najnovejše zadovoljive ocene dolgoročnih (mesečnih in sezonskih) dinamičnih napovedi Evropskega centra za srednjeročno vremensko napoved (Branković, Palmer 1997), z uporabo katerih bi s pomočjo gospodarjenja z vodami zdaj lahko ublažili tudi posledice suš, ki so na Hrvaškem, pogosto pa tudi v mnogih drugih državah, vsekakor najbolj škodljive naravne nesreče.

Tretja faza zaščitnih ukrepov proti naravnim nesrečam so ukrepi vračanja v predkrizno stanje oz. aktivnosti od trenutka, ko so se naravne nesreče pojavile. Tretja faza zajema aktivnosti, ki se izvajajo med samim trajanjem kriznega stanja naravne nesreče, meteorološki podatki pa se nanašajo predvsem na daljši prostorsko-časovni razvoj ekstremnega dogodka in vremenskih razmer nasploh, kajti ravno od njih je odvisno izvajanje nadaljnjih akcij v zvezi z optimizacijo in učinkovitostjo zaščitnih ukrepov.

Četrta, zadnja faza je faza okrevanja in obnove po naravnih nesrečah. Tudi v teh aktivnostih vloga meteoroloških podatkov ni nič manjša, saj se ta faza, še posebej v kontekstu dolgoročnih ukrepov za okrevanje, na nek način pokriva s prvo fazo zaščite. Pri obnovi/gradnji uničenih objektov in infrastrukture je namreč treba še strožje spoštovati gradbene in druge norme, po potrebi pa jih je treba tudi definirati, če je ravnokar obravnavana naravna nesreča npr. pokazala, da prejšnje norme z vidika sprejemljivega varnostnega tveganja niso bile ustrezne.

