

Kako dolazi do toplotnog zagađenja, zbog čega ono predstavlja problem i kakva je situacija u Srbiji otkriva Milica Jovčevski, asistentkinja sa Mašinskog fakulteta Univerziteta u Nišu.

Industrijska postrojenja i termoelektrane su među najvećim potrošačima sveže vode i često je nizvodno od ovakvih objekata temperatura prirodnih vodotokova viša i za nekoliko stepeni nego uzvodno. U Srbiji je u toku letnjih meseci ovo zagrevanje vrlo izraženo, a na nekim rekama je čak prekoračena i maksimalna temperatura koja je propisana direktivom Evropske unije. Kada govorimo o zagađenju okoline prvo na šta pomislimo je zagađenje vazduha, a zatim nerešeno pitanje otpada koji nastaje mnogim aktivnostima. Pojma toplotnog zagađenja se retko i setimo. Međutim, ono je problem koji je veoma prisutan u našem savremenom društvu.

Ovo zagađenje se prvenstveno odnosi na vode. Toplotno zagađenje je pogoršanje kvaliteta vode bilo kojim postupkom koji menja temperaturu ambijentalne vode. Toplota se klasifikuje kao zagađivač vode kada je uzrokovana zagrejanom industrijski otpadnom vodom ili krčenjem rastinja na obali samih reka što povećava temperaturu vodenog sistema usled sunčevog zračenja. Čest uzrok toplotnog zagađenja je korišćenje vode kao rashladnog sredstva u elektranama i industrijskim proizvođačima.

Koji su uzroci toplotnog zagađenja?

Toplotno zagađenje je rezultat bilo kog neprirodnog procesa koji menja temperaturu vode u okruženju. U rekama je često uzrokovan ispuštenom zagrejanom vodom koja se koristi za hlađenje u industrijskim objektima, termoelektrana, hemijskim postrojenjima. Ta voda se vraća nazad u prirodni vodotok, što menja njenu temperaturu, a samim tim i nivo kiseonika i može imati katastrofalne efekte na lokalne ekosisteme i zajednice.

Povišena temperatura vode nepovoljno **utiče na ekosistem samog vodotoka** (reke, jezera, mora, okeana). Usled toplotnog zagađenja dolazi do porasta nivoa organskih materija, fekalnih bakterija kao i toksina. Rezultirajuće povećanje biohemijske potrebe za kiseonikom može dovesti do ubijanja ribe, a visoke koncentracije fekalnih bakterija mogu ograničiti upotrebu vode. Smanjeni rastvoreni kiseonik može izazvati direktnu smrtnost vodenih organizama ili rezultirati smanjeni rast vodenog sveta kao i reproduktivni uspeh.

Budući da povećanje temperature vode može biti opasno po okolinu, u mnogim zemljama potrebno je pripremiti Procenu uticaja na životnu sredinu (EIA- *Environmental Impact Assessment*) pre izgradnje industrijskih postrojenja kao i samih termoelektrana. Pored mnogih drugih aspekata EIA, predviđanje mogućeg povećanja temperature vode izazvano veštačkim izvorom toplote je od presudne važnosti.

Zbog ovoga su sva postrojenja u obavezi da kontrolišu temperature vode pre vraćanja u

prirodne vodotokove. Ove aktivnosti predstavljaju veliki trošak mnogim firmama ali ih se pridržavaju kako bi sačuvali životnu sredinu.

Srbija i toplotno zagađenje

U Srbiji toplotno zagađenje prevashodno nastaje radom termoelektrana. Termoelektrane najveći deo rashladne vode koriste za hlađenje kondenzatora. Kada se izvrši hlađenje voda se vraća nazad u reku odakle je i uzeta za potrebe hlađenja ukoliko je reč o termoelektrani sa protočnim sistemom hlađenja kondenzatora. Drugi tip jeste povratni sistem hlađenja kada se koristi rashladni toranj.

U Republici Srbiji čak 70% termoelektrana koriste protočni tip hlađenja a upravo ovaj tip hlađenja kondenzatora doprinosi velikom toplotnom opterećenju prirodnih vodotokova. Termoelektrane su smeštene na obalama velikih reka kao što su Dunav, Sava, Velika Morava. U letnjim mesecima osim što je temperature vode povišene usled povećane temperature vazduha bitno je naznačiti i da je protok reke smanjenog kapaciteta. Kako je protok smanjen to dovodi do toga da dominantnu ulogu u oblasti ulivanja zagrejjane vode iz termoelektrane u prirodni vodotok upravo uzima ta zagrejjana voda. Na ovaj način određenim lokalitetima, na samoj površini vode dolazi do jako velikog zagrevanja.

