

MODERNIZACIJA HIDROMETEOROLOŠKIH DEJAVNOSTI V SLOVENIJI

Janko Pristov*, Marko Jurgele**

Skoraj vse gospodarske in družbene dejavnosti so odvisne od naravnih danosti. Odvisnost je najbolj neposredna pri proizvodnji hrane in energije, vseh oblikah prometa, preskrbi z vodo, turistični dejavnosti, gradbeništvu, projektiranju industrializacije in urbanizacije in vzdrževanju primerne naravnega okolja. Sedaj so sprotne informacije dostopne le ožjemu krogu uporabnikov, hkrati z razvojem družbe in družbenih dejavnosti pa se bodo povečale tudi zahteve po kvalitetnih, uporabnih in pravočasnih informacijah za bistveno večje število uporabnikov.

Poleg lastnih ugotovitev o nujnosti modernizacije, moramo kot tehten razlog upoštevati tudi sklep Izvršnega sveta R Slovenije, naj se zmanjšajo dejavnosti vezane z obrambo proti toči, in pospešijo dejavnosti v agrometeorologiji. S tem bo izpolnjen tudi del priporočil in sklepov Skupščine R Slovenije z dne 16. 6. 1982 o uresničevanju enotnega sistema organizacije, odgovornosti in obveznosti ob naravnih in drugih nesrečah v R Sloveniji.

Opis dejavnosti

Hidrometeorološki zavod R Slovenije je republiška organizacija, ki se ukvarja z meteorološkimi in hidrološkimi nalogami ter varstvom zraka in voda. Služba ima značaj splošnega interesa za celotno družbo, saj so njeni uporabniki poleg najširše javnosti tudi vse družbenopolitične skupnosti, gospodarske panoge in posamezne delovne organizacije.

Sedanja osnovna dejavnost zavoda je opazovanje, merjenje in vrednotenje posameznih elementov iz meteorologije, hidrologije ter varstvo okolja. V meteorologiji in hidrologiji so pomembnejši elementi: temperatura in vlaga zraka in tal, padavine, vremenski pojavi, pretoki voda in nivo podatnic. Varstva okolja proučuje kakovost površinskih in podzemnih voda ter kakovost zraka. Kakovost voda v Sloveniji je ocenjena na osnovi fizikalno-kemijskih in saprobioloških analiz. Služba za varstvo zraka ima že daljši časovni niz meritev onesnaženosti zraka (predvsem z SO_2 in NO_x). Nizi meritev so bili pripravljeni za različna območja Slovenije. Na osnovi teh analiz je bila napravljena kategorizacija posameznih področij in določene lokacije sedanjih (5) in bodočih avtomatskih ekoloških postaj.

Večino zbranih podatkov dobivamo tedensko, mesečno ali celo po nekaj mesecih. Takoj po opazovanju dobimo po komunikacijskih poteh le podatke od naših profesionalnih opazovalcev in od skromne avtomatske mreže (2 meteorološki, 5 ekoloških in 6 hidroloških avtomatskih postaj). Podatke iz avtomatske mreže hidroloških avtomatskih postaj). Podatke iz avtomatske mreže neprekinjeno sprejema koncentrator s komunikatorjem, preverja in hrani pa centralni računalnik Hidrometeorološkega zavoda. Z uporabo osebnih računalnikov so se močno povečale de-

javnosti na področju računalništva in avtomatizacije meritev.

Sami smo razvili programsko in strojno opremo za barvni prikaz satelitskih in radarskih slik, izdelali komunikator in koncentrator, poenotili avtomatske postaje in jih dopolnili z modulo za modemske komunikacije. Ker denarja nimamo veliko, moramo uporabljati klicne telefonske linije in za ta način komunikacij smo sami pripravili komunikacijske protokole. Odstotek uspešno prenešenih podatkov je visok. Prek računalnikov pri zveznem hidrometeorološkem zavodu imamo neprekinjen dostop do evropske meteorološke mreže.