## Sklepne misli

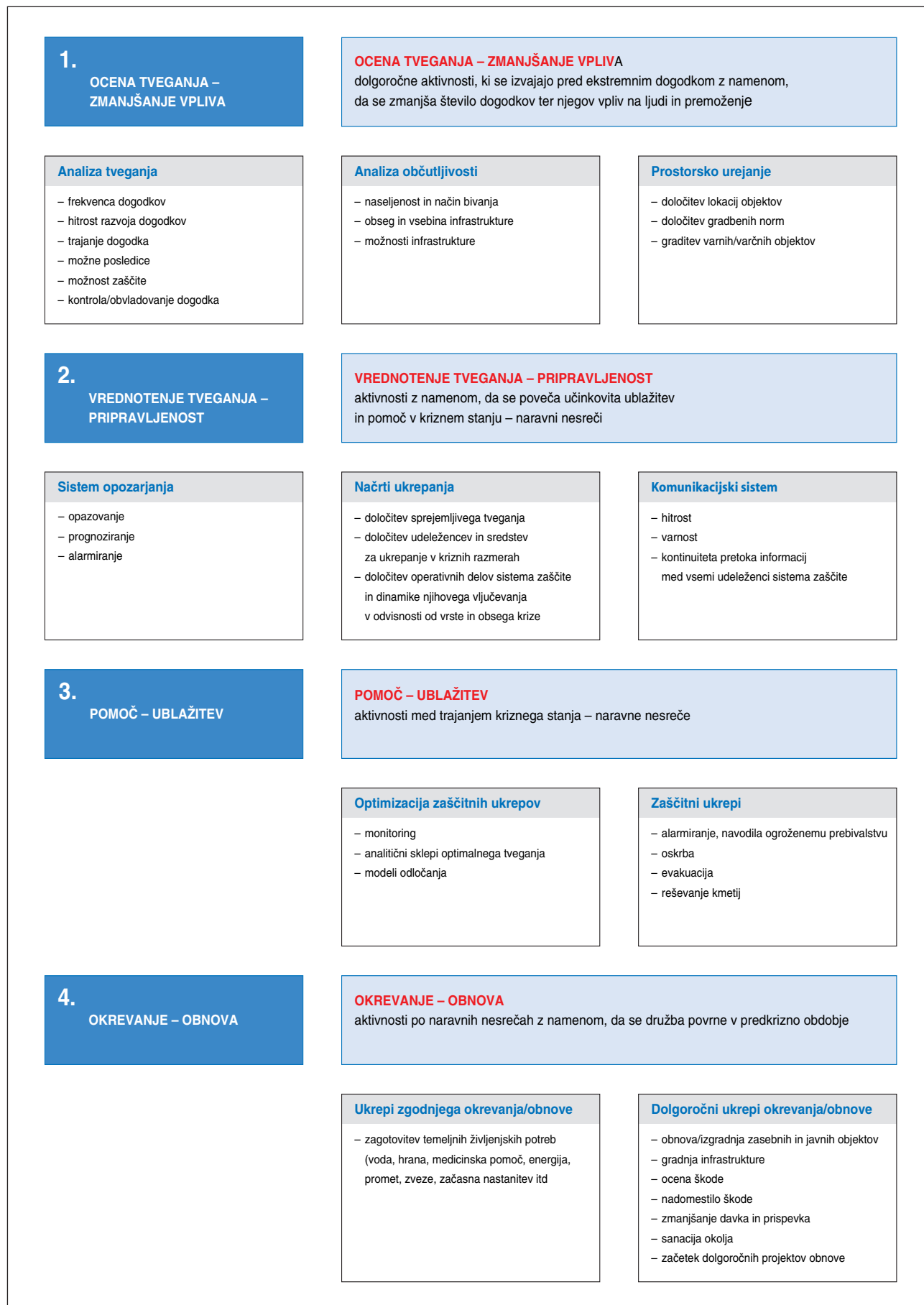
Zaščita človeških življenj in materialnih dobrin je prednostna naloga vsake družbe. Te vrednote pa vsakodnevno ogrožajo številne nesreče, od naravnih, tehničnih in tehnoloških do tistih biološkega izvora. Najbolj zahtevna je zaščita pred naravnimi nesrečami, ker je treba za njeno popolno učinkovitost nujno poznati vse značilnosti nekega podnebja. Le-to pa nam je še danes včasih neznanica, še vedno nismo sposobni predvideti vseh muh matere narave.

Kljub vsemu je teh neznan v zadnjih letih vedno manj. To je zasluga vse hitrejša širitve naših spoznanj o zakonitostih, ki vladajo v naravi, in razvoja tehnologije nasploh, na podlagi tega napredka pa se povečujejo tudi možnosti za vse bolj učinkovito zaščito, še zlasti z vidika preventivnih ukrepov.

Takšno možnost je prepoznala tudi mednarodna skupnost, ko je to desetletje proglasila za Mednarodno desetletje za zmanjšanje naravnih nesreč, z izvajanjem njenih temeljnih načel, ki jih vsebuje tudi hrvaški Program ukrepov proti naravnim nesrečam, pa je v veliki meri možno zmanjšati negativen vpliv naravnih nesreč in katastrof. Eno najpomembnejših vlog v okviru teh naporov ima hidrometeorološka služba.

