

Издавач:

Република Србија
Републички хидрометеоролошки завод
Београд, Кнеза Вишеслава 66

За издавача:

Директор
Милан Дацић

Штампа:

Дедрапласт, Београд

Тираж: 500

Publisher:

Republic of Serbia
Republic Hydrometeorological Service
Belgrade, Kneza Višeslava 66

For publisher:

Director
Milan Dacic

Printed by:

Dedraplast, Beograd

Circulation: 500

ISSN: 1820-5615

ГОДИШЊИ ИЗВЕШТАЈ 2011

ANNUAL REPORT 2011



РЕПУБЛИЧКИ ХИДРОМЕТЕОРОЛОШКИ ЗАВОД СРБИЈЕ
REPUBLIC HYDROMETEOROLOGICAL SERVICE OF SERBIA

Београд, 2011.



Уводна реч

Републички хидрометеоролошки завод Србије (РХМЗ) је последњих година пролазио кроз важан период у којем се догодио низ промена које су кулминирале 2010/2011. године. Свакако најзначајнији процес био је рад на изради Закона о метеоролошкој и хидролошкој делатности који је заокружио вишегодишње активности на проучавању међународних прописа и стандарда из области метеорологије и хидрологије, као и активан рад на различитим програмима и пројектима Светске метеоролошке организације (WMO) и других конвенција и организација УН система и Европске уније, а који су помогли у сагледавању стратешке улоге коју би национална хидрометеоролошка служба требало да има у 21. веку.

Друга подједнако важна активност била је успостављање основних оперативних и истраживачких функција Подрегионалног виртуелног центра за климатске промене за Југоисточну Европу (SEEVCCC – SEE Virtual Climate Change Center) као званичног Центра у систему Светске метеоролошке организације, чиме се рад из националног контекста ширио ван граница, што је сагласно са природом науке и струке којом се РХМЗ бави. Центар је почео са оперативним радом јуна 2009. године и већ остварује значајне резултате који се користе, између осталог, као база знања за Климатски форум WMO за Југоисточну Европу (WMO SEECOF – SEE Climate Outlook Forum). Климатски центар тренутно окупља српску научну дијаспору из области метеорологије и нумеричког симулирања времена и климе, као и нове, младе кадрове са Института за метеорологију Физичког факултета Универзитета у Београду и Универзитета у Новом Саду. Очекујемо да ће се ускоро овом тиму Центра придружити заинтересовани истраживачи из Југоисточне Европе и других региона.

Последњих година Србија се учланила у три постојеће европске метеоролошке организације и инфраструктуре (Европски центар за средњорочну прогнозу времена – ECMWF, Европска агенција за експлоатацију метеоролошких сателита – EUMETSAT, и Мрежа метеоролошких служби Европске уније – EUMETNET). Учешће Завода у програмима и пројектима ових организација представља својеврстан „квантни” скок у раду националне хидрометеоролошке службе Србије (NMHS).

Велики изазов у следећем периоду пред којим се налази РХМЗ највише се огледа у растућој потреби за усавршавањем постојећих кадрова, али и непрекидној активности и спрези РХМЗ са образовним и научно-истраживачким институцијама на заједничком задатку развоја нових кадрова. Постоји потреба да нови стручњаци већ у основним студијама стичу знања потребна за оперативни рад службе NMHS. Овај нови кадар би требало да буде подстакнут за даље школовање и усавршавање, како радом у РХМЗ и активним учешћем у различитим међународним пројектима, тако и кроз ефикасне и циљане курсеве на постдипломским и докторским студијама. У том смислу значајан корак представља иницијатива управе РХМЗ према Влади Републике Србије да на руководећа места која су кључна за даљи развој хидрометеоролошке службе постави еминентне професоре са универзитета. Тиме би се обезбедила неопходна симбиоза Републичког хидрометеоролошког завода, као посебне организације у систему државне управе која је надлежна за стручне послове и примењена истраживања у области метеорологије, климатских промена и хидрологије и Универзитета као стожера знања и научног напретка у овим областима.

Послови које обавља РХМЗ спадају у домен развоја и примене високих технологија што представља својеврсну шансу за српску науку и струку. Наравно, без адекватне потпоре у техничко-технолошкој модернизацији службе не може се очекивати постојање потребних услова за рад у области развоја и оперативне примене високих технологија (нумеричких метеоролошких, хидролошких и климатских модела). РХМЗ је за потребе нумеричких прогноза и раних најаве у протеклом периоду обезбедио средства за набавку компјутера високих перформанси чији су капацитети релативно скромни, али погодни за иницијални оперативни рад хидрометеоролошког система ране најаве, експериментална истраживања и стицање потребних знања из области нумеричког моделирања времена, клима и вода и компјутерских наука.

Усавршавање кадрова у примени веома сложених нумеричких модела коришћењем овог рачунара је добра основа за успостављање супер компјутерског центра РХМЗ који представља императив будућег развоја метеоролошке и хидролошке делатности у Србији.

Доношење Закона о метеоролошкој и хидролошкој делатности и усаглашавање постојећих закона и прописа са Уставом Републике Србије и регулативом ЕУ условило је важне промене у надлежностима и организацији рада РХМЗ. Током 2011. године извршен је пренос дела надлежности Завода према Министарству унутрашњих послова – Сектор за ванредне ситуације (надлежност у противградној заштити) и према Министарству животне средине, рударства и просторног планирања – Агенција за заштиту животне средине (надлежност у мониторингу квалитета ваздуха и вода). Истовремено, доношењем Закона о ваздушном саобраћају и Закона о метеоролошкој и хидролошкој делатности извршено је разграничење надлежности у области метеоролошке подршке ваздушном саобраћају и ваздухопловних метеоролошких услуга. Усвајањем поменутих закона и доношењем новог Правилника о унутрашњем уређењу и систематизацији радних места у РХМЗ обезбеђена је снажна подршка Народне Скупштине и Владе Републике Србије новом стратешком плану развоја РХМЗ.

Међународна сарадња Завода одвија се кроз глобалне и регионалне програме WMO, ECMWF, EUMETSAT и EUMETNET, EU FP7, као и кроз постојеће регионалне и билатералне пројекте. Успостављање регионалних тимова и учешће РХМЗ у поменутим међународним програмима и пројектима представља кључ напретка наше NMHS.

Једна од поменутих активности је учешће Завода у раду WMO на успостављању новог Глобалног оквира за климатске сервисе (GFCS), као и Програму Светске метеоролошке организације о смањивању ризика од елементарних непогода метеоролошког и хидролошког порекла. Ови програми су комплементарни са међународном стратегијом УН за смањивање последица катастрофа, UNFCCC Сапсин оквиром за адаптацију на климатске промене, а у ширем контексту представљају међународну платформу организованог реаговања Уједињених нација на растућу претњу коју климатске промене и елементарне непогоде метеоролошког и хидролошког порекла имају на животе људи, инфраструктурне системе, материјална добра и, генерално, на националне и регионалне економије.

Републички хидрометеоролошки завод спроводи активности из ових програма на националном и регионалном нивоу преко Подрегионалног климатског центра за Југоисточну Европу који представља својеврстан глас хидрометеоролошких служби земаља Југоисточне Европе у систему WMO.

Кроз наведене иницијативе уз оперативне активности спроводи се и јачање капацитета за испуњавање кључне улоге РХМЗ у систему државне управе на обезбеђивању података и информација о стању времена клима и вода неопходних за израду националних стратегија одрживог развоја и секторских стратегија (водопривреда, пољопривреда, енергетика, саобраћај, шумарство, животна средине, управљање ризиком катастрофа, технолошки развој, просторни план и др.). У том смислу Републички хидрометеоролошки завод, поред чињенице да је „произвођач“ података и информација о времену, клими и водама, представља неопходну спрегу науке, бројних доносиоца одлука на свим нивоима, као и крајњих корисника метеоролошких и хидролошких података и информација.

Директор РХМЗ,
Стални представник Србије у WMO



Introduction

In the last couple of years, the Republic Hydro-meteorological Service of Serbia (RHMS) faced important changes that reached their peak in 2010/2011. By all means, the most important process was drafting the Law on Meteorological and Hydrological Activity, which rounded off many years of study of international regulations and standards in the area of meteorology and hydrology, as well as activities under various programmes and projects of the World Meteorological Organization (WMO) and other conventions and organizations of the UN system and European Union, which helped towards understanding the strategic role that a national hydrometeorological service should have in 21st century.

The second equally important activity was the establishment of basic operational and research functions of the SEE Virtual Climate Change Centre (SEEVCCC) as a formal centre in the system of the World Meteorological Organization, and thus extending national activities across borders, which is inherent in the science RHMS is involved in. The Centre became operational in June 2009 and it has already produced considerable results used, inter alia, as the basis for the WMO Climate Forum for Southeastern Europe (WMO SEECOF – SEE Climate Outlook Forum). The Climate Centre is bringing together the Serbian scientific diaspora in the area of meteorology and numerical simulation of weather and climate, as well as new young scientists from the Institute of Meteorology of the Faculty of Physics, from Belgrade and Novi Sad Universities. We look forward to having on the team of the Centre other interested researchers from Southeastern Europe and other regions.

In the last couple of years Serbia became a member of three European meteorological organizations and infrastructures (European Center for Medium Range Weather Forecast – ECMWF, the European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites – EUMETSAT, and the network of European National Meteorological Services – EUMETNET). Participation of the RHMS in programmes and projects of these organizations is a 'quantum' move in the work of the Serbian National Meteorological Service (NMHS).

A big challenge faced by RHMS in the near future is reflected in a growing need for additional training of the existing staff and in constant action and cooperation of RHMS with education and scientific/research institutions under a common goal, and that is professional development of new staff. New experts should be trained as early as in undergraduate studies for the skills required for the operation of a NMHS. These new graduates should be encouraged to continue their studies and their professional development not only by working in the RHMS and by active participation in different international projects but also by attending efficient and targeted courses at a post-graduate and doctoral level. To this end, it is worth mentioning the initiative of the RHMS management addressed to the Serbian Government to appoint eminent university professors at positions that are essential for further development of the hydrometeorological service. Thus the necessary symbiosis was achieved between the Republic hydrometeorological Service, as a special organization in the framework of state administration in charge of technical issues and applied research in meteorology, climate change and hydrology, and the University, as the pillar of scientific knowledge and progress in these fields.

Activities that RHMS is doing belong to the field of development and application of high technologies, which is a special opportunity for Serbian scientific community and graduates in this field. Nevertheless, without adequate support for technical modernization of the Service there are no conditions necessary for the activities of development and operational application of high technologies (numerical meteorological, hydrological and climate models). RHMS has recently raised funds for the procurement of a high-performance computer for use in numerical prediction and early warning, whose capacities are relatively moderate, but adequate for the initial operation of the hydrometeorological early warning system, experimental research and gaining knowledge in the area of numerical weather, climate and water prediction and computer sciences.

Training of personnel in the application of very complex numerical models with the help of this computer is a good basis for the establishment of a super computer centre of RHMS that will be imperative for the future development of meteorological and hydrological activity in Serbia.

The passage of the Law on Meteorological and Hydrological Activity and harmonization of the existing laws and regulations with the Constitution of the Republic of Serbia and EU Regulations, brought about important changes in the

responsibilities and organization of RHMSS. In 2011 some responsibilities of the Service were transferred to the Ministry of Interior – Emergency Management Sector (hail defense) and to the Ministry of Environment, Mining and Spatial Planning – Environmental Protection Agency (air and water quality monitoring). At the same time, with the passage of the Law on Air Traffic and the Law on Meteorological and Hydrological Activity responsibilities in the area of meteorological support to air traffic and aviation meteorological services were clearly divided. After the adoption of the mentioned laws and with the passage of the new Rulebook on internal organization and classification of the positions at RHMSS, strong support of the National Assembly and the Serbian Government was obtained for the RHMSS.

The Service also takes part in the international cooperation through global and regional programmes of WMO, ECMWF, EUMETSAT and EUMETNET, EU FP7, and finally through the existing regional and bilateral projects. The establishment of regional teams and participation of RHMSS in the mentioned international programmes and projects is crucial for the progress made by our NMHS.

One of the mentioned activities is the participation of the Service in the efforts made by WMO in establishing the new Global Framework for Climate Services (GFCS), as well as in the WMO Programme on meteorological and hydrological disaster risk reduction. These programmes are complementary with the UN International Disaster Reduction Strategy, UNFCCC Cancun Framework for Climate Change Adaptation, and in a broader context they represent an international platform for organized UN response to the growing threat posed by climate change and meteorological and hydrological disasters for human lives, infrastructure, property, and generally for national and regional economies.

The Republic hydrometeorological Service is performing the activities under these programmes at the national and regional level through the SEE Virtual Climate Change Centre that is a voice of the NMHSs of the southeastern European countries in the system of WMO.

The above described initiatives include, besides operational activities, capacity building for the fulfillment of the key role of RHMSS in the system of state administration, i.e. to provide data and information on the state of weather, climate and water necessary for production of national strategies of sustainable development and sectoral strategies (water management, agriculture, energy, transportation, forestry, environment, disaster risk management, technological development, spatial plan and so on). In this sense, despite a fact that "produces" data and information on weather, climate and water, Republic Hydrometeorological Service of Serbia represents a necessary connection between science, numerous decision makers at all levels and end-users of meteorological and hydrological data and information.

Milan Dacic

Director of RHMSS
Permanent Representative of Serbia with WMO

Садржај

| | |
|---|-----------|
| 1. ПРОФИЛ СРБИЈЕ | 11 |
| 2. КРАТАК ИСТОРИЈАТ И ОРГАНИЗАЦИЈА ХИДРОМЕТЕОРОЛОШКЕ СЛУЖБЕ | 13 |
| 2.1. Кратак историјат | 13 |
| 2.2. Правни оквир | 16 |
| 2.3. Организација | 19 |
| 2.4. Особље и буџет | 20 |
| 3. ХИДРОМЕТЕОРОЛОШКИ СИСТЕМ РАНЕ НАЈАВЕ – ПРЕВЕНТИВНА ЗАШТИТА ЉУДИ И МАТЕРИЈАЛНИХ ДОБАРА | 21 |
| 3.1. Метеоролошки осматрачки систем и обрада података | 21 |
| 3.2. Хидролошки осматрачки систем и обрада података | 23 |
| 3.3. Рачунарско-телекомуникациони систем | 25 |
| 3.4. Метеоролошке и хидролошке анализе, прогнозе, најаве и упозорења о појави метеоролошких, климатских и хидролошких екстремних појава и елементарних непогода | 28 |
| 4. ПРИМЕЊЕНА МЕТЕОРОЛОГИЈА И ХИДРОЛОГИЈА | 34 |
| 4.1. Ваздухопловна метеорологија | 34 |
| 4.2. Агрометеорологија | 35 |
| 4.3. Примењена климатологија | 38 |
| 4.4. Примењена хидрологија | 40 |
| 5. КЛИМАТСКЕ ПРОМЕНЕ И СЕРВИСИ | 43 |
| 5.1. Национални климатски центар | 43 |
| 5.2. Подрегионални центар за климатске промене за Југоисточну Европу | 44 |
| 6. ИСТРАЖИВАЊА | 48 |
| 7. САРАДЊА СА МЕЂУНАРОДНИМ ИНСТИТУЦИЈАМА | 52 |
| 8. ТЕХНИЧКА САРАДЊА | 58 |
| 9. ГЛАВНИ ИЗАЗОВИ, ПРЕПРЕКЕ И БУДУЋИ ПЛАНОВИ И ПОТРЕБЕ ЗА ЊИХОВО ПРЕВАЗИЛАЖЕЊЕ | 61 |

Content

| | |
|--|-----------|
| 1. SERBIA-COUNTRY PROFILE | 11 |
| 2. BRIEF HISTORY AND ORGANISATION OF THE HYDROMETEOROLOGICAL SERVICE | 13 |
| 2.1. Brief History | 13 |
| 2.2. Legal Framework | 16 |
| 2.3. Organisation | 19 |
| 2.4. Budget and Personnel | 20 |
| 3. HYDROMETEOROLOGICAL EARLY WARNING SYSTEM – PREVENTIVE PROTECTION OF HUMAN LIVES AND PROPERTY | 21 |
| 3.1. Meteorological Observation System and Data Processing | 21 |
| 3.2. Hydrological Observation System and Data Processing | 23 |
| 3.3. Computing-telecommunication System | 25 |
| 3.4. Meteorological and Hydrological Analyses, Forecasts, Warnings and Alerts About Meteorological, Climate and Hydrological Extreme Events and Catastrophes | 28 |
| 4. APPLIED METEOROLOGY AND HYDROLOGY | 34 |
| 4.1. Aviation Meteorology | 34 |
| 4.2. Agrometeorology | 35 |
| 4.3. Applied Climatology | 38 |
| 4.4. Applied Hydrology | 40 |
| 5. CLIMATE CHANGES AND SERVICES | 43 |
| 5.1. National Climate Service | 43 |
| 5.2. Subregional Climate Change Centre for Southeastern Europe | 44 |
| 6. RESEARCH ACTIVITIES | 48 |
| 7. COOPERATION WITH INTERNATIONAL INSTITUTIONS | 52 |
| 8. TECHNICAL COOPERATION | 58 |
| 9. MAJOR CHALLENGES, CONSTRAINTS AND FUTURE PLANS AND REQUIREMENTS TO OVERCOME THEM | 61 |

Профил Србије

Serbia - country profile

Географске информације

Србија је смештена у централном делу Балканског полуострва (Југоисточна Европа) са територијом површине 88.361 km², између 42° и 46° северне географске ширине и 18° и 23° источне географске дужине. У саставу Републике Србије налазе се две аутономне покрајине: Војводина (21.506 km²) и Косово и Метохија (10.887 km²).

Дужина државне границе Републике Србије износи 2.037 km. Србија се на северу граничи са Мађарском, на североистоку са Румунијом, на истоку са Бугарском, на западу са Хрватском и Босном и Херцеговином, на југозападу са Црном Гором и на југу са Албанијом и Македонијом.

Реке у Србији гравитирају сливовима Црног, Јадранског и Егејског мора. Три од њих, Дунав, Сава и Тиса су пловне. Најдужа река је Дунав чији ток кроз Србију износи 588 km од укупно 2.857 km.

Северна Србија је углавном равничарска, док су њени централни и јужни делови претежно брдско-планински. Петнаест планина у Србији достиже висине преко 2.000 метара, а највиши врх је Ђеравица у планинском венцу Проклетије (2.656 m). Око 55% територије Србије чини обрадиво земљиште, док је око 27% покривено шумом.

Клима

Клима Србије варира од умерено-континенталне до планинске. Умерено-континентална клима је заступљена на северу – у Панонској низији, дуж река Саве и Дунава, у подножјима планина, речним долинама и котлинама у унутрашњости земље, док је планинска клима заступљена у високој планинској регији. Просечне годишње падавине крећу се од 550 mm на крајњем северу земље до 1.500 mm у планинској области. У нижим подручјима (испод 500 m надморске висине), средња годишња температура ваздуха креће се у опсегу од 11°C до 12°C. У вишим пределима са

Geographic information

Serbia is situated in the central part of the Balkan Peninsula (South Eastern Europe) with the territory of 88,361 km² between 42 to 46 deg of northern geographic latitude and 18 to 23 deg of eastern geographic longitude. The Republic of Serbia consists of two autonomous provinces: Vojvodina (21,506 km²) and Kosovo and Metohija (10,887 km²).



Географски положај Републике Србије
Geographical position of the Republic of Serbia

The length of the state border of the Republic of Serbia is 2,037 km. Serbia borders with Hungary to the North, Romania to the Northeast, Bulgaria to the East, Croatia and Bosnia and Herzegovina to the West, Montenegro to the Southwest and Albania and Macedonia to the South.

Rivers belong to the catchments of the Black, Adriatic and Aegean Sea. Three of them, the Danube, the Sava and the Tisa are navigable. The Danube is the longest river, 2,857 km, of which 588 km is in Serbia.

Northern Serbia is mostly plain, while its central and southern parts are mostly mountainous. Fifteen mountains in Serbia are over 2,000 meters, the highest peak being Djeravica within the mountain range Prokletije (2,656 m). Around 55% of the Serbian territory is arable land, while about 27% is forested.

Climate

Climate of Serbia varies from moderately continental to mountainous. Moderately continental climate is typical of the north of the Panonian plain, along the rivers Sava and Danube, at the foot of the mountains, in river valleys and ravines inland the country, while mountainous climate is present in the high mountainous region. Mean annual precipitation ranges from 550 mm in the farthest north of the country to 1,500 mm in the mountainous region. In the lower regions (below 500 m of altitude), the mean annual air temperature ranges from 11°C to 12°C. In the higher areas with the altitude above 1,000 m, average annual temperature ranges from 4°C to 7°C. Registered

надморском висином изнад 1.000 m, просечна годишња температура износи 4°C-7°C. Регистровани апсолутни екстремни температуре ваздуха износе -39.5°C (апсолутни минимум) и 44.9°C (апсолутни максимум).

Становништво

Етнички састав становништва Републике Србије је хетероген. Срби чине већину становништва, али постоји и 37 мањина. У складу са последњим пописом из 2002. године, број становника износи 7.498.001 (без Косова и Метохије). Београд је престоница Србије. То је административни, економски и културни центар са око 1,7 милиона становника.

Економски профил

Процењује се да је бруто национални доходак (БНД) Србије у периоду 2001-2008. година имао тренд раста, достижући вредност од 31.754,5 милиона евра у 2008. години (око 4.235 евра по становнику). Последице светске економске кризе, условиле су пад БНД у 2009. години од 11,7%, враћајући вредност БНД на 28.429 милиона евра, што је нешто више од вредности из 2007.године. Изражено по глави становника, БНД у 2009. години је износио 3.790 евра. Србија, као једна од држава Западног Балкана – потенцијалних кандидата за чланство у Европској унији, корисник је предприступних фондова ЕУ (Instrument for Pre-Accession – IPA) који имају за циљ да пруже техничку помоћ како државама кандидатима тако и државама потенцијалним кандидатима за чланство у ЕУ.

absolute extreme air temperatures are –39.5°C (absolute minimum) and 44.9°C (absolute maximum).

Population

The population of the Republic of Serbia is of heterogeneous ethnic origin. Serbs are majority and there are 37 minorities. According to the last census from 2002, the population is 7,498,001 (Kosovo and Metohija excluded). Belgrade is the capital of Serbia. It is an administrative, economic and cultural centre with 1.7 million inhabitants.

Economic profile

Assessments show an increasing trend of the gross national product (GNP) of Serbia in the period 2001/2008, reaching 31,754.5 million EURO in 2008 (4,235 EURO per capita). The consequences of the world economic crisis caused a fall in the 2009 GNP by 11.7%, thus reducing the value of GNP to 28,429 million EURO, which is somewhat above the 2007 figure. The 2009 gross national product per capita amounted to 3,790 EURs. As one of the West Balkan countries – potential candidates for the membership in the European Union, Serbia satisfies the requirements for the accession to the EU Instrument for Pre-Accession-IPA that aims at rendering technical assistance to both the candidate countries and potential candidates for the membership in the EU.

Кратак историјат и организација хидрометеоролошке службе

Brief history and organisation of the hydrometeorological service

2.1 Кратак историјат Хидрометеоролошке службе

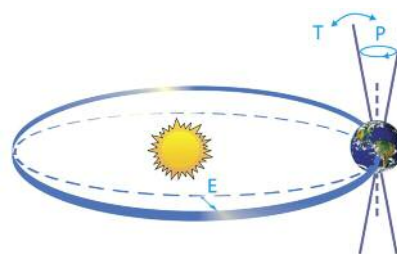
Метеоролошка и хидролошка делатност на територији Србије има дугу и богату традицију. Сматра се да је метеоролошка делатност започета 1. јануара 1848. године када је Владимир Јакшић (1824-1892), професор на Београдском универзитету (тадашњој Великој школи) и на Лицеју, увео прва метеоролошка осматрања у Београду. У складу са стандардима метеоролошких осматрања, већ 1856. године у Србији је успостављена организована мрежа од 20 метеоролошких станица која је 1857. године проширена на 27 станица.

У току 1863. године у Србији је публикована прва књига из области метеорологије под насловом „Наука о атмосфери и променама у атмосфери и њихов значај за биљке” чији је аутор био Владимир Јовановић.

На иницијативу професора Милана Недељковића (1857-1950), 1887. године основана је и почела са радом Метеоролошка опсерваторија Београд. Убрзо по оснивању Београдске опсерваторије „увиђајући важност и корисност од метеоролошких посматрања и испитивања”, Министарство просвете и црквених послова Краљевине Србије, 27. септембра 1888. године, доноси одлуку о оснивању мреже метеоролошких станица у Краљевини Србији. Тог датума је званично основана Национална метеоролошка служба Србије.

Београдска опсерваторија је била централа Метеоролошке службе Краљевине Србије пре Првог светског рата, и централа Метеоролошке службе бивше Југославије између два светска рата.

Највећи српски научник у области геофизике је био Милутин Миланковић (1879-1958), професор на Београдском Универзитету, члан



Милутин Миланковић (1879-1958) – Шематски приказ орбиталних промена Земље (Миланковићеви циклуси) које доводе до цикличних појава ледених доба (Извор: IPCC, AR4, 2007)
Milutin Milankovitch (1879-1959) – Schematic presentation of orbital changes of the Earth (Milankovitch's cycles) that cause cyclic occurrence of ice ages (Source: IPCC, AR4, 2007)

2.1 Brief History

Meteorological and hydrological activity in the territory of Serbia has a long and fruitful tradition. Meteorological activity started on 1 January 1848, when Mr. Vladimir Jaksic (1824-1892), a Professor at Belgrade University (then Big School) introduced the first meteorological observations in Belgrade. In accordance with the standards of meteorological observations, as early as in 1856 an organised network was established in Serbia with 20 meteorological stations and expanded to 27 stations in 1857.

In 1863 the first meteorology book was published in Serbia: "Science of Atmosphere and Atmospheric Changes and their Effects on Plants" by Mr. Vladimir Jovanovic.

Meteorological Observatory Belgrade was established in 1887 following an initiative by Professor Milan Nedeljkovic (1857-1950). Soon upon the establishment of Belgrade Observatory and "aware of the importance and usefulness of meteorological observation and studies", the Ministry of Education and Church Affairs of the Kingdom of Serbia, made on 27th September 1888 a decision to set up a network of meteorological stations in the Kingdom of Serbia. This date is the day of the official establishment of the National Meteorological Service of Serbia.

Belgrade Observatory was the head office of the Meteorological Service of the Kingdom of Serbia before the First World War and the head office of the Meteorological Service of former Yugoslavia between the two World Wars.

The most famous Serbian scientist in the area of geophysics was Milutin Milankovic (1879-1958), a Professor of Belgrade University, member of the Serbian Academy of Science and Arts and its life-long president. Milankovic

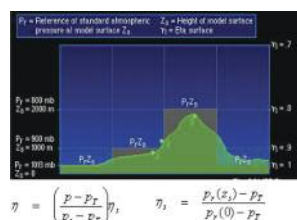
Српске академије наука и уметности, и њен доживотни потпредседник. Миланковић је синтетизовао свој научни рад и објавио своју чувену Астрономску теорију о промени климе Земље, 1941. године, у књизи "Kanon der Erdbestrahlung und Seine Anwendung auf das Eiszeitenproblem".

Прва систематска хидролошка осматрања на територији Србије отпочела су 1812. године успостављањем прве водомерне станице код војног утврђења Петроварадин – Нови Сад на десној обали Дунава. После тога уследило је оснивање читавог низа водомерних/хидролошких станица дуж тока Дунава. Прва мерења протока воде на Дунаву започета су 1924. године. Између два светска рата Метеоролошка и Хидролошка служба није била организационо обједињена. Хидролошка служба је била у саставу Министарства грађевине, док је Метеоролошка служба била у саставу Министарства војске и морнарице. Одмах после Другог светског рата, 1947. године, основан је Републички хидрометеоролошки завод Србије (РХМЗ) и Савезни хидрометеоролошки завод бивше Југославије. Тиме су обједињене све метеоролошке и хидролошке активности у Србији, осим оних које су се одвијале у оквиру Универзитета.