Agrometeorološka služba hidrometeorološkega zavoda in prognošična služba kmetijskega inštituta Slovenije že več let sodelujeta pri napovedovanju nastopa rastlinskih bolezni in v zadnjem času tudi na področju uporabe malih, kmetijstvu prirejenih meteoroloških postaj. Sodelovanje poteka tudi z drugimi inštituti in kmetijskimi organizacijami.

Sedanji sistem opazovanj in zbiranja podatkov ne omogoča sprotne pregleda vremenskih in drugih dogajanj nad Slovenijo. Zato ne moremo opravljati opozorilne dejavnosti o nevarnih vremenskih, hidroloških in ekoloških pojavih nad celotnim območjem Slovenije.

Velik problem naše dejavnosti je zastarela instrumentalna oprema in pomanjkanja sredstev za honorarje opazovalcev. Stanje postaja nevzdržno, saj dolgoletni sodelavci odpovedujejo sodelovanje.

Za gospodarstvo in varstvo okolja potrebujemo vedno več različnih podatkov, ki jih sedaj ne merimo ali pa jih merimo v prevelikih časovnih presledkih. Potrebujemo kvalitetnejše podatke v krajših ča-

sovnih presledkih, zato bo mreža lahko bolj redka.

Zavedamo se, da naša dejavnost koristi celotni družbi, zato želimo stanje spremeniti.

Cilji modernizacije

Zavod pokriva zelo različna področja dejavnosti. Vsem je skupno to, da je elemente treba izmeriti, jih v realnem času prenesti v računalniški arhiv in obdelati. Zaradi pocenitev, zanesljivosti in zahtevane večje kvalitete podatkov vpeljujemo avtomatske postaje. Pri načrtovanju mreže smo upoštevali, da mora redkejša mreža pokriti večja območja. Avtoamtske postaje bodo merile meteorološke, hidrološke in ekološke parametre. Vendar pa tudi najskrbneje izbrane lokacije ne morejo v celoti izpolniti zahtev po različnih vrstah meritev.

S takšno avtomatsko mrežo, z obema radarjema, s satelitskim sprejemom in sprejemom različnega prognošičnega gradiva od večjih meteoroloških centrov bo na osnovi izdelave lastnih modelov možno sproti spremljati pojave in vremenska dogajanja. Na osnovi zelo kratkoročnih prognoz bodo izdelane informacije in napovedi za potrebe kmetijstva, vodnega gospodarstva, varstva okolja, cestnega, letalskega in navigacijskega prometa, turizma, zdravstva itd. Ker bo operativna služba delovala neprekinjeno, bo prek celega dne mogoče sporočati potrebna opozorila in tudi vse osnovne podatke. Le moderno organizirana služba lahko izpolni zadani cilj in namen. Zbrani podatki bodo koristni tudi za ugotavljanje meddržavnega prenosa onesnaženja, kar je izrednega pomena za načrtovanje in razvoj različnih dejavnosti.

V skladu z zadanimi cilji je treba zagotoviti izpolnjevanje treh temeljnih nalog, ki so posebno pomembne za varstvo okolja:

- spremljanje dogajanja v naravi in možnost napovedovanja,
- spremljanje dogajanja v naravi in možnost napovedovanja,
- spremljanje stanja in sprememb v okolju za vsa področja okolja (zrak, voda, zemlja),
- spremljanje vzrokov ogrožanja okolja.

*, ** Hidrometeorološki zavod R Slovenije, Vojkova 1 b, Ljubljana

Te naloge bodo zahtevale razvoj nekatereh že obstoječih dejavnosti in tudi razvoj novih dejavnosti.

Z modernizacijo želimo doseči, da bodo naše službe postale sodobne strokovne službe za meteorologijo, hidrologijo in varstvo okolja. Naš cilj je poglobljeno sodelovanje v nacionalnem okviru in še večja uporaba in izmenjava programskih paketov, ki krožijo v evropski meteorološki mreži. Za določene dejavnosti, npr. za povezovanje z evropsko mrežo radarjev (COST-73), smo že sedaj nosilci v jugoslovanskem okviru.

