

ZBIRANJE PODATKOV ZA VREMENSKO NAPOVED

Marko Jurgele*

UDK 551.50 (497.12)

Za zanesljivo vremensko napoved je nujnih več elementov, med katerimi je merilna mreža na več ravneh izredno pomembna. Množice podatkov je treba v realnem času preveriti, lokalno shraniti in poslati centralni bazi. Za delovanje operativnega sistema so potrebni ustrezna instrumentalna oprema, zanesljive komunikacije na več ravneh, dovolj zmogljivi in zanesljivi računalniški sistemi ter strokovno usposobljeno osebje. V prispevku so naštetje komunikacijske poti, analiza delovanja mreže in kaj bodo prinesli novi načini komunikacij.

Vrste mrež za zbiranje podatkov

Slovenija je podnebno ena najbolj pestrih držav, zato je za napovedovanje vremena in vremenskih sprememb izredno zahtevna. Za zanesljivo napoved so nujno potrebni:

- rezultati globalnih modelov in modelov za omejeno območje
- merilna mreža na več ravneh
- satelitska slika v digitalnem zapisu
- sestavljena radarska slika.

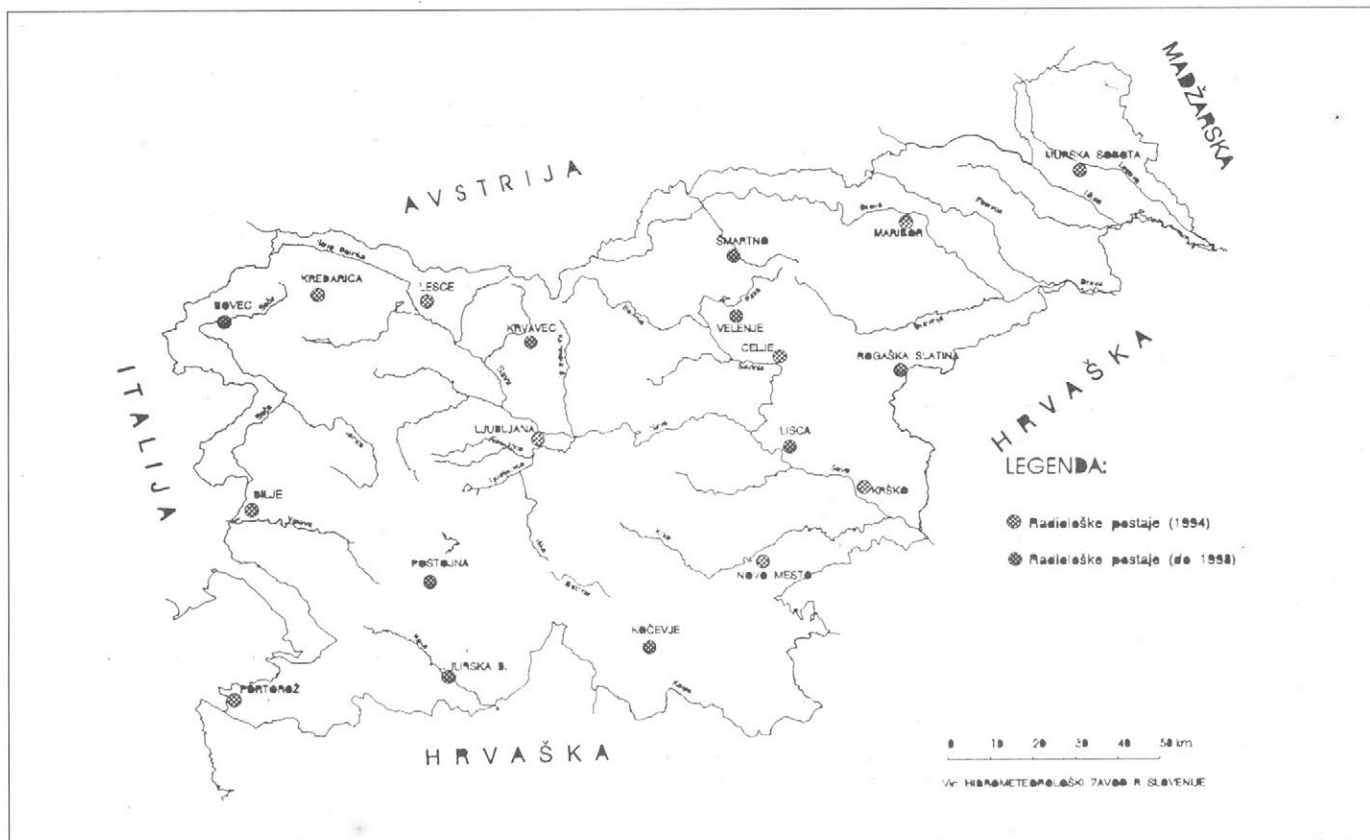
Prognostična služba uporablja rezultate globalnega modela Evropskega centra za srednjeročno vremensko napoved in nemškega modela za omejeno področje.