После 1970. године, на Универзитету у Београду фокус научних истраживања стављен је на нумеричку прогнозу времена, област на чију је комплексност још почетком 20. века указао Миланковић.

Као резултат дугогодишњег истраживања, како на Београдском универзитету, тако и у Хидрометеоролошкој служби, у Србији је раних седамдесетих година прошлог века развијен, а 1979. године уведен у оперативну праксу регионални модел, тзв. HIBU модел (Хидрометеоролошка служба и Београдски универзитет). Нова верзија регионалног модела заснованог на HIBU моделу је Eta модел који је развијен у сарадњи Института за метеорологију Универзитета у Београду (IMUB), Лабораторије за проучавање динамике геофизичких флуида из Принстона (GFDL) и Националне метеоролошке службе САД из Вашингтона. Током више од двадесет година овај модел се користио у сврхе метеоролошких и климатских истраживања у преко 20 метеоролошких служби и научно-истраживачких установа у читавом свету, а у неколико земаља користио се за оперативну прогнозу времена.

Данас је актуелна трећа генерација нумеричких модела NMM (HIBU-Eta-NMM) која је оперативна у Националној хидрометеоролошкој служби Србије. Академик Завиша Јањић преко 40 година развија нумеричке моделе атмосфере и његов најновији модел NMM-B који се користи за глобалне и регионалне размере већ је стављен у оперативан рад у РХМЗ, а ускоро улази у оперативан рад у Националној метеоролошкој служби САД.



Карактеристике Eta модела
The Eta model characteristics

synthesised his scientific work and published his famous Astronomic Theory on the Earth's Climate Change in the book "Kanon der Erdbestrahlung und Seine Anwendung auf das Eiszeitenproblem" in 1941.

The first systematic hydrological observations in the territory of Serbia started in 1812 when the first water measuring station was opened near Petrovaradin – Novi Sad, on the right bank of the Danube. After that, many water measuring stations were established along the Danube. The first measurements of water discharge on the Danube were made in 1924. Between the two World Wars, Meteorological and Hydrological Services were not organisationally integrated. The Hydrological Service was within the Ministry of Civil Engineering, while the Meteorological Service was a part of the Ministry of the Army and Navy. The Republic Hydrometeorological Service of Serbia (RHSS) and Federal Hydrometeorological Service of former Yugoslavia were established in 1947, soon after the Second World War. In this way, all meteorological and hydrological activities in Serbia were integrated, excluding those carried out at the University.

In the past decades, the Hydrometeorological Service not only upgraded the station network, but also developed the advanced computer-telecommunication system, meteorological and hydrological forecasting system, climatological, agrometeorological and aeronautical meteorological and hydrological services.

After 1970, at the University of Belgrade, the emphasis of research was placed on numerical weather forecast, which was already identified as a complex model by Milankovic at the beginning of the 20th century.

As the result of the extensive research work both at Belgrade University and Hydrometeorological Service, a regional model, the so-called HIBU model, was developed in Serbia and introduced into operative practice in 1979. A new version of this regional model based on HIBU model is Eta model, developed in cooperation with the Institute of Meteorology of Belgrade University (IMUB), the Geophysical Fluid Dynamics Laboratory (GFDL) from Princeton and USA National Meteorological service from Washington. This model has been used for more than 20 years for meteorological and climatological research in more than 20 institutions all over the world, and in some countries was used for operational weather forecasts.

Today a third generation of numerical models NMM (HIBU-Eta-NMM) are operational at the National Hydro-meteorological Service of Serbia. An academician,

Zavisa Janjic, has been developing for more than 40 years numerical atmospheric models and his latest model NMM-B, used on a global and regional scale, has already been put in operation at RHSS and will soon become operational at the US National Meteorological Service.

Савезни хидрометеоролошки завод бивше Југославије је престао са радом 1. априла 2003. године. Његове функције је преузео Републички хидрометеоролошки завод Републике Србије. РХМЗ извршава међународне обавезе Републике Србије у области метеорологије и хидрологије, и активно учествује у различитим програмима и пројектима Светске метеоролошке организације (WMO) и другим релевантним међународним организацијама.

Уважавајући препоруке WMO, Републички хидрометеоролошки завод Републике Србије је почетком 2006. године иницирао оснивање подрегионалног центра за климатске промене за Југоисточну Европу. Добивши подршку од министара и шефова делегација из 51 земље UNECE региона и представника Европске комисије на Шестој министарској конференцији „Животна средина за Европу”, одржаној 2007. године у Београду, основан је Подрегионални виртуелни центар за климатске промене за Југоисточну Европу (SEEVCCC) у саставу РХМЗ. Настанком Центра, отворене су нове могућности за јачање регионалне научне и техничке сарадње у области метеорологије, хидрологије и климатских промена, нарочито у погледу трансфера технологија, знања и искуства са циљем бржег техничког, технолошког и кадровског јачања Националних хидрометеоролошких служби земаља Југоисточне Европе.

Република Србија је пружила пуну подршку извршавању основних функција и задатака Подрегионалног центра за климатске промене за Југоисточну Европу, који је, у складу са резолуцијом Регионалне асоцијације WMO за Европу и Блиски Исток, 1. јуна 2009. године укључен у европску мрежу регионалних климатских центара WMO (WMO RA VI RCC-Network).

Federal Hydrometeorological Service of the former Yugoslavia was closed on 1 April 2003. Its functions were taken over by the Republic Hydrometeorological Service of the Republic of Serbia (RHMSS). RHMSS fulfils the international obligations of the Republic of Serbia in the field of meteorology and hydrology and actively participates in various programs and projects of the World Meteorological Organisation (WMO) and other relevant international organisations.

At the beginning of 2006, and following the WMO recommendations, Republic Hydrometeorological Service of Serbia initiated the foundation of a sub-regional climate change centre for the South Eastern Europe. Supported by the ministers and heads of delegations from 51 countries of UNECE region and by the representatives of European Commission at 6th Ministerial Conference "Environment for Europe", held in 2007 in Belgrade, a Subregional Virtual Climate Change Center for Southeastern Europe (SEEVCCC) as a part of RHMSS. With the establishment of the Centre new possibilities were opened for strengthening the regional scientific and technical cooperation in the field of meteorology, hydrology and climate change, especially in terms of transfer of technology, knowledge and experience with the view to reinforcing technical, technological and human resources of the National Hydrometeorological services of the Southeastern Europe countries.

The Republic of Serbia has extended full support to the performance of fundamental functions and tasks of the Sub-regional-Virtual Climate Change Centre for South-eastern Europe, which was, in accordance with the Resolution of the SMO Regional Association for Europe and Middle East, included on 1st June 2009 in the European Network of WMO Regional Climate Centres (WMO RA VI RCC-Network).



Правни оквир Републичког хидрометеоролошког завода, као државног органа са статусом посебне организације у саставу државне управе Републике Србије и основне надлежности РХМЗ утврђене су Законом о државној управи („Службени гласник РС” бр. 79/05, 101/07 и 95/10) и Законом о министарствима („Службени гласник РС”, бр. 16/11), по којима РХМЗ обавља стручне послове који се односе на: метеоролошки, метеоролошко-радарски, агрометеоролошки и хидролошки осматрачки и аналитичко-прогностички систем; систематска метеоролошка, климатолошка, агрометеоролошка и хидролошка мерења и осматрања; банку осматрених и измерених хидролошких и метеоролошких података; праћење, анализирање и прогнозирање стања и промена времена, климе и вода, развој метода, оперативно осматрање и најаву појава непогода у атмосфери и хидросфери; ваздухопловну метеорологију; истраживање процеса у атмосфери и хидросфери и развој метода и модела за прогнозу времена, климе и вода и модификације времена; израду предлога за коришћење енергетског потенцијала Сунца и ветра; хидрометеоролошку подршку речној пловидби; остваривање и чување еталона и баждарење метеоролошких и хидролошких инструмената; сарадњу у области међународних хидролошких и метеоролошких информационих система; извршавање међународних обавеза у домену метеорологије и хидрологије, као и друге послове одређене законом.

Поред наведених закона, одређени послови метеоролошке и хидролошке делатности који су у надлежности РХМЗ уређени су Законом о водама („Службени гласник РС”, бр. 30/10), Законом о ваздушном саобраћају („Службени гласник РС”, бр. 73/10), Законом о заштити животне средине („Службени гласник РС”, бр. 36/09), Законом о ванредним ситуацијама („Службени гласник РС”, бр. 111/10), Законом о планирању и изградњи („Службени гласник РС”, бр. 47/03, 72/09), Законом о државном премеру и катастру („Службени гласник РС”, бр. 72/09 и 18/10), док су надлежности РХМЗ у погледу извршавања функција и задатака Националне хидрометеоролошке службе Републике Србије у систему међународних и регионалних метеоролошких организација и информационих система утврђене Законом о метеоролошкој и хидролошкој делатности као и Законима о ратификацији међународних конвенција, споразума и протокола (Закон о ратификацији Конвенције о Светској метеоролошкој организацији „Службени лист ФНРЈ”, бр. 80/48; Закон о ратификацији Конвенције о режиму пловидбе на Дунаву „Службени лист ФНРЈ”, бр. 8/49; Закон о ратификацији Конвенције о раном обавештавању о нуклеарним несрећама „Службени лист СФРЈ – Међународни уговори”, бр. 15/89; Закон о потврђивању Оквирне конвенције УН о промени климе „Службени лист СРЈ – Међународни уговори”, бр. 2/97; Закон о потврђивању Бечке

The legal framework and main field of responsibility of the Republic Hydrometeorological Service of Serbia (RHMS), as a special organisation within the state administration of the Republic of Serbia, has been regulated by the Law on State Administration (“Official Gazette of RS”, No. 79/05, 101/07 and 95/10) and the Law on Ministries (“Official Gazette of RS”, No. 16/11). According to these laws, RHMS performs the tasks related to meteorological, meteorological-radar, agrometeorological and hydrological observation and analytical-forecasting system; continuous meteorological, climatological, agrometeorological and hydrological measurements and observations; bank of observed and measured hydrological and meteorological data; monitoring, analysing and forecasting of the states and changes in weather, climate and water; development of methods, operational observations and early warnings about extreme phenomena in the atmosphere and hydrosphere, aeronautical meteorology; research of processes in the atmosphere and hydrosphere and development of methods and models for forecasting weather, climate and water and weather modification; drafting proposals for the use of energy potential of the Sun and wind; hydrometeorological support to river navigation; establishment and keeping standards and calibration of meteorological and hydrological instruments; cooperation in the area of international hydrological and meteorological information systems; fulfilment of international commitments in the field of meteorology and hydrology as well as other duties provided by the Law.

Besides the above-mentioned laws, specific tasks of meteorological and hydrological activity that are within the t.o.r. of RHMS are regulated by the Law on Water (“Official Gazette of RS”, No. 30/10), the Law on Air Navigation, (“Official Gazette of RS”, No. 73/10); the Law on Environment Protection (“Official Gazette of RS”, No. 36/09), the Law on Emergency Situations (“Official Gazette of RS”, No. 111/10), the Law on Planning and Construction (“Official Gazette of RS”, No. 47/03, 72/09), the Law on State Survey and Cadastre (“Official Gazette of RS”, No. 72/09 и 18/10), while the responsibilities of RHMS in terms of performance of functions and tasks of the National Hydro-meteorological Service of the Republic of Serbia in the system of international and regional meteorological organizations and information systems have been regulated by the Law on Meteorological and Hydrological Activity and the Laws on Ratification of International Conventions, Agreements and Protocols (Law on Ratification of the Convention of the World Meteorological Organization, “Official Journal of FNRJ”, No. 80/48; Law on Ratification of the Convention of the Danube Navigation, “Official Journal of FNRJ”, No. 8/49; Law on Ratification of the Convention on Early Notification of a Nuclear Accident, “Official Journal of SFRY” – International Treaties”, No. 15/89; Law on Ratification of the UN Framework Convention on Climate Change, “Official Journal of FRY” – International Treaties”, No. 2/97; Law on Ratification of

конвенције о заштити озонског омотача „Службени лист СФРЈ – Међународни уговори”, бр. 1/90; Закон о потврђивању Конвенције о заштити и коришћењу прекограничних водотокова и међународних језера „Службени гласник РС – Међународни уговори”, бр. 1/10; Закон о потврђивању Конвенције о сарадњи на заштити и одрживом коришћењу реке Дунав „Службени лист СРЈ”, бр. 2/03; Закон о потврђивању Споразума о сарадњи између Савезне владе СР Југославије и Европског центра за средњерочне прогнозе времена – ЕЦСПВ „Службени гласник РС - Међународни уговори”, бр. 1/10; Закон о потврђивању Споразума о сарадњи између Савезне владе СРЈ и Европске организације за експлоатацију метеоролошких сателита – ЕУМЕТСАТ „Службени гласник РС”, бр. 90/09).

Закон о метеоролошкој и хидролошкој делатности, усвојен у новембру 2010, представља ново законско решење донето у циљу усклађивања са међународним прописима и омогућава да се, уважавајући међународне принципе на којима почива метеоролошка и хидролошка делатност, на целовит начин регулише праћење и истраживање времена, климе и вода, како у циљу повећања безбедности људских живота и заштите материјалних добара од стихијског деловања метеоролошких и хидролошких елементарних непогода и катастрофа, тако и у циљу рационалнијег коришћења повољних временских и климатских услова и расположивих водних ресурса.

Одредбама Закона о метеоролошкој и хидролошкој делатности утврђена је искључива надлежност Републичког хидрометеоролошког завода за издавање ванредних информација и упозорења у условима који претходе атмосферским и хидролошким непогодама и ванредним догађајима, као и у току њиховог трајања.

Законом се, такође, уређују односи и разграничења у вршењу послова метеоролошког обезбеђења ваздушног саобраћаја између републичког органа управе надлежног за хидрометеоролошке послове и органа или другог правног лица надлежног за послове контроле летења.

Новина у закону је дефинисање услова за учешће приватног сектора у обављању послова у оквиру метеоролошке и хидролошке делатности.

У оквиру реформе државне управе и имплементације Националног програма за интеграцију Републике Србије у Европску унију, РХМЗ је у периоду 2009-2010. година спровео процедуру ратификације споразума и укључивања Републике Србије у чланство свих европских метеоролошких организација и хидрометеоролошких информационих система међу којима су Европски центар за средњерочну прогнозу времена, Европска организације за експлоатацију метеоролошких сателита и Европска мрежа националних метеоролошких служби држава чланица ЕУ. Законом о министарствима усвојеним марта 2011.

the Vienna Convention on the Protection of the Ozone Layer, "Official Journal of SFRY" – International Treaties", No. 1/90; Law on Ratification of the Convention on the Protection and Use of Trans-boundary Water Courses and International Lakes, "Official Gazette of RS - International Treaties", No. 1/10; Law on Ratification of the Convention on Cooperation for the Protection and Sustainable Use of the Danube River, "Official Journal of FRY", No. 2/03; Law on the Ratification of the Cooperation Agreement between the Federal Government of FR Yugoslavia and the European Centre for Medium-Range Weather Forecasts - ECMWF, "Official Gazette of RS - International Treaties", No. 1/10; Law on Ratification of the Agreement on Cooperation between the Federal Government of FRY and the European Organization for the Exploitation of Meteorological Satellites – EUMETSAT "Official Gazette of RS", No. 90/09).

The Law on Meteorological and Hydrological Activity, adopted in November 2010, is a new legal solution passed with the view to conforming to international regulations and provides for complete regulation, in accordance with international principles that underlie meteorological and hydrological activity, of monitoring and research of the weather, climate and water, both in order to increase the safety of human lives and property from meteorological and hydrological catastrophes and disasters and to use, in a more cost-effective way, favourable weather and climate conditions and available water resources.

The provisions of the Law on Meteorological and Hydrological Activity provide for exclusive responsibility of the Republic Hydrometeorological Service for the issue of extraordinary warnings and alerts in the situations preceding atmospheric and hydrological hazardous events and emergencies and in during their occurrence.

The Law also regulates the relations and division of tasks in the performance of meteorological provision of air traffic between the republic authority in charge of hydrometeorological activities and an authority or another legal entity in charge of flight control.

A novelty introduced by the Law is definition of requirements for participation of private companies in the performance of meteorological and hydrological activities.

In the framework of the state administration reform and the implementation of the National Programme for the Integration of the Republic of Serbia in the European Union, RHMSS has in the period 2009-2010 conducted a procedure of ratification of agreements and inclusion of the Republic of Serbia in all European meteorological organizations and hydro-meteorological information systems, such as the European Centre for Medium-Range Weather Forecasts, the European Organization for the Exploitation of Meteorological Satellites and the European Network of the National Meteorological Services of the EU Members. By virtue of the Law on Ministries, adopted in March 2011, the

године, извршен је пренос послова мониторинга квалитета ваздуха и вода и послова противградне заштите из надлежности РХМЗ у надлежност Министарства животне средине, рударства и просторног планирања-Агенције за заштиту животне средине, односно Министарства унутрашњих послова-Сектора за ванредне ситуације.

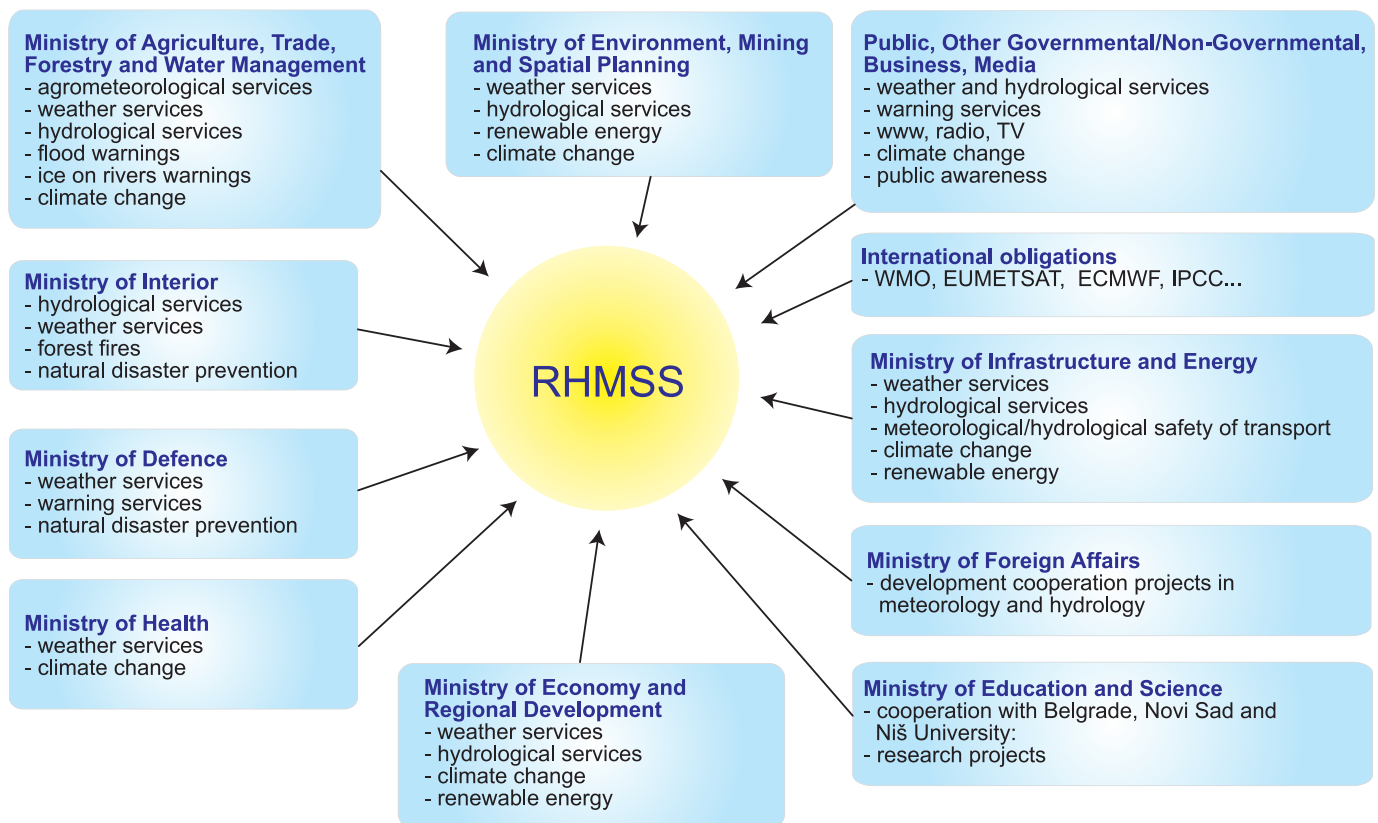
Усвојеним законским решењем и реорганизацијом РХМЗ успостављени су правни и институционални оквири за ефикасно функционисање РХМЗ и извршавање функција Националне хидрометеоролошке службе Републике Србије у складу са међународним стандардима и преузетим међународним обавезама и створене могућности за бржу техничко-технолошку хармонизацију РХМЗ са европским и међународним хидрометеоролошким инфраструктурним системима као и чвршће повезивање са привредом, научним и стручним институцијама, Војском и другим корисницима продуката метеоролошке и хидролошке делатности.

При извршавању широког спектра послова из области метеоролошке и хидролошке делатности, РХМЗ остварује тесну сарадњу са бројним органима и организацијама државне управе, научно-истраживачким институцијама, привредним организацијама, средствима јавног информисања и другим корисницима метеоролошких и хидролошких података и информација.

responsibilities for air and water quality monitoring and hail defense were transferred from RHMSS to the Ministry of Environment, Mining and Spatial Planning – Environmental Protection Agency, and Ministry of Interior – Emergency Management Sector respectively.

The adopted legal solution and the restructuring of RHMS provided legal and institutional framework for efficient operation of RHMSS and performance of functions of the National Hydro-meteorological Service of the Republic of Serbia in accordance with international standards and international commitments, and conditions were created for a faster technical harmonization of RHMSS with European standards and international hydro-meteorological infrastructural systems, for strengthening cooperation with the industry, scientific and expert institutions, the Army and other users of meteorological and hydrological products and information.

In the performance of a wide range of tasks in the field of meteorology and hydrology, RHMSS closely cooperates with numerous authorities and state administration organizations, research institutions, commercial companies, the media and other users of meteorological and hydrological products and information.



Шематски приказ корисника података и информација РХМЗ
Schematic presentation of users of RHMSS data and information

2.3 Организација

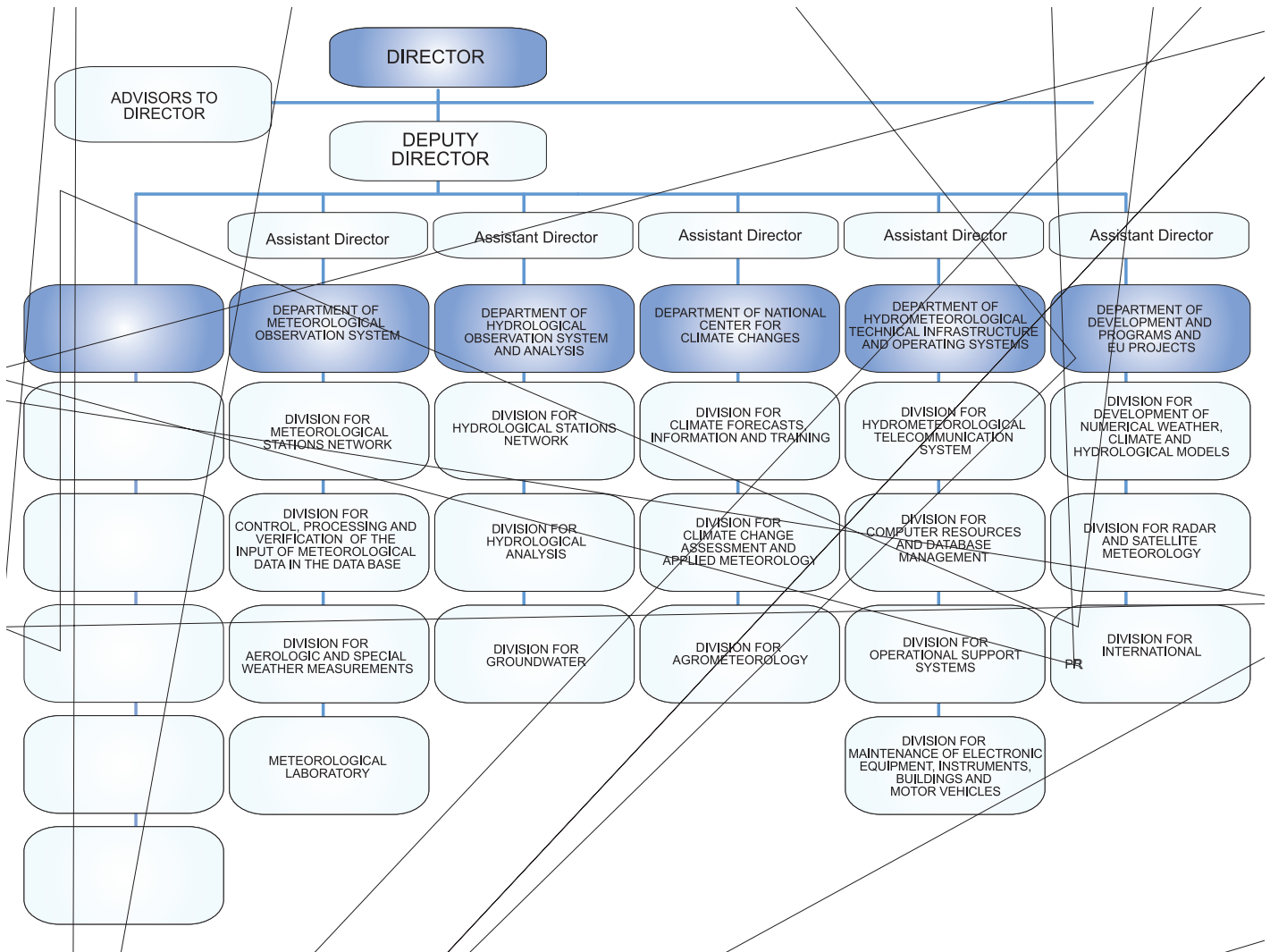
Организациона структура РХМЗ је условљена потребом за ефикасним обављањем послова проистеклих из важећих закона.

Одлуком Владе Републике Србије од 29. 7. 2011. године, усвојен је нов Правилник о унутрашњем уређењу и систематизацији радних места у РХМЗ који је усклађен са наведеним Законом и Директивама ЕУ.

2.3 Organization

Organizational structure of the RHSS is dependent on the need to efficiently perform activities provided by the laws in force.

By virtue of the Serbian Government Decree dated 29/07/2011 a new Rulebook on Internal Organization and Structure of Work Posts at RHSS has been adopted, in conformity with the already mentioned laws and EU Directives.



2.4 Особље и буџет

РХМЗ се у потпуности финансира из буџета Републике Србије.

У оквиру приказане организационе структуре РХМЗ усвојене јула 2011, систематизована су 484 радна места.

2.4 Personnel and budget

RHMSS is completely financed from the budget of the Republic of Serbia.