Osveščenost ljudi o varovanju okolja je vedno večja. Za našo modernizacijo bo mogoč hiter in natančen nadzor okolja.

Cilj je zelo kratkoročna napoved s sprotnim obveščanjem in opozarjanjem pred nenadnimi pojavi, ki so povezani s hitrimi vremenskimi spremembami. Predvidene so tudi kratkoročne napovedi procesov do nekaj dni in srednjeročne napovedi do 10 dni. Ta cilj je možno doseči le z modernizacijo vseh služb.

Sodoben upravljalni sistem, ki je končni cilj projekta modernizacije Hidrometeorološkega zavoda, mora omogočiti pravočasno obveščanje in opozarjanje ter kakovostne in pravočasne informacije, ki jih bodo pri svojem delu uporabljali vsi uporabniki.

Razvojne naloge

V razvoju meteoroloških in hidroloških dejavnosti je bilo več mejnikov, ki sledijo pomembnim komunikacijskim dosežkom (uporaba pošte, iznajdba telegrafa in telefona, ...). Ob vsakem takem mejniku se je zgodilo, da so merjeni podatki postali hitreje dosegljivi, bolj kvalitetni in s tem širše uporabni. Zadnji tak mejnik je množična uporaba računalniške in komunikacijske opreme v postopku meritev, prenosa in takojšnje uporabe podatkov.

Opazovalni sistem

Opazovalni sistem sestavljajo meteorološka, hidrološka, ekološka in dopolnilna mreža.

Sistem meritev in opazovanj sloni na klasični mreži z amaterskimi opazovalci, na mreži s profesionalnimi opazovalci in na avtomatski mreži s profesionalnimi opazovalci in na avtomatski mreži. Za ugotavljanje nenadnih sprememb so posebno primerne avtomatske postaje. Te prenašajo v realnem času v centralni računalnik samo tiste podatke, ki jih je možno neposredno meriti, avtomatske postaje nižjega reda pa podatke zapisu-

jejo na medije, ki se jih kasneje obdelava. Brez avtomatske mreže ni možno v realnem času vrednotiti in umerjati nekaterih parametrov (npr. umerjanje padavin, izmerjenih na osnovi radarskih odbojev).

Informacijski sistem

Hidrometeorološki zavod za svoje sedanje in bodoče delo potrebuje jasen, urejen in učinkovit informacijski sistem. Vsak informacijski sistem je sestavljen iz več lupin. V prvi lupini (zgodovinsko daleč) so se zbirali podatki za kasnejšo uporabo. V drugi lupini so se podatki zbirali, pripravljali se je klasični arhiv, začel se je prenos na računalniške medije in stekle so prve računalniške obdelave. Tretja lupina, v kateri smo trenutno, nadaljuje z zbiranjem podatkov klasične in avtomatske mreže v realnem času. Število računalniških aplikacij se povečuje. Baze se nepretrgano polnijo (on line). Steklo je skromno obveščanje in do prenosa podatkov zunanjim uporabnikom pride v realnem času. Satelitska slika se neprekinjeno sprejema in shranjuje v digitalni obliki. Radarski podatki za osrednjo Slovenijo so že na razpolago. Ker so dejavnosti tretje lupine že delno zaključene, nadaljujemo s prehodom v zadnjo lupino. V tej najvišji upravljalni lupini se izvršujejo zahteve informacijskega sistema v realnem času. Upravljalni sistem je najvišja lupina sprotnege meteorološke ekološke hidrološkega informacijskega sistema. Ta informacijski sistem, na kratko SEMHIS, bo moral zanesljivo napovedovati, sporočati in opozarjati.

Modernizacija opazovalne mreže

Modernizacijo je treba najprej izpeljati v meteorološki službi, saj vse preostale službe uporabljajo meteorološke podatke in prognozo. Izkušnje v razvitem svetu so pokazale, da so vlaganja v modernizacijo opazovalne službe ekonomsko utemeljena.

