

Janko PRISTOV

Hidrometeorološki zavod SR Slovenije, Ljubljana

## POVZETEK

Meteorologija lahko pomaga elektrogospodarstvu na več načinov, ki pa v dose-  
danjem razdobju niso bili koriščeni ali vsaj ne v zadostni meri.

Potrošnja električne energije močno zavisi od meteoroloških elementov in bi bi-  
lo zato možno nekoliko natančneje planirati potrošnjo električne energije z ozi-  
rom na vremenske napovedi, ki pa bi morale vsebovati prav elemente, ki so  
za elektrogospodarstvo pomembni.

Ne samo potrošnja temveč tudi proizvodnja električne energije zavisi, čeprav  
v manjši meri, od meteoroloških elementov. To se pozna pri hidrocentralah,  
in sicer vplivajo predvsem padavine in temperatura. S prognozo padavin ali  
močnejših odjug, bi se verjetno dalo še nekoliko smotrnejše izkoristiti vodno e-  
nergijo. Za projektiranje prenosnega omrežja so meteorološki podatki izredno  
pomembni in bi se dalo prihraniti znatna finačna sredstva, če bi imeli za ce-  
lotno področje, kjer se planirajo daljnovodi, podatke o močnih vetrovih.

Drug element, ki je prav tako zelo pomemben, je obloga ledu na električnih  
vodih. Obloga se pojavlja samo pri določenih vremenskih razmerah. Na izpo-  
stavljenih legah je ta pojav zelo pogost in ga je pri projektiranju daljnovodov  
treba upoštevati.

\* \* \*

Elektrogospodarstvo je gospodarska panoga, ki se ukvarja z proizvodnjo, pre-  
nosom in porabo električne energije.

V našem primeru ločimo električno energijo v dva dela; prvi del je neodvisen  
od vremena in časa, to je energija, ki jo rabijo obrati težke industrije, kot  
so: Kidričevo, Ruše, Štore, Ravne in Jesenice. Drugi del električne energije  
je izpostavljen časovnim nihanjem. Vzroki za takšna nihanja pri različnih po-  
ravnih pa so človeške navade in meteorološki elementi. Te zadnje lahko lo-  
čimo v klimatske elemente in v elemente, ki so neposredno odvisni od trenut-  
nega vremena.

Človeške navade in klimatski elementi so odvisni od položaja "Zemlja-Sonce",  
to je od letnih časov ter dolžine dneva in noči. Tem nihanjem porabe elek-  
trične energije zaradi letnih časov pa lahko dodamo še nihanja, ki so neposred-  
no odvisna od vremenskih dogajanj in spremene enoličen podatek meteoroloških  
elementov.

Kromrey /1/ je leta 1954 podal naslednje meteorološke elemente, ki vplivajo neposredno na elektrogospodarstvo in so: temperatura zraka, veter, oblačnost, zračna vlaga, padavine, motnost ozračja, megla in električna dogajanja v atmosferi.

Nas zanima, kateri so tisti meteorološki elementi, ki v naših razmerah največ vplivajo na proizvodnjo in porabo električne energije, in če je mogoče s temi elementi ali s prognozo teh elementov neposredno koristiti elektrogospodarstvu.

Za prvi primer vzemimo planiranje in proizvodnjo električne energije. Pri planiranju bi lahko meteorološke prognoze pomagale na več načinov, odvisno od tega, ali je to planiranje dnevno, tedensko, mesečno ali za celo leto. Pri vsakem takšnem planiranju lahko pomaga meteorologija na drug način in z drugimi meteorološkimi elementi.

Razmeroma podrobne prognoze posameznih meteoroloških elementov so možne za časovno razdobje do 24 ali do 36 ur. Za to razdobje bi bilo pod določenimi pogoji možno prognozirati temperaturo, meglo in oblačnost ali posredno svetlost in v grobem padavine, nevihte in veter.

Od teh meteoroloških elementov je še najlažje prognozirati temperaturo v razponu, ki je za elektrogospodarstvo pomembna, vendar smo mnenja, da je za temperaturo važnejša srednjeročna prognoza, to je nekajdnevna, ki je za ta element možna.

Za dnevno prognozo se nam zdi, da bi bilo nujno potrebno upoštevati svetlost dneva, ki jo je možno prognozirati z drugimi meteorološkimi elementi, kot so: vrsta in količina oblačnosti, megla in padavine. Izdelane so že takšne študije /2/ in bi jih bilo potrebno prilagoditi za naše razmere. Mnenja smo, da prav ta element ali povezava svetlosti s temperaturo vpliva na porabo električne energije in da je to treba upoštevati pri dnevnom planiranju.