As shown by the organizational structure adopted in July 2011, RHMSS has classified 484 work posts.

| Образовање Education | Број Number | % |
|--|----------------|------------|
| Висока стручна спрема – метеоролози, хидролози University degree – meteorologists, hydrologists | 178 | 36,78 |
| Висока стручна спрема – остали University degree – others | 31 | 6,40 |
| Виша стручна спрема – метеоролози, хидролози College degree – meteorologists, hydrologists | 7 | 1,45 |
| Виша стручна спрема – остали College degree – others | 7 | 1,45 |
| Средња стручна спрема – метеоролози, хидролози Secondary scholl – meteorologists, hydrologists | 215 | 44,42 |
| Средња стручна спрема остали Secondary scholl – others | 30 | 6,20 |
| Висококвалификовани, неквалификовани радници Highly qualified workers, qualified workers, unqualified workers | 16 | 3,30 |
| Укупно: Total: | 484 | 100 |

*Квалификациона структура РХМЗ
RHMSS personnel qualification structure*

Хидрометеоролошки систем ране најаве – превентивна заштита људи и материјалних добара

Hydrometeorological early warning system – preventive protection of human lives and property

На основу обавеза преузетих Законом, РХМЗ својим јединственим хидрометеоролошким системом ране најаве интегрисаним у национални систем заштите и спасавања Републике Србије као и Европске и светске хидрометеоролошке системе и програме, кроз перманентан 24-часовни рад организационих јединица укључених у систем ране најаве и упозорења, обезбеђује правовремене и поуздане метеоролошке, климатске и хидролошке информације, прогнозе и упозорења. Хидрометеоролошки систем најаве и упозорења чине:

- Државни метеоролошки и хидролошки осматрачки систем,
- Рачунарско-телекомуникациони систем,
- Аналитичко-прогностички систем

Метеоролошки и хидролошки осматрачки систем Републике Србије као интегрални део глобалних, европских и регионалних осматрачких система чине државне мреже метеоролошких станица и државне мреже хидролошких станица. Овај систем успостављен је ради систематског праћења и истраживања стања и промена времена, климе и вода, откривања, прогнозирања и ране најаве метеоролошких и хидролошких непогода и катастрофа и детекције климатских промена на територији Републике Србије.

Законом је, такође, утврђено да РХМЗ израђује и периодично новелира карте угрожености и карте ризика од метеоролошких елементарних непогода и учествује у изради карата угрожености од поплава на основу прописане методологије и у оквиру свог делокруга израђује процену угрожености Републике Србије и доставља је министарству надлежном за послове заштите и спасавања.

3.1 Метеоролошки осматрачки систем и обрада података

У оквиру метеоролошког осматрачког система налазе се Државне мреже метеоролошких станица које чине мреже:

- метеоролошких опсерваторија,
- синоптичких станица,
- радиосондажних станица,
- метеоролошких радарских центара,

In line with the commitments introduced by the Law on Meteorological and Hydrological Activity and in its universal hydro-meteorological early warning system integrated in the national rescue and protection system of the Republic of Serbia and European and world hydro-meteorological system and programs, the RHMSS provides, thanks to non-stop operation of its early warning and alert units, timely and reliable meteorological, climate and hydrological information, forecasts and warnings. The hydro-meteorological early warning and alert system consists of:

- State meteorological and hydrological observation system,
- Computer-telecommunications system,
- Analytical-forecasting system

The meteorological and hydrological observation system of the Republic of Serbia, being an integral part of global, European and regional observation systems, consists of the state network of meteorological stations and state network of hydrological stations. This system has been established with the view to continuous monitoring and studying the state and changes in weather, climate and water, detection, forecast and early warning on meteorological and hydrological hazards and disasters and detection of climate changes in the territory of the Republic of Serbia.

The law also regulates the RHMSS's production and periodical update of vulnerability maps and risk maps for meteorological hazards and its participation in drafting of flood vulnerability maps in accordance with the official methodology; in accordance with the law, RHMSS also produces vulnerability assessments for the Republic of Serbia and submits them to the ministry in charge of rescue and protection activities.

3.1 Meteorological Observation System and Data Processing

The meteorological observation system consists of the state network of meteorological stations including networks of:

- meteorological observatories,
- synoptic stations,
- radiosonde stations,
- meteorological radar centres,
- airport meteorological stations,
- climatological stations,

- аеродромских метеоролошких станица,
- климатолошких станица,
- агрометеоролошких станица,
- падавинских станица,
- фенолошких станица.

У државној мрежи метеоролошких станица у Србији функционише мрежа метеоролошких опсерваторија у Београду, Нишу и Новом Саду.

У Србији оперативно функционише: 36 Главних метеоролошких станица (ГМС) на којима се спроводе програми часовних синоптичких, климатолошких и агрометеоролошких осматрања, 97 станица на којима се спроводи програм осматрања обичних климатолошких станица, 558 станица на којима се спроводи програм осматрања падавина и 52 фенолошке станице на којима се врше фенолошка осматрања. На ГМС се мерења и осматрања спроводе непрекидно, 24 часа дневно, а извештаји се достављају телекомуникационом центру РХМЗ у Београду, на сваких сат времена у облику SYNOP депеша, или чешће, по потреби. На обичним климатолошким станицама мерења се врше три пута дневно, а извештаји се достављају једном месечно. На падавинским станицама мерења се врше једном дневно а извештавања су једном месечно.

На радиосондажној метеоролошкој станици Кошутњак у Београду, за потребе праћења стања атмосфере на висини, спроводи се програм аеролошких мерења два пута дневно (0000 и 1200 UTC). У наредном периоду планира се увођење програма мерења озона и ултравиолетног зрачења.

Мрежу метеоролошких радарских центара чине Радарски центар Кошутњак у коме је метеоролошки радар МРЛ5 са аутоматизованим системом АСУ-МРЛ и хидролошки радар LAWR за мерење количине падавина и 13 Радарских центара који припадају Систему противградне заштите Сектора за заштиту и спасавање у Министарству унутрашњих послова Србије. РХМЗ припрема успостављање Радарског центра Јастребац где ће бити постављен нови Gematronis радар.

Државној мрежи метеоролошких станица припада и 28



Државна мрежа синоптичких и климатолошких станица
State network of synoptical and climatological stations

- agrometeorological stations,
- precipitation stations,
- phenological stations.

In the framework of the state network of meteorological stations there is a network of meteorological observatories in Belgrade, Nis and Novi Sad.

In Serbia the following stations are operational: 36 principal meteorological stations (PMS) where programs of hourly synoptic, climatological and agrometeorological observations are carried out, 97 stations where programs of ordinary climatological observations are carried out, 558 where programs of precipitation observations are carried out and 52 phenological observation stations. At PMS measurements and observations are carried out non-stop, 24 hours a day, and the respective reports are submitted

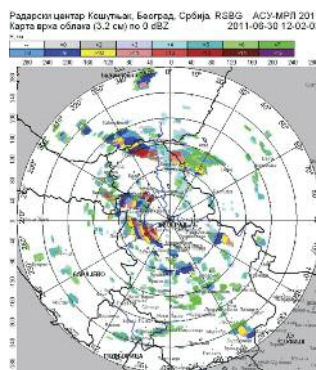
to the telecommunication centre of RHMSS in Belgrade every hour or more often if necessary, in the form of SYNOP codes. At ordinary climatological stations measurements are performed three times a day and the related reports are submitted once a month. At precipitation stations measurements are daily and reports are monthly.

For the purposes of monitoring the state of the atmosphere at a certain height a program of aerological measurements is conducted twice a day (0000 и 1200 UTC) at the meteorological station of Kosutnjak in Belgrade. In the near future the ozone and ultraviolet radiation measurement program will be introduced.

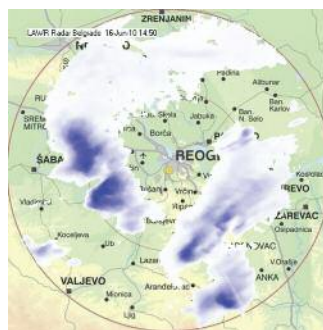
The network of meteorological radar centres includes the Radar Centre in Kosutnjak which hosts the meteorological radar MRL5 with the automated system ASU-MRL and a hydrological radar LAWR for measuring precipitation amounts; 13 Radar Centres belong to the Hail Defense Protection System of the Rescue and Protection Sector with the Serbian MoI. RHMSS is preparing the establishment of the Radar Centre of Jastrebac is in progress; this centre will host a new Gematronis radar.

The state network of meteorological stations also includes 28 automatic meteorological stations (AMS) and 4 automatic land humidity measurement stations at PMS, 6 AMS at airports, AMS in Kosutnjak, Pancevo and 2 AMS at surface pits Termoelectric Power Plant Kolubara A and B. In Belgrade there are 20 automatic rain gauges within the city network.

The National Laboratory for the calibration of meteorological instruments and



Радарски снимак висине врхова облака са радара МРЛ 5, у Кошутњаку
MRL 5 radar snapshot of the height of cloud tops in Kosutnjak



Радарска слика расподеле падавина са радара LAWR, у Кошутњаку
LAWR radar snapshot of the precipitation distribution in Kosutnjak

Аутоматских метеоролошких станица (АМС) и 4 Аутоматске станице за мерење влаге у земљишту постављене на ГМС, 6 АМС лоцираних на аеродромима, АМС у Кошутњаку, Панчеву и 2 АМС на површинским коповима Термоелектране Колубара А и Б. У Београду постоји 20 аутоматских кишомера који чине градску мрежу.

Национална Лабораторија за калибрацију метеоролошких инструмената и еталоне метеоролошких величина је опремљена и оспособљена за еталонирање класичних и електронских метеоролошких мерила у складу са међународним стандардима. У завршној фази је процес акредитације за барометрију и термометрију сагласно стандарду ISO/IEC 17025:2006. У средњорочним циљевима развоја планира се завршетак програма модернизације лабораторије и њено функционисање у складу са захтевима будућег развоја државног метеоролошког осматрчког система.



Метеоролошка станица на ГМС Копаноник
Meteorological station at PMS Kopaonik



Национална Лабораторија за калибрацију метеоролошких инструмената
National Laboratory for calibration of meteorological instruments

standards of meteorological values is equipped and qualified for standardization of classic and electronic meteorological instruments in accordance with international standards. It is about to be accredited for barometry and thermometry in accordance with the ISO standard 17025:2006. In the middle-term it is planned to carry out the complete program of the modernization of the Laboratory and its operation in accordance with the requirements of future development of the state meteorological and observation system.

3.2 State Hydrological Observation System

In the territory of the Republic of Serbia, programs of continuous hydrological measurements and observations of surface and ground water are performed in the framework of the state hydrological observation system consisting of:

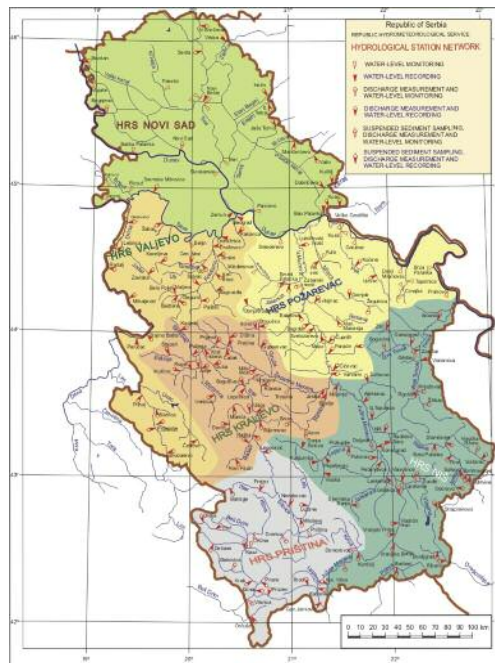
- hydrological local stations;
- hydrological surface water stations;
- hydrological ground water stations.

3.2 Државни хидролошки осматрачки систем

На територији Републике Србије, програми систематских хидролошких мерења и осматрања површинских и подземних вода се спровode у оквиру државног хидролошког осматрчког система кога сачињавају државне мреже:

- хидролошких реонских станица;
- хидролошких станица површинских вода;
- хидролошких станица подземних вода.

Планирање, успостављање, одржавање, развој и оперативно функционисање хидролошког осматрчког система, реализује се кроз програме систематских хидрометријских мерења и осматрања у државној и допунској мрежи хидролошких станица, калибрацију и одржавање хидрометријских инструмената и уређаја, примену међународних стандарда у области хидрометријских мерења и



Државна мрежа хидролошких станица површинских вода
State network of hydrological surface water stations

Planning, establishment, maintenance, development and operation of the hydrological observation system are done through continuous hydrometric measurements and observation within the state and additional network of hydrological stations, through calibration and maintenance of hydrometric instruments and devices, application of international standards in the area of hydrometric measurements and observations, and finally through quality control of the data and their archiving.

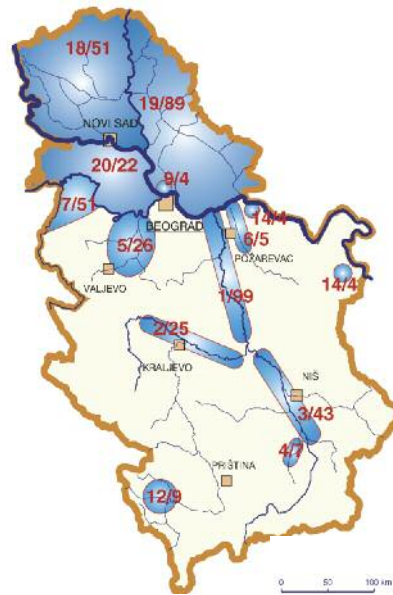
Operation of the surface and ground water hydrological stations has been defined by the "Regulation of the establishment of the network and operational programs of hydrological stations in the territory of the Republic of Serbia". The program includes

observing the water level, temperature of the water, the occurrence and the state of ice, measuring the flow of water and suspended deposit; finally, piezometers

осматрања, обављање контроле квалитета података и њихово архивирање.

Програм рада хидролошких станица површинских и подземних вода је дефинисан „Правилником о утврђивању мреже и програма рада хидролошких станица на територији Републике Србије”. Програм рада хидролошких станица површинских вода обухвата осматрање водостаја, температуре воде, појаве и стања леда, мерење протока воде и суспендованог наноса, снимање попречних профила и пада воденог огледала, а када су у питању подземне воде, у пијезометрима се врши мерење нивоа и температуре подземних вода.

Државну мрежу чини 6 хидролошких реонских станица, 216 хидролошких



Државна мрежа станица подземних вода
State network of hydrological ground water stations

measure the level and temperature of ground water.

The state network includes 6 hydrological regional stations, 216 surface water stations (65 with regular reporting) and 439 ground water stations. Out of the entire number of surface water stations, 129 hydrological stations are equipped with continual water level recording instruments (limnigraphs), 51 analogous limnigraphs and 78 digital limnigraphs. Water level is monitored in the real time at 55 hydrological stations. The hydrological observation system of ground water consists of 18 principal stations, 176 first order stations and 245 second order stations. Principal hydrological stations include piezometer batteries in semi-permeable layers, shallow aquifer and in underlying aquifer, while the first order ground water stations include



Класично хидрометријско мерење
Classical hydrometric measurement



Хидрометријско мерење ADCP уређајем
Hydrometric measurement by ADCP instrument

станица површинских вода од којих је 65 са свакодневним извештавањем, и 439 хидролошких станица подземних вода. Од укупног броја хидролошких станица површинских вода, 129 хидролошких станица је опремљено уређајима са континуалним регистровањем водостаја (лимниграфима) од којих је 51 аналогни и 78 дигиталних. Водостаји са 55 хидролошких станица се прате у реалном времену. Хидролошки осматрачки систем подземних вода чине 18 главних станица, 176 станица првог реда и 245 станица другог реда. Главне хидролошке станице подземних вода чине батерије пијезометара у повлатним полупропусним наслагама, првој издани и у подинској издани, док станице подземних вода првог реда чине пијезометри који су постављени у профилима управним на речни ток. Станице подземних вода другог реда представљају допуну станица основне мреже и распоређене су по мрежи квадрата и троуглова између профила. У оквиру постојеће мреже станица подземних вода врше се мерења у зависности од ранга станице –

piezometers placed in profiles perpendicular to the river flow. Second order ground water stations are additional stations and are distributed across the network of squares and triangles among the profiles. In the existing ground water station network measurements depend on the type of the station and they can be done daily, 6 or 3 times a month, while samples of ground water for quality check are taken at 67 stations. In the last two years 28 stations of ground water have been equipped with digital data recording devices, so that here measurements are performed every day.

Hydrometric measurements performed in the framework of international water management and hydrological cooperation with Hungary, Romania and Croatia serve also for comparing and harmonizing methods and manners of processing the water flow and for inter-calibration of measuring equipment.

Hydrological measurements are also performed according to special programs for use in building design and construction, and in the last couple of years

свакодневно, 6 или 3 пута месечно, док се на 67 станица узимају узорци подземних вода за испитивање квалитета. У последње две године 28 станица подземних вода опремљено је уређејима за дигитално регистровање података, па се на њима врше свакодневна мерења.

Хидрометријска мерења која се обављају у склопу међународне водопривредне и хидролошке сарадње са Републиком Мађарском, Румунијом и Хрватском истовремено служе и за упоређење и усклађивање метода мерења и обраде протока воде и за интеркалибрацију мерне опреме.

Врше се и хидролошка мерења по посебним програмима за потребе пројектовања и изградње објеката, а последњих година највише је таквих захтева за потребе енергетског коришћења хидропотенцијала.

У току је редизајнирање мреже станица подземних вода у складу са новим Законом о метеоролошкој и хидролошкој делатности и Законом о водама, који су усклађени са међународним стандардима и регулативом Европске уније. У области подземних вода нови закони су у потпуности усклађени са Европском Директивом о водама и пратећим анексима. (EU Water Framework Directive, 23 October 2000, the "Directive 2000/60/EC")

Стални задатак Службе за хидролошки осматрачки систем је унапређење квалитета осматрања и мерења, увођење нових инструмената, опреме и поступака у прикупљању и основној обради података, као и адекватно прилагођавање мреже хидролошких станица захтевима водопривреде и других заинтересованих корисника хидролошких информација.

3.3 Рачунарско-телекомуникациони систем

У РХМЗ функционише потпуно аутоматизован оперативни Хидрометеоролошки рачунарско-телекомуникациони систем којим су подржане комуникационе функције, размена и обрада података, односно извршавање основних функција Националног метеоролошког центра у оквиру Глобалног телекомуникационог система WMO (WMO/GTS) и специјализованог Центра за прикупљање података или центра за продукцију WMO (WMO/DCPC) у оквиру Информационог система Светске метеоролошке организације (WIS).

most of those requirements are related to using hydro-potential as energy.



*Заједничко хидрометријско мерење на Тиси у оквиру билатералне сарадње Републике Србије са Републиком Мађарском
Joint hydrometric measurement on the Tisa river in the context of cooperation with Hungary*

The network of stations of ground waters is in the process of re-design in accordance with the new Law on Meteorological and Hydrological Activity and the Law on Water, which are in conformity with international standards and EU regulations. As regards ground water, the new laws are in complete harmony with the EU Water Framework Directive, 23 October 2000, the "Directive 2000/60/EC".

A permanent task of the Hydrological

Observation System is to improve the quality of observations and measurements, to introduce new instruments, equipment and procedures in the process of collection and data, and to adequately adapt the hydrological station network to the requirements of water management industry and other interested users of hydrological information.

3.3 Computer-telecommunication System

RHMSS has a totally automated operational Hydro-meteorological Computer-telecommunication System supporting communication functions, data exchange and processing, i.e. performing the functions of the National Meteorological Centre within the WMO/GTS – Global Telecommunication System and a specialized WMO/DCPC – Data Collection or Production Center within the WIS – WMO Information System.

The hydro-meteorological computer-telecommunication system of RHMSS performs the following operational tasks and activities:

- Provide the operation of the hardware and software equipment of the hydro-meteorological computer-telecommunication centre; support and system oversight of the operation of computer, computer-telecommunication equipment and the hydro-meteorological operation system;
- Provide the operation of the hydro-meteorological and computer-telecommunication centre as a part of WMO/GTS, aeronautical systems and hydro-meteorological telecommunication system of the Republic of Serbia;
- Provide the operation of the meteorological and hydrological databases and products.

У хидрометеоролошком рачунарско-телекомуникационом центру РХМЗ се извршавају следећи оперативни задаци и послови:

- Обезбеђење функционисања хардверско-софтверске опреме хидрометеоролошког рачунарско-телекомуникационог центра: подршка, оперативни и системски надзор над функционисањем рачунарске, рачунарско-телекомуникационе опреме и Хидрометеоролошког оперативног система;
- Обезбеђење функционисања хидрометеоролошког рачунарско-телекомуникационог центра у оквиру WMO/GTS, у ваздухопловним системима и Хидрометеоролошком телекомуникационом систему Републике Србије;
- Обезбеђење функционисања база метеоролошких и хидролошких података и продуката.

Обезбеђење функционисања хардверско-софтверске опреме хидрометеоролошког рачунарско-телекомуникационог центра

Основ техничке базе РХМЗ за коју је у хидрометеоролошком рачунарско-телекомуникационом центру обезбеђена подршка, оперативни и системски надзор, чини следећа рачунарска и рачунарско-телекомуникациона опрема:

- Главни телекомуникациони рачунари за аквизицију и сервери база података;
- Главни сервер за пријем података са аутоматских метеоролошких станица и аутоматских кишомера, као и климатолошка база података (CLDB);
- Рачунарски систем високих перформанси (HPCS) са 256 процесора за израду краткорочне временске прогнозе и климатских симулација;
- Комуникациона опрема за међународну, националну и локалну размену података.

Функционисање хидрометеоролошког рачунарско-телекомуникационог центра у оквиру WMO/GTS, у ваздухопловним системима и националном Хидрометеоролошком телекомуникационом систему Републике Србије

Извршавање функција међународног центра у области размене метеоролошких и хидролошких података и информација се остварује преко система. Такав систем у националним размерама Републике Србије идентификује се као национални Хидрометеоролошки телекомуникациони систем. Телекомуникациони центар у РХМЗ представља тачку у којој се концентрише и грана двосмеран саобраћај на нивоу Републике Србије, и двосмеран саобраћај према међународним системима.

Operation of the hardware and software equipment of the hydro-meteorological computer-telecommunication centre

The technical basis of RHMSS, which is supported and is subject to operational and system oversight at the hydro-meteorological computer-telecommunication centre, consists of the following computer and computer-telecommunication equipment:

- Main telecommunication acquisition computers and database servers;
- Main server for automatic meteorological stations and automatic rain gauge data acquisition and a CLDB – Climatological Data Base;
- HPCS (High Performance Computing System) with 256 processors for producing short-range weather forecasts and climate simulations;
- Communication equipment for international, national and local data exchange.

Operation of the hydro-meteorological computer-telecommunication centre within WMO/GTS, in aeronautical systems and within the Hydro-meteorological Telecommunication System of the Republic of Serbia

The centre performs its function of international exchange of meteorological and hydrological data and information through a RHMSS system. Such a system is identified as the national hydro-meteorological telecommunication system. The telecommunication centre at RHMSS is a point where two-way traffic is concentrated and branches off both at the national and international level.

GTS/OPMET (Operational Aeronautical Meteorological Data) – data provision for air navigation

WMO/GTS centres, including the national RHMSS centre, are responsible for international exchange of all types of meteorological, climate and hydrological data and information. The Republic of Serbia is through the RHMSS telecommunication centre included in WMO/GTS via RMDCN (Regional Meteorological Data Communication Network) and connected with the following centres with accession speed of 512 kbps:

- ECMWF (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts);
- NMC (National Meteorological Center) Germany, (DWD);
- RTH (Regional Telecommunication Hub) Austria – Austrocontrol;
- NMC Hungary.

Transmission and collection of flight data and other information is provided through channels NMC Belgrade – RTH Vienna and NMC Belgrade – RTH Offenbach. In this way there is an increased level of quality of transmission of flight data and other types of air traffic information into the OPMET system.

GTS/OPMET (Operational Aeronautical Meteorological Data) – подаци за обезбеђење ваздушне пловидбе

WMO/GTS центри, укључујући национални центар РХМЗ, су одговорни за међународну размену свих типова метеоролошких, климатских и хидролошких података и информација. Република Србија је посредством телекомуникационог центра РХМЗ укључена у GTS преко RMDCN (Regional Meteorological Data Communication Network) мреже са следећим центрима приступном брзином од 512 kbps:

- Европски Центар за Средњорочну прогнозу, (ECMWF);
- Национални метеоролошки центар (NMC) Немачке, (DWD);
- Регионални телекомуникациони чвор (RTH) Аустрије - Austrocontrol;
- NMC Мађарске.

Трансмисија и прикупљање ваздухопловних података и других типова информација обезбеђена је преко канала NMC Београд – RTH Беч и канала NMC Београд – RTH Офенбах. На тај начин је подигнут ниво поузданости трансмисије ваздухопловних података и других типова ваздухопловних информација у OPMET систем.

Хидрометеоролошки телекомуникациони систем Републике Србије

Национални Хидрометеоролошки телекомуникациони систем функционише као интегрисана рачунарска и телекомуникациона мрежа за обезбеђење комуникационих сервиса за све субјекте хидрометеоролошке службе. Овај систем обезбеђује директну комуникациону везу са:

- Агенцијом за контролу летења;
- Аеродромским метеоролошким службама;
- Сектором за ванредне ситуације Министарства унутрашњих послова;
- Војском Србије;
- Агенцијом за заштиту животне средине, и другим органима и институцијама.

Оперативне базе података у облику билтена (BDB – Bulletin Data Base) и у облику извештаја (RDB – Report Data Base)

Оперативне базе података у облику билтена, садрже све типове података који се примају у Телекомуникационом центру РХМЗ. Све базе података у облику билтена, циклично се обнављају на 24 сата. Базе се пуне аутоматски преко WMO/GTS канала, са SADIS или DWDSAT сателитских система.

Основна база се налази у оквиру Message Switching System (MSS) Messir-Comm система и њом су обухваћени сви типови оперативних података за размену – како алфанумеричких, тако и бинарних.

Hydro-meteorological telecommunication centre of the Republic of Serbia

The national hydro-meteorological computer-telecommunication centre operates as an integrated computer and telecommunication network for provision of communication services for all employees of the hydro-meteorological service. This system provides direct communication links with:

- Flight Control Agency;
- Airport Meteorological Services;
- Emergency Management Sector of the Ministry of Interior;
- Serbian Army;
- Environmental Protection Agency and other authorities and institutions.

Operational databases in the form of a bulletin (BDB – Bulletin Data Base) and report (RDB – Report Data Base)

Operational databases in the form of a bulletin contain all types of data received by the RHMSS Telecommunication Centre. All databases in the form of a bulletin are reviewed every 24 hours. The databases are automatically updated through WMO/GTS channel from SADIS or DWDSAT satellite systems.

The main database is located in the Message Switching System (MSS), Messir-Comm system and it includes all types of operational exchange data – both alphanumeric and binary. Operational archives have an archiving period of 60 days, after which the data are stored in optical carriers.

Improvements in the operation of the hydro-meteorological computer-telecommunication centre and hydro-meteorological telecommunication system

A new version of the MSS system has been installed: it provides for manipulation of an increased number of bulletins in the exchange process. Also new possibilities of the system are included, especially those allowing for decoding and coding of binary codes that are slowly replacing traditional alphanumeric ones (SYNOP, TEMP, CLIMAT...).

The existing high-performance computer system – HPCS – has been upgraded with hardware, so that instead of the previous 128 processors it now has 256 processors. The respective software has also been upgraded. A new system control and management program has also been installed.

The system for archiving of MARS (Meteorological Archival and Retrieval System) data and products has been installed and compiled on the space of 7.5 Tb. Also, the MARS client software for access to archives has also been installed and compiled.

The production and transmission of the national SYNOP and TEMP bulletins in the GTS has begun, in

Оперативне архиве имају период архивирања од 60 дана, после кога се подаци одлажу на оптичке медије.

