

Danilo FURLAN

Hidrometeorološki zavod SRS, Ljubljana

POVZETEK

Meteorološki del vodnogospodarskih osnov nudi slovenska meteorologija vodnemu gospodarstvu že vrsto let. Za vodno bilanco so bile uporabljene predvsem celoletne višine padavin, v manjši meri specifičnosti snežnih padavin in predvsem snežne odeje, dalje dokumentacija o vlagi, vetru, temperaturi in osončenju. Nova hidrologija uporablja dosedanje meteorološko dokumentacijo le kot dopolnilo. Na mesto dolgoletne vodne bilance je stopila bilanca maksimalnih vodnih valov. Za obladovanje le-teh pa so osnovni podatek nalivi, predvsem njihova maksimalna možna intenzivnost v ustreznem časovnem razponu. Isti podatki so izhodišče tudi za delo hudourničarjev, za projektante mestnih kanalizacij, akumulacij in drugega.

Na simpoziju naj hidrologi objasnijo zeleno vsebino nove dokumentacije v meteorološkem delu vodnogospodarskih osnov.

* * *

V humidnem pasu, v katerem leži tudi Slovenija, vode do nedavnega nismo šteli med gospodarske dobrine, saj nam je je narava dala v neomejenih količinah. V zadnjih decenijah pa je nastala sprememba. Voda ni le v veliki meri že močno onesnažena, ampak je začenja že primanjkovati. To velja tako za pitno, kot tudi za tehnološko in hladilno vodo.

S tem, da postaja voda vse bolj iskana, postaja tudi vse bolj očitno, da je treba z razpoložljivimi zalogami pametno gospodariti. To dolžnost opravlja vodno gospodarstvo. Čim bolj škrtata je narava z vodo, toliko višjo stopnjo je doseglo vodno gospodarstvo, ali pa je dežela zaostala v splošnem napredku, morda tudi propadla. Vodno gospodarstvo torej ni izum zadnjih desetletij. Kjer je bila situacija kritična, so ga poznali že v starem veku. In kako je v Sloveniji? Kamor pogledamo, voda! Potoki, reke, jezera, močvirja, barja. In končno še morje. Če pri tem še upoštevamo, da so tudi v svetovnem merilu redke dežele, ki prejmejo toliko padavin, kot jih je pri nas - celo najbolj suho področje jih prejme na leto še krepko prek 700 mm, in kar je posebno važno, padavine so enakomerno razporejene na vse leto, potem je slika kompletna: Srečna Slovenija!

No, tako sončno pa le ni! Kar ena tretjina Slovenije pripada krasu in ji zato površinskih voda manjka, s tem pa tudi uporabne vode. In dalje! Zaradi apnenih tal so že tako in tako redke visoke planote brez površinskih vodotokov in zato nimamo pogojev za zadostno proizvodnjo električne energije. In končno, tudi kjer

imamo normalna, več ali manj neprepustna tla, je teren tako strm, da se je na majhnih platojih in terasah utegnil ustaliti le človek, velike vode pa oddivjajo v dolino, hitro in praviloma kot hudourniki in puščajo za seboj opustošenje na vsej poti v dolino; na poti ogolela pobočja in korita, na cilju v dolini pa zaprodene njive in uničene komunikacije.

Padavin in zato tudi vode je mnogo, zaradi specifičnih reliefnih in petrografskih razmer pa že mestoma trpimo zaradi pomanjkanja, ki se bo z nadaljnjim splošnim napredkom še povečalo. Zaradi vsega naštetega, Slovenija le ni "obljubljena dežela", gotovo pa je bogata njiva za delo vodnega gospodarstva. In kakšno je mesto meteorologije pri obdelavi te "bogate" njive?

Trenutno še nezavidno, nepomembno. Obeta pa se v prihodnosti!