Sistem meritev in opazovanj na Hidrometeorološkem zavodu Republike Slovenije (HMZ) temelji na klasični mreži z amaterskimi opazovalci, mreži s profesionalnimi opazovalci in avtomatski mreži. V mreži so klasične meteorološke postaje, ki so enakomerno razporejene po Sloveniji, padavinske postaje, kjer merimo padavine in opazujemo pojave, in še postaje, kjer merimo poleg padavin tudi temperaturo.

Agrometeorološke postaje merijo poleg meteoroloških vrednosti še dodatne agroparametre. V mreži so tudi hidrološke in

ekološke postaje. V merilni sistem so vključene tudi meritve ekološko informacijskih sistemov JE Krško, TE Šoštanj in TE Trbovlje. Mrežo postopoma moderniziramo s postavljanjem avtomatskih meteoroloških postaj, ki so posebno primerne za ugotavljanje nenadnih sprememb. Te prenašajo v realnem času v centralno bazo samo tiste podatke, ki jih je možno neposredno meriti. Posebno vlogo ima tudi mreža za zgodnje opozarjanje na nevarnost ionizirajočega sevanja, ki je ponazorjena na sliki 1.

Hidrometeorološki zavod nastopa v okviru nacionalnega programa radiološkega opazovanja kot izvajalec meritev. Avtomatske postaje nižjega reda zbirajo podatke po regijah ali na zanimivi lokaciji



Slika 1. Mreža za zgodnje opozarjanje na nevarnost ionizirajočega sevanja

Figure 1. Communication system network for early warning in the event of ionisation radiation

* mag., Ministrstvo za okolje in prostor, Hidrometeorološki zavod Republike Slovenije, Vojkova 1 b, Ljubljana

254 in jih zapisujejo v magnetni pomnilnik.

Med dejavnostmi, ki so v največji meri odvisne od vremena, je letalski promet. Služba meteorološke zaščite letalskega prometa zbira na vsake pol ure podatke o vremenu na treh slovenskih mednarodnih letališčih in pripravlja podatke o trenutnem vremenu za svetovno izmenjavo.

Meritve z radarjem so bistvene za ugotavljanje trenutnega stanja nekaterih pojavov v ozračju in so uporabne za zelo kratkoročne napovedi. Radar je najbolj uporaben na področjih, kjer ni potrebna velika natančnost meritev pač pa hitrost, prostorska ločljivost in doseg. Dopolnitev ploskovnih radarskih meritev s točkovnimi talnimi meritvami padavin omogoča boljše oceno akumulacije v porečjih, lažje je predvideti poplave in smotrneje uporabiti zajezeno vodo za hidroelektrarne in namakanje. Za posredno umerjanje radarja v realnem času je potrebna mreža avtomatskih postaj za talne meritve padavin. Začetek njene postavitve je odvisen od izbora zanesljivih in natančnih avtomatskih merilcev padavin.

Posebno pomembni so glavne sinoptične meteorološke postaje in regionalni centri, kjer poteka najboljše program meritev meteoroloških parametrov. V njih so na voljo tudi posebne zelo natančne regijske napovedi in podatki za posebne uporabnike (za potrebe kmetijstva, zaščito letalskega prometa). Regionalni centri so v: Mariboru – Tezno, Novem mestu, Murski Soboti, Biljah pri Novi Gorici, Celju, Kranju in Črnomlju. Mednje spadajo tudi letališči Brnik in Portorož in observatorija Ljubljana – Bežigrad in Kredarica. Del nalog regionalnega centra usmerja programska oprema, ki:

- zbira vse meritve instrumentov, ki so priključeni v regionalnem centru
- v realnem času opravlja prvostopenjsko kontrolo vseh podatkov, jih lokalno shranjuje in pošilja datoteke centralni bazi
- pripravlja meteorološko sporočilo in se vključuje v sistem globalnih komunikacij (GTS).