Активности унапређења функционисања хидрометеоролошког рачунарско-телекомуникационог центра и хидрометеоролошког телекомуникационог система

Инсталирана је нова верзија MSS система која омогућава манипулацију повећаног броја билтена у размени. Такође, укључене су и нове могућности система, а посебно оне које омогућавају декодирање и кодирање бинарних кодова који полако замењују традиционалне алфанумеричке (SYNOP, TEMP, CLIMAT...).

Постојећи рачунарски систем високих перформанси – HPSS – хардвески је дограђен тако да уместо претходних 128 процесора, сада располаже са 256 процесора. Урађена је и одговарајућа софтверска надградња. Инсталиран је нови систем за контролу и управљање читавим системом.

Инсталиран је и компајлиран систем за архивирање података и продуката MARS (Meteorological Archival and Retrieval System) сервер коме је додељен простор на Data storage од 7.5 Tb. Такође је инсталиран и компајлиран MARS клијент софтвер за приступ архиви.

Оперативно је почела израда и емитовање у GTS националних SYNOP и TEMP билтена у бинарном BUFR (Binary Universal Form for the Representation of meteorological data) коду.

Припремљен је и експериментално се израђује и CLIMAT билтен у BUFR коду. После периода тестирања и овај билтен ће бити укључен у међународну размену.

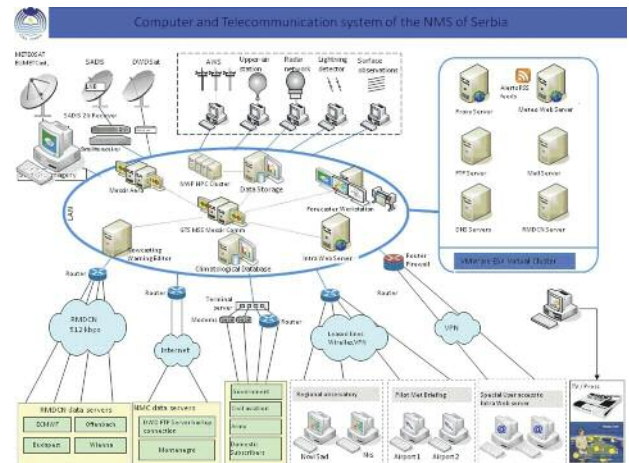
3.4 Метеоролошке и хидролошке анализе, прогнозе, најаве и упозорења о појави метеоролошких, климатских и хидролошких екстремних појава и елементарних непогода

У циљу благовременог информисања о тренутном и будућем стању времена и вода, а за потребе система заштите људи и материјалних добара и система безбедности ваздушног, копненог и речног саобраћаја оперативно се израђују анализе и прогнозе времена и вода.

Метеоролошке прогнозе, ране најаве и упозорења

За оперативни рад прогнозе времена на располагању су продукти глобалних нумеричких модела Европског центра за средњорочну прогнозу времена – European Center for Medium Range Weather Forecast (ECMWF), Немачке националне метеоролошке службе – Deutscher Wetterdienst

the binary BUFR (Binary Universal Form for the Representation of meteorological data) code.



*Рачунарско-телекомуникациони систем РХМ3
Computer and telecommunication system of RHSS*

CLIMAT bulletin has also been prepared in BUFR code and is now in the experimental phase. After the testing period this bulletin will also be included in the international exchange.

3.4 Meteorological and Hydrological Analyses, Forecasts, Early Warnings and Alerts About Meteorological, Climate and Hydrological Extreme Events and Catastrophes

With the view to timely information provision about the current and future state of the weather and water the respective analyses and forecasts are produced, for use by the system of protection of human lives and property and the system of safety of air, land and river traffic.

Meteorological forecasts, early warnings and alerts

In its operation the weather forecast department uses the products of global numerical models of the European Center for Medium Range Weather Forecast (ECMWF), German National Meteorological Service – Deutscher Wetterdienst (DWD) and American National Meteorological Service – National Center for Environmental Prediction (NCEP). The deterministic IFS medium-range forecasting model of the ECMWF is of horizontal resolution T1279L91 (around 16 km) and has an ensemble system for ten-day forecasts T639L91 (around 32 km). Ensemble products of ECMWF of variable resolution are grounds for monthly and seasonal forecasts produced in RHSS. The products of a global model of the German Service GME for 7-day forecasts with horizontal resolution of 20 km, and of a non-hydrostatic model LM for 3-day forecasts at the resolution of 7 km are standard prognostic materials for use in short-range and medium-range weather forecast. The GFS model of the American National Service for 8-day forecasts is used as additional material.

(DWD) и Америчке националне метеоролошке службе – National Center for Environmental Prediction (NCEP). Детерминистички IFS модел ECMWF-а за средњорочну прогнозу је хоризонталне резолуције T1279L91 (око 16 km), ансамбл систем за десетодневну прогнозу T639L91 (око 32 km). Ансамбл продукти ECMWF-а променљиве резолуције основа су за месечне и сезонске прогнозе које се израђују у PXM3. Продукти глобалног модела Немачке службе GME за 7 дана са хоризонталном резолуцијом 20 km, као и нехидростатичког модела LM за 3 дана на резолуцији 7 km стандардни су прогностички материјал за потребе краткорочне и средњорочне прогнозе времена. GFS модел Америчке националне службе за 8 дана користи се као додатни материјал.

Оперативно се свакодневно израђују нумеричке прогнозе коришћењем више регионалних модела:

- хидростатички Eta модел са DWD бочним граничним условима за подручје Европе, хоризонтална резолуција 12 km, 120 сати прогнозе,
- нехидростатички NMM модел на ECMWF бочним граничним условима за подручје Балкана, хоризонтална резолуција 10 km, 72 сата прогнозе,
- нехидростатички NMM модел на DWD бочним граничним условима за подручје Европе, хоризонтална резолуција 12 km, 120 сати прогнозе,
- нехидростатички NMM модел на GFS бочним граничним условима за подручје Европе, хоризонтална резолуција 12 km, 192 сата прогнозе.

Сателитски снимци облачности, са MSG KONGSBERG система, над територијом Европе и Србије, доступни су у инфрацрвеном спектру, спектру водене паре, видљивом и комбинацији више канала, сваких 15 минута. Преко DWDSAT система доступне су и сателитске слике, инфрацрвени део спектра, видљиви део спектра, део спектра водене паре, METEOSAT 0° W, GOES (75° W), као и NOAA канал 2 - видљиви део спектра и NOAA канал 4 – инфрацрвени део спектра.

Аналитичка делатност обухвата перманентно праћење временске ситуације и анализу приземних и висинских метеоролошких података и радарских и сателитских података и производа.

Оперативно се израђују: најаве и упозорења о опасним метеоролошким појавама, врло краткорочне (до 6 сати), краткорочне (до 48 сати) и

Numerical forecasts are operationally produced every day using a number of regional models:

- hydrostatic Eta model at DWD lateral boundary conditions for the area of Europe, horizontal resolution: 12 km, 120 hours of forecast,
- non-hydrostatic NMM model at ECMWF lateral boundary conditions for the Balkans, horizontal resolution: 10 km, 72 hours of forecast,
- non-hydrostatic NMM модел at DWD lateral boundary conditions for Europe, horizontal resolution: 12 km, 120 hours of forecast,
- non-hydrostatic NMM model at GFS lateral boundary conditions for Europe, horizontal resolution: 12 km, 192 hours of forecast.

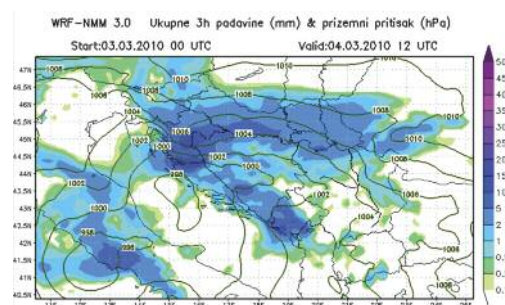
Satellite cloud images taken from the MSG KONGSBERG system above the area of Europe and Serbia are available in the infrared spectre, vapour spectre and a combination of several channels, every 15 minutes. DWDSAT system produces satellite images, the infrared spectre, the visible part of the spectre, a part of the vapour spectre, METEOSAT 0° W, GOES (75° W), and NOAA channel 2 – visible part of the spectre and NOAA channel 4 – the infrared part of the spectre.

Analytical activity includes permanent monitoring of weather and analysis of the surface and upper air meteorological data, radar and satellite data and products.

The following is operationally produced: early warnings and alerts about hazardous weather, very short-range (up to 6 hours), short-range (up to 48 hours) and medium-range (up to 10 days) weather forecasts, as well as monthly (30 days) and seasonal (up to 7 months) forecasts for the area of Serbia, Balkans and Southeastern Europe.

Weather forecasting products are presented both in textual and graphic form and are available to state authorities and organizations, expert community, media and other users (traffic, energy, water management, agriculture, tourism etc). Weather forecast is published on the website of RHMSS and the site of the World Meteorological Organization (WMO). Deterministic monthly forecasts are drafted on the basis of analogy method improved by products of global numerical model of the European Center for Medium Range Weather Forecast and the American National Service twice per month. Probabilistic products of monthly weather forecast are prepared once a week for the next 32 days, while seasonal weather forecast is produced once a month for 7 months ahead.

As the hydrometeorological early warning system of RHMSS is a



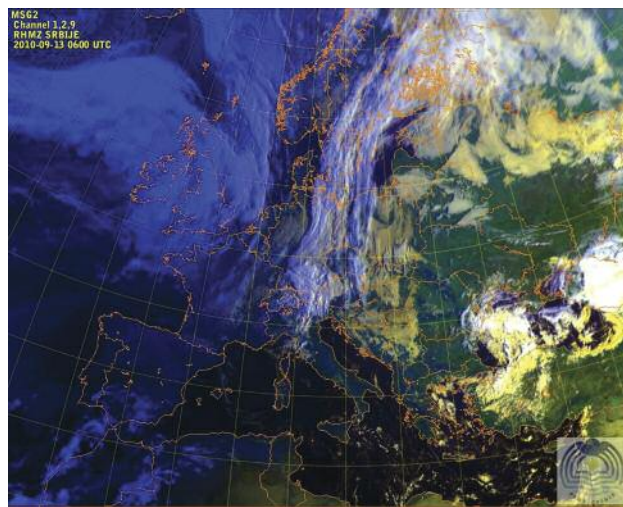
Прогноза падавина и поља притиска из нехидростатичког NMM модела за подручје Балкан
Forecast of precipitation and pressure fields by using a non-hydrostatic NMM model

средњорочне (до 10 дана) прогнозе времена, као и месечне (30 дана) и сезонске (до 7 месеци) прогнозе за области Србије, Балкана и Југоисточне Европе.

Продукти прогнозе времена су представљени текстуално и графички и доступни су државним органима и организацијама, стручној јавности, медијима и другим корисницима (саобраћај, енергетика, водопривреда, пољопривреде, туризам и сл.). Прогноза времена се објављује на сајту РХМЗ и сајту Светске Метеоролошке Организације (WMO). Детерминистичке месечне прогнозе припремају се на основу метода аналогije унапређеног продуктира глобалних нумеричких модела Европског Центра за средњорочну прогнозу времена и Америчке националне службе двапут месечно. Пробабилитички производи месечне прогнозе времена се припремају једном седмично за наредна 32 дана, док се сезонска прогноза времена израђује једном месечно за 7 месеци унапред.

С обзиром да је хидрометеоролошки ситем ране најаве РХМЗ део националног система заштите и спасавања у случају природних катастрофа и технолошких акцидената, успостављена је процедура за слање најаве и упозорења путем SMS порука и електронске поште свим заинтересованим корисницима, а пре свих Министарству унутрашњих послова – Сектору за ванредне ситуације. У оквиру овог система, израчунава се индекс опасности од појаве шумских пожара – Fire Weather Index (FWI). Такође, РХМЗ је укључен у Meteoalarm – Европски програм упозорења о опасним појавама, тако да се упозорења свакодневно ажурирају на сајту РХМЗ и на сајту Meteoalarm-a (www.meteoalarm.eu).

Верификација објективне и субјективне прогнозе времена је саставни део прогностичке делатности.



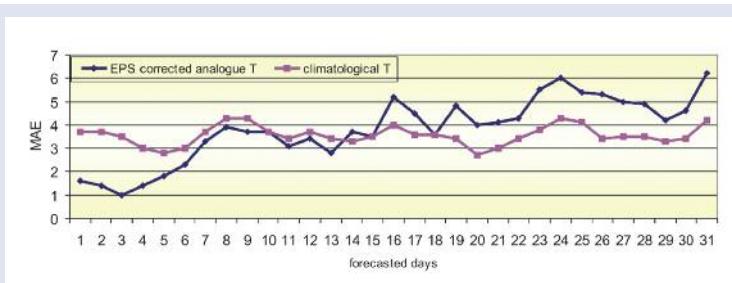
RGB 1,2,9 сателитски снимак
RGB 1, 2, 9 satellite picture

part of the national rescue and protection system in the case of disasters and technological accidents, the

procedure for sending warnings and alerts via SMS messages and electronic mail to all interested users has been established, and first of all to the Ministry of Interior – Emergency Management Sector. In the framework of this system the index of fire forest hazards is calculated, the so-called Fire Weather Index (FWI). Also, RHMSS is included in the Meteoalarm –

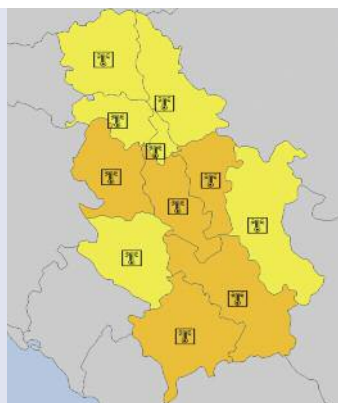
European Program of warning about hazardous events, so that alerts are daily updated on the website of RHMSS and on the website of Meteoalarm (www.meteoalarm.eu).

Verification of the objective and subjective weather forecast is a component of forecasting activity.

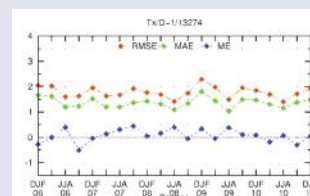
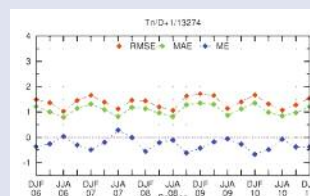


Средња апсолутна грешка детерминистички прогнозиране и климатолошке средње дневне температуре у односу на осмотрене вредности за 2011. годину

Mean absolute error in the predicted climatological mean daily temperature as opposed to the observed values in 2011



Метеоаларм за подручје Србије
Meteoalarm for the territory of Serbia



Верификација прогнозиране минималне и максималне температуре за наредни дан, Београд, период децембар 2006. - фебруар 2011. Verification of the predicted minimum and maximum temperature for the next day, Belgrade, December 2006 – February 2011

Хидролошке прогнозе, ране најаве и упозорења

Хидролошке прогнозе, информације и упозорења се издају за потребе ефикасног спровођења одбране од великих вода, поплава и леда, као и за потребе оптималног управљања свим активностима везаним за речну пловидбу, хидроенергетику, водоснабдевање, грађевинарство и туризам, нарочито у периодима екстремно високих и ниских водостаја.

Перманентно праћење хидролошких и метеоролошких процеса који се одвијају у сливовима река које протичу или се формирају на територији Србије, омогућава прогнозирање вода, извештавање и најављивање наиласка екстремних хидролошких појава у сливу.

Оперативни послови везани за прогнозу вода, ране најаве и упозорења као дела Центра за хидрометеоролошки систем ране најаве и упозорења и једног од носилаца система Одбране од поплава на територији Републике Србије, обухватају:

- Перманентно прикупљање и анализу хидролошких података (водостај, проток, температура воде и ледене појаве) са 70 извештајних хидролошких станица на територији Србије (од којих је 50 аутоматских) и са 58 хидролошких станица из подунавских земаља;
- Свакодневно издавање краткорочних и дугорочних прогноза протока и/или нивоа воде за 21 профил на рекама Дунав, Сава, Тиса и Велика Морава, као и прогнозу екстремних карактеристика таласа и времена њихове појаве. На мањим рекама, у складу са Оперативним планом одбране од поплава, издавање прогнозе вода врши се само у периоду појаве великих вода и поплава;
- Достављање хидролошких информација, прогноза и упозорења о наиласку опасних хидролошких појава Сектору за ванредне ситуације МУП-а Србије, оперативним руководиоцима за одбрану од поплава и леда на територији Србије у оквиру надлежних министарстава, водопривредних предузећа, центара за обавештавање, затим хидроенергетским системима, учесницима речне пловидбе, средствима јавног информисања и грађанству путем електронске поште, факсом и телефоном, уз свакодневно ажурирање података и прогноза на сајту РХМЗ;

Hydrological forecasts, early warnings and alerts

Hydrological forecasts, information and alerts are issued for the purpose of efficient implementation of defense from high waters, floods and ice, as well as for the purpose of optimum management of all activities related to river navigation, hydro-energy, water supply, civil engineering and tourism, especially in the period of extreme high and low water level.

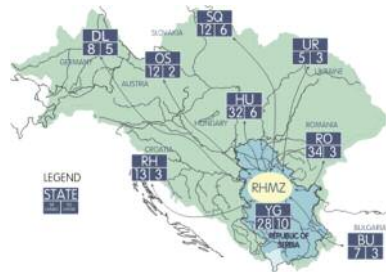
Permanent monitoring of hydrological and meteorological processes going on in the basins of the rivers that flow or are formed in the territory of Serbia allows for forecasting waters, reporting and early warning about extreme hydrological events in the basin.

Operational tasks related to hydrological forecast, early warnings and alerts as a part of the Centre for Hydro-meteorological Early Warning and Alert System and as one of the elements supporting the system of flood defense in the Republic of Serbia include:

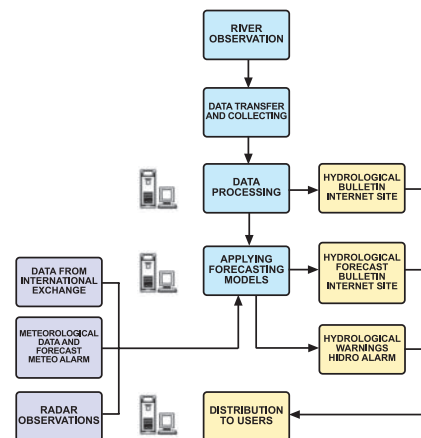
- Permanent collection and analysis of hydrological data (water level, flow, water temperature and ice phenomena) from 70 reporting hydrological stations in the territory of Serbia (50 of which are automatic) and from 58 hydrological stations from the Danube countries;
- Daily issue of short-range and long-range forecasts of the flow and/or water level for 21 profiles on the rivers of the Danube, Sava, Tisa and Velika Morava, as well as forecasts of extreme characteristics of waves and the time of their occurrence. On the smaller rivers, in accordance with the Operational Flood Defense Plan, water forecasts are issued only in the period

of high waters and floods;

- Submitting hydrological information, forecasts and warnings about hazardous hydrological phenomena to the Sector of Emergency Management of the Serbian MoI, flood and ice defense operators in the territory of Serbia within competent ministries, water management companies, reporting centres, hydro-energy systems, participants in the river navigation, media and the citizens via electronic mail, fax and phone, with daily updating of data and forecasts on the website of RHMSS;
- Daily provision of a specific number of hydrological data and forecasts, in the form of coded bulletin HYDRA and HYFOR to the competent institutions in all the Danube countries, by using the GTS channels, in accordance with the provisions of the Danube Commission and in the framework of water



Хидролошко-информационо
прогностички систем у сливу Дунава
*Hydrological and information forecasting
system in the Danube Basin*



Хидролошко-информационо
прогностички систем у сливу Дунава
*Hydrological and information forecasting
system in the Danube Basin*

- Свакодневно достављање одређеног броја хидролошких података и прогноза, у виду кодираних билтена HYDRA и HYFOR, надлежним институцијама у свим подунавским земљама, користећи канале GTS-a, а у складу са одредбама Дунавске комисије и водопривредне сарадње са суседним земљама;
- Издавање информација, упозорења и прогноза о повећању густине ледохода, формирању ледостаја, пролећном покретању ледостаја и нагомилавању леда на критичним деоницама током зимског периода. Током летњег периода – издавање информација о стању и прогнози трајања малих вода за потребе пловидбе и контроле квалитета воде.

Хидролошки прогностички модели за прогнозу вода, ране најаве и упозорења развијају се и уводе у оперативну праксу имајући у виду физичко-географске карактеристике слива на којима је организован систем хидролошког бдења. За велике водотоке користе се модели за прогнозу вода засновани на законитостима течења воде у отвореним токовима и статистичким зависностима за Дунав, Тису, Саву и Велику Мораву са притокама. На мањим и средњим водотоцима користе се модели засновани на анализи процеса падавине–отицај и адаптацији познатих хидролошких прогностичких модела – TANK модел за Колубару и HBV модел за Јадар, Колубару, Кубршницу, Јасеницу, Млаву и Топлицу. За водотоке на којима се не примењују прогностички модели, као и за бујичне водотоке на којима се не врше осматрања, најаве и упозорења о могућим наглим и већим порастима водостаја се издају на основу метеоролошких прогноза и радарских осматрања.

У оквиру система ране најаве и упозорења развијен је и оперативно функционише Хидроаларм РХМЗ, који осигурава најважније потребне информације о ванредним и екстремним хидролошким појавама и догађајима. Упозорења са Интернет презентације на опасне хидролошке појаве као што су екстремно велике и мале воде, као и нагомилавање леда су подршка ефикаснијој одбрани од поплава, одвијању пловидбе и водоснабдевању.

У складу са споразумом са Истраживачким центром Европске комисије, Републички хидрометеоролошки завод је укључен у Европски систем за

management cooperation with the neighbouring countries;

- Issuing information, alerts and forecasts about the increase of ice density, formation of ice, spring movement of ice and accumulation of ice at key points during the winter period. During the summer period – issuing information about the state and forecasted duration of low flow for use in river navigation and water quality control.

Hydrological forecasting models, early warnings and alerts are developed and introduced in the operational practice taking into consideration physical-geographical characteristics of the basin hosting the hydrological watch system. For big water bodies, i.e. for the Danube, Tisa, Sava and Velika Morava with tributaries, water forecasting models based on the laws of open flow and statistical dependency are used. At smaller and medium water courses models based on the analysis of the process rainfall-runoff are used, together with the adapted known hydrological forecasting models, such as TANK model for the Kolubara river and HBV model for the Jadar, Kubrsnica, Jasenica, Mlava and Toplica. For the water courses in which no forecasting models are used, and for torrential streams where no observations are performed, early warnings and alerts about possible abrupt water level increase are issued on the basis of meteorological forecasts and radar observations.

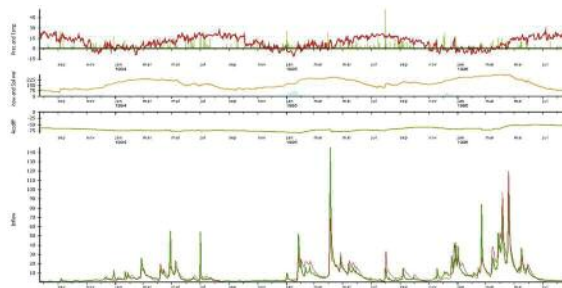
In the framework of the early warning and alert system, the hydro-alarm of RHMSS has been developed and made operational; it provides the most important information about extraordinary and extreme hydrological phenomena and events. Alerts from the Internet presentation about hazardous hydrological events such as extremely high and low waters and ice accumulation are supporting floods defense, river navigation and water supply.

In accordance with the European Commission Research Centre, the Republic Hydrometeorological Service is included in the European Flood Alert System (EFAS). This system provides early warnings about floods (3 to 10 days ahead), estimates about probable flooding and hydrological forecasts for local and international basins.

The representatives of the RHMSS Water Forecasting Service are members of the flood protection expert group of the International Commission for the Protection of the Danube River (ICPDR). This expert



Сливови у Србији на којима се користи HBV модел
Catchments in Serbia where the HBV model is applied



Резултати HBV модела за х.с. Дољевац на Топлици
Results of HBV model for h.s. Doljevac on the Toplica river

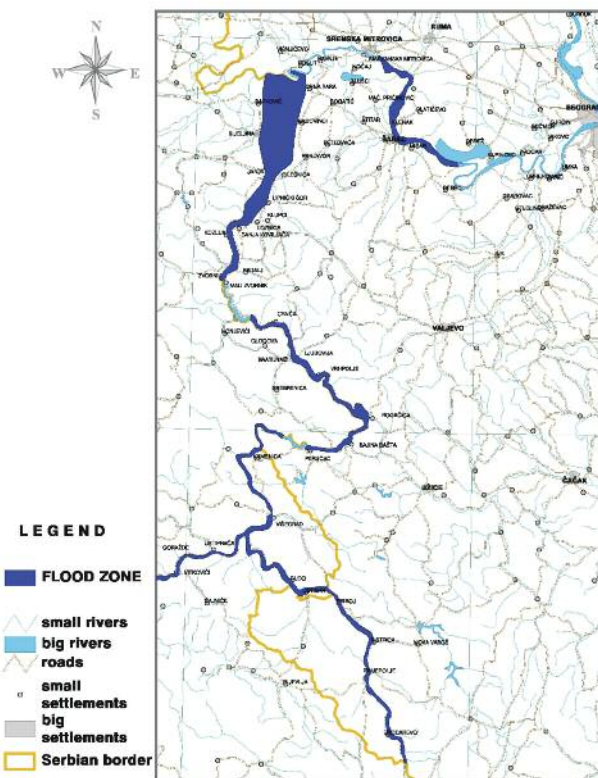
упозоравање на поплаве - European Flood Alert System (EFAS). Овај систем обезбеђује рана упозорења на поплаве (3 до 10 дана унапред), процену вероватноће плављења и хидролошке прогнозе за домаће и међународне сливове.

Представници Службе прогнозе вода РХМЗ су чланови Експертске групе за заштиту од поплава у оквиру Међународне комисије за заштиту реке Дунав (International Commission for the Protection of the Danube River – ICPDR). Ова експертска група спроводи одредбе Оквирне директиве о водама и Директиве о поплавама, везане за управљање ризиком од поплава на нивоу слива. Тренутна активност се односи на прелиминарну процену ризика од поплава на територији Републике Србије. У следећој фази планира се израда мапа угрожености и мапа ризика од поплава, да би завршна активност била везана за израду свеобухватног Плана управљања ризиком од поплава за Републику Србију (до 2015. године).



Хидроаларм на интернет презентацији РХМЗ
Hydro-alarm on Internet presentation of RHMS

group is implementing the provisions of the Framework Water Directive related to flood risk management at the basin level. Their current activity is related to preliminary assessment of flood risks in the territory of the Republic of Serbia. In the next phase vulnerability maps and flood risk maps will be produced and the final activity will be related to producing a comprehensive Flood Risk Management Plan for the Republic of Serbia (by 2015).