V meteorologiji posvečajo pozornost po eni strani podaljševanju dobe, za katero veljajo napovedi (do 3 dni in predvidevanja do 7 ali celo 10 dni), in izboljševanju kvalitete napovedi, po drugi strani pa podrobnejšim informacijam za manjša območja in krajša obdobja (krajevno do nekaj 100 km, časovno pa do 2 oziroma 12 ur). Zelo kratkoročna in zdajšnja napoved temelji na podrobnem spremljanju vremena v realnem času. Osnovne podatke za kratkoročne in srednjeročne napovedi sprejemamo od večjih centrov, za zelo kratkoročne napovedi in trenutno

stanje pa moramo celotno gradivo oziroma modele pripraviti sami.

Sistem v modernizirani meteorološki službi vključuje opazovanje sinoptične mreže, meritve z avtomatskimi postajami, radarji in meteorološkimi sateliti, prenos v računalnik v realnem času ter analizo in obdelavo teh podatkov. Na osnovi teh podatkov je možno z različnimi modeli izdelati zelo kratkoročne napovedi vremena ter spremljati spremembe. To je za obveščanje v realnem času izredno pomembno. Uvajanje teh postaj je predvideno v prvem delu planskega obdobja in bo potekalo postopno. Za dobro definiranje klimatskih značilnosti Slovenije potrebujemo poleg 20 avtomatskih postaj še 50 avtomatskih postaj nižjega razreda, da bomo dobili osnovne podatke prek celega dne (veter, sončno sevanje, temperatura itd.).

Eden izmed zelo pomembnih vhodov v model zelo kratkoročne vremenske napovedi je združena satelitska in radarska slika. Da bi radarske podatke v te namene lahko uporabljali, bo treba čimprej postaviti meteorološko radarski center na Slavniku. Skupaj z meteorološko radarskim centrom na Lisci bo tako pokrito celotno območje Slovenije.

Agrometeorologija

Poseben del v sistemu SEMHIS predstavljajo agrometeorološke informacije. Podatki, potrebni za agrometeorologijo, so v glavnem isti kot za splošno meteorologijo, dopolniti jih je treba še s podatki o biosferi. Te dodatne podatke je treba sistematično analizirati z metodami, prilagojenimi specifičnim potrebam kmetovalcev. Na osnovi trenutnega stanja in napovedi posameznih parametrov bi skupaj s kmetijskimi organizacijami (inštituti, zavodi, kmetijskimi službami sosednjih dežel in drugimi) pripravljali informacije o namakanju, škropljenju, kmetijskih opravilih, spravilu sena in drugih kultur, ki bodo na voljo vsem uporabnikom. S sosednjimi pokrajinami v Italiji se za to dejavnost dogovarjamo na osnovi meddržavnega na osnovi meddržavnega sporazuma o obrambi pred točo.

Ustanovitev operativnih podcentrov za meteorološko podporo kmetijstvu podpira več dejstev:

- Vsi kmetovalci vedo, da imajo vremenske okoliščine odločujočo vlogo v vseh razvojnih fazah rastlin in vplivajo na končni pridelek.
- Spremeniti je treba mnenje, da so meteorološke razmere danost, proti kateri je vsak odpor zamen. Na vremenske nepravilnosti se da sistematično pripraviti in tako ublažiti njihove posledice.
- Sodelovanje meteorologov in kmetijskih strokovnjakov je predpogoj za pravočasno ukrepanje. Možno je pravočasno napovedati ugodne razmere za nastanek rastlinskih in živalskih bole-

Agrometeorološke informacije so vezane na dnevno informiranje o agrometeoroloških parametrih, stanju kmetijskih kultur in predlaganih ukrepih in opravilih, ki so glede na sedanje stanje in prognozo vrmena smiselni ali nujno potrebni. Racionalna uporaba kemičnih zaščitnih sredstev in ostalih dodatkov je možna le z uporabo kvalitetnih agrometeoroloških informacij. Glavna naloga agrometeorološke službe za podproro kmetijstvu je pripraviti in dati v neposredno uporabni obliki vse agrometeorološke podatke, klimatske analize, opozorila, alarme in napovedi vremena oziroma posameznih elementov, ki lahko kmetovalcem prinesejo dobiček pri vsakdanjem delu in izbiri kultur. Za doseg tega cilja je treba vzpostaviti osem regionalnih centrov (podcentrov), opremljenih z avtomatskimi merilnimi postajami in računalniško opremo.