Regionalni centri so na glavnih sinoptičnih postajah (razen Kranja in Črnomlja), kjer sta zagotovljena nenehno dežurstvo in ustrezen kader, zato lahko njihovi zaposleni opravljajo tudi naslednje naloge:

- sprejemajo napovedi, regijske napovedi, alarme in obvestila iz centralne baze
- opozarjajo uporabnike o kritičnem stanju (vodotoki, padavine)
- pripravljajo gradivo za zunanje uporabnike.

Načini zbiranja podatkov

Zbiranje podatkov in izmenjava gradiv potekata na dva načina:

- Odločitev za vzpostavitev zveze in prenos prihaja iz centralnega računalnika. Ta način je izbran za sporočanje podatkov o podtalnici, kakovosti vode in zraka. To velja tudi za prenos podatkov iz dopolnilnih mrež EIS (ekološko informacijskega sistema) termoelektrarn Šoštanj in Trbovlje, iz sistema spremljanja obratovanja jedrske elektrarne Krško in iz tistih postaj, ki ne morejo biti povezane z regionalnim centrom. To nalogo opravljajo koncentratorji v Centru za računalništvo in komunikacije (CRK). Večstopenjsko kontrolo prenesenih podatkov v realnem času opravi predstopnja sistema za pripravo vhoda v bazo. Ta programska oprema je v računalniku Digital ALFA. Preverjeni podatki so temelj informacij za relacijsko bazo in različne prognostične modele. Nekaterim zunanjim uporabnikom je gradivo na voljo takoj po kontroli. Velja pravilo, da mora vsak uporabnik sam poskrbeti za odvzem gradiva.
- Regionalni center po določenem urniku pošilja gradivo. To je možno, ker ima programska oprema v regionalnih centrih določeno stopnjo lokalne računalniške inteligence in ker so regionalni centri in centralni sistem povezani po najetih računalniških vodih. Gradivo, ki je bilo pripravljeno v prognostičnih službah v Ljubljani, je takoj po pripravi dostopno regionalnim centrom.

Vhodna kontrola izredne množice merjenih podatkov, ki je bila nujna ob vzpostavitvi relacijske baze vseh podatkov, je pokazala, da vsebina baze ni sprejemljiva, če ni zagotovljeno vzdrževanje, umerjanje in nadzor delovanja opreme. Zagotavljanje kakovosti meritev (Q/A in Q/C) je poleg strokovnega izbora merilne opreme izredno pomembna naloga.

Komunikacijske poti

Za delovanje operativnega sistema so potrebni ustrezna instrumentalna oprema, zanesljive komunikacije na več ravneh, dovolj zmogljivi in zanesljivi računalniški sistemi ter strokovno usposobljeno osebje. Prenos poteka po javnem telefonskem omrežju in računalniških mrežah ali zvezah z uporabo radijskih komunikacijskih sredstev. Vrste komunikacij lahko razdelimo po ravneh v naslednje skupine:

- a) Globalne komunikacije za izmenjavo vremenskih poročil po priporočilih Svetovne meteorološke organizacije (WMO) in sestavljenih radarskih slik:
- za povezavo z naslednjim vozliščem, ki je na Dunaju, je bil po dogovoru z WMO izbran izredno zmogljiv sistem za izmenjavo biltenov po mreži globalnega telekomunikacijskega sistema (GTS); prenosna hitrost po najetem vodu je 9600 b/s, prenosna ovojnica X25.

b) Bilateralne komunikacije za sprejem rezultatov prognostičnih modelov in trajektorij:

- prenosna hitrost po najetem vodu je 9600 b/s, komunikacijska ovojnica pa MULTINET (TCP/IP).

c) Računalniške povezave med regionalnimi centri:

- najeti računalniški vodi s hitrostma 19200 b/s in/ali 9600 b/s; komunikacijska ovojnica DECNET.