Зоне плављења при великим водама на Дрини и Сави почетком децембра 2010. године
Flood zones during high waters on the Drina and Sava rivers in early December 2010

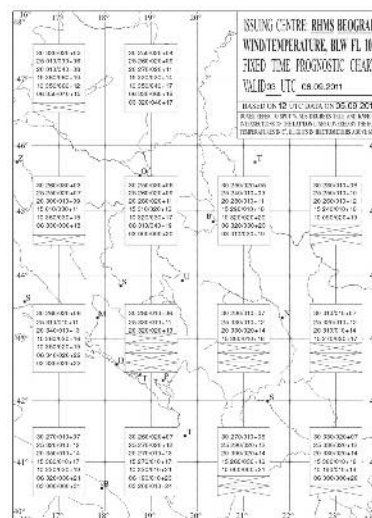
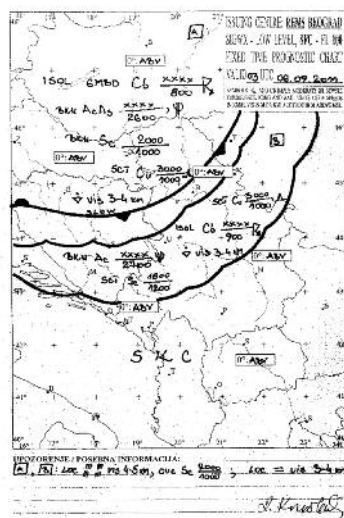
Примењена метеорологија и хидрологија

Applied meteorology and hydrology

4.1 Ваздухопловна метеорологија

У складу са међународним конвенцијама и споразумима и надлежностима утврђеним Законом о метеоролошкој и хидролошкој делатности и Законом о ваздушном саобраћају, РХМЗ обавља и послове од значаја за метеоролошку подршку ваздушном саобраћају и врши одређене ваздухопловне метеоролошке услуге. Део послова из области ваздухопловне метеорологије су: систематска метеоролошка приземна, радиосондажна и радарска мерења и осматрања на територији Републике Србије; израда ваздухопловних климатолошких информација за аеродроме; успостављање, одржавање и развој ваздухопловног метеоролошког телекомуникационог система за размену метеоролошких информација; прикупљање, обрада и архивирање података као и провера техничке исправности метеоролошких инструмената и уређаја на аеродромима.

Такође, за потребе ваздухопловства, РХМЗ израђује ваздухопловне прогнозе које су у формама: билтена (три пута дневно), карата значајног времена (SWC) за два нивоа у тропосфери, SFC-FL100 и FL100-FL450 осам пута дневно и карата ветра и температуре (WT) на изабраним и стандардним нивоима у тропосфери које су, такође, доступне осам пута дневно. Билтени садрже информације о будућем стању атмосфере са посебним освртом на појаве које су од значаја за безбедност ваздушног саобраћаја као што су количина и врста облачности, видљивост, турбуленција, залеђивање, ветар по висини, висина тропопаузе. SWC карте приказују тродимензионалну расподелу метеоролошких елемената значајних за безбедност



SWC карта и WT карта SFC-FL100 за подручје Србије
SWC chart and WT chart SFC-FL100 for the area of Serbia

4.1 Aviation Meteorology

In accordance with the international conventions and agreements and responsibilities stipulated by the Law on Meteorological and Hydrological Activity and the Law on Air Traffic, RHMSS performs activities related to meteorological provision of air traffic and provides specific air navigation meteorological services. Some of activities in the field of aviation meteorology include: continuous meteorological surface, radiosonde and radar measurements and observations in the territory of the Republic of Serbia; production of aviation climatological information for airports; establishment, maintenance and development of the aviation meteorological telecommunication system for exchange of meteorological information; data collection, processing and archiving and a check of technical performance of the meteorological instruments and devices at airports.

Also for use in air navigation, RHMSS produces aviation forecasts in the following forms: bulletins (three

times a day), significant weather chart (SWC) for two levels in the troposphere, SFC-FL100 and FL100-FL450 eight times a day and wind and temperatures (WT) charts at chosen and standard levels in the troposphere which are also available eight times a day. The bulletins contain information about the future state of the atmosphere with an emphasis on the phenomena relevant for the safety of air traffic such as the

quantity and the type of clouds, visibility, turbulence, icing, wind according to heights, the height of the tropopause. SWC charts show three-dimensional distribution of meteorological elements relevant for the safety of air traffic and are included in the meteorological flight documentation.

4.2 Агрометеорологија

Оперативни послови и примењена истраживања у агрометеорологији имају за циљ да допринесу повећању ефикасности пољопривредне производње у Србији и њеном одрживом развоју. Продукти оперативних активности као што су агрометеоролошке анализе, прогнозе и упозорења користе се за планирање времена сетве и жетве, спровођење агротехничких мера, мера заштите и процене приноса.

Програм оперативних задатака и послова обухвата:

- припрему методолошких основа за унапређење програма систематских агрометеоролошких осматрања, праћење реализације програма осматрања и учешће у спровођењу специјалних агрометеоролошких осматрања (лизиметарска мерења, мерења влажности земљишта помоћу мерача DELTA-T),
- обраду и анализу агрометеоролошких података и публиковање агрометеоролошких годишњака (фенолошког, температуре земљишта, испаравања, евапотранспирације),
- редовно праћење утицаја времена и климе на пољопривредну производњу у Србији перманентном анализом метеоролошких и других релевантних података и израду седмодневних, декадних и месечних агрометеоролошких билтена и годишњих анализа, припрему ванредних агрометеоролошких информација, анализа и упозорења, као и информација по захтевима различитих корисника из области пољопривреде,
- оперативну израду и анализу већег броја индекса влажности/суше и параметара у оквиру програма мониторинга суше:
 - стандардизованог индекса падавина (SPI) за временске периоде од 1 до 12 и више месеци, који се израчунава по истеку месеца, док се за периоде од 30, 60 и 90 дана израчунавање обавља са кораком у прорачуну од један дан,
 - Палмеровог индекса јачине суше (PDSI) и Палмеровог Z индекса,
 - вредности влажности земљишта добијене мерењима,
 - залихе продуктивне влаге у земљишту одређене мерењима и прорачуном водног биланса,
- коришћење продуката оперативне примене агрометеоролошких модела:
 - симулационог модела система гајења усева CROPSYST (Cropping Systems Simulation Model), који се користи за симулацију раста, развића и прогнозу приноса кукуруза,
 - модела време/биљне болести и штеточине, који се користе за прогнозу

4.2 Agrometeorology

Operational tasks and applied research carried out in the Department for Agrometeorology are aimed at contributing to the increased efficiency of agricultural production in Serbia and its sustainable development. Products of operational activities such as agrometeorological analyses, forecasts and alerts are used to plan the times of sowing and harvesting, to introduce agricultural measures, protection measures and to assess the future crop yield.

Program of operative tasks and duties includes:

- preparation of methodological bases for the improvement of the program of systematic agrometeorological observations, monitoring of observation program implementation and participation in special agrometeorological observations (lysimeter measurements, measurement of the soil humidity by using DELTA-T),
- processing and analysis of agrometeorological data and publishing of agrometeorological yearbooks: phenological, soil temperature, transpiration and evapotranspiration,
- regular monitoring of the influences of meteorological factors on the growth, development and yield of agricultural crops through permanent analysis of meteorological and other relevant data and production of: seven-day, decade and monthly agrometeorological bulletins and annual analyses, and when needed, the preparation of extraordinary agrometeorological information, analyses and warnings, as well as information upon request of different users in the field of agriculture,
- operational production and analysis of a number of indexes of humidity/drought and parameters in the framework of drought monitoring:
 - standardized precipitation index (SPI) for the period of 1 to 12 and more months, calculated at the expiry of the month, while the calculation for the periods of 30, 60 and 90 days is done with one day step,
 - Palmer Drought Stress Index (PDSI) and Palmer Z Index,
 - value of the soil humidity obtained by measurement,
 - supplies of productive humidity in the soil determined by measurements and by calculating the water balance,
- use of products of operational application of agrometeorological models:
 - CROPSYST (Cropping Systems Simulation Model) used for simulation of growth, development and forecasted yield of corn,
 - model time/plant diseases and pests, used in forecasting the time of occurrence and analysis of development of defense strategy of a selected parasite species.
- determination of current and forecast daily values of evapotranspiration (ET_o), where the

времена појаве и анализу развића одабране врсте паразита гајених биљака.

- одређивање актуелних и прогнозираних дневних вредности евапотранспирације (ЕТо), где се прогноза ЕТо заснива на детерминистичким прогнозама екстремних температура ваздуха (Европски центар за средњорочну прогнозу времена – ECMWF и РХМЗ).

Агrometeorолошке информације се путем средстава комуникације (интернет, телефон, факс...) достављају корисницима из области пољопривреде – од непосредних произвођача, преко стручних и научних институција до надлежних државних организација, као и медијима.

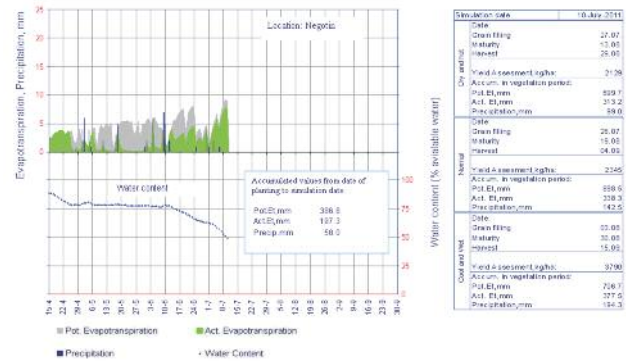
Оперативни систем мониторинга суше РХМЗ

Суша као природна непогода настала услед дефицита падавина у дужем временском периоду узрокује бројне негативне последице у сектору пољопривреде, водоснабдевања, енергетике, здравља, заштите животне средине и другим делатностима. Услед климатских промена, на подручју Балканског полуострва и ширем региону Медитерана и Југоисточне Европе, регистрован је пораст учестаности и интензитета суша, а сличан тренд се очекује и током наредних деценија. Подаци метеоролошких осматрања показују да су на територији Републике Србије најјаче суше регистроване у току последње две деценије, а нарочито у североисточним, источним и јужним деловима земље.

Републички хидрометеоролошки завод је у оквиру својих надлежности у области агrometeorологије успоставио оперативан систем мониторинга суше којим се обезбеђује непрекидно праћење стања дефицита, односно суфицита влажности земљишта и издавање анализа, прогноза и упозорења о појави и интензитету суше у појединим регионима Србије.

Ове активности РХМЗ представљају део националног програма имплементације Конвенције УН за бробу против дезертификације и суше. Систем мониторинга суше Републике Србије укључен је у регионални систем мониторинга суше којим координира Центар за сушу за Југоисточну Европу са седиштем у Словенији. Израђена је прелиминарна оцена ризика од суше за сектор пољопривреде, а у току су активности на разради и примени методологија и

ЕТо forecast is based on deterministic forecasts of extreme air temperatures (ECMWF and RHMSS).



Аналитички и прогностички продукти CROPSYST модела The analytical and forecasting products of the CROPSYST model

Аgrometeorological information is submitted through different means of communication (Internet, telephone, fax...) to the users in the field of agriculture ranging from direct agricultural producers, through expert and scientific institutions, to relevant state authorities and the media.

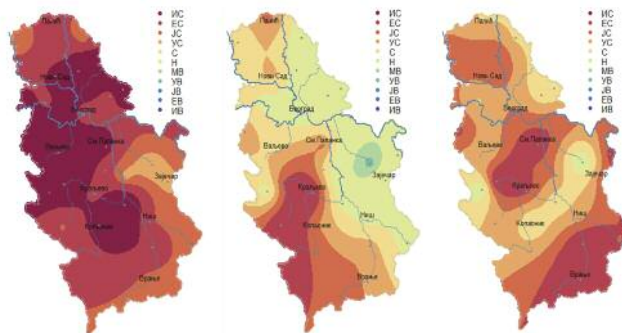
Operational system of drought monitoring of RHMSS

Being an adverse phenomenon caused by a longer precipitation deficit, drought has numerous negative consequences in the area of agriculture, water management, energy, healthcare, environmental protection and other activities. Due to climate change, in the Balkans peninsula and the wider region of

Mediterranean and Southeastern Europe increased frequency and intensity of drought has been recorded, and a similar trend is expected in the future decades. Meteorological observation data show that in the territory of the Republic of Serbia the most powerful droughts were registered in the last two decades, especially in the northeastern, eastern and southern parts of the country.

The Republic Hydrometeorological Service established, within its t.o.r. in the area of agrometeorology, an operational system of drought monitoring, which provides constant monitoring of the state of deficit, or sufficit of soil humidity and issues analyses, forecasts and alerts about the occurrence and intensity of drought in certain regions of Serbia.

These activities of RHMSS are a part of the national program of implementation of the UN Convention to



Екстремна суша у вегетационом периоду 2011. године у Србији процењена на основу месечног (SPI-1, слика лево), двомесечног (SPI-2, слика у средини) и шестомесечног (SPI-6, слика десно) стандардизованог индекса падавина (SPI) на дан 1. септембра 2011. године

Extreme drought in the vegetation period 2011 in Serbia estimated on the basis of monthly (SPI-1, left), two-month (SPI-2, middle) and six-month (SPI-6, right) standardized precipitation index (SPI) on 1st September 2011

преорука Европске уније у вези са оценом ризика природних непогода.

Програм агрометеоролошких истраживања обухвата:

- изучавање агроклиматског потенцијала територије Србије, праћење његових промена и процену будућих локалних промена као последице климатских колебања и промене климе у региону,
- изучавање климатских екстрема и метеоролошких појава које проузрокују највеће штете у пољопривреди и њихових последица (суша, екстремно високе и ниске температуре ваздуха).

У оквиру програма агрометеоролошких истраживања, могу се истаћи следећа истраживања која су у току:

- дефинисање критеријума за утврђивање елементарних непогода изазваних сушом и мразом и рејонизација територије Србије према степену ризика њихове појаве,
- агроклиматска класификација и агроклиматско зонирање територије Србије за поједине пољопривредне културе; припрема студије о термичком режиму земљишта у Србији,
- учесталост и последице јаким и екстремних суша на територији Србије у периоду 1949- 2010. на основу Стандардизованог индекса падавина за више временских скала – 1, 2, 3, 6 и 12 месеци.

Програм међународне сарадње у области агрометеорологије обухвата:

- учешће у активностима Комисије за агрометеорологију WMO и спровођење њених стручних препорука;
- учешће у имплементацији развојних међународних пројеката:
 - Регионалног вишегодишњег (2009-2012) пројекта: „Центар за управљање сушом за Југоисточну Европу DMCSEE (Drought Management Centre for South East Europe)” са седиштем у Љубљани, Словенија. Пројекат се реализује уз финансијску подршку Европске уније у оквиру Транснационалног програма сарадње за Југоисточну Европу. Главни циљ пројекта је да се у земљама учесницама побољша припремљеност за сушу (процена ризика и систем ране најаве) и смање последице суше.

Combat Desertification and Drought. The drought monitoring system of the Republic of Serbia is included in the regional drought monitoring system coordinated by the SEE Drought Center seated in Slovenia. A preliminary drought risk assessment has been made for agriculture, and activities of elaboration and application of methodologies and EU recommendations related to assessment of adverse phenomena are in progress.

Program of agrometeorological research includes:

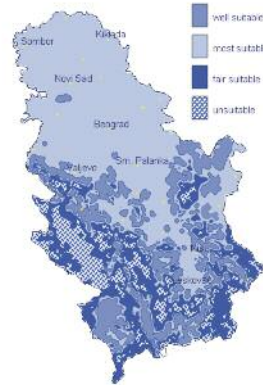
- research of agroclimatic potential of the territory of Serbia, monitoring of its changes and assessment of future changes as a consequence of climate variations and climate change in the region,
- studying of climate extremes and meteorological phenomena causing major damages in agriculture and their consequences (drought, extremely high and low air temperatures).

In the framework of the program of agrometeorological research, the following research is in progress:

- defining criteria for identification of catastrophes caused by drought and frost and re-ionization of Serbia according to the degree of risk of their occurrence,
- agroclimatic classification and agroclimatic zoning of the territory of Serbia for certain agricultural crops; researching a study on thermal regime of the soil in Serbia,
- frequency and consequences of intense and extreme droughts in the territory of Serbia during 1949-2010, based on the Standardized Precipitation Index for a number of time scales – 1, 2, 3, 6 and 12 months.

Program of international cooperation in the field of agrometeorology includes:

- participation in the activities of the WMO Agrometeorological Commission and implementation of its expert recommendations,
- participation in the implementation of international development projects:
 - Regional multiannual (2009-2012) project: DMCSEE (Drought Management Centre for South East Europe) seated in Ljubljana, Slovenia. The project is implemented with financial support of the European Union in the framework of the Trans-national Cooperation Program for South East Europe. The goal of the project is to improve preparedness to drought in member countries (risk assessment and early warning system) and reduce drought impacts,



Рејонизација територије Србије према погодности гајења винове лозе
Re-ionization of the Serbian territory according to the favorable conditions for growing grapevine

- Пројекта PEP 725 – „Пан-Европска база фенолошких података” (The Pan European Phenological Database) уз финансијску подршку Мреже националних метеоролошких служби Европске уније – EUMETNET и Аустријске метеоролошке службе ZAMG (2010-2014). Главни циљ пројекта је прикупљање, дистрибуција и примена фенолошких података – података о времену наступа појединих фаза у развићу биљака широм Европе. То се посебно односи на примену података у циљу процене последица климатских промена на вегетацију.

Програм унапређења агрометеоролошке делатности обухвата:

- проширење програма и аутоматизацију агрометеоролошких осматрања,
- увођење ГИС технологије у поступке обраде и анализе агрометеоролошких података, као и мапирање ризика од екстремних метеоролошких појава,
- спровођење обуке и усавршавање кадрова у вези са применом података даљинских осматрања са сателита и радара у агрометеорологији, са циљем потпунијег сагледавања фазе развоја усева и просторних карактеристика елемената топлотног и водног биланса биљног покривача на читавој територији државе, а посебно екстремних хидрометеоролошких појава (поплаве, мразеви, суше...),
- оспособљавање кадрова за оперативну примену симулационих агрометеоролошких модела (усев-време, усев-биљне болести), као и за коришћење продуката регионалних климатских модела при оцени утицаја очекиваних климатских промена на пољопривреду,
- развој и унапређење агрометеоролошког система ране најаве на бази интегрисања метеоролошких прогноза (краткорочне, средњерочне, дугорочне – сезонске) и агрометеоролошких модела.

4.3. Примењена климатологија

У складу са Светским климатским програмом WMO, а посебно његовим основним потпрограмима који се односе на Светски програм климатских података и мониторинг климе и Светски програм климатских сервиса и примене климатских података и информација, РХМЗ врши систематски мониторинг и оцену варијабилности локалне климе, климатских трендова и екстремних климатских појава и аномалија. У оквиру програма мониторинга климе врши се контрола и међународна размена месечних CLIMAT извештаја за станице са територије Србије које су укључене у Глобалну и Регионалну базу климатолошку мрежу станица WMO. Редовно се спроводи праћење и анализа текућих климатских података, екстремних климатских догађаја и

- PEP 725 project – (the Pan European Phenological Database) financed by the EU Network of the national meteorological services – EUMETNET and Austrian Meteorological Service ZAMG (2010-2014). The goal of the project is to collect, distribute and apply phenological data – data on the time of occurrence of specific phases in plant development across Europe. This is especially related to application of data with the view to assessing the consequences of climate change on vegetation.

Program of improvement of agrometeorological activity includes:

- expansion of the program and automation of agrometeorological observation,
- introduction of GIS technology in the processing and analysis of agrometeorological data and mapping the risks of extreme meteorological phenomena,
- training of personnel in the application of data from satellite and radar observations in the field of agrometeorology with the view to a comprehensive review of the phase of crop growth and spatial characteristics of elements of heat and water balance in the plant cover, especially of extreme meteorological phenomena (flood, frost, drought...),
- training of personnel for operational use of simulation agrometeorological models (crop-weather, crop-plant diseases), and for use of products of regional climate models in assessing the influence of expected climate change on agriculture,
- development and improvement of the agrometeorological early warning system based on integration of meteorological forecasts (short-range, medium-range, long-range – seasonal) and agrometeorological models.

4.3. Applied Climatology

In accordance with the WMO World Climate Programme, especially its main sub-programmes related to the World Programme of Climate Data and Climate Monitoring and World Program of Climate Services and application of climate data and information, RHSS performs systematic monitoring and assessment of variability of the local climate, climate trends and extreme climate phenomena and anomalies. In the framework of the climate monitoring programme, the subject of control and international exchange are monthly CLIMAT reports from the Serbian stations that are included in the WMO Global and Regional Basic Climatological Station Network. Climate data, extreme climate events and anomalies are regularly monitored and analyzed, and the inter-connection of climatological elements in the territory of Serbia is researched. Monthly and annual reports on climate anomalies and extreme phenomena are published on the website of RHSS and submitted to the competent authorities and WMO regional climate centres.

аномалија, као и испитивање међусобне повезаности климатолошких елемената на територији Србије, а месечни и годишњи извештаји о климатским аномалијама и екстремним појавама објављују се на web страници РХМЗ и достављају надлежним телима и регионалним климатским центрима WMO.

У оквиру програма истраживања климе Србије, РХМЗ спроводи истраживања климе урбаних средина и програм примењених истраживања за потребе енергетике, водопривреде, пољопривреде, саобраћаја, урбанизма, просторног планирања, грађевинарства, туризма, здравства, заштите животне средине и других делатности. Кроз ове активности израђују се климатске подлоге, елаборати, студије и мишљења на захтев корисника, климатолошке подлоге и услови за све врсте генералних и урбанистичких планова, као и климатографије аеродрома у оквиру програма ваздухопловних метеоролошких услуга које обавља РХМЗ.

Током последњих година значајно је повећан број захтева за издавање метеоролошких и климатских података, стручних мишљења и климатских анализа – годишње се обради око 1.000 захтева корисника.

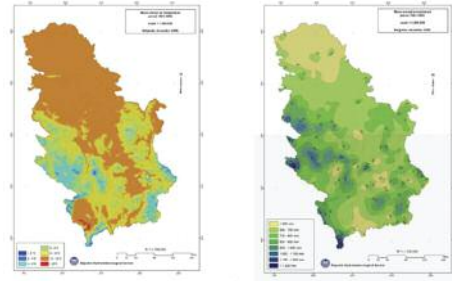
Систем управљања климатским подацима

Сваког месеца РХМЗ прикупља дневнике часовних, терминских и дневних метеоролошких осматрања из националног метеоролошког осматрачког система. После уноса на електронске медијуме подаци пролазе детаљну контролу квалитета, имплементирају се у базу података CLIDATA и, заједно са мета подацима, представљају основу за даља климатска истраживања и валидацију продуката климатских модела. Уз редовну дигитализацију метеоролошких података, приоритетни задатак представља рад на даљој дигитализацији историјских метеоролошких података из расположивих папирних извора (Data Rescue), допуњавање и систематизовање мета података и њихово имплементирање у базу.

Климатолошки подаци се архивирају, обрађују у складу са захтевима специфицираним од стране бројних корисника, и публикују у облику билтена и метеоролошког годишњака.

Врши се континуалан рад на праћењу резултата и развоју постојећих критеријума, метода и техника контроле квалитета метеоролошких података, као и софтверских пакета за њихов унос и обраду. У току 2010. и 2011. године вршена је евалуација и поређење

In the framework of the Serbian climate research programme, RHMSS conducts research of urban climate and a programme of applied research for use in energy, water management, agriculture, transportation, urban planning, spatial planning, civil engineering, tourism, health care, environmental protection and other fields. In this context, climate platforms, studies and opinions are produced on request of users, as well



Средња годишња температура ваздуха и средње годишње количине падавина за Србију за референтни период 1961-1990. Mean annual air temperature (°C) and annual average amount of precipitation (mm) for Serbia for the reference period 1961-1990

as climatological platforms and conditions for all types of general and urban plans, and airport climatographies in the framework of the program of aviation meteorological services performed by RHMSS.

In the last couple of years the number of requests for meteorological and climate data, expert opinions and climate analyses has increased considerably – around 1,000 user requests are processed per year.

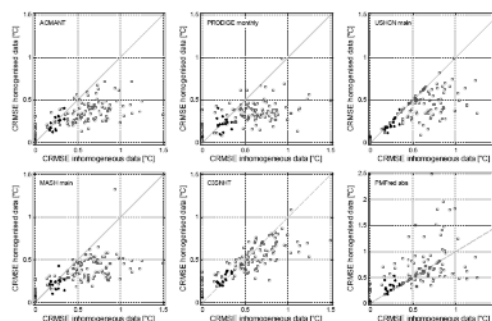
Climate Data Management System (CDMS)

Every month RHMSS collects minutes on hourly, term and daily meteorological observations from the national meteorological observation system. Having been saved on the electronic carriers, the data undergo a detailed quality control, are implemented in the database CLIDATA and together with meta-data, they represent a basis for further climate research and validation of climate model products. Besides regular digitalization

of meteorological data, a priority task is the work on further digitalization of historical meteorological data from available paper sources (Data Rescue), update of the meta-data and their implementation in the database.

Climatological data are archived, processed in accordance with the requirements specified by numerous users and published in the form of bulletins and meteorological yearbook.

Results are constantly monitored, the existing criteria, methods and techniques of meteorological data quality



Графички приказ централизоване средње квадратне грешке пре и после хомогенизације података за одабране тестиране методе – COST акција: Advances in homogenisation methods of climate series: an integrated approach

Graphical representation of the centralized mean square error before and after homogenization of data for the chosen tested methods - COST action: Advances in homogenisation methods of climate series: an integrated approach

различитих техника хомогенизације дневних и месечних низова података, као и података о ветру, уз активно учешће у COST акцији ES0601: Advances in homogenisation methods of climate series: an integrated approach.

Почетком 2011. године Република Србија, заједно са још девет држава, укључена је у пројекат „Клима Карпатске регије” (Climate of the Carpathian Region), чији основни циљ представља побољшање доступности хомогених и просторно репрезентативних низова климатолошких података у области Карпата, хармонизацију података унутар Карпатске регије и израду Атласа климе као основе за даља климатска истраживања и мониторинг суше.

4.4 Примењена хидрологија

Примењена хидрологија подразумева послове РХМЗ који се односе на припрему и архивирање државног фонда званичних хидролошких података и информација, анализе елемената биланса површинских и подземних вода, анализе просторно-временских карактеристика режима отицаја малих, средњих и великих вода као и послове израде стручних мишљења у поступку издавања водoprивредних услова, просторног и урбанистичког планирања и издавања хидролошких услова.

Хидролошка база података представља информациону подлогу за свеобухватно складиштење државног фонда званичних хидролошких података и информација са територије Републике Србије и састоји се из подсистема за површинске и подземне воде.