Za primer si oglejmo krivulje obremenitve ali konzuma, kot jih navaja dispečarska služba Poslovnega združenja energetike SRS. Če primerjamo krivulje konzuma poletnega in zimskega dne ob izključitvi direktnih odjemalcev v industriji, pri katerih porabi ni odvisna od meteoroloških elementov (slika 1), zapazimo, da je poletni znatno manjša obremenitev kot pozimi. Maksimum obremenitve je poletni med 20. in 21. uro. Poleg nočnega razdobja je tudi obsežno popoldansko razdobje manjše obremenitve, in to med 14. in 19. uro.

Drugo sliko nam poda zimska konzumna krivulja. Ta je znatno višja in ima glavni maksimum med 19. in 20. uro, vendar je visoka obremenitev že od 17. ure naprej, in to znatno višja kot v opoldanskem času. Zaradi visoke obremenitve v jutranjih urah, ko je sekundarni maksimum med 7. in 8. uro, odpade maksimum v opoldanskem času. Ta prikaz poletne in zimske obremenitve nam pokaže vpliv temperature in svetlosti. Vsekakor to še nima povezave z dnevno prognozo, temveč je samo prikaz obremenitve v ekstremno različnih letnih pogojih.

Za prikaz uporabnosti dnevne prognoze oblačnosti ali posredno svetlosti dneva, si oglejmo konzumne krivulje dveh dni (Slika 2), med katerima ni veliko črnov ne razlike in se različna dolžina dneva še ne pozna. Prvi dan je bil oblačen in celo nekoliko deževen, drugi pa jasen s kratkotrajno jutranjo meglo po kotlinah. Da bi prikazali vpliv svetlosti dneva na porabo električne energije, smo izbrali primer, ko je bila poprečna dnevna temperatura pri oblačnem vremenu kar za 6,5°C višja kot pri jasnem dnevu. Glede na to bi bila zaradi temperaturnih razmer kvečjemu večja poraba električne energije pri jasnem kot pri oblačnem dnevu.

Konzumna krivulja pokaže nekoliko večjo obremenitev v nočnem času pri jasnem, kot pri oblačnem vremenu, žez dan pa je to prav obratno. Dokler je svetlo, je konzumna krivulja pri jasnem vremenu tudi do 40 MW nižja, kot pri popolnoma oblačnem vremenu v poznojesenskem času, ko tudi čez dan gorijo luči. Tako veliko razliko obremenitve pri različnem tipu vremena pa je že koristno upoštevati pri dnevnom planiranju, ko v zimskem času velikokrat vse elektrarne na Savi in Soči ne proizvedejo toliko moči.

V tem primeru smo vzeli dva ekstremna primera, zanima pa nas tudi to, kakšna je razlika med oblačnim in poloblačnim vremenom (Slika 3). Tudi tu smo dobili ugodne rezultate. Zmanjšana obremenitev pri poloblačnem vremenu, v primerjavi z oblačnim vremenom, je od jutra do večera, največja razlika pa je pozno popoldne, ko se je že popolnoma zjasnilo.

Enodnevne prognoze padavin bi verjetno lahko koristno uporabile manjše hidrocentrale, ki so na Savi in še predvsem elektrarne na Soči. V mišlih imamo elektrarno Dobljar na Soči, ki mora ob visoki vodi celo prenehati z obratovanjem. Res je, da tudi sami uporabljajo pravilo, da čim prične deževati v Posočju, začno močnejše prazniti akumulacijo. Mnenja smo, da je to vsekakor zelo koristno, toda to praznjenje bi bilo še uspešnejše, če bi lahko praznili akumulacijo že dan prej, to je ob napovedi padavin. Če bi bile te prognoze zanesljive, kar je za močnejše padavine možno realizirati, in bi pri obratovanju elektrarne to upoštevati, bi po našem mnenju elektrarna lahko obratovala še ekonomičneje, kajti prekinitev zaradi visokih voda bi bilo manj.

Pomembnejše kot enodnevne vremenske prognoze bi bile za proizvodnjo električne energije večdnevne, oziroma boljše povedano tedenake ali 10 dnevne vremenske napovedi. Priznati moramo, da so tedenske vremenske napovedi še zelo nezanesljive in jih je zato nemogoče uspešno uporabljati. Te prognoze namreč še temeljijo na analogijah, ki pa niso dale dobrih rezultatov.