Hidrologija

Vsakodnevno spremljanje vodnega stanja ter pravočasno obveščanje in alarmiranje ob nastopu izrednih hidroloških situacij nam zagotavlja mreža avtomatskih postaj. Hkrati nam pridobivanje podatkov iz avtomatskih postaj v realnem času služi kot osnova za hidrološko prognozo, za katero je potrebna tudi meteorološka prognoza količin in razporeditve padavin v časovni enoti na povodju prognostičnega profila.

Za optimalno spremljanje vodnega stanja ob izrednih hidroloških situacijah je na pomembnejših vodotokih Slovenije potrebna mreža 23 avtomatskih postaj. S predlagano mrežo avtomatskih postaj in z vzpostavitvijo telefonskih linij ali radiozvez z 9 dodatnimi vodomerskimi postajami in izbranimi padavinskimi postajami bo zagotovljeno spremljanje trenutnega vodnega stanja na vseh pomembnejših vodotokih Slovenije. Omogočeno bo spremljanje in kratkoročno prognoziranje nizkovodnega vala za obrambo pred poplavi ter izvajanje potrebnih ukrepov ob nastopu hidroloških ekstremov.

V modernizacijo hidrološke službe spada zaradi pridobivanja kvalitetnih hidroloških podatkov tudi urejenost merskih profilov in opremljenost postaj za merjenje visokih in nizkih voda.

Predvidena modernizacija na področju podzemnih voda pa bi morala zagotoviti postavitev vsaj enega limnigrafa na reprezentančni točki vodonosnikov, katerih režime spremljamo (skupaj 16 območij), ter vzpostavitev direktnih telefonskih linij ali radiozvez z opazovalci. Tako bi v kritičnih hidroloških situacijah lahko dobivali trenutne podatke o podzemnem stanju voda, potrebne za oceno in prognozo.

Varstvo voda in zraka

V industrijski deželi, kot je Slovenija, ne zadošča le naknadno zapisovanje podatkov, temveč so potrebni tudi podatki v realnem času, ki omogočajo obveščanje ob prekoračenju dopustnih vrednosti. Ti dajo tudi bolj kvalitetne podatke za informacijski podsistem o kakovosti voda, ki obsega:

- merjenje in nadzorovanje kakovosti površinskih in podzemnih voda,
- opozarjanje ob alarmnih stanjih,
- podatke o onesnaževalcih,
- ugotavljanje učinkovitosti sanacijskih ukrepov.

Predlog modernizacije spremljanja kakovosti voda predvideva:

- povečanje števila vzorcev površinskih in podzemnih voda in postopno zmanjšanje mreže postaj površinskih voda, ki spremljajo kakovost vode;
- analiziranje organskih spojin in težkih kovin v vzorcih površinskih in podzemnih voda;
- prenos podatkov za:
 - kakovost vode v večjih vodovodnih črpališčih,
 - emisije onesnaževalcev,
 - načrtovane posege v vodni ekosistem;
- avtomatsko zajemanje vzorcev in avtomatsko merjenje osnovnih parametrov onesnaženja na lokacijah površinskih vodotokov, kjer je močna infiltracija v podtalnico, ki se uporablja za vodno oskrbo večjih območij s pitno vodo.

Visoke koncentracije onesnaženosti in vse bolj očitne posledice nas opozarjajo, da je zrak v Sloveniji močno onesnažen, še posebno v mestih (Ljubljana, Maribor, Celje, Zasavje in Mežiška dolina). V okolici velikih termoelektrskih in industrijskih objektov se pojavlja škoda na vegetaciji na velikih površinah (Šoštanj, Mežica). Tudi marsikje drugod po Sloveniji so se začeli kazati znaki umiranja gozdov, kar utegne imeti katastrofalne posledice. Hitreje propadajo tudi razni materiali, ki so izpostavljeni onesnaženemu zraku.