Za umno gospodarjenje moramo poznati količine zalog in njihovo spremenljivost v času in prostoru. Ustrezno dokumentacijo si je vodno gospodarstvo dobivalo prek hidrologije. Meteorološka dokumentacija je bila sicer zahtevana, uporabljena pa le izjemoma.

Pred leti se je zaradi začetega sistematičnega ugotavljanja vodnih zalog začelo izdelovati vodni kataster. K vodnogospodarskim osnovam je meteorologija prispevala: dolgoletne poprečne višine padavin po mesecih in na leto, pogostost dni z določenimi pragovi, podatke o snegu in sneženju ter višini in trajanju snežne odeje, o nalivih in njihovih povratnih dobah. Podobno so bili obdelani tudi drugi meteorološki elementi.

Na pogled je to dovolj izbrana dokumentacija, v resnici pa je, z izjemo podatkov o nalivih, ki jih na široko uporabljajo za ustrezno dimenzioniranje mestnih kanalizacij, še neizdelana. Za potrditev gorajšega zaključka je potrebnih nekaj besed o hidrološki dokumentaciji.

Osnovni hidrološki instrument je vodno krilo. Poleg točnosti instrumenta samega je sporna, in to še v večji meri, tudi možnost za točno izvajanje meritev. Obe nepopolnosti imata praviloma isti predznak, primanjkljaj, ki ga niti količinsko niti časovno ni mogoče pravočasno opredeliti, in je zato tudi uporaba koeficientov brez osnove.

Kvaliteta hidrološke dokumentacije je odvisna tudi od težkih razmer v specialnem vodnem režimu naših vodotokov. Saj imamo v glavnem hudournike, z naglim spreminjanjem vodnega stanja in torej pretokov. Tudi če imamo več vmesnih opazovanj, ostaja natančna rekonstrukcija vodnega vala in s tem tudi velikost pretoka, le želja, ki je le v izjemnih primerih uresničljiva.

Tudi širša uporaba limnigrafov ne prinaša tiste izboljšave, ki je bila pričakovana. Korita nimajo konstantnega profila, izjeme so redke in bi zato morali opravljati snemanja po vsakih izdatnejših padavinah, kar pa je praktično neizvedljivo.

Za hudourniška področja klasična hidrološka dokumentacija tudi ob najidealnejših strokovnih kadrih ne more doseči zadovoljive stopnje in prav zato je bila v vodnotospodarske osnove vključena tudi relativno obsežna meteorološka dokumentacija, ki naj bi podprla hidrološko. Glavni element hidrološke dokumentacije so različni pretoki in njihove povratne dobe, služila pa je zlasti za izkoriščanje energetskih potencialov, dalje za melioracijska in druga vodogradbena dela iz sklopa dejavnosti vodnega gospodarstva.

Gospodarstveniku in zlasti njegovi desni roki, projektantu vodnih objektov, hidrološka dokumentacija torej ne predstavlja trdne osnove, gola meteorološka dokumentacija tudi ni bistveno olajšala dela. Kroženje vode predstavlja zaključen sistem, v katerem je mnogo neznank, glavni neznanki pa sta osnovna elementa - padavine in pretoki. Takšna ocena za velika porečja ne drži povsem, za Slovenijo pa nikakor ni preostra, črnogleda in neupravičena. Za hudourniška področja in svet, nad katerim se križajo zelo različni padavinski režimi, gorski sistemi pa rušijo zakonitosti v padavinskem procesu, je samo taka ocena objektivna!

Da pa bi meteorološka dokumentacija vendarle pomenila projektantu in gospodarstveniku oporo, bi jo moral interpretirati meteorolog skupno s hidrologom, kar se doslej ni dogajalo. Delo bi moralo biti timsko. Le v takem sistemu dela je mogoče neprestano usklajevanje podatkov, kar edino omogoča, da se oboja dokumentacija približa dejanskemu stanju v naravi. Tako pa je oboje le torzo, nedokončano delo, in posledica je znana, saj ostajajo v uporabi tudi 100 let stare empirične formule, hidrološka in meteorološka dokumentacija pa sta kvečjemu orientacija, neredko pa le nujen okras.