č) Komunikacije med centrom in avtomatskimi postajami ali lokalnimi koncentratorji:

- klicne telefonske linije s hitrostjo prenosa 1200 b/s ali lastni vodi z enako hitrostjo; komunikacijska ovojnica KERMIT.

d) Zunanji uporabniki so po vrsti komunikacije razdeljeni v tri skupine:

- uporabniki, ki imajo povezavo prek usmerjevalnikov v digitalnem načinu s hitrostmi do 256 Kb/s po optičnem vodniku; zaradi pomembnosti izmenjave gradiva v izjemnih primerih in za potrebe alarmiranja sta Uprava za zaščito in reševanje ter Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost kot enakopravni vozlišči vključeni v računalniško mrežo HMZ prek usmerjevalnikov
- uporabniki, ki vzpostavljajo zvezo prek javnega podatkovnega omrežja SIPAX s hitrostjo do 9600 b/s
- uporabniki, ki uporabljajo klicne številke CRK ali svoje najete vode.

Na regionalni ravni se podatki zbirajo po klicnih linijah in s prenosno hitrostjo 1200 b/s, ki še omogoča prenos podatkov po slabem lokalnem omrežju v protokolu KERMIT.

Analiza mreže in njen razvoj

Po postavitvi in vključitvi regionalnih centrov v integralen komunikacijski sistem so se bistveno zmanjšali število zahtevanih linij, telefonski stroški ter število klicev centralnega računalnika in njegova obremenitev. Ažurnost podatkov je večja in celoten sistem je manj ranljiv. Ocenjujemo, da je sedanji analogni način prenosa podatkov s posameznih merilnih mest ali povezav med CRK in regionalnimi centri uspešen. To je tudi posledica nadzora delovanja avtomatskih postaj, podsistemov in koncentratorjev, ki jih vodijo strojna oprema (Modem management System) in kontrolni programi za nadzor delovanja mreže v realnem času. Avtomatski nadzor zagotavlja dokaj veliko zanesljivost delovanja mreže, žal je ta pri enakem nadzoru po regijah zelo različna. Vzrok so različne stopnje infrastrukturne komunikacijske opremljenosti. V preglednici 1 so opisno vrednotene posamezne regije.

Preglednica 1. Opisno vrednotenje komunikacij po posameznih regijah

Table 1. Communication success rates by region

Regija Region	Lokacija Location	Uspešnost Success rate
Štajerska	Maribor	zelo visoka/very high
Prekmurje	Murska Sobota	srednja/average
Primorje	Portorož	visoka/high
Goriška	Bilje	visoka/high
Gorenjska	letališče Brnik	zelo nizka/very low

Zelo pomembno vlogo pri izboljševanju ravni informacijskega sistema bodo imele komunikacije. Te so lahko ozko grlo pri zagotavljanju prenosa vedno večjih podatkovnih datotek. Dolgoročno bo poleg datotek v formatu ASCII tudi mnogo veli-