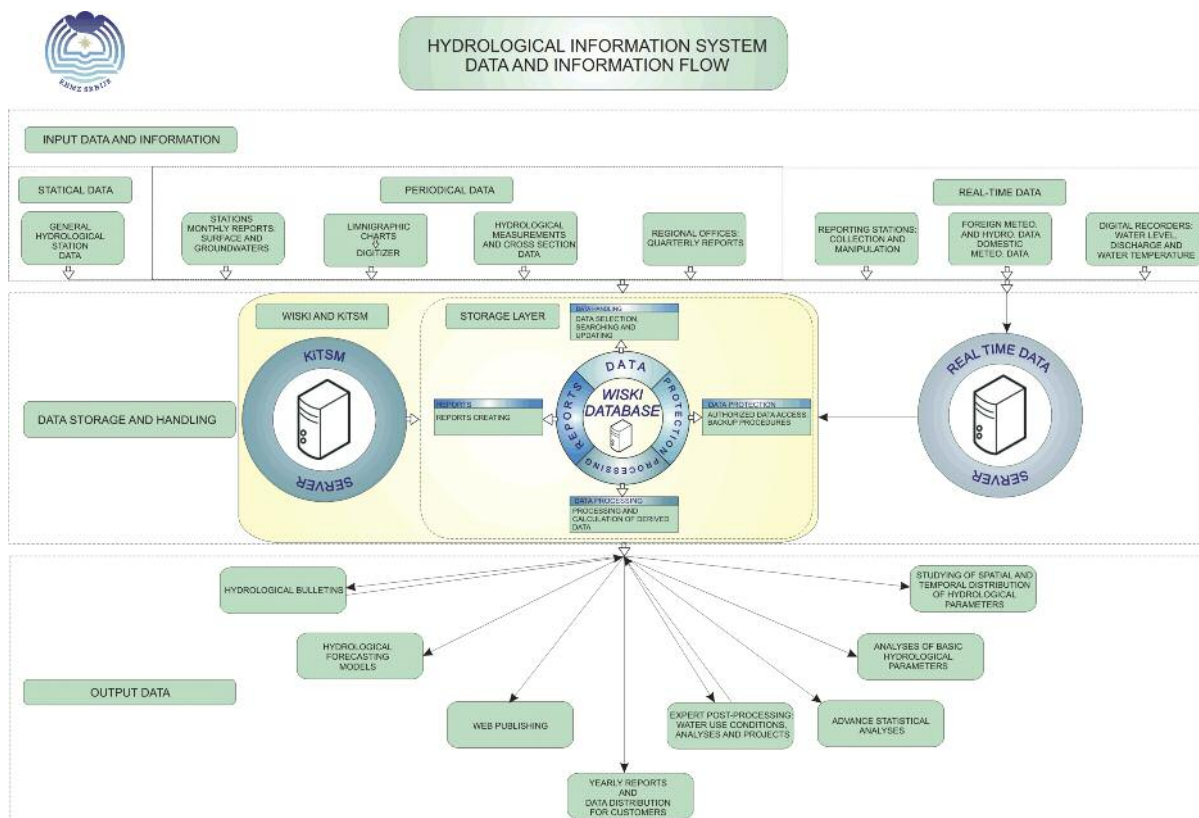
control are elaborated, and software packages for their input and processing are developed. In the course of 2010 and 2011 evaluation and comparison of different techniques of homogenization of daily and monthly data series was done; the same was done with the data on wind, with active participation in the COST action ES0601: Advances in homogenisation methods of climate series: an integrated approach.

In early 2011 the Republic of Serbia, together with another nine states, was included in the project “Climate of the Carpathian Region”, whose main goal is to improve the availability of homogenous and spatially representative series of climatological data in the Carpathian Region, to harmonize data within the Carpathian region and to produce the Climate Atlas as a basis for further climate research and drought monitoring.

4.4 Applied Hydrology

Applied hydrology includes the activities of RHMS related to preparation and archiving of official hydrological data and information, analysis of the elements of surface and ground water balance, analysis of spatial/temporal characteristics of low, medium and maximum discharges and drafting expert opinions in the procedure of issue of water management conditions, spatial and urban planning and issue of hydrological conditions.

Hydrological database represents an information platform for comprehensive storage of all official hydrological data and information from the territory of the Republic of Serbia and consists of the surface



Хидролошки информациони систем
Hydrological information system

Унапређење постојеће базе података извршено је у оквиру пројекта РХМЗ „Хидролошки прогностички систем за мале и средње сливове у Србији” са Норвешким директоратом за воде и енергију (NVE – Norwegian Water Resources and Energy Directorate), набавком савременијег и поузданијег информационог система који омогућава прикупљање, складиштење, обраду, анализу, извештавање и управљање хидролошким подацима. Према савету и уз помоћ норвешког партнера, набављен је и успостављен хидролошки информациони систем WISKI, произвођача KISTERS AG из Немачке, који функционише у поузданом окружењу релационе базе података ORACLE. Овај информациони систем омогућава логичку и графичку контролу и архивирање података о водостајима, протоцима и температурама воде, леденим појавама, праћење морфолошких промена у водотоку као и обраду хидрографских и топографских карактеристика сливова уз примену ГИС технологија за потребе регионалних и других анализа, успостављање и верификацију зависности водостај–проток и прорачун протока воде. Увођењем наведеног савременог информационог система створени су услови за ефикаснију и поузданију израду хидролошких годишњака површинских и подземних вода.

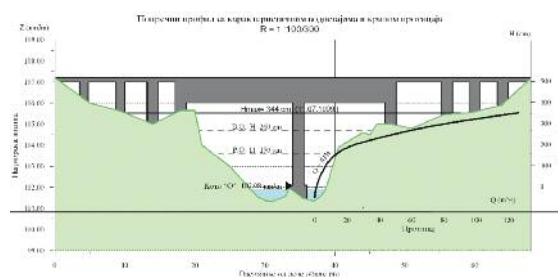
Анализе елемената биланса вода обухватају праћење годишњих елемената биланса површинских и подземних вода и контролу извршених прорачуна за потребе сагледавања режима површинских и подземних вода у Републици Србији. У складу са тим, прате се морфолошке промене у водотоку и њихов утицај на зависност водостај–проток развијањем нових и унапређењем постојећих методологија за прорачун протока воде; врши се анализа хидролошких временских серија и оцена њихове валидности и хомогености; израђују се регионалне зависности елемената отицаја од физичко-географских карактеристика слива са циљем изучавања водних ресурса; анализира се узајамни утицај површинских и подземних вода и утицај климатских промена на промену режима површинских и подземних вода. То се нарочито односи на истраживања у области утицаја екстремних метеоролошких, климатских и хидролошких појава на стање површинских и подземних вода. С обзиром да кроз Србију протичу међународне реке Дунав, Сава и Тиса, хидролошки подаци мерени на територији Србије, као и одговарајуће хидролошке анализе, представљају саставни део међународних извештаја.

Анализе малих, средњих и великих вода као кључних чинилаца режима отицаја, чине још једну од важних хидролошких активности у РХМЗ. Ове анализе доприносе развоју метода за

water subsystem and ground water subsystem. The existing database was improved in the framework of the RHMSS project “Hydrological Forecasting System for Small and Medium Basins in Serbia” in cooperation with the NVE – Norwegian Water Resources and Energy Directorate, by obtaining a more modern and reliable information system allowing for collection, storage, processing, analysis, reporting and management of hydrological data. Following the advice and with support of the Norwegian partner, the WISKI hydrological system was procured and established, produced by KISTERS AG from Germany. The system functions in the reliable environment of the ORACLE database. This information system ensures a logical and graphic control and archiving of the data on water level, flow and temperature, ice phenomena, monitoring of morphological modifications in the water course and processing of hydrographic and topographic characteristics of the basins by using GIS technology for regional and other analyses, establishment and verification of relationship between water level and flow and calculation of water flow. With the introduction of this modern information system, conditions were created for a more efficient and reliable production of hydrological yearbooks of surface and ground water.

Analyses of the elements of water balance include monitoring annual elements of surface and ground water balance and control of calculations for use in review of the regime of surface and ground water in the Republic of Serbia. In this context, morphological changes in the water course are monitored and their influence on the water level–discharge relationship is studied by developing new and improving the existing flow calculation methodologies; analysis of hydrological time series is done and assessment is made of their validity and homogeneity; regional dependencies of the runoff elements on the physical and geographical characteristics of the basin are produced with the view to studying water resources; the impacts of surface and ground water and climate change on the change of

regime of surface and ground water are analyzed. This is specially related to research in the area of influence of extreme meteorological, climate and hydrological phenomena on the state of surface and ground water. As Serbia is crossed by international rivers the Danube, Sava and Tisa, hydrological data measured in the territory of Serbia, as well as respective hydrological analyses represent an integral part of international reports.

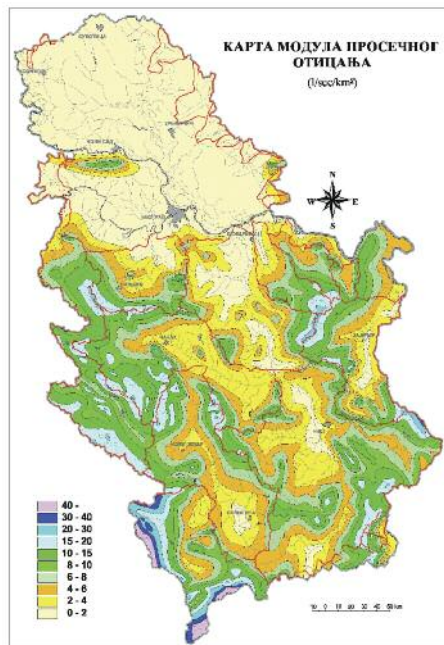


*Попречни профил хидролошке станице Смед. Паланка – Кубршница са карактеристичним водостајима и кривој протока
Kubrsnica river cross-section at the hydrological station of Smederevska Palanka with characteristic water levels and rating curve*

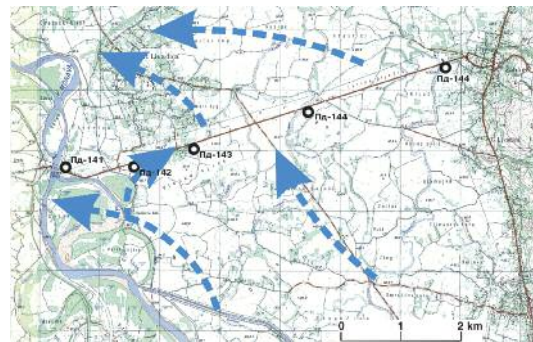
Analysis of low, medium and maximum flow as the key factor of the discharge regime is an important hydrological activity at RHMSS. These analyses contribute to the development of methods for standardization of the calculation of hydrological parameters for use in design, construction and exploitation of hydro-technical, water management,

стандардизацију прорачуна хидролошких параметара за потребе пројектовања, изградње и експлоатације хидротехничких, водопривредних, електропривредних и других система и објеката. Такође, помажу развоју математичких модела падавине-отицај и примени нових метода у моделирању режима површинских и подземних вода, нарочито ван профила хидролошких станица и на водотоцима у сливовима без или са недовољним хидролошким осматрањима. Током 2009. године завршена је израда Водопривредне основе Србије која представља кључни документ за потребе планирања у водопривреди, а за коју су коришћени хидролошки и метеоролошки подаци РХМЗ, као и анализе малих и великих вода.

Стручна мишљења у поступку издавања водних услова и издавање хидрометеоролошких услова у процесу просторног и урбанистичког планирања се обављају у РХМЗ на основу Закона о водама, Закона о планирању и изградњи и Закона о метеоролошкој и хидролошкој делатности. У односу на претходне године, примећује се значајан пораст захтева за стручна мишљења у поступку израде пројектне документације хидротехничких објеката, као и хидрометеоролошких услова у поступку израде урбанистичких планова.



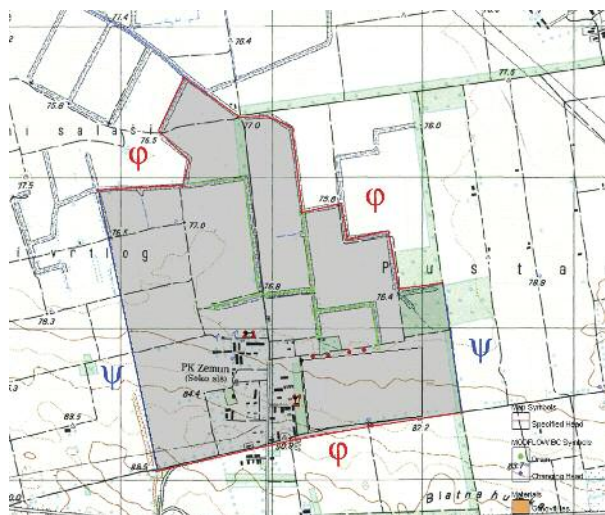
Карта просечних специфичних отицаја Србије
Map of average specific discharges in Serbia



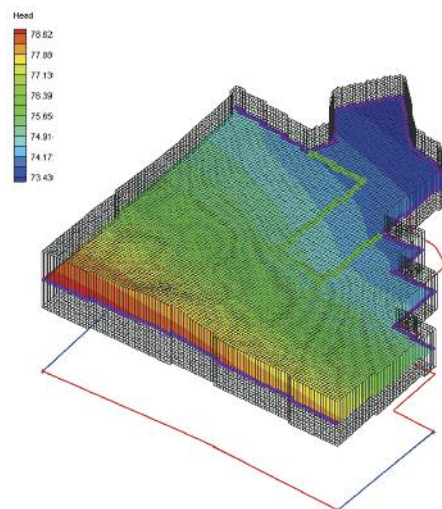
Утврђени правци кретања подземних вода
Identified directions of ground water movement

electric power and other systems and facilities. Also, they contribute to the development of mathematical models rainfall-runoff and to application of new methods in modelling regimes of surface and ground water, especially outside the hydrological station profile and in the basins without or with scarce hydrological observations. In the course of 2009 the Water Management Master Plan of Serbia was finalized; it is a key document for water management planning and is based on hydrological and meteorological data of RHMSS and analysis on minimum and maximum flows.

Expert opinions in the procedure of issue of water conditions and hydro-meteorological conditions in the process of spatial and urban planning are issued on the basis of the Law on Water, Law on Planning and Construction and the Law on Meteorological and Hydrological Activity. In comparison with the previous years, there is a considerable increase in the number of requests for an expert opinion in the procedure of producing project documentation of hydro-technical facilities and for hydro-meteorological conditions in the procedure of producing urban plans.



Пример концептуалног хидрогеолошког модела
An example of the conceptual hydrogeological model



Климатске промене и сервиси

Climate change and services

5.1 Национална климатска служба

У току последњих деценија постало је све евидентније да климатске промене имају неповољан утицај на привреду и становништво у бројним регионима света међу којима је и регион Југоисточне Европе коме припада и Република Србија. Прелиминарни резултати истраживања климе и могућих климатских промена на територији Србије указују на даљи тренд повећања температуре ваздуха и значајно смањење падавина, нарочито у топлој половини године. Наведена истраживања недвосмислено указују да су за развој стратегије реаговања и оцену ефикасности мера за ублажавање последица климатских промена неопходна даља систематска праћења и проучавања климе у регионалним и локалним размерама. Све већа рањивост на климатске промене и остале природне катастрофе, условила је потребу интензивирања активности РХМЗ у области климатских промена и климатских сервиса, а посебно у области праћења и прогнозирања климе, оцене утицаја климатских промена на здравље људи, бројне привредне делатности, и расположивост природних ресурса, као и ране идентификације проблема и доношења мера и стратегија за адаптацију на измењене климатске услове.

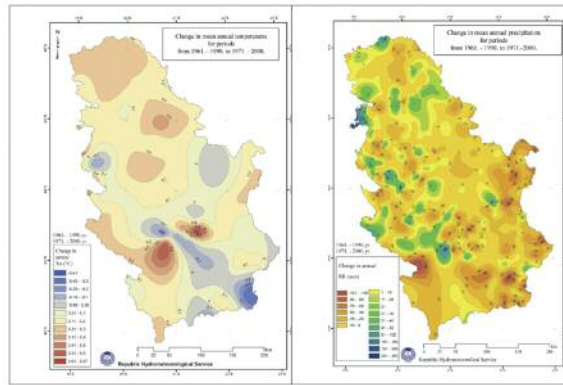
У складу са препорукама Комисије СМО за климатологију, приоритетне активности РХМЗ усмерене су на јачање капацитета за извршавање основних функција Националне климатске службе чији делокруг обухвата следеће послове и сервисе: мониторинг и истраживања локалних промена климе; оперативно издавање сезонских прогноза; развој и примену методологија оцене ризика метеоролошких и климатских екстремних појава и климатских промена, рањивости и капацитета адаптације на измењене климатске услове; развој, верификацију и примену климатских модела; унапређење међународне сарадње и повезивање са регионалним климатским центрима, међувладиним организацијама и органима међународних конвенција и протокола о промени климе; остваривање политике стручног развоја, оспособљавања стручних кадрова и информисања јавности у области климатских промена; обезбеђење рада и извршавања оперативних, развојно-истраживачких и координационих функција

5.1 National Climate Service

Over the last few decades it has become more and more evident that climate change has unfavourable influence on industry and population in numerous world regions, among others on the region of Southeastern Europe, to which the Republic of Serbia belongs. Preliminary results of climate research and possible climate change in the territory of Serbia point at a continuing trend of air temperature increase and considerable decrease of precipitation, especially in the warmer half of the year. The indicated research unambiguously shows that for development of the response strategy and assessment of the effectiveness of climate change mitigation measures further systematic monitoring and climate studies are necessary both at a regional and local scale. An ever greater vulnerability to climate change and other natural catastrophes has created the need to improve the activities of RHMS in the field of climate change and climate services, especially in the field of monitoring and forecasting climate, assessment of climate change impacts on human health, numerous commercial activities and availability of natural resources, as well as a need for early identification of problems and taking measures and drafting adaptation strategies in the modified climate conditions.

In accordance with the recommendations of the WMO Climatological Commission, priority activities of RHMS are aimed at building capacities for performance of basic functions of the National Climate Service with the following responsibilities: monitoring and research of local climate change; operational issue of seasonal forecasts; development and application of methodologies of risk assessment of meteorological and climate extreme events and climate change, vulnerability and adaptation capacities; development, verification and application of climate models; improvement of international cooperation and liaison with regional climate centres, inter-governmental organizations and bodies of international climate change conventions and protocols; creation of a expert development policy, training of technical staff and public information in the area of climate change; ensuring the operation and performance of operational, development-research and coordination functions of the Subregional Climate Change Centre for Southeastern Europe; launching initiatives for drafting and coordinating the implementation of national and

Подрегионалног центра за климатске промене за Југоисточну Европу; покретање иницијатива за израду и координирање реализације националних и подрегионалних акционих планова, програма и пројеката у области климатских промена; израду и објављивање периодичних климатских научно-техничких извештаја, прегледа и подлога за националне извештаје у области климатских промена; истраживање потенцијала обновљивих извора енергије ветра и сунчевог зрачења. У току 2010. и 2011. године најзначајније истраживачке активности РХМЗ у области климатских промена односиле су се на израду прилога за Национални извештај Републике Србије за Оквирну конвенцију УН о промени климе, Просторни план Републике Србије и прелиминарну оцену ризика климатских екстрема и непогода за потребе националне Стратегије ублажавања последица непогода и катастрофа.



Промене просечних годишњих температура и просечних годишњих падавина у Србији за периоде 1961-1990. односно 1971-2000.

Changes in the annual mean temperatures and annual mean precipitation in Serbia for periods 1961-1990 to 1971-2000

sub-regional action plans, programmes and projects in the area of climate change; producing and publication of periodical climate scientific reports, surveys and platforms for national reports in the area of climate change; researching the potential of renewable wind and sun energy sources. In the course of 2010 and 2011 the most important research activities of RHMSS in the area of climate change included drafting a contribution for the National Report of the Republic of Serbia to the UN Framework Climate Change Convention, a spatial plan of the Republic of Serbia for a preliminary

assessment of the risks of climate extremes and adverse weather for use in a national strategy of mitigation of impacts of adverse weather and catastrophes.

5.2 Sub-regional South-East European Virtual Climate Change Centre

The growing evidence of the impact of global climate change and related consequences and damages in the South East Europe (SEE) was the reason that in October 2007, at the Sixth Ministerial Conference "Environment for Europe", held in Belgrade, Ministers and Heads of delegations from 51 countries of the UNECE Region and representatives of the European Commission (EC), adopted the Declaration that

endorsed the Belgrade Initiative on enhancing sub-regional cooperation in climate change. Following one of the ministerial recommendations a sub-regional South-East European Virtual Climate Change Centre (SEEVCCC) hosted by the Republic Hydrometeorological Service of Serbia (RHMSS) was established in late 2007.

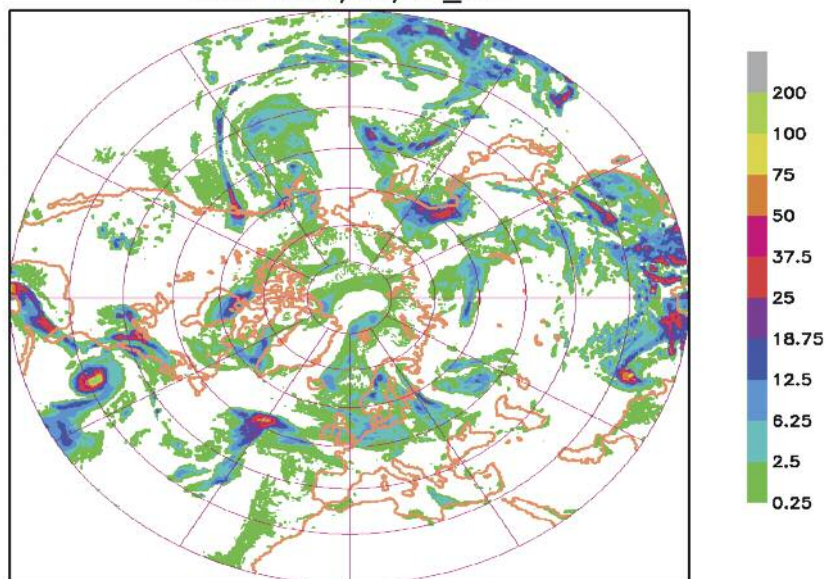
The basic mission of the SEEVCCC within the Belgrade climate change initiative is to support the SEE countries in meeting the needs for information on

5.2 Подрегионални центар за климатске промене за Југоисточну Европу

Све више доказа о утицају климатских промена и њихових последица и штете у региону Југоисточне Европе допринела је да су на Шестој министарској конференцији „Животна средина за Европу“ одржаној у Београду октобра 2007, министри и представници делегација из 51 земље UNECE региона и представника Европске комисије, усвојили Декларацију која подржава Београдску иницијативу за побољшање подрегионалне сарадње у области климатских промена. На основу једне од препорука министара, крајем 2007. године успостављен је Подрегионални виртуелни климатски центар за југоисточну

NMM-B Globalni Atmosferski Model

Tot. Precip [mm] on 2011/09/06_00Z+060h
Valid: 2011/09/08_12Z



Укупне падавине 06. 9. 2011. у 0:00 за 60 сати унапред – излаз из Глобалног атмосферског модела NMM-B
Total precipitation on 06/09/2011 for 60 hours ahead – exit from the Global Atmospheric Model NMM-B1961-1990 to 1971-2000

Европу (SEEVCCC) у оквиру Републичког хидрометеоролошког завода Србије (ПХМЗ).

Према Београдској иницијативи о климатским променама, основни задатак SEEVCCC центра је да у складу са потребама држава Југоисточне Европе перманентно обезбеђује информације о подрегионалним пројекцијама климатских промена, утицајима, рањивости и адаптацији, кроз координацију, оперативне, истраживачке и едукативне функције и учешће у развоју и примени Оквирног акционог плана за адаптацију на климатске промене за Југоисточну Европу који траје од 2009. до 2015. године (SEE/CCFAP-A, <http://www.seevccc.rs/CCFAP-A/CCFAP-A.pdf>).

SEEVCCC, као члан мреже регионалних климатских центара Регионалне асоцијације VI WMO (WMO RA VI RCC–мрежа), има мандат да обезбеди климатске податке, мониторинг климе, дугорочну прогнозу, јачање капацитета на подрегионалном нивоу као и да координира различитим програмима и пројектима везаним за утицаје климатских промена на различите секторе економије. Такође, доприноси истраживачким и развојним активностима у оквиру WMO RA VI RCC–мреже.

SEEVCCC подржава активности Националних метеоролошких и хидролошких служби у издавању климатских упозорења заснованих на месечним климатским билтенима, картама аномалија, климатским индексима и сезонским прогнозама. Поред тога, SEEVCCC је домаћин Форума за климатске изгледе времена за Југоисточну Европу, чиме подржава механизам WMO за регионалне форуме за климатске изгледе времена.

Дугорочна визија у истраживању и развоју активности је усредсређена на формирање угледног подрегионалног центра у оквиру европске мреже WMO климатских центара. Циљ ће се постићи кроз: јачање истраживачких и развојних капацитета у Југоисточној Европи; оснивање сопственог подрегионалног система за климатске прогнозе у сарадњи са научном дијаспором – као што су развој интегрисаног система

sub-regional climate change projections, impacts, vulnerability and adaptation options on a continuous basis, through its operational, research, coordination and educational functions and participation in development and implementation of the South-East European Climate Change Framework Action Plan for Adaptation which will run from 2009 to 2015 (SEE/CCFAP-A, <http://www.seevccc.rs/CCFAP-A/CCFAP-A.pdf>).

SEEVCCC as a member of the WMO Regional Association VI Regional Climate Center (WMO RA VI RCC) Network has a mandate to provide regional-scale tailored climate services on climate data, climate monitoring, long range forecasting, capacity building, as well as to coordinate different programs and project related to impact of climate change to various sectors of economy. It also contributes to highly recommended research and development activities under the WMO RA VI RCC-Network.

SEEVCCC supports the activities of National Meteorological and Hydrological Services (NMHSs) in issuing Climate Watches, based on monthly climate diagnostics bulletins, anomaly maps, climate extremes indices and seasonal predictions. In addition, SEEVCCC supports WMO Regional Climate Outlook Forum mechanism by hosting South-East European Climate Outlook Forum (SEECOF) meetings.

Long-term vision in research and development activities is focused on creation of sub-regional center of excellence in the frame of the European network of WMO climate centers. This vision will be achieved through: strengthening of research and development capacities in SEE; setting-up of its own sub-regional

climate prediction system in collaboration with scientific diaspora such as development of integrated Earth modeling system which include major climatological components: ocean, aerosol, hydrology, driven by the NMM-B atmospheric model; joining the new Global Framework for Climate Services and other world climate systems and programmes.

Seasonal forecasts for South East Europe based on dynamical downscaling of ECMWF seasonal forecasts for seven months, using a

Пример специјалне употребе LRF резултата падавина SPI2 за фебруар 2010 користећи LRF од јануара 2010



Пример специјалне употребе LRF резултата падавина - SPI2 за фебруар 2010. користећи LRF од јануара 2010. године
An example of a special use of LRF precipitation results - SPI2 for February 2010 by using LRF of January 2010

моделирања Земље који укључује главне климатолошке компоненте: океан, аеросоли, хидрологија, вођен атмосферским моделом NMM-B; приступање новом Глобалном систему за климатске услуге и другим светским програмима.