Pomembnosti srednjeročnih prognoz se zaveda celotno gospodarstvo in ne samo elektrogospodarstvo. Prav zaradi tega so zahodnoevropske države, kamor se je v tem primeru priključila tudi Jugoslavija, ustanovili center za srednjeročne napovedi, ki je v Angliji. Vse članice ga skupno financirajo in bodo zato imele na voljo tudi celotno prognostično gradivo, iz česar bo lahko vsaka država zase izdelala srednjeročne prognoze vremena. Prvi rezultati bodo verjetno uporabni čez štiri do pet let.

Mnenja smo, da elektrogospodarstvu ni potrebno čakati pet let, da bi prišli do srednjeročnih prognoz, temveč bi lahko že zdaj koristili izgleda vremena, ki jih daje Hidrometeorološki zavod SRS. Ti izgledi vremena res niso natančni za razdobje celega tedna, temveč samo za nekaj dni, odvisno je od vremenske situacije. Hidrometeorološki zavod sprejema namreč prognostične karte 500 mb ploskve od različnih evropskih centrov za razdobje 24, 48 in 72 ur vnaprej, ter od ameriškega prognostičnega centra za 96 in celo 132 ur. To nam poda samo splošno cirkulacijo, vendar je tudi na osnovi teh kart mogoče izdelati kar zadovoljive izgleda vremena. Priznati pa moramo, da v primeru napačnih prognostičnih kart tudi napovedi niso v redu.

Naše analize so pokazale, da so 24 in 48 urne prognostične karte zelo uporabne, 72 urne prognostične karte so že nekoliko manj, dočim 96 in 132 urnih prognostičnih kart do zdaj še nismo uporabili za javnost, temveč jih obravnavamo pri vsakodnevni konzultaciji o vremenu. Te 4 do 5 dnevne izgleda vremena bi v bližnji prihodnosti lahko uporabili le za stalne interesente, ki so vsakodnevno povezani z našo meteorološko službo in jim spremembe razvoja vremena lahko spriti javljamo. Med takšne interesente naj bi v prihodnje spadalo tudi slovensko elektrogospodarstvo.

Za dolgoročnejše planiranje v elektrogospodarstvu, to je za mesečno, četrletno in letno planiranje pridejo v poštev predvsem statistične vrednosti, ki pomenijo le zelo grobo orientacijo, kajti od leta do leta je vreme zelo različno.

Za zelo grobo oceno o spomladanskih pretokih nam lahko služi tudi poznavanje snežnih razmer v gorskem svetu, za kar imamo na voljo že nekaj podatkov, vsekakor pa bi se z razmeroma majhnimi finančnimi sredstvi dali znatno izpolniti.

Drugo nič manj važno področje možnega sodelovanja med meteorologijo in elektrogospodarstvom kot sta planiranje in proizvodnja električne energije, je projektiranje daljnovodov in mogoče celo pri prenosu električne energije.

Za projektiranje daljnovodov je potrebno upoštevati poleg drugih elementov tudi hitrosti vetrov, ki se pojavljajo na posameznih odsekih trase. Za veter dajemo v Sloveniji zelo grobo oceno, ker nimamo podatkov o maksimalnih vetrovih za različna področja Slovenije. Rešitev za pridobivanje potrebnih podatkov o vetru je planiranje možnih tras za daljše razdobje vnaprej in da se v ta namen prične na posameznih mestih z rednimi meritvami vetra. V primeru, ko so močni vetrovi, naj bi izvajali tudi maršrutne meritve. S primerjavo obeh vrst podatkov, bi bilo mogoče v razmeroma kratkem času, to je v nekaj letih, dobiti znatno boljše podatke, kot jih imamo do zdaj.

Podobno kot z vetrom je tudi s podatki o snežnih in ledenih oblogah na žicah. Tudi ti podatki so za projektanta nujno potrebni, vendar do zdaj lahko damo le zelo grobo oceno.