Preglednica 2. Komunikacijski načini

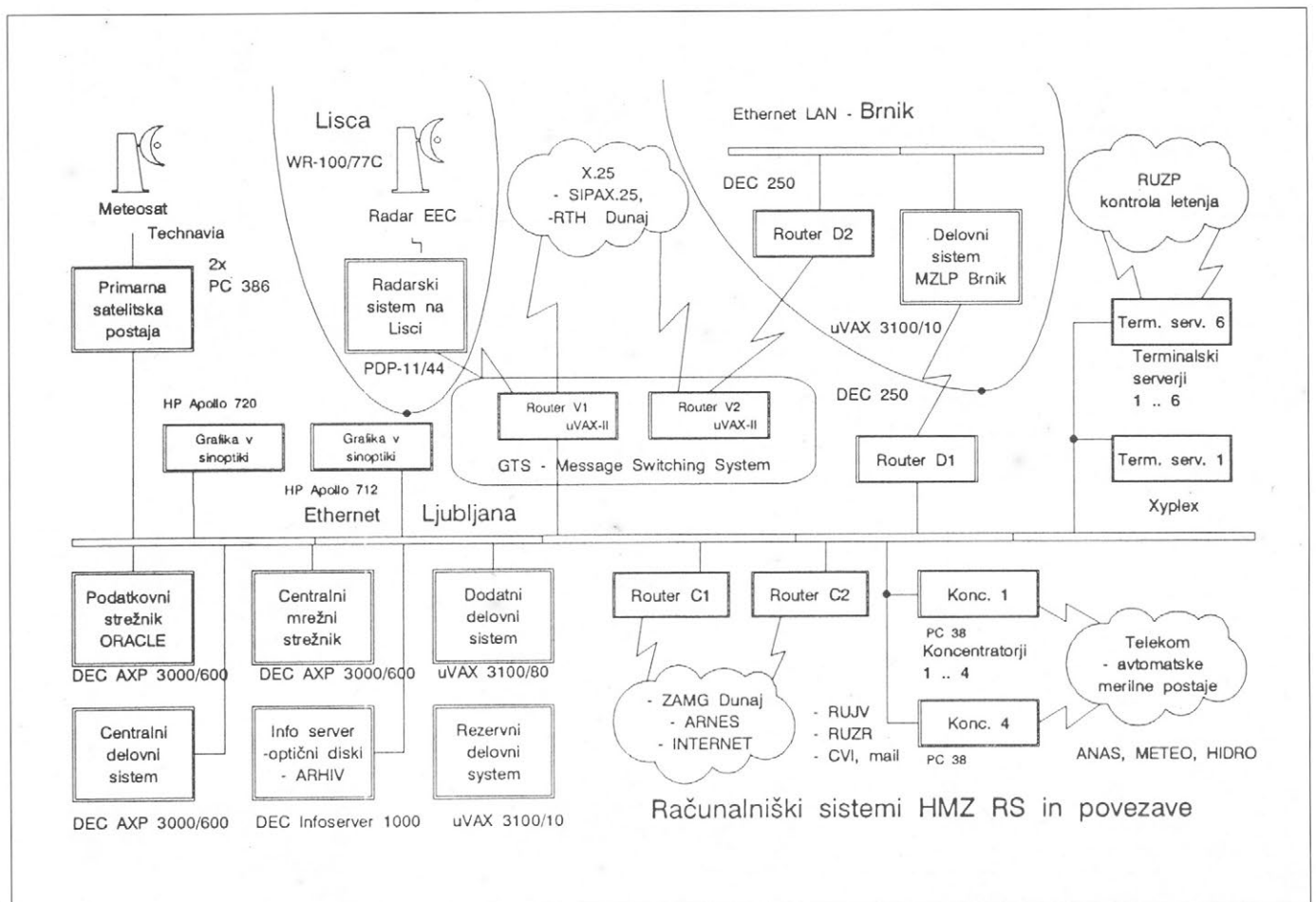
Table 2. Communication modes

Vrsta zveze Mode	Vrsta prenosa Transmission	Prenosni medij Media
Komutirane zveze Dial-up links	analogni analogue	bakreni vodnik copper conductor
Najeti vodi Leased lines	digitalni digital	zračni vod air
Brezžični vodi Wireless	ISDN	optično vlakno optical fibres
neusmerjeni linked		
usmerjeni unlinked		
Računalniške mreže Computer network		

kih datotek z grafično vsebino. Možnosti, 255
ki jih imamo na komunikacijskem pod-
ročju, so zbrane v preglednici 2.

Za zbiranje podatkov na lokalni ravni ali prenos podatkov iz posameznih avtomatskih merilnih mest bo HMZ še vedno uporabljal komutirane zveze in brezžične vode. Razmerje med komutiranimi zvezami v telekomunikacijskem omrežju, ki ga upravlja TELEKOM, se bo spremenilo v prid uporabe neusmerjenih brezžičnih vodov. HMZ ima frekvenčno področje za sistem govornih zvez, ki se vzpostavljajo ob polnih urah za zelo kratek čas. Prenos z avtomatskih postaj se začene šele pet minut po vsakem polurnem intervalu, zato je možno obe vrsti zvez združiti. S posebno programsko opremo v okolju WINDOWS, ustreznimi repetitorji in radijskimi postajami lahko naredimo dve časovno neprekrivajoči se okni. Sistem je simpleksen, zato so radijske postaje aktivne le med sprejemom ali oddajanjem.

Avtomatske hidrološke postaje delujejo v težjih pogojih (poškodbe zaradi atmosfarske razelektritve, nezanesljivo napajanje), zato je izkoristek podatkov pri teh postajah manjši od izkoristka podatkov preostale mreže. Ker v izjemnih primerih (poplave, ujme) ne smejo manjkati podatki avtomatske hidrološke mreže, bodo glavne postaje imele komutirano in radijsko povezavo.



Slika 2. Računalniški sistemi in povezave

Figure 2. Computer systems and connections

256 Nove avtomatske postaje imajo tudi možnost lokalnega hranjenja podatkov za dva dni. Nova programska oprema na koncentradorjih bo v primeru izpada ob prvi uspešno vzpostavljene zvezi poleg podatkov polurnega intervala prenesla tudi vse manjkajoče podatkovne nize.