Cilj modernizacije službe je spremljati parametre onesnaženosti zraka tako, da bodo pravočasno na razpolago vse najpomembnejše informacije za potrebe obveščanja in prognoziranja. Te informacije so potrebne za redno in izredno ukrepanje za varstvo zraka, torej tudi za zmanjševanje emisij, kar pomeni zmanjševanje ekološke škode.

V ta namen je treba obnoviti, razširiti in modernizirati merilno mrežo, zagotoviti veliko uporabnih informacij in uveljavljati sodobne tehnične rešitve.

Mreža postaj s klasičnimi meritvami z vzorčevanjem na terenu in fizikalno ter kemijsko analizo v laboratoriju se bo razširila. Prav tako tudi merilna mreža za merjenje kakovosti padavin (dnevni in mesečni vzorci) in mesečnih količin pra-

šnih usedlin. Poleg razširitve klasične mreže je nujna dopolnitev metod za potrebe merjenja v urbanem okolju in za merjenje ozadja.

Mreža avtomatskih postaj sproti ugotavlja stanje onesnaženosti in pripravlja informacije:

- za prognozo onesnaženosti v močno onesnaženih krajih,
- za izredno ukrepanje z namenom zmanjšanja emisije,
- za zbiranje podatkov za vse ostale namene.

V mreži avtomatskih postaj so stalne in mobilne postaje ANAS z merilniki; od tod se podatki avtomatično prenašajo v centralni računalnik.

Osnovna mreža je dopolnjena z dopolnilno mrežo. Ta je v bližini pomembnejših virov onesnaženja.

Ostala področja

V okviru operativnega sistema bo nastala banka podatkov, ki bo na razpolago tudi zunanjim uporabnikom. Vanjo bodo vključeni tudi podatki o kvaliteti tal, ki jih že sedaj zbirajo najrazličnejše institucije s področja kmetijstva in geologije. Nastal bo enoten informacijski sistem, s pomočjo katerega bo možno ugotavljati kvaliteto podtalnice v odvisnosti od kvalitete tal.

Predvidena je tudi vključitev republiške službe za jedrsko varnost, da bi bilo zbiranje podatkov o ionizirajočem sevanju čim bolj racionalno.

Operativni sistem

Za delovanje operativnega sistema je potrebna ustrezna instrumentalna oprema, zanesljive večnivojske komunikacije, primerni prostori z laboratoriji, dovolj zmogljivi in zanesljivi računalniški sistemi ter strokovno usposobljeno osebje. Preskok iz nižje v višjo lupino informacijskega sistema ni trenuten. Da bi služba dosegla optimalno učinkovitost, je potrebna faza poskusnega delovanja. V tej fazi bomo pregledali tuje izkušnje in določili raziskovalne metode, ki bodo omogočile neprestano izpopolnjevanje prognostičnih metod.

Projekt SEMHIS je mreža z več dejavnostmi. Ker te tečejo v paralelnih vejah, so možni delni rezultati, ki so takoj uporabni.

Operativno delovanje se bo začelo po preteku treh faz. Prva je priprava idejnega projekta s podrobno sistemsko analizo in izbiro primernih orodij. Ta faza je že končana. Druga je faza urejanja. Trajala bo predvidoma 2 leti, v tem obdobju pa bodo določene vse potrebne infrastrukture vseh komponent sistema. Del teh dejavnosti je že opravljen. Tretja je faza zagona, ki bo trajala tri leta. Zajema došolanje kadra, selekcioniranje uporabnikov, organizacijo sistema za posredovanje informacij. Sistem bo dosegel zadostno raven delovanja šele v drugem letu

delovanja. Posamezne faze slede logično druga za drugo in jih ne smemo obravnavati ločeno, niti časovno niti vsebinsko.