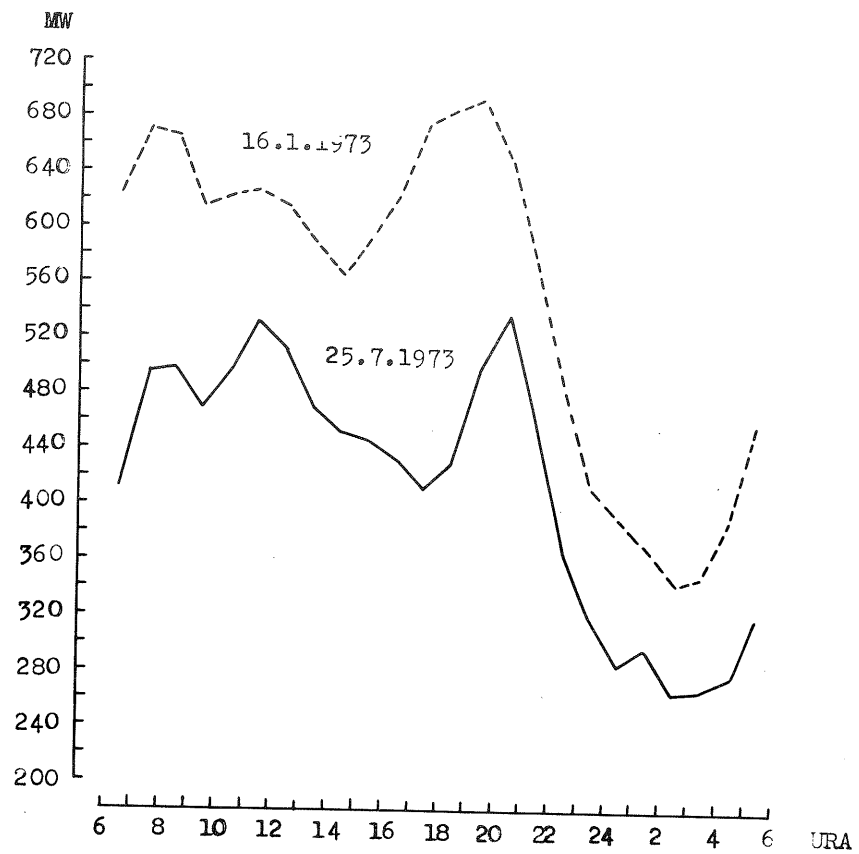
V primeru zanesljivih podatkov o vetru in snežnih ter ledenih oblogah bi se lahko znatno smotrnejše projektiralo ali dimenzioniralo daljnovode in bi v tem primeru skupnosti lahko prihranila velika finančna sredstva.

Zanima nas tudi, kako je z možnostjo povečane obremenitve daljnovodov glede na veter in temperaturo. V tem primeru pridejo v poštev dejanski podatki ali napoved za razmeroma kratka časovna razdobja. Ta dva elementa je možno nuditi na ta način, da bi za posamezne daljnovode podali najneugodnejše podatke, ki pridejo v poštev za določeno časovno razdobje, to je najvišjo temperaturo in najmanjši veter. Mogoče bi tudi ti podatki koristili elektrogospodarstvu v izjemnih situacijah, ko je treba daljnovode maksimalno možno obremeniti.

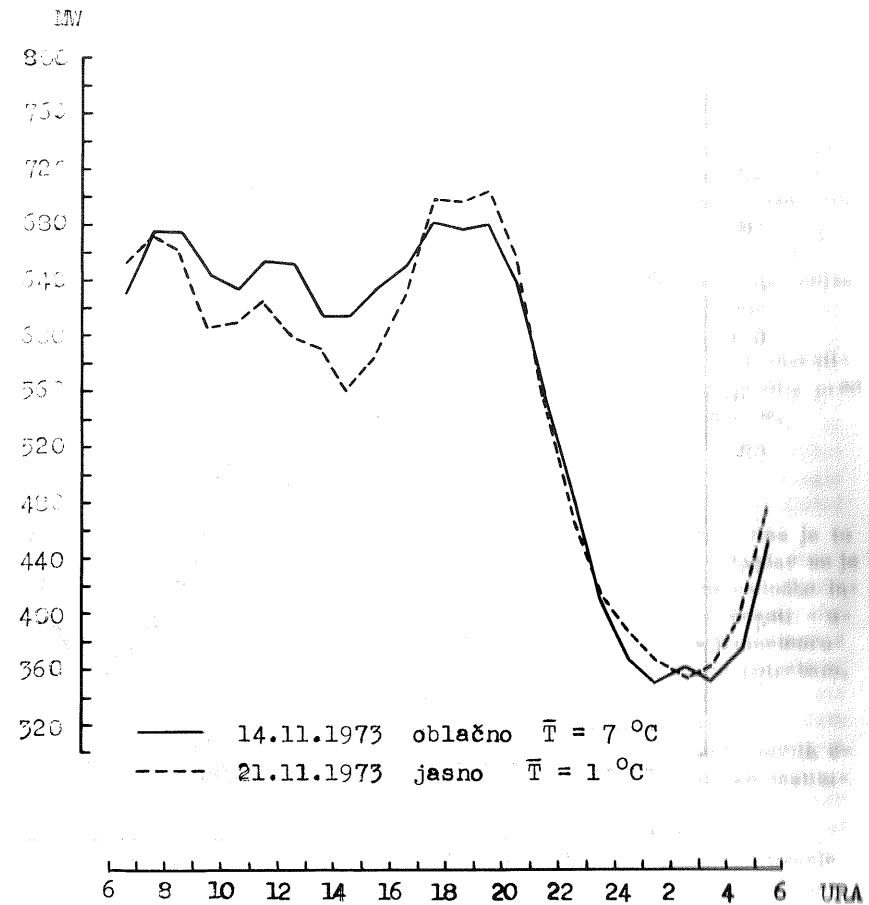
Ostane še odpro vprašanje o pomoči meteorologije pri projektiranju novih elektrarn. Te lahko ločimo v hidroelektrarne, za katere so važne padavine in vodni pretoki, in termo- ter atomske elektrarne, pri katerih je potrebno skrbeti za čim manjšo onesnaženost okolja in čim manjšo spremembo nekaterih klimatskih elementov. O tem so že ali pa še bodo poročali drugi referenti.