Največje prenose nam omogočajo usmerjene zveze, ki so izredno uporabne, kadar nimamo drugih komunikacijskih poti. Naložba v tak sistem je upravičena le pri prenosu velikih količin podatkov. Taka mreža mora imeti v vsakem primeru zagotovljene vzporedne poti prenosnega sistema. Med usmerjene zveze lahko štejemo tudi enostransko povezavo satelit – sprejemnik na zemlji. Digitalni prenos s 64 Kb/s bo septembra zamenjal sedanji način sprejemanja prognostičnih gradiv, ki jih oddaja radijski dolgovalovni oddajnik v Offenbachu.

Analogen prenos bo dolgoročno ostal le še na najnižji ravni. Na višjih ga bo zamenjal zanesljivejši digitalni prenos, tako v govoru kot pri prenosu podatkov. Novejši moderni uporabljajo bolj zapletene vrste modulacij, ki omogočajo večje hitrosti že tudi pri bakrenih vodnikih. Kakovost prenosa in hitrost, ki jo dosežemo pri optičnih vodih, sta veliko večji kot pri klasičnih žičnih zvezah. HMZ je že povezan z vozliščno centralo s svetlobnim vodnikom in večjim številom parov. Ti bodo namenjeni za:

- vključitev v računalniško hrbtenico republiške uprave
- okno z 2 Mb/s je dodeljeno digitalni povezavi vozliščne in lokalne telefonske centrale
- povezavo z organi Ministrstva za okolje in prostor
- posebne dvostranske povezave.

Računalniška hrbtenica povezuje Jesenice prek Ljubljane s Krškimi in Koper prek Ljubljane z Mursko Soboto. Omogoča prenos do 2 Mb/s. Posamezni kanali s prenosom 64 Kb/s v tej mreži bodo namenjeni povezavam regionalnih centrov in letališč z računalniškim centrom v Ljubljani. Nekaj kanalov iste prenosne hitrosti bo namenjenih vključitvi računalniških sistemov v mrežo ISDN.

Ali je računalniško omrežje INTERNET uporabno tudi za dejavnosti HMZ? To omrežje sicer zagotavlja transparentnost poti, ne zagotavlja pa prenosnih hitrosti. Obremenitev omrežja in s tem posredno tudi prenosna hitrost se čez dan spreminjata, zato žal ne bo uporaben za prenose, ki so vezani na dogovorjena časovna okna.

Grafična predstavitev računalniške mreže HMZ je na sliki 2. Računalniški sistemi HMZ so v slovenski mreži DECNET in imajo dostop do vozlišč za izmenjavo elektronske pošte (CC mail) prek Centra Vlade za informatiko. Za vključitev računalniških sistemov v slovensko in tujo računalniško mrežo uporabljamo programsko opremo MULTINET.

Kaj bodo prinesli novi načini komunikacij?

Zamenjava analognih sistemov z digitalnimi bo izpolnila dve glavni zahtevi: zanesljivejše prenose in večjo hitrost. Zamenjava bakrenih vodnikov s svetlobnimi bo zmanjšala število najetih parov. Ker ima svetlobni vodnik več parov, se cena vodnika in ustrezne opreme razdeli na več uporabnikov. Večja začetna naložba se v razumnem roku izenači z najemnino večjega števila opuščenih najetih parov. Prenosni sistemi večje hitrosti imajo tudi pomanjkljivosti. Če izpade en krak novega sistema, ne deluje noben podsistem. Usmerjene zveze, ki so temelj hitrih komunikacij, morajo imeti svojo vzporednost v prenosnih poteh. Postavitev sistema in njegove vzporednosti poti zahteva veliko denarja in časa za tehnično izvedbo. Prehod iz sedanjega sistema na novega ne bo trenuten, ampak postopen.

Marko Jurgele

Analysis of the meteorological data collection network

Reliable weather forecasting requires several components, of which one of the most important is a measuring system network comprising several levels. Vast amounts of data must be verified in real time, saved locally and forwarded to the central relational base system. In order to assure the proper functioning of the operational system the following are necessary: appropriate measuring hardware, reliable multilayered communication, efficient and reliable computer system, as well as professional and experienced personnel. This article examines communication links, provides an analysis of the operation of the communication system network and speculates about new methods of communication.

UJMA

UJMA

UJMA

UJMA

UJMA

UJMA

UJMA

UJMA