Zbiranje podatkov bo teklo na dva načina. Zahteve za sporočanje podatkov o radioaktivnosti, podtalnici, kvaliteti vode in razak bodo prihajale iz centralnega računalnika. Prav tako tudi zahteve za prenos podatkov iz dopolnilne mreže in tistih postaj, ki ne morejo biti vezane na podcenter. Večstopenjska kontrola v realnem času bo v centralnem računalniku. Prekontrolirani podatki bodo vhod v različne prognostične modele in izhod za podcentre in delno zunanje uporabnike. Vsi ostali podatki se bodo zbirali v podcentru, se tam grobo prekontrolirali in shranili za mesec dni. Iz širšega nabora bo izbran niz, ki bo pripravljen za prenos v centralni računalnik. Po isti komunikacijski poti bodo obratno potovali v podcenter preverjeni podatki in ostale informacije.

Prenos bo po javnem telefonskem omrežju ali računalniških mrežah, ki jih bo uporabljala hidrometeorološka služba. Predvidena je tudi uporaba komunikacijskih sredstev, ki so sedaj v uporabi pri obrambi proti toči.

Na osnovi analize radarskih odbojev bo znana:

- razporeditev oblačnih sistemov nad Slovenijo in v bližnji okolici,
- razporeditev oblačnih sistemov nad Slovenijo in v bližnji okolici,
- količina padavin v zadnji uri, 3, 6 ali 12 urah,
- različni prikazi vetrovnega polja (možno samo z Dopplerjevim radarjem, ki bo postavljen na MRC Slavniki).

Razporeditev oblačnosti bo neposredno upoabna v prognozi in pri nekaterih potencialnih uporabnikih, npr. pri kmetijah, na letališčih, v turističnih agencijah, na TV in drugje. Razporeditev trenutne intenzitete padavin bo uporabna v prognozi, za štabe civilne zaščite (nevarnost hudih nallivov, visokih vod, poplav, neviht itd.) in elektrogospodarstvo. Podatki o prostorski razporeditvi količine padavin v eno- ali večurnih obdobjih (ali po potrebi tudi manj) so pomembni za hidrologijo oziroma vodno gospodarstvo, kmetijstvo in tudi turizem. Radarska slika je lahko dodatek k boljši kvaliteti turistične ponudbe, predvsem pa je uporabna v letalskem in navtičnem turizmu.

Za posredovanje informacije se bodo uporabljali vsi razpoložljivi informacijski mediji ali nekateri členi mreže hidrometeorološkega zavoda (podcentri) ter v posebnih primerih tudi centralni računalnik (posredovanje radarske slike zunanjim uporabnikom). Komunikacijski mediji ali sprejemne enote so: informacijski sistem republiške uprave, CZ, radio, televizija, telefonski odzivniki, navadno telefon, telefaks, teletekst, javno telefonsko omrežje (npr. BTX), informativna služba AMZS, cestna podjetja, elektrogospodarstvo, KEL in le v izjemnih primerih dovoljen telefonski klic v operativni center.

Predvidene lokacije podcentrov so: Mari-

bor, Novo mesto, Murska Sobota, Nova Gorica, Koper, Celje, Kranj in Črnomelj. Podcenter bo imel naslednje naloge:

- meritve z instrumenti, ki so priključeni v podcentru,
- groba kontrola vseh podatkov in lokalno shranjevanje,
- priprava izbranega niza za pošiljanje v centralnih računalnik,
- sprejem podatkov, napovedi, alarmov in obvestil,
- opozarjanje uporabnikov o kritičnih stajnih (vodotoki, padavine),
- priprava nizov in sporočil za zunanje uporabnike.

Ker bodo podcentri na glavnih sinoptičnih postajah (razne Kranja in Črnomlja), kjer je zagotovljeno dežurstvo in ustrezen kader, bo možna tudi alarmna služba za lokalno območje. Alarmna služba bo vpeljana za večino dejavnosti hidrometeorološkega zavoda.