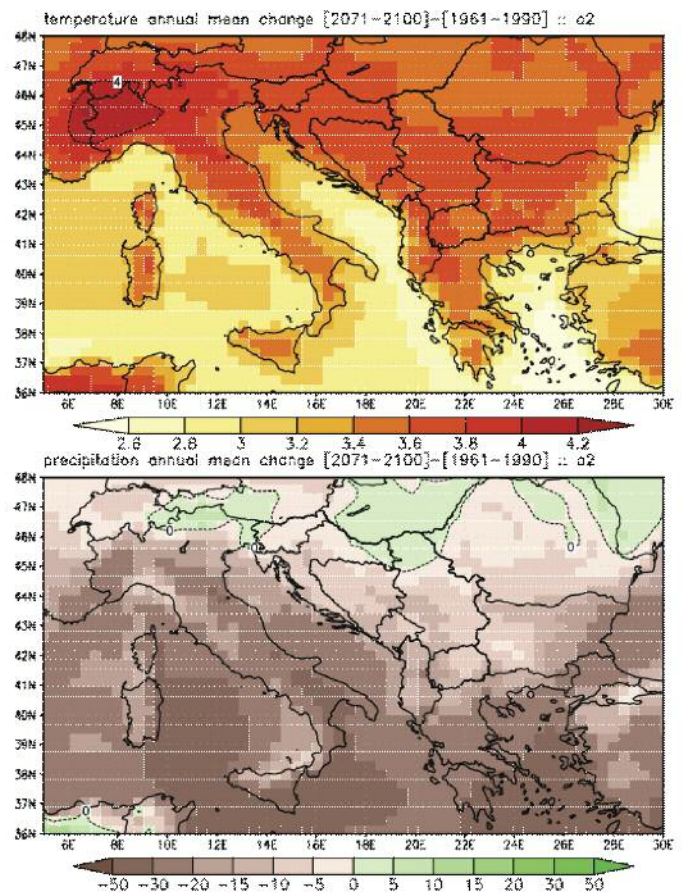
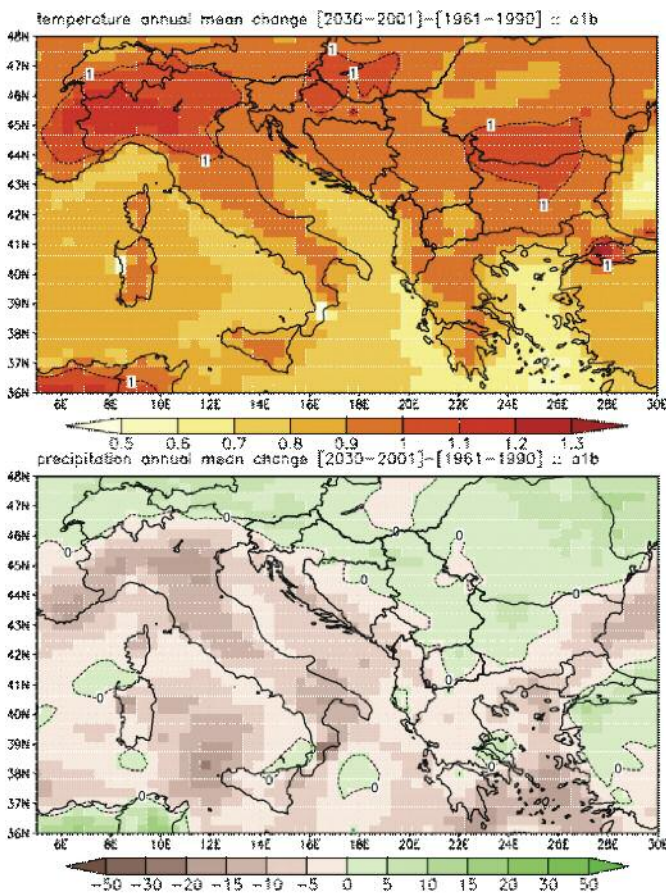
Сезонске прогнозе за Југоисточну Европу, засноване на динамичком скалирању ECMWF сезонских прогноза за седам месеци коришћењем регионалног повезаног атмосферско-океанског модела (RCM-SEEVCCC), редовно се издају од јуна 2009. године. Прогноза се састоји из 41 члана ансамбла и издаје се једном месечно. Повезивање две компоненте модела се врши помоћу директне размене површинских атмосферских флуксава и температуре површине мора (SST) после сваког временског корака атмосферског модела без додатних параметризација. Резултати су расположиви у облику карата и дијаграма за просек ансамбла и аномалије.

RCM-SEEVCCC модел је такође употребљен за климатске симулације користећи сценарије A1B и A2 који су послужили за израду четвртог извештаја IPCC-а. Резултати су коришћени у различитим студијама утицаја у пољопривреди, шумарству, хидрологији и енергетици.

regional atmosphere-ocean coupled model (RCM-SEEVCCC) are issued on the regular basis since June 2009. The forecast consists of 41 ensemble members and is issued ones per month. The connection between the two components is through a coupler that performs the exchange of atmospheric surface fluxes and sea surface temperature after every atmospheric physical time step directly, without any additional parametrization. Results are available in form of maps and diagrams for ensemble mean and anomaly values.

RCM-SEEVCCC model was used also in climate simulations using A1B, A2 SRES scenarios used in IPCC Fourth assesment report. Results are used in different impact studies in agriculture, forestry, hydrology and energy sectors.

Dust is most abundant and important aerosol that affects radiation budget and cloud formation. Dust forecast is done using Dust Regional Atmospheric Model with 8 categories for dust particle sizes (DREAM8). Initial and boundary conditions are from ECMWF global forecast for 72h. DREAM8assim is a version of DREAM8 that is assimilating ECMWF dust analysis in the initial dust field. Model runs are done with one day of delay, because of availability of dust analysis fields.



Климатске пројекције SEEVCCC-а добијене уз помоћ повезаног атмосфера-океан регионалног климатског модела
SEEVCCC climate projections performed with Atmosphere - Ocean Coupled Regional Climate Model (RCM)

Прашина је најзаступљенији и најважнији аеросол који утиче на укупно зрачење и формирање облака. Прогноза прашине се добија коришћењем DREAM8 (Dust Regional Atmospheric Model) модела који има 8 категорија величине честица прашине. Почетни и бочни гранични услови се добијају из глобалних прогноза ECMWF-а за три дана унапред. DREAM8assim је верзија модела DREAM8 која асимилира ECMWF анализе прашине у почетно поље. Модел се пушта са даном закашњења због доступности анализа прашине.

Модификовани DREAM модел се користи у истраживачким студијама за угрожене области као што је регион Аралског мора и у епизодама транспорта вулканског пепела.

У оквиру међународног пројекта FENNEC, чији су главни циљеви боље разумевање процеса који карактеришу климу и динамику планетарног граничног слоја Сахаре као и утврђивање механизма емисије прашине, користи се SEEVCCC експертиза у прогнози прашине. Да би се испунили циљеви пројекта, спроведено је неколико кампања мерења метеоролошких параметара и аеросола прашине у Сахари. SEEVCCC такође учествује у међународном пројекту SDS-WAS (систем упозорења за пешчане и прашинске олује).

Утицај климатских промена на здравље људи се прати кроз одступања учесталости биометеоролошких фаза по препорукама Светске здравствене организације, а прогнозирана временска стања се свакодневно користе за стварање биометеоролошких прогноза.

SEEVCCC организује образовне програме и програме обуке за студенте и истраживаче у различитим областима главних активности SEEVCCC-а. Такође, програми се могу прилагодити специфичним захтевима учесника програма. У лето 2011. године, организован је курс моделирања транспорта атмосферског аеросола.

Modified DREAM is used in research studies for some vulnerable areas such as Aral sea region and in vulcano ash transport episodes.

SEEVCCC expertise in dust forecast is used in international project FENNEC, the main goals of which are to better understand processes characterizing Saharan climate and dynamics of desert planetary boundary layer, as well as to determine mechanisms of dust emission. In order to fulfill these aims, several measuring campaigns were carried out providing additional measurements of meteorological parameters and dust aerosol in Sahara. SEEVCCC also participates in WMO international framework SDS-WAS (Sand and dust storm warning and advisory system).

The impact of climate change on human health is monitored through the biometeorological phase frequency deviation according to the recommendations of the World Health Organization and the forecasted weather conditions are used for making biometeorological forecasts on a daily basis.

SEEVCCC organizes educational and training programmes for students and researchers in different areas of main SEEVCCC activities. Also, programmes can be adjusted to specific interests of participants. Atmospheric aerosol transport modelling training course was organized in the summer 2011.

Развојно-истраживачки програми

Републички хидрометеоролошки завод Србије у оквиру својих надлежности спроводи национални програм систематског праћења, анализирања, прогнозирања и истраживања стања времена климе и вода; национални програм ране најаве и упозорења о појави атмосферских и хидролошких непогода и катастрофа и акцидентних прекограничних загађења ваздуха у случају нуклеарних удеса. Развојно-истраживачке активности у сврхе унапређења метеоролошке и хидролошке делатности спровode се у оквиру Петогодишњих програма метеоролошких и хидролошких развојно-истраживачких активности које доноси Влада Републике Србије. Основне компоненте овог Програма су стратегија развоја метеоролошке и хидролошке делатности у Републици Србији, базирана на Стратешком плану WMO и релевантним националним стратешким документима, као и преглед најзначајнијих инфраструктурних и развојно-истраживачких активности у области метеорологије и хидрологије.

Стратешки развојни циљеви РХМЗ у периоду 2011-2014. су:

1. Обезбеђивање ефикаснијег оперативног функционисања националног хидрометеоролошког система ране најаве као основне компоненте система превентивне заштите и смањења ризика метеоролошких и хидролошких елементарних непогода и катастрофа, и негативних утицаја климатских промена на здравље становништва, привредне делатности, природне ресурсе и екосистеме;
2. Унапређење метеоролошке и хидролошке подршке ваздушном, копненом и речном саобраћају у складу са међународним стандардима;
3. Спровођење програма систематских метеоролошких и хидролошких мерења и осматрања и програма истраживања и прогнозирања стања и промена времена, климе и режима вода као интегралног дела међународних програма Светске метеоролошке организације;

Development-research programs

Within its field of responsibility, the Republic Hydrometeorological Service of Serbia implements a national program of continuous monitoring, analysis, prediction and research of the state of climate and water; national program of early warning and alert on atmospheric and hydrological hazards and disasters and accidental trans-boundary air pollution in the case of nuclear accidents. Development-research activities of improvement of the meteorological and hydrological activity are conducted in the framework of Five-year Programs of meteorological and hydrological development and research activities passed by the Serbian Government. The main components of the Program are the strategy of meteorological and hydrological activity in the Republic of Serbia, based on the Strategic WMO Plan and the relevant national strategic documents and an overview of the most significant infrastructural and research and development activities in the area of meteorology and hydrology.

Strategic developmental goals of RHMS in 2011-2014 are:

1. Provision of a more efficient operation of the national hydro-meteorological early warning system as the main component of the system of preventive protection and risk reduction in the context of meteorological and hydrological catastrophes and disasters and negative impacts on human health, commercial activity, natural resources and ecosystems;
2. Improvement of meteorological and hydrological support to air, road and river traffic in accordance with international standards;
3. Implementation of the programme of continuous meteorological and hydrological measurements and observations and the program of research and prediction of the state and changes in the weather, climate and water regime, as an integral part of WMO international programmes;
4. Increased efficiency in the implementation of programmes and services of applied meteorology, climatology and hydrology in different industry sectors, with the view to a more

4. Повећање ефикасности у спровођењу програма и сервиса примене метеорологије, климатологије и хидрологије у различитим секторима привреде у циљу ефикаснијег коришћења повољних временских, климатских и хидролошких услова у остваривању одрживог економског развоја државе;
5. Унапређење регионалне и међународне сарадње и партнерства у области истраживања;
6. Јачање техничко-технолошких капацитета и људских ресурса РХМЗ.

Поред тога, РХМЗ учествује у изради и реализацији националних стратешких докумената као што су: Национални програм за интеграцију Републике Србије у Европску унију, Просторни план Републике Србије, Национална стратегија одрживог развоја, Национална стратегија за заштиту и спасавање у ванредним ситуацијама, Стратегија успостављања инфраструктуре просторних података у Републици Србији, Национални програм уређења, заштите и коришћења вода Србије (подпројекат: Хидролошка основа водoprивредног развоја и међудржавне сарадње у области вода; подпројекат: Водoprивредни биланс Србије), Национална стратегија одрживог коришћења природних ресурса и добара у Републици Србији, Новелирање водoprивредне основе Србије у делу који се односи на водне ресурсе, Енергетски потенцијал ветра у Србији и др.

РХМЗ такође учествује у реализацији националних програма имплементације релевантних међународних конвенција и протокола (Оквирна конвенција УН о промени климе, Конвенција УН о заштити и одрживом коришћењу реке Дунав, Конвенције о режиму пловидбе на Дунаву, Међународни хидролошки програм УНЕСКО-а, и др).

РХМЗ обезбеђује техничку подршку за истраживачке активности Подрегионалног центра за климатске промене. У априлу 2011. године усвојен је „План истраживања у области моделирања климе за Југоисточну Европу за период 2012-2017”, на истоименој Међународној конференцији, коју су организовали РХМЗ и SEEVCCC у сарадњи са Светском метеоролошком организацијом и Светским програмом истраживања климе.

Према усвојеном програму, истраживање и развој унутар SEEVCCC-а су фокусирани на нумеричком моделирању свих компоненти климатског система: атмосфере, океана, земљишта, хидрологије и аеросола. Најважнији циљ је развој Регионалног модела геофизичког система (REMS) који ће бити састављен од неколико под-модела и користиће се на различитим временским скалама, од дневних, месечних и сезонских прогноза до декадних и климатских симулација. Такав шири увид у климу обезбедиће основ за анализу климе и њених утицаја на различите важне економске секторе као што су: управљање водама, енергија, људско

efficient use of favourable weather, climate and hydrological conditions in the process of sustainable economic development of the country;

5. Improvement of the regional and international cooperation and partnership in the area of research;
6. Building RHMS technical capacities and human resources.

Besides, RHMS takes part in drafting and implementation of the following national strategic documents: National Program of Integration of the Republic of Serbia in the European Union, Spatial Plan of the Republic of Serbia, National Sustainable Development Strategy, National Emergency Rescue and Protection Strategy, Strategy of Establishment of Infrastructure of Spatial Data in the Republic of Serbia, National Program of Serbian Water Management, Protection and Use (sub-project: Hydrological Baseline of Water Management Development and Inter-governmental Cooperation in the field of Water; sub-project: Water Management Balance of Serbia), National Strategy of Sustainable Use of Natural Resources and Goods in the Republic of Serbia, Update of Water Management Master Plan of Serbia in the section related to water resources, Wind Energy Potential in Serbia and so on.

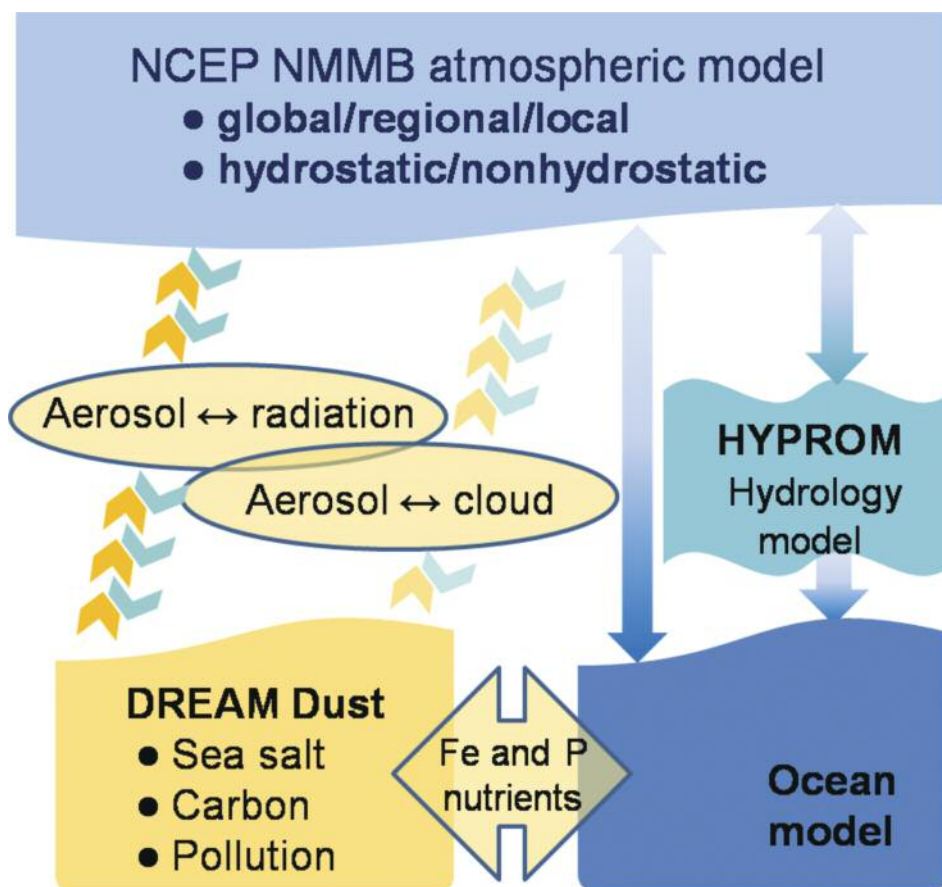
RHMS also takes part in the implementation of the national programmes of implementation of the relevant international conventions and protocols (UN Framework Climate Change Convention, UN Convention on Drought and Desertification, Convention on Cooperation aimed at Protecting and Sustainable Use of the Danube, Convention on the Danube Navigation Regime, UNESCO International Hydrological Program etc).

RHMS provides technical support for research activities of the Sub-regional Climate Change Centre. In April 2011 a "2012-2017 Research Plan in the Area of Climate Modeling for Southeastern Europe" was adopted at the respective international conference, organized by RHMS and SEEVCCC in cooperation with the World Meteorological Organization and World Climate Research Programme.

In line with the adopted programme, research and development in SEEVCCC is focused on numerical modeling of all components of climate system: atmosphere, ocean, land, hydrology and aerosols. The most important goal is development of the Regional Earth Modeling System (REMS), which will be composed of several sub-models and will be used on different time scales, from several days ahead, monthly and seasonal integrations, to decadal and climate simulations. Such wider insight to climate will provide the base for analysis of climate and its impacts to different important economy sectors such as: water management, energy, human health, agronomy, forestry, biodiversity, tourism. The main driver of REMS

здравље, пољопривреда, шумарство, биодиверзитет, туризам. Главни покретач REMS-а је NCEP-ов NMM модел на B мрежи (NMM-B). Овај најсавременији атмосферски модел је дизајниран за широк спектар просторних (од локалних до глобалних) и временских размера. Са техничке стране, NMM-B задовољава све потребе SEEVCCC-а за регионално истраживање климе. На пример, уз расположиве рачунарске ресурсе, модел има нехидростатичку опцију која омогућава коришћење високе хоризонталне резолуције неопходне да би се описале регионалне карактеристике (нпр. контрасти долина-планина и село-град, варијације у вегетацији и екосистемима, и сложеност приобаља у региону). Са друге стране, глобална верзија модела даје неопходне улазе за регионални модел. У исто време, глобални модел се може користити за оцену концепта регионалне климе. Конзервативна, монотона и позитивно дефинисана шема NMM-B модела за транспорт пасивне супстанце, заједно са шемом за радијацију која омогућава интеракцију зрачења и атмосферског аеросола и веома напредне шеме за процесе у тлу, омогућавају да NMM-B буде лако интерактивно повезан са другим под-моделима REMS-а. Компонента REMS-а за аеросоле је DREAM модел (Dust Regional Atmospheric Model) који симулира емисију, атмосферски транспорт и депозицију минералне прашине. Доњи гранични услов за атмосферски део система обезбеђује LISS (Land Ice Sea Surface)

is the NCEP's Non-hydrostatic Multiscale Model on the B grid (NMM-B). This state-of-the-art atmospheric model is designed for broad range of spatial (from local to global) and temporal scales. From a technical standpoint, the NMM-B satisfies all the requirements for regional climate research set up by the SEEVCCC. For example, given the appropriate computational capabilities, the model has a non-hydrostatic option allowing the use of fine-scale horizontal resolutions necessary to resolve critical regional characteristics (e.g., mountain-valley and urban-rural contrasts, variations in vegetation and ecosystems, and the complex coast lines of the region). On the other hand, the global version of the model provides the necessary input for driving the regional model. At the same time, the global model can be used to validate the concept of regional climate. NMM-B has sufficiently accurate conservative, positive definite and monotone tracer transport, radiation formulation capable of interacting with particulate and gaseous aerosols and state-of-the-art land surface scheme, which make it suitable for on-line coupling with other sub-models of the REMS. Aerosol component of REMS is the Dust Regional Atmospheric Model (DREAM), which simulates mineral dust emission, atmospheric transport and its deposition. Land surface scheme within NMM-B is the Land Ice Sea Surface model (LISS), which provides lower boundary conditions for the atmospheric part. It is also a very important part in modeling of a hydrological cycle. However, in order to completely close the cycle



SEEVCCC развојно истраживачки приоритети: развој регионалног модела геофизичког система заснованог на NCEP NMM-B атмосферском моделу

SEEVCCC R&D priority: Development of Regional Earth Climate Modeling System based on NCEP NMM-B Atmospheric Model

модел који је саставни део NMM-B модела. То је такође важан део у моделирању хидролошког циклуса. Међутим, да би се REMS заокружио потребно је укључити и под-модел за површинску хидрологију. У циљу симулирања процеса површинских сливова развијен је HYPROM модел (Hydrology Prediction Model).

Међународни развојно-истраживачки пројекти

У току је реализација низа пројеката који се односе на институционално јачање и кадровско оспособљавање Републичког хидрометеоролошког завода Србије у циљу ефикаснијег извршавања функција и задатака из области метеорологије, хидрологије и климатских промена. Пројекти наведени у претходном поглављу реализују се у оквиру Програма техничке сарадње Светске метеоролошке организације, затим уз финансијску подршку Светске банке, Програма UN за развој, Међународног хидролошког програма, Програма техничке помоћи Европске уније, као и кроз билатералне програме техничке сарадње са поједним развијеним државама.

in the REMS it is necessary to include an overland hydrology sub-model. Hydrology Prediction Model (HYPROM) is developed to simulate overland watershed processes.

International research and development projects

A number of projects are going on related to institutional building and staff training of the Republic Hydrometeorological Service of Serbia with the view to a more efficient performance of functions and tasks in the field of meteorology, hydrology and climate change. Projects mentioned in the previous chapter are implemented in the framework of the Technical Cooperation Programme of the World Meteorological Organization or are financially supported by the World Bank, UNDP, International Hydrological Program, Technical Assistance Programme of the European Union, and finally through bilateral programmes of technical cooperation with some developed countries.

Сарадња са међународним институцијама

Cooperation with international institutions

Републички хидрометеоролошки завод Србије (РХМЗ) у складу са својим надлежностима утврђеним законом и релевантним међународним конвенцијама и протоколима, извршава послове међународне сарадње у области метеорологије мониторинга, истраживања и моделирања климе и хидрологије као и функције Националног метеоролошког и хидролошког центра Србије у:

- Светској метеоролошкој организацији (WMO),
- Европској организацији за коришћење метеоролошких сателита (EUMETSAT),
- Европском центру за средњорочне прогнозе времена (ECMWF),
- Дунавској комисији за питања безбедности пловидбе на Дунаву,

РХМЗ извршава функцију Националног Focal Point-а у Међувладином панелу за промену климе (IPCC).

Од маја 2009. године РХМЗ је члан Европске мреже метеоролошких служби земаља Европске уније (EUMETNET). Исте године Република Србија је постала члан Међувладине групе за осматрања

In accordance with its jurisdiction prescribed by the Law and the relevant international conventions and protocols, RHMSS carries out the tasks of international cooperation in the field of meteorology, climate modeling and hydrology as well as the functions of the National Meteorological and Hydrological Center of Serbia within:

- World Meteorological Organization (WMO),
- European Organization for the Exploitation of Meteorological Satellites (EUMETSAT),
- European Center for Medium-range Weather Forecast (ECMWF),
- Danube Commission for the Security of the Danube navigation,

RHMSS performs also the function of a national focal point at the Inter-governmental Panel for Climate Change (IPCC).

Since May 2009, RHMSS has been a member of the European Network of Meteorological Services of the countries of the European Union (EUMETNET). In the same year the Republic of Serbia became a member of



*Др Ф. Брауер, М. Даџић и М.Остојски, Екстер, Велика Британија, 14. мај 2009. године
Dr F. Brouwer, M. Dacic and M. Ostojski, Exeter, UK, 14 May 2009*

земље (GEO) и Светског програма истраживања климе (WCRP), а обавезе у овим програмима извршава РХМЗ.

Међународне конвенције, протоколи и програми

Поред претходно наведених међународних организација са којима РХМЗ остварује непосредну сарадњу, у складу са обавезама преузетим ратификацијом међународних уговора, неопходно је истаћи да РХМЗ, такође, у сарадњи са другим државним органима учествује у имплементацији бројних међународних конвенција у области животне средине, безбедности саобраћаја и заштите људи у случају природних катастрофа и нуклеарних удеса као што су:

- Оквирна конвенција УН о промени климе;
- Конвенција о међународном цивилном ваздухопловству;
- Конвенција о заштити озонског омотача;
- Конвенција УН о биодиверзитету;
- Конвенција УН о суши и десертификацији;
- Конвенција о раном обавештавању о нуклеарним удесима;
- Конвенција о заштити реке Дунав;
- Конвенција о заштити и коришћењу прекограничних вода;
- Конвенција о режиму пловидбе Дунавом;
- Конвенцију о процени утицаја на животну средину у прекограничном контексту;
- Конвенција о ратификације конвенције о привилегијама и имунитетима Дунавске комисије;
- Оквирни споразум о сливу реке Саве.

На 74. заседању Дунавске комисије одржаном јуна 2010. године у Будимпешти, Тиославу Петковићу, дипл. инж. грађ, саветнику директора РХМЗ, је уручена престижна награда „За допринос развоју пловидбе на Дунаву”, као својеврсно признање за изузетну активност у имплементацији Конвенције о режиму пловидбе Дунавом. Чињеница да је ово први пут да представник Србије добије ово значајно признање чини нас посебно поносним.

РХМЗ активно учествује у имплементацији свих светских научно-техничких и развојно-истраживачких програма којима координира WMO, као и у спровођењу програма EUMETNET. У току последњих година РХМЗ, као партнерска истраживачка институција, учествује у реализацији неколико међународних пројеката у оквиру развојно-истраживачког програма Европске уније (EU FP7), као и у оквиру Програма транснационалне сарадње у Југоисточној Европи. РХМЗ такође учествује у програмима обуке WMO, ECMWF, EUMETSAT, EUMETNET, FAO, UNDP, UNISDR, и др.

Билатерална сарадња

Значајно место у међународној сарадњи РХМЗ заузима билатерална сарадња са Националним

the Inter-governmental Group on Earth Observations (GEO) and the World Climate Research Programme (WCRP), and fulfills its commitments under these programmes.

International conventions, protocols and programmes

Besides the previously mentioned international organizations in direct cooperation with RHMSS, in accordance with its commitments taken over by the ratification of international treaties, RHMSS, in cooperation with other state authorities also participates in the implementation of numerous international conventions on the environment, transportation safety and protection of human lives in the case of disasters and nuclear accidents, as follows:

- UN Framework Convention on Climate Change;
- Convention on International Civil Aviation;
- Convention on the Ozone Layer Protection;
- UN Convention on Biodiversity;
- UN Convention on Drought and Desertification;
- Convention on the Early Notification of a Nuclear Accidents;
- Convention on the Protection of the Danube River;
- Convention on the Protection and Exploitation of Transboundary Rivers;
- Convention on the Danube River Navigation;
- Convention on Environmental Impact Assessment in a Trans-boundary Context;
- Convention on the Ratification of the Convention on the Privileges and Immunities of the Danube Commission;
- Framework Agreement on the Sava River Basin.

At 74th session of the Danube Commission held in June 2010 in Budapest, Tioslav Petkovic, civil engineer, advisor to the Director of RHMSS, was awarded the prestigious prize “For the Contribution to Development of Danube Navigation”, for his merits in the implementation of the Convention on the Danube River Navigation Regime. This is the first time that a Serbian representative has been awarded this important prize and it makes us especially proud.

RHMSS actively participates in the implementation of all world scientific and development and research programmes coordinated by WMO, as well as in the implementation of the EUMETNET programme. Over the last couple of years RHMSS, as a partner research institution, has taken part in the implementation of several international projects in the framework of development and research program of the European Union (EU FP7), as well as in the context of the Programme of Trans-national Cooperation in Southeastern Europe. RHMSS also participates in the training programmes of WMO, ECMWF, EUMETSAT, EUMETNET, FAO, UNDP, UNISDR, etc.

Bilateral cooperation

Bilateral cooperation with national hydrometeorological services of Bosnia and Herzegovina (Federation of

метеоролошким и хидрометеоролошким службама Босне и Херцеговине (Федерације Босне и Херцеговине и Републике Српске), Републике Македоније, Црне Горе, Савезне Републике Немачке, Руске Федерације, Бугарске, Мађарске и Румуније. У оквиру билатералне сарадње током 2010/2011. године потписани су Меморандуми о сарадњи са Метеоролошком службом Француске, Регионалним центром за животну средину за Централну и Источну Европу – REC, Институтом за воду, енергију и животну средину Албаније и Пољопривредним факултетом из Скопља, Македонија.