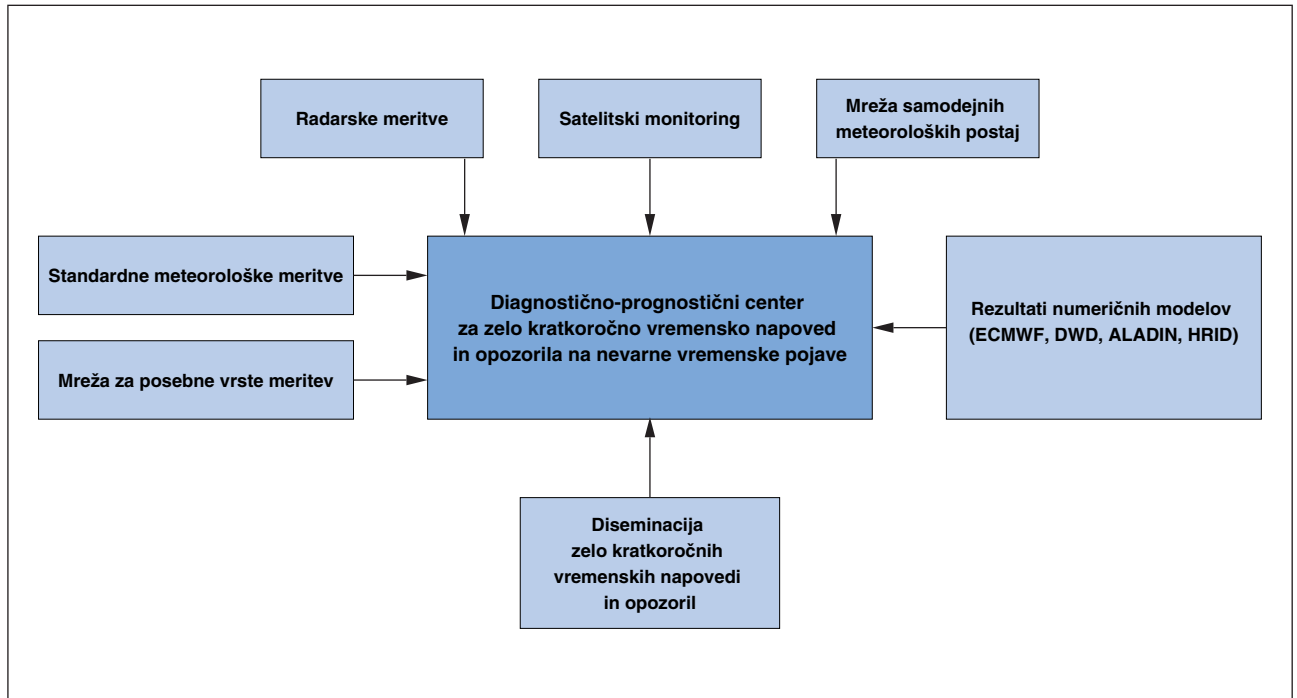
## Literatura:

1. Branković, Č., T. N. Palmer, 1997: Atmospheric seasonal predictability and estimates of ensemble size. *Mon. Wea. Rev.*, 125, 859-874.
2. Hrvatski nacionalni komitet za IDNDR-UN, 1997: Program mjera protiv prirodnih elementarnih nepogoda u Republici Hrvatskoj. Program Vlade Republike Hrvatske.
3. IDNDR Committee of the Ministry of Construction, Japan, 1994: Statistical information on national activities for natural disaster reduction. World Conference on Natural Disaster Reduction, Yokohama, Japan, 23-27 May 1994.
4. IDNDR Programme Forum 1999: »Partnership for a Safer World in the 21st Century«. July 5-9, 1999, Geneva, Switzerland.
5. Republika Hrvatska, Ministarstvo financija – Državno povjerenstvo za procjenu štete od elementarnih nepogoda. Pregled šteta od elementarnih nepogoda – godišnja izvješća Vladi Republike Hrvatske.
6. United Nations, 1994: Yokohama Strategy for a Safer World. World Conference on Natural Disaster Reduction, Yokohama, Japan, 23-27 May 1994.
7. WMO – No. 834, 1996: Guide to public weather services practices.
8. WMO/TD – No. 955, 1999: Comprehensive Risk Assessment for Natural Hazards.



Slika 4. Aktivnosti posameznih faz zaščitnih ukrepov proti naravnim nesrečam

Figure 4. Activities in individual phases of protective measures against natural disasters



Slika 5. Sistem kratkoročne vremenske napovedi in opozorila na nevarne vremenske pojave Prognostičnega oddelka Hidrometeorološkega zavoda

Figure 5. Short-term weather forecasting and warning system of the Prognostic Department of the Hydrometeorological Institute