In v takšni situaciji je zatekel obe disciplini novi čas.

Nekdanjo situacijo, ko je bil vsaj tisti del Slovenije, ki ima normalni vodni odtok, dobro preskrbljen z vodo, je zamenjala nova situacija: smo pred vodno krizo. Pomanjkanje vode trka na vrata vse Slovenije in to kljub zadostnim padavinam. Prav to, dovolj padavin, pa vliva pogum in vero v pozitivno rešitev problema.

Izhod predstavljajo akumulacije.

Prestreči je treba visoke vode, preprečiti jim, da bi zapuščale Slovenijo neizkoriščene; zadržati jih je treba čim več in na čim večjih absolutnih višinah, to pa pomeni, v povirnih območjih. Prav za ta svet pa imamo najmanj ustrezne hidrološke dokumentacije. V glavnem meritev sploh ni bilo, kolikor pa so bile, so še celo obremenjene s poprej naštetimi hibami. In kar je bistveno: tisto, kar rabi danes, v novi situaciji, projektant vodnih objektov, predvsem so to dolinske pregrade, je daleč od klasične hidrološke dokumentacije. Potrebni so namreč: maksimalni možni pretoki, maksimalni opazovani pretoki, velikost pretokov s povratno dobo 100, 500 ali 1000 let, poprečna oblika hidrograma velike vode in njeno trajanje.

Gospodarstvenik in projektant, ki se zavedata, da resnične dokumentacije ni, stojita pred dilemo: ali na hitro organizirati hidrološka opazovanja s tveganimi rezultati, ali pa se opreti na meteorološka opazovanja, ki trajajo že lepo vrsto decenijev, deloma tudi prek 100 let.

V zadnjih letih je vendar tudi pri gospodarstvenikih in projektantih vodnih objektov, vsaj pri naprednejših, zmagalo prepričanje, da brez meteorološke dokumentacije ni osnov za odgovorno projektiranje dolinskih pregrad. Najboljši dokaz za prelom z dosedanjim delom je organiziranje raziskovalnih poligonov. Doslej sta organizirana dva: v severovzhodni Sloveniji, prvi na zgornji Pesnici in na Ščavnici, drugi pa na zgornji Dravinji. Podoben, čeprav manjši, poligon je planiran na gornji Gradaščici, četrti pa bo po vsej verjetnosti na področju Krke.

Organizatorji raziskovalnih poligonov želijo dobiti z njimi čim podrobnejšo sliko o količinski odvisnosti pretokov od padavin. Rezultati, dobljeni na raziskovalnih področjih, služijo potem za osnovo za ekstrapolacije na porečjih, kjer so bile opazovane le padavine, hidrološke dokumentacije pa ni.

Kakšno je delo meteorologa v pripravah sodobne hidrološke dokumentacije na hudoourniških področjih?

To delo je razdeljeno v 4 faze, potem ko je meteorolog že sodeloval pri organizaciji raziskovalnega poligona, specialno pri organizaciji nove mreže ombrometrov in ombrografov.

V prvi fazi deluje meteorolog le v okviru meteorološke službe. Iz analiz dosedanjih opazovanj o padavinah mora, vsaj za postaje z večletnimi registracijami, ugotoviti povratne dobe nalivov različne intenzitete in različnih časovnih razponov. Oceniti mora možni absolutni maksimum padavin in ustvariti jasno sliko o karakteristikah izrazitih padavinskih primerov: o višini padavin, o njihovi prostorski in časovni razporeditvi.

V drugi fazi delata meteorolog in hidrolog skupno. Ugotoviti morata odvisnost glavnih karakteristik vodnega vala od višine in razporeditve padavin. Analiza se opira na registracije izrazitih padavinskih primerov in ustreznih registracij vodnih valov. Izhodišče so torej sočasne registracije na študijskih poligonih, ki imajo, zaradi zahtevane maksimalne natančnosti podatkov o višini padavin, izjemno gosto mrežo autografov.