#### LITERATURA

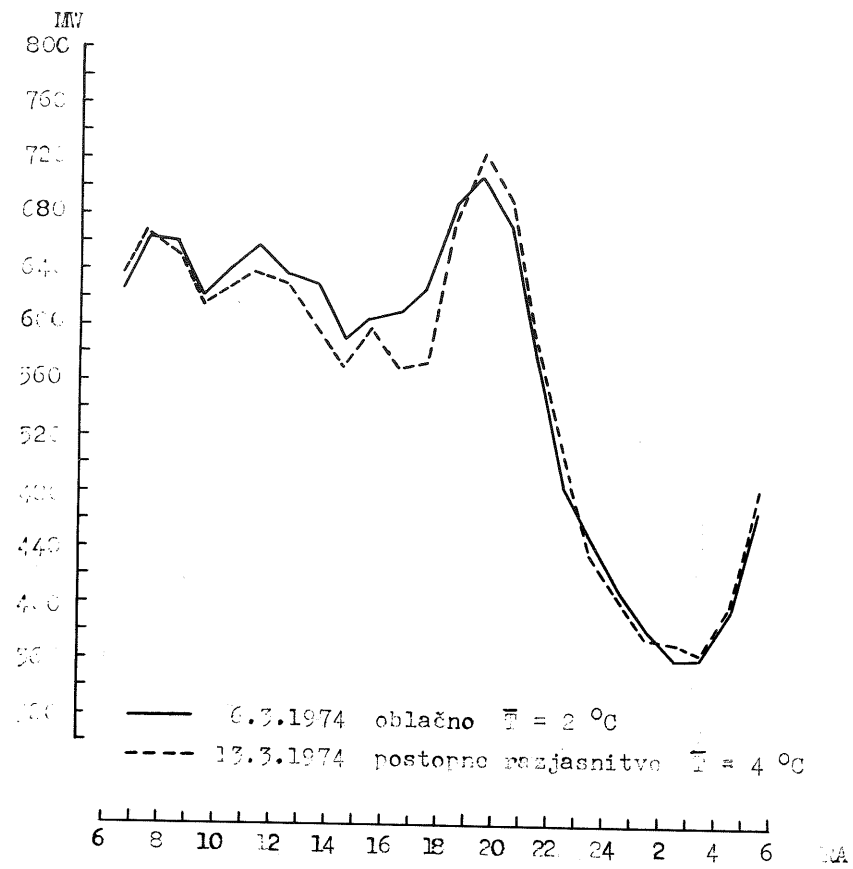
- /1/ Kromrey M.: Einfluss des Wetters auf die elektrische Energieversorgung im Januar und Februar 1961. Institut für Energetik, Festschrift zum zehnjährigen Bestehen. Leipzig 1963.
- /2/ Langner A. und Schönermark E.: Der Einfluss meteorologischer Elemente auf die Elektroenergieversorgung und Untersuchungsergebnisse zur Vorhersage der Tageshelligkeit. Industriemeteorologie, Karl-Marx-Universität Leipzig 1969.



Slika 1 - Konzum Slovenije (brez direktnih odjemalcev)



Slika 2 - Konzum Slovenije (brez direktnih odjemalcev)



Slika 3 - Konzum Slovenije (brez direktnih odjemalcev)