Регионална сарадња

Усвајањем Београдске иницијативе о јачању регионалне сарадње у Југоисточној Европи у области климатских промена на Шестој министарској конференцији UNECE „Животна средина за Европу“ одржаној 2007. године у Београду, Србија, и успостављањем Подрегионалног виртуелног центра за климатске промене за Југоисточну Европу у саставу Републичког хидрометеоролошког завода Србије исте године (South Eastern European Virtual Climate Change Centre – SEEVCCC) у складу са одлукама ове Министарске конференције, отворене су нове могућности јачања регионалне научно-техничке сарадње у области климатских промена, метеорологије, и хидрологије, а нарочито у погледу трансфера технологија, знања и искустава.

Паралелно са активностима на имплементацији Београдске иницијативе, током 2008. и 2009. године спроведене су и активности укључивања Подрегионалног виртуелног центра за климатске промене за Југоисточну Европу у систем регионалних климатских центара Светске метеоролошке организације. Регионална асоцијација Светске метеоролошке организације за регион VI (Европа), на свом петнаестом заседању одржаном септембра 2009. године у Бриселу, Белгија, усвојила је резолуцију о успостављању Европске мреже регионалних климатских центара (WMO RA VI RCC Network). У садашњој, иницијалној фази, Европска мрежа регионалних климатских центара садржи 3 нода и то: RA VI RCC нод за климатске податке, RA VI RCC нод за мониторинг климе и RA VI RCC нод за дугорочне прогнозе. Сваки од наведених нодова чини конзорцијум регионалних и подрегионалних климатских центара којим координира наменовани водећи центар. Подрегионални виртуелни центар за климатске промене за Југоисточну Европу – SEEVCCC учествује у сва три нода са обавезујућим оперативним функцијама, функцијама јачања капацитета, координационим функцијама и високо препорученим развојно-истраживачким функцијама.

Једна од важних активности SEEVCCC која се спроводи од 2010. године јесте организација форума за климатске изгледе за Југоисточну Европу WMO (WMO/South Eastern European Climate Outlook Forum – SEECOF).

Bosnia and Herzegovina and Republika Srpska), the former Yugoslav Republic of Macedonia, Montenegro, Federal Republic of Germany, Russian Federation, Bulgaria, Hungary and Romania has a significant place in the international cooperation of RHMSS. In the framework of bilateral cooperation during 2010/11 Memorandums of Understanding were signed with the French Meteorological Service, Regional Environmental Centre for Central and Eastern Europe – REC, Albanian Institute of Water, Energy and Environment and the Faculty of Agriculture from Skopje, Macedonia.

Regional cooperation

With the endorsement of the Belgrade Initiative on enhancing sub-regional cooperation in climate change at the Sixth Ministerial Conference of UNECE "Environment for Europe", held in Belgrade in 2007, and with the establishment of the South Eastern European Virtual Climate Change Centre – SEEVCCC in the same year, in accordance with the decision of the Ministerial Conference, new possibilities were opened for strengthening regional scientific and technical cooperation in the field of climate change, meteorology and hydrology, especially with the view to transfer of technology, know-how and experience.

In parallel with activities of implementation of the Belgrade Initiative, in the course of 2008 and 2009 the SEE Sub-Regional Virtual Climate Change Centre was included in the system of regional climate centres of the World Meteorological Organization. WMO Regional Association VI (Europe) adopted, at its 15th session held in September 2009 in Brussels, Belgium, the resolution on establishment of the European network of regional climate centres (WMO RA VI RCC Network). In the present, initial phase, the European network of regional climate centres consists of 3 nodes: RA VI RCC node for climate data, RA VI RCC node for climate monitoring and RA VI RCC node for long-range forecasts. Every of the mentioned nodes is a consortium of regional and sub-regional climate centres coordinated by a given lead centre. SEE Sub-Regional Virtual Climate Change Centre – SEEVCCC takes part in all the three nodes with binding operational functions, capacity building functions, coordination functions and highly recommended development and research functions.

One of important activities of SEEVCCC implemented since 2010 is organization of the (WMO/South Eastern European Climate Outlook Forum – SEECOF).

The forum is the most important form of scientific and technical cooperation in the production and verification of regional seasonal and several months climate forecasts. So far five meetings have been held, in Croatia (June 2008), Hungary (November 2009) and Serbia (November 2010), and for the first time two electronic sessions were held in May 2010 and 2011 with coordination of SEEVCCC and WMO. The rhythm of organizing SEECOF will continue in 2011.

Форум представља најзначајнији облик научно-техничке сарадње у изради и верификацији регионалних сезонских и вишемесечних климатских прогноза. До сада је одржано пет састанака – у Хрватској (јуна 2008.), Мађарској (новембра 2009.) и Србији (новембра 2010.), а први пут су одржане и две електронске седнице, у мају 2010. и 2011. године, уз координацију SEEVCCC и WMO. Континуитет организације SEECOF-а се наставља и 2011. године.



SEECOF, 4. новембар 2010. године, Београд
SEECOF, 4th November 2010, Belgrade

Шести по реду SEECOF одржаће се у Београду, Србија, у периоду од 28. до 30. новембра 2011. године.

Међународни скупови

Међународна активност се спроводи и кроз учешће експерата РХМЗ на међународним састанцима, семинарима и конференцијама. Током 2010/2011. године, 119 експерата РХМЗ је учествовало на 80 међународних скупова.

У протеклом периоду РХМЗ је у сарадњи са Светском метеоролошком организацијом, Организацијом УН за производњу хране – FAO, државним органима и научно-истраживачким институцијама Републике Србије организовао више регионалних скупова:

- Међународну конференцију „Енергија и одрживи развој” организовану у сарадњи са ЈП Електропривреда Србије (ЕПС) и Министарством рударства и енергетике, Крагујевац, марта 2010;
- Подрегионални FAO семинар „Мапирање и политика оријентације за адаптацију на климатске промене у региону Југоисточне Европе”, Београд, априла 2010;
- Међународну конференцију „План истраживања у области моделирања климе за Југоисточну Европу за 2012-2017”, Београд, априла 2011;
- Министарску конференцију „Истраживање климе у циљу заштите животне средине, адаптације на климатске промене и смањивања ризика природних катастрофа”, Београд априла 2011.

Министарској конференцији о истраживању климе су присуствовали представници министарстава надлежних за животну средину и климатске промене земаља Југоисточне Европе, националних хидрометеоролошких служби, међународних организација, истраживачких института и академске научне заједнице из 14 земаља Европе и Америке. Учесници конференције усвојили су Дугорочни програм развојно-истраживачких активности Подрегионалног центра за климатске промене за југоисточну Европу – SEEVCCC.

6th SEECOF will be held in Belgrade, Serbia from 28th to 30th November 2011.

International events

International activities are reflected in the participation of RHMSS experts in international meetings, workshops and conferences. During 2010/11, 119 experts from RHMSS took part in 80 international gatherings.

RHMSS has in cooperation with the World Meteorological Organization, UN Food and Agriculture Organization – FAO, state authorities and research institutions of the Republic of Serbia organized a number of regional meetings:

- International conference: "Energy and Sustainable Development", organized in cooperation with public company Elektroprivreda Srbije (EPS) and Ministry of Mining and Energy, Kragujevac, March 2010;
- Sub-regional FAO workshop "Mapping and Orientation Policy for Climate Change Adaptation in the Region of Southeastern Europe", Belgrade, April 2010;
- International conference "Research Plan in the Field of Climate Modeling for Southeastern Europe 2012-2017", Belgrade, April 2011.
- Ministerial Conference "Climate Research Aimed at Environmental Protection, Climate Change Adaptation and Disaster Reduction", Belgrade, April 2011.



Министарска конференција „Истраживање климе у циљу заштите животне средине, адаптације на климатске промене и смањивања ризика природних катастрофа”, 13. април 2011. године, Београд

Ministerial Conference "Climate Research Aimed at Environmental Protection, Climate Change Adaptation and Disaster Reduction", 13th April 2011, Belgrade

The Ministerial Conference on Climate Research was attended by representatives of ministries in charge of environment and climate change of the Southeastern European countries, national hydrometeorological services, international organizations, research institutions and the Academia from 14 countries of Europe and America. The participants in the Conference adopted a Long-term Programme of

Конференцији је присуствовао и Генерални секретар WMO, г. Мишел Жаро. Током боравка у Београду Генерални секретар WMO је обавио разговоре са премијером Србије др Мирком Цветковићем и министром за животну средину, рударство и просторно планирање, др Оливером Дулићем. Тема разговора су биле даље активности Србије у циљу реализације регионалних пројеката WMO на превенцији и ублажавању последица природних непогода и катастрофа и климатских промена.



Сусрет Председника Владе Републике Србије, др Мирка Цветковића и Генералног секретара WMO, др Мишел Жароа, у току регионалне Министарске конференције „Истраживање климе у циљу заштите животне средине, адаптације на климатске промене и смањивања ризика природних катастрофа“ одржане 13. априла 2011. године у Београду

Meeting of the Serbian Prime Minister, dr Mirko Cvetkovic and WMO Secretary-General, Michel Jarraud, in the course of the regional Ministerial conference "Climate Research Aimed at Environmental Protection, Climate Change Adaptation and Disaster Reduction", held on 13th April 2011 in Belgrade

Research and Development Activities of the SEEVCCC.

Secretary-General of WMO, Michel Jarraud also took part in the conference. During his stay in Belgrade Secretary-General had discussions with the Serbian Prime Minister, Mirko Cvetkovic and Minister of Environment, Mining and Spatial Planning, Oliver Dulic. The topic of the conversation was further activities of Serbia in the implementation of regional WMO projects of prevention and mitigation of impacts of disasters and catastrophes and climate changes.

Обука и образовање

Високошколски образовни систем Србије још од средине 19. века омогућава стицање највиших академских звања у области метеорологије и хидрологије. Посебно место и улогу имају Универзитети у Београду, Новом Саду и Нишу. Средња Геолошка и хидрометеоролошка школа „Милутин Миланковић“ у Београду, основана 1948. године, обезбеђује кадрове средње стручне спреме метеоролошке и хидролошке струке већ више од шездесет година.

Са аспекта реализације плана развоја људских ресурса РХМЗ, посебан значај имају Програми обуке и образовања Светске метеоролошке организације, Европског центра за средњерочне прогнозе времена, Европске организације за експлоатацију метеоролошких сателита, Европске мреже метеоролошких служби, постојећи међународни центри специјализовани за поједине области метеорологије и хидрологије, као и билатерални програми и пројекти техничке сарадње.

Кроз поменуте програме за последњих 12 месеци реализовано је 13 различитих курсева и радионица намењених обуци кадрова РХМЗ.

Расположива инфраструктура РХМЗ и људски ресурси у земљи и у региону представљају



*SatRep радионица, 15-17 јун 2011. године, Београд
SatRep workshop, 15-17th June 2011, Belgrade*

Education and training

The Serbian university system has succeeded, since the middle of 19th century to produce the highest university titles in the field of meteorology and hydrology. Universities in Belgrade, Novi Sad and Nis have a special place and role in this. The High School of Geology and the School of Hydrometeorology "Milutin Milankovic" in Belgrade, founded in 1948, have been producing high school graduates of meteorological and hydrological vocation for more than sixty years.

As regards the implementation of the human resources development plan, special importance is attached to the education and training programmes of the World Meteorological Organization, European Center for Medium-range Weather Forecast, European Organization for the Exploitation of Meteorological Satellites (EUMETSAT), European Network of Meteorological Service, the existing centres specialized

in specific areas of meteorology and hydrology, as well as bilateral programmes and technical cooperation projects.

Through these programmes over the last 12 months, 13 different courses and workshops were organized intended for RHMSS staff training.

The available infrastructure of RHMSS and human resources in the country and region are a good basis for strengthening

добру основу за јачање регионалне сарадње и ефикасну имплементацију регионалних програма обуке и образовања како у области климатских промена, тако и у осталим сродним геофизичким дисциплинама значајним за решавање проблема климатских промена.

Подрегионални центар за климатске промене за Југоисточну Европу између осталог има за циљ обезбеђивање обуке и омогућавање размене савремених искустава и праксе у области климатских промена, нарочито у климатском моделирању и интерпретацији продуката климатских модела, са циљем јачања капацитета Националних хидрометеоролошких служби у подрегиону. У складу са поменутом функцијом, SEEVCCC је током лета 2011. организовао обуку за коришћење Модела транспорта атмосферског аеросола намењену заинтересованим студентима и истраживачима.

Програм обуке се спроводи и у оквиру билатералне сарадње РХМЗ са националним хидрометеоролошким службама земаља у региону Југоисточне Европе. До сада је у два наврата одржан тродневни семинар о миграцији са алфа нумеричких на бинарне кодове (BUFR) у Управи за хидрометеоролошке послове Републике Македоније. Такође, у хидрометеоролошком заводу Републике Српске, Босна и Херцеговина, извршена је инсталација MetView софтвера за графичку интерпретацију метеоролошких података и продуката и обука прогностичара за његово коришћење. Сличне активности су планиране и са другим заинтересованима хидрометеоролошким службама и институцијама.

regional cooperation and efficient implementation of regional education and training programmes, both in the field of climate change and in other related geophysical disciplines important for tackling the issue of climate change.

The South Eastern European Virtual Climate Change Centre is, among other things, intended for providing training and exchange of modern experience and practice in the area of climate change, especially in climate modeling and interpretation of climate model products, with the view to building the capacities of the national hydrometeorological services in the sub-region. In accordance with this function, SEEVCCC organized, in the summer of 2011, a training course in the use of the Model of atmospheric aerosol transport, intended for interested students and researchers.

The training programme is conducted in the framework of bilateral cooperation between RHMSS and national hydrometeorological services in the southeastern European countries. So far a three-day workshop on migration from alpha numerical to binary codes (BUFR) was organized in the Hydrometeorological Authority of the Former Yugoslav Republic of Macedonia. Also, in the Hydrometeorological Service of Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina, MetView software was installed for graphic interpretation of meteorological data and products, and forecasters were trained to use it. Similar activities have been planned with other interested hydrometeorological services and institutions.

Техничка сарадња

Technical cooperation

Иако Републички хидрометеоролошки завод има вишедеценијску традицију и располаже значајном метеоролошком и хидролошком инфраструктуром, економске тешкоће у току последњих деценија довеле су до извесног техничко-технолошког заостајања РХМЗ у оквиру савремених европских и глобалних интегрисаних хидрометеоролошких система у које је Србија укључена. Такво стање утиче на ефикасност остваривања резултата потребних за задовољавање све већих захтева и потреба земље у области метеоролошке и хидролошке делатности.

Из наведених разлога, Средњорочни програм модернизације РХМЗ увршћен је у приоритете Владе Републике Србије и спроводи се кроз бројне програме и пројекте техничке сарадње са Европском унијом, Светском метеоролошком организацијом и другим одговарајућим међународним организацијама, као и кроз програме билатералне техничке сарадње са већим бројем развијених земаља.

Неки од недавно завршених и актуелних међународних пројеката у чијој реализацији учествује РХМЗ, наведени су у табели која следи.

Although RHMSS has several decades of tradition in this field and significant meteorological and hydrological infrastructure, economic difficulties in the past decades caused certain technical-technological lagging behind of RHMSS in the framework of contemporary European and globally integrated hydro-meteorological systems that include Serbia. Such circumstances influence the efficiency of obtained results that are necessary for the satisfaction of all the more increasing requests and needs of the country in the field of meteorological and hydrological activities.

For these reasons, Medium-range Modernization Program of RHMSS is included in the priorities of the Government of the Republic of Serbia and is carried out through numerous programs and projects of technical cooperation with the European Union, World Meteorological Organization and other relevant international organizations, as well as through the programs of bilateral technical cooperation with an increasing number of developed countries.

Some of ongoing and planned international projects where RHMSS participates are presented in the following Table:

| <p>Преглед међународних пројеката који су недавно завршени и чија је реализација у току List of recently finished and ongoing international projects</p> | |
|--|--|
| <p>Пројекат „Хидролошки прогностички систем за поплаве за мале и средње речне сливове у Србији”. Спроводи се у сарадњи са Норвешким директоратом за воду и енергију (NVE) и Шведским хидрометеоролошким институтом (SMHI), Донација Норвешке Владе, (2008-2010). Пројекат је формално завршен али се још увек спроводе активности у оквиру пројекта.</p> | <p>Project: "Hydrological Flood Forecasting System for Small and Medium River Basins in Serbia". It is implemented in cooperation with the Norwegian Water Resources and Energy Directorate (NVE) and Swedish hydrometeorological institute (SHMI), donation of the Norwegian Government (2008-2010). The project is formally finalized but project activities are still going on.</p> |
| <p>Пројекат ЕУ "Европски систем за рану најаву поплава – EFAS" у сарадњи са Заједничким истраживачким центром Европске комисије, Испра, Италија.</p> | <p>EU Project "European Flood Alert System – EFAS" in cooperation with the Joint Research Centre of the European Commission, Ispra, Italy.</p> |
| <p>Регионални пројекат „Центар за управљање сушом за Југоисточну Европу – DMCSEE”. Пројекат кофинансира Европска Унија кроз Транснационални програм сарадње за Југоисточну Европу (2009-2012).</p> | <p>Regional Project "Drought Management Centre for South East Europe – DMCSEE". The project is co-financed by the European Union through the Transnational Cooperation Programme for Southeastern Europe (2009-2012).</p> |

| | |
|---|--|
| <p>Пројекат „Пан-Европска база фенолошких података – PEP 725”. Пројекат финансира Мрежа националних метеоролошких служби ЕУ – EUMETNET и Аустријска метеоролошка служба – ZAMG (2010-2014)</p> | <p>Project "The Pan European Phenological Database – PEP 725". Project is financed by the Network of European Meteorological Services – EUMETNET and Austrian Meteorological Service – ZAMG (2010-2014).</p> |
| <p>Пројекат „Регионална сарадња у југоисточној Европи за управљање метеоролошким, хидролошким и климатолошким подацима и размена података као подршка смањивању ризика од катастрофа – DRR-SEE”, Светска банка, UNDP, наставак, друга фаза пројекта до 2013.</p> | <p>Project "Regional Cooperation in Southeastern Europe for Meteorological, Hydrological and Climatological Data Management and Data Exchange in support of Disaster Risk Reduction" (DRR-SEE), World Bank, UNDP, follow-up, 2nd phase of the project by 2013.</p> |
| <p>Пројекат „Израда мапа ризика од поплава на сливу Дунава”, сарадња са осталим организацијама из области водoprивреде: Јавним водoprивредним предузећима Србијаводе и Воде Војводине, Дирекцијом за воде и Институтом за водoprивреду „Јарослав Черни”. Пројекат кофинансира ЕУ кроз Транснационални програм сарадње за Југоисточну Европу, (2009-2012).</p> | <p>Project "Danube Floodrisk", in cooperation with other water management organizations: public water management companies Srbijavode and Vode Vojvodine, Water Directorate and Water Management Institute "Jaroslav Cerni". The project is co-financed by EU through a trans-national cooperation programme for South-eastern Europe (2009-2012).</p> |
| <p>Пројекат „Управљање ризиком од поплава за слив реке Тамнаве”, спроводи се у сарадњи са Шведском агенцијом за заштиту животне средине, Донација Шведске Владе, (2008-2011).</p> | <p>Project: "Flood risk management for the basin of the Tamnava river", is implemented in cooperation with the Swedish Environmental Protection Agency, donation of the Swedish Government (2008-2011).</p> |
| <p>Учешће на пројекту „Клима Карпатског региона”, Заједнички истраживачки центар Европске комисије – JRC, носилац пројекта Мађарска метеоролошка служба – OMS, (2011-2013).</p> | <p>Participation in the project "Climate of the Carpathian Region", Joint Research Center of the European Commission – JRC, leader of the project: Hungarian Meteorological Service – OMS, (2011-2013).</p> |
| <p>Пројекат „Симулација климатских параметара у региону Медитерана – SINTA II” – друга фаза. Пројекат се реализује у оквиру програма техничке сарадње са Републиком Италијом.</p> | <p>Project "Simulation of Climate Parameters in the Mediterranean Region –SINTA II” – second phase. The Project is implemented in the framework of the programme of technical cooperation with Italy.</p> |
| <p>Пројекат „Расподељена истраживачка инфраструктура за хидрометеорологију – DRIHM”, ЕУ FP7 пројекат, координатор пројекта је СИМА истраживачка фондација – Међународни центар за мониторинг животне средине, Италија.</p> | <p>Project "Distributed Research Infrastructure for Hydro-Meteorology – DRIHM", EU FP7, Project Coordinator – CIMA Research Foundation, International Centre on Environmental Monitoring, Italy.</p> |
| <p>Пројекат „Напредне методе хомогенизације климатолошких низова података: Интегралан приступ”, COST пројекат ES0601.</p> | <p>COST ACTION ES0601: "Advances in Homogenisation Methods of Climate Series: An Integrated Approach"</p> |

У току су активности на реализацији пројекта инсталирања најсавременијег доплеровог радарског система на планини Јастребац, који ће функционисати у оквиру РХМЗ за потребе метеорологије и хидрологије, првенствено у служби осматрања и најаве и упозорења на интензивне падавине, а у циљу превенције бујичних поплава. Куповину радара иницирало је Министарство пољопривреде, трговине, водопривреде и шумарства Републике Србије, а финансирање се спроводи кредитом Светске банке кроз реализацију националног пројекта рехабилитације система за наводњавање и одводњавање.

Имајући у виду економске тешкоће са којима је суочена Република Србија, као и степен сиромаштва (према извештају Светске банке, у Србији 10,6% становништва спада у сиромашну класу, док је једна трећина становништва на самој граници сиромаштва), јачање капацитета РХМЗ у неколико наредних година зависиће и даље од финансијске и техничке помоћи ВМО, Европске Уније, Светске Банке и других међународних институција.

Activities are going on related to the project of installation of the most modern doppler radar system on the Jastrebac mountain, which will operate within RHMS and will be used for meteorological and hydrological tasks, especially for use by the precipitation observation and early warning and alert service, with the view to prevention of torrential floods. The procurement of the radar is an initiative of the Ministries of Agriculture, Trade, Water Management and Forestry of the Republic of Serbia, and is financed by a World Bank loan through implementation of a national project of irrigation system rehabilitation.

Bearing in mind financial difficulties faced by the Republic of Serbia, and poverty rates (according to the report of the World Bank, in Serbia 10.6% population is ranked as poor, while one third of the population is on the verge of poverty), building capacities of RHMS in the next years will still depend on the financial and technical assistance of WMO, European Union, World Bank and other international institutions.

Главни изазови, препреке и будући планови и потребе за њихово превазилажење

Major challenges, constraints and future plans and requirements for their overcoming

Републички хидрометеоролошки завод Србије је одмах по завршетку процеса потписивања и ратификације споразума о укључивању Републике Србије у чланство европских метеоролошких организација (ECMWF, EUMETSAT, EIG EUMETNET) и доношења Закона о метеоролошкој и хидролошкој делатности у току 2009/2010. године, у складу са Законом о министарствима донетим марта 2011. године, приступио дефинисању нове организационе структуре у складу са надлежностима утврђеним законима, потребама савременог тренутка и захтевима за спровођењем државне реформе кроз правну и институционалну хармонизацију у процесу имплементације Националног програма за интеграцију Републике Србије у Европску унију. У овом процесу послови мониторинга квалитета ваздуха и вода и послови противградне заштите пренети су у надлежност Министарства заштите животне средине, рударства и просторног планирања – Агенције за заштиту животне средине, односно Министарства унутрашњих послова – Сектора за ванредне ситуације. Тиме су створени услови за трансформацију традиционалне организационе структуре Националне хидрометеоролошке службе Републике Србије успостављањем нове организације хармонизоване са структуром националних хидрометеоролошких служби држава чланица Европске уније и дефинисањем дугорочних и средњерочних стратешких циљева РХМЗ усмерених на превентивну заштиту живота људи и имовине, допринос одрживом економском развоју и заштити животне средине, побољшање квалитета живота и јачање међународне и регионалне сарадње кроз активности Подрегионалног центра за климатске промене за Југоисточну Европу.

Стратешки приоритети РХМЗ у наредном периоду обухватају: јачање регионалних центара националног хидрометеоролошког система ране најаве и упозорења о појави екстремних метеоролошких, климатских и хидролошких појава и елементарних непогода; унапређење метеоролошких, климатских и хидролошких услуга; реализацију новог петогодишњег програма метеоролошких и хидролошких развојно-истраживачких активности за период 2012-2016; јачање људских ресурса кроз програм сталног усавања; унапређење међународне и регионалне сарадње даљим јачањем оперативних

Immediately after the process of signature and ratification of the Agreement on Serbian membership in European meteorological organizations (ECMWF, EUMETSAT, EIG EUMETNET) was finalized and the Law on Meteorological and Hydrological Activity was passed, the Republic Hydrometeorological Service of the Republic of Serbia initiated, in accordance with the Law on Ministries passed in March 2011, the process of redefining its organizational structure in accordance with its responsibilities, the needs of the present moment and national reform requirements for legal and institutional harmonization in the process of implementation of the National Program of Integration of the Republic of Serbia into the European Union. Until recently the RHMSS comprised the services of monitoring the air and water quality and hail-protection service, which are now managed by the Agency of Environmental Protection and the Ministry of Interior – Sector of Emergency management respectively. Thus the conditions were created for transformation of the traditional organizational structure of the National Hydrometeorological Service of Serbia into the new one, harmonized with the structure of the national hydro-meteorological services of the EU members through definition of long-term and middle-term strategic goals of RHMSS aimed at protection of lives and property, sustainable economic development and environmental protection programs, improvement of livelihoods and strengthening international and regional cooperation through the functions of the sub-regional South-East European Virtual Climate Change Centre.

Strategic priorities of RHMSS in the forthcoming period include: strengthening of regional centres of the national hydro-meteorological early warning and alert system related to extreme meteorological, climate and hydrological phenomena and catastrophes; improvement of meteorological, climate and hydrological services; implementation of the new five-year program of meteorological and hydrological development and research activities for 2012-2016; building up human resources through the life learning program; improvement of international and regional cooperation by further strengthening the operational and development-research functions of sub-regional South-East European Virtual Climate Change Centre and the partnership with the relevant national, regional and international institutions.

Investments into the new generation of super computers that are a prerequisite for further

и развојно-истраживачких функција Подрегионалног центра за климатске промене за Југоисточну Европу и партнерства са релевантним националним, регионалним и међународним институцијама.

Улагања у нову генерацију супер рачунара који су услов за даљи развој и ефикасну примену научних знања, односно резултата истраживања и развоја у оперативним активностима РХМЗ, и јачање људских ресурса, представљају највеће изазове у временима која долазе. Такође, представљају и услов ефикасног одговора РХМЗ на све сложеније и обимније захтеве бројних корисника података и продуката Националне хидрометеоролошке службе Републике Србије.

development and efficient application of scientific knowledge or results of operational research activities RHMSS, as well as building up human resources are the greatest challenges of the near future. Also, they are a precondition for an efficient response of RHMSS to increasingly complex and detailed requests of numerous users of the data and products of the National Hydrometeorological Service of the Republic of Serbia.

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

551.509:06(497.11)

Годишњи извештај / Републички
хидрометеоролошки завод Србије = Annual
Report / Republic Hydrometeorological Service
of Serbia ; за издавача Милан Дацић. - 2007 -
. - Београд (Кнеза Вишеслава 66) :
Републички хидрометеоролошки завод, 2007-
(Београд : Дебрапласт). - 30 cm

Текст упоредо на срп. и енг. језику.
ISSN 1820-5615 = Годишњи извештај
(Републички хидрометеоролошки завод Србије)
COBISS.SR-ID 143883020