Tretjo fazo spet opravlja meteorolog. Poiskati mora korelacijo med dnevnimi vrednostmi padavin in vrednostmi standardnih časovnih razponov, vključenih v izrazite padavinske primere. To je prvi korak! V naslednjem koraku pa je treba iz regresijskih zveznic izkoristiti dosedanja opazovanja in registracije padavin: opazovanja trajajo mestoma že prek 100 let, registracije pa prek 20 let, v Ljubljani celo prek 40 let. Iz regresijskih zveznic, ugotovljenih za področja poligonov, je treba izračunati iskane podatke o kritičnih padavinskih primerih za področja, kjer registracij sploh ni bilo, so pa (ta področja) po padavinskem režimu podobna področju raziskovalnega poligona.

Četrta faza dela je spet teamska, vodi jo projektant, sodelujeta pa hidrolog in meteorolog. Na osnovi podatkov, dobljenih z ekstrapolacijo, o padavinah kritične stopnje in ustreznih pretokov, ocenjujejo skupno, vsi trije, sprejemljivost izračunane dokumentacije, na kateri naj temelji pravilno dimenzioniranje pregrade.

Metoda, kot izhodišče za planiranje dela, je enotin hidrogram. Izračunane najvišje možne padavine različnih časovnih razponov, torej meteorološka dokumentacija, s povratno dobo tudi 1000 let, bodo na osnovi prijemov, preizkušenih na velikih poligonih bogatejših držav, "prevedene" v hidrološko dokumentacijo, v pretoke, pripravljene za direktno uporabo projektantu.

Pot ni kratka in tudi lahka ni. Je pa privlačna, ker je odgovorna.

Vsa dosedanja izvajanja so obravnavala meteorološko dokumentacijo, potrebno za reševanje pred grozečo nevarnostjo, pomanjkanjem vode. To pa nikakor ne pomeni, da je delo meteorologa v okviru vodnega gospodarstva s tem zaključeno.

Akumulacije utegnejo povzročiti klimatske spremembe vsaj v bližini, na primer, češče pojavljanje megle kot posledica povečanega pritiska vodne pare in spreminjene vodne bilance.

Megla je problem tudi v bližini hladilnih stolpov. Tu ne pride le do češčega pojavljanja megle, ampak zelo verjetno tudi do njene večje gostote. Češči primeri stratusa, rosenja in poledice.

Vse te probleme, in podobne, mora meteorolog osvetliti in formulirati svoje ocene.

Zelo težko breme bo prevzela nase, v zvezi s praznitvijo akumulacij, prognoistična služba. Problem je isti, kot je bil obravnavan že v referatu o zvezi med elektrogospodarstvom in meteorologijo. Poudarek je na dejstvu, da je dospevna doba na hudoourniških vodah zelo kratka in da je hidrološka prognoistična služba resnično povsem odvisna od prognoze vremena, bolje, od prognoze padavin. Od pravočasno najavljenega dežja je odvisna smiselna izraba akumulacij, ki jih večje deževje ne sme najti polne, še neizpraznjene.

Število nalog, ki jih v dobro vodnega gospodarstva izvaja meteorologija, je še veliko.

* * *

Zaključna misel je jasna. Vodni problem je tudi za Slovenijo Damoklejev meč. Za rešitev tega vprašanja bodo potrebne milijardne investicije, stopnja rentabilnosti teh investicij pa je v veliki meri odvisna od solidnosti meteorološke dokumentacije. V sodelovanju vodnega gospodarstva in meteorologije je nastopila odločilna ura. Še nadaljnje neupoštevanje meteorologije bi povzročilo velike izgube vsemu gospodarstvu in torej vsej družbi.