Sistemska analiza je pokazala, da je postavitve podcentrov ekonomsko upravičena. Občutno se zmanjšajo telefonski stroški, zmanjša se število klicev centralnega računalnika in njegova obremenitev, število zahtevanih linij, večja je ažurnost podatkov in celoten sistem je manj ranljiv. Lokalni podatki so takoj dosegljivi.

Predvideno je, da bodo najpogosteje podcentre uporabljali vodnogospodarske organizacije, kmetijske organizacije, individualni kmetijski proizvajalci, lokalne radijske postaje in cestna podjetja.

Ekonomске koristi

Najtežje je ugotavljati ekonomskih koristi takrat, ko je treba vrednotiti tisto, kar se bo z določeno verjetnostjo v naravi zgodilo. Svetovna meteorološka organizacija (WMO) je v svojih poročilih na osnovi izkušenj mnogih razvitih dežel objavila, da kratkoročne napovedi skupaj s sporočili in opozorili ekonomsko opravičujejo sredstva, vložena v to dejavnost, tako glede cenejšje proizvodnje kakor tudi varovanja okolja.

SEMHIS je ekonomsko upravičen tudi zato, ker je ista merska postaja uporabna v različne namene (meteorologija, hidrologija in okolje). V nasprotnem primeru bi bilo potrebnih več postaj.

Če bomo znali pravočasno in pravilno obveščati, če nam bo uspelo vremenske ujme ublažiti in se pravilno obnašati v njih, če nam bo uspelo zmanjšati škodo, ki je nastala zaradi višje sile, prihraniti energijo z uporabo prognoziranih temperatur, preprečiti ali omiliti poplave, če nam bo s pravočasnim ukrepanjem uspelo organizirati proti poplavno službo, zmanjšati onesnaženost vode in zraka, še posebno pa poceniti proizvodnjo hrane in zmanjšati onesnaženost kmetijskih pridelkov in tal, bomo dosegli zadani cilj.

Dosegljivi cilji po prvem letu izvajanja projekta

S postavitvijo novega MRC na Slavniki in uporabo MRC Lisca bo na razpolgao radarska slika celotne Slovenije. Sliki iz obeh centrov bosta neprekinjeno prenašani po novih komunikacijskih poteh v sinoptični oddelku v Ljubljani. Z zaporednim spremljanjem radarskih slik in globalnih satelitskih slik bo v potelnem času možno zasledovati gibanje večjih nevihtnih celic in tudi pripravljati opozorilna sporočila.

Varstvo zraka. Na centralni računalnik bodo priključene nove postaje z alarmno funkcijo (Maribor, Celje, Hrastnik, zahodni Kras). V sklopu MRC Slavniki bo postavljena avtomatska ekološka postaja za opazovanje meddržavnega prehajanja onesnaženja. Povečan bo nadzor nad kvaliteto podatkov, razširjen krog obveščanja in izboljšano prikazovanje. Zunanji uporabniki bodo lahko dopolnili svoje pod sisteme s prekontroliranimi podatki. Za območja z ugotovljenimi večjimi stopnjami onesnaženja bodo na osnovi izglede pripravljeni okvirne razvojne napovedi.

Varstvo voda. Z nabavo avtomatskega analizatorja bo možno hitreje in točneje opravljati analize. Sedanji informacijski sistem bo dopolnjen z novimi elementi, poenoten bo postopek polnjenja z rezultati analiz zunanjih izvajalcev.

Podatki iz celotne sedanje avtomatske hidrološke mreže bodo na razpolago zunanjim uporabnikom. Dopolnjeno bo vsakodnevno spremljanje stanja voda in hidrološka prognoza.

**Janko Pristov,
Marko Jurgele**

Modernization of Hydrometeorological Activities in Slovenia

The Hydrometeorological Institute was organized to cover areas of meteorology, hydrology, and environment.

Its basic activities include observations, measurements, and evaluations of individual elements in meteorology, hydrology, and environment. Currently on-line information is available to closed groups of end-users.

In future, high quality, useful, and timely information will be available. The modernization of hydrometeorological activities is expected to cover all areas. The modernization plan and its cost is the topic of this article.