Termoelektrana Kostolac

Na svim rekama u Republici Srbiji nalaze se merne stanice sa kojih je moguće očitati temperature vode na dnevnom nivou. Termoelektrana Kostolac se nalazi na obali reke Dunav. Ispred ove termoelektrane nalazi se merna stanica Smederevo a iza ove termoelektrane jeste merna stanica Veliko Gradište.

Temperatura reke Dunava je veća nakon prolaska pored TE Kostolac ali kako je Dunav reka velikog kapaciteta temperature se približavaju graničnim vrednostima propisanim Direktivom EU a to je 28°C. Ovo nam ukazuje da ukoliko posmatramo reke manjeg kapaciteta toplotno zagađenje biće izraženije.

Termoelektrane Nikola Tesla

Reka Sava je manjeg kapaciteta a na obalama ove reke su smeštene termoelektrane najvećeg proizvodnog kapaciteta u Republici Srbiji. To su termoelektrane Nikola Tesla koje su sastavljene iz TE Nikola Tesla A i Nikola Tesla B. Obe ove termoelektrane pri radu pod punim kapacitetom za potrebe hlađenja kondenzatora koriste 92 kubna metra vode u sekundi (m^3 / sec) vode, od toga TENT A $52 \text{ m}^3 / \text{sec}$ a TENT B $40 \text{ m}^3 / \text{sec}$.

Ispred termoelektrane Nikola Tesla nalazi se merna stanica Šabac a iza ove termoelektrane jeste merna stanica Beograd. Temperatura reke Save je u stalnom porastu nakon što voda protekne pored TE Nikola Tesla što nas dovodi na razmišljanje o mogućem toplotnom zagađenju.

Značajno je da su temperature reke Save nizvodno od termoelektrane Nikola Tesla više i od 28 °C. Upravo EU Direktiva propisuje da najviša temperatura na površini vode sme biti do ove temperature.

Grupa autora je ustanovila da se temperatura reke Save povisi za čak 9,4 °C prilikom hlađenja kondenzatora. Usled klimatskih promena, povećanja temperature vazduha doći će i do povećanja temperature vode. Sve to će usloviti da se temperature reke Save povisi i za više od 10 °C. Što će vrlo nepovoljno uticati na rečni ekosistem.

Primena numeričke analize za otkrivanje toplotnog zagađenja

Na Mašinskom fakultetu u Nišu u saradnji sa kolegom doktorandom sa Mašinskog fakulteta u Skoplju došli smo na ideju da iskoristimo pametne alate kako bi otkrili problem toplotnog zagađenja. Numerička analiza primenom CFD (computational fluid dynamics) metodama nam je u tome pomogla.

Izvršena je analiza toplotnog zagađenja termoelektrane Nikola Tesla B jer je upravo ova termoelektrana najvećeg kapaciteta u Srbiji. Ono šta smo ustanovili analizom jeste da se celokupna voda reke Save na deonici do 2 km od termoelektrane Nikola Tesla B zagreje za više od 2 °C. Međutim, bitno je navesti da ukoliko se posmatra predeo samo oko desne obale reke Save (gde se i nalazi termoelektrana), voda na površini se na deonici od 2 km zagreje za i preko 5 °C. Tako da je potrebno preuzeti adekvatne mere kako bi se ta temperatura smanjila.

Upravo na Mašinskom fakultetu u Nišu se trenutno vrši analiza kako iskoristiti tu otpadnu toplotu, za dobijanje dodatne energije. Na ovaj način bi se smanjilo toplotno zagađenje i povećala bi se energetska efiksanost same termoelektrane. Treba imati na umu da termoelektrane usled niskokaloričnog lignita i zastarele opreme rade sa samo 30% efikasnosti.

Zaključak

Možemo zaključiti da toplotno zagađenje možemo posmatrati na dva načina. Iako postoji mnogo negativnosti koje utiču na prirodne ekosisteme, ljudska populacija u velikoj meri zavisi od rada industrije i elektrana. Industrije koje izazivaju toplotno zagađenje proizvode mnoga dobra koja su nam potrebna. Međutim, efekti toplotnog zagađenja na ekosisteme su jako bitni. Zbog svega navedenog treba da težimo da iskoristimo ovakav vid energije i samim tim smanjiti negativan uticaj na životnu sredinu, piše Danas.