

МНЕР

**STOLJEĆE MUNJARE
GRADA KARLOVCA
1908. - 2008.**

STOLJEĆE MUNJARE GRADA KARLOVCA

1908. - 2008.



HEP Proizvodnja d.o.o., Hidroelektrana Ozalj
HEP Operator distribucijskog sustava d.o.o., Elektra Karlovac
Karlovac, 2008.

Stoljetnica naših objekata uvijek je posebna prigoda koju smo mi, danas najodgovorniji ljudi Hrvatske elektroprivrede, dužni dostojno obilježiti. To je obveza, ne samo prema nama - elektroprivrednicima, nego i prema ukupnoj hrvatskoj javnosti. Dužni smo podsjetiti na stvaranje i razvoj našeg sustava, pokazati da poštujemo i slijedimo tradicijske vrijednosti i ukazati na važnost svake energetske jedinice koja je *trasirala* put do naše jedinstvene *obitelji* - Hrvatske elektroprivrede kakva je danas. U tom smislu potvrđujem važnost ove Monografije, kao karlovačke elektroenergetske povjesnice, u čijoj su *priči* o električnoj energiji glavni sudionici Hidroelektrana Ozalj i Elektra Karlovac.

Karlovac, grad na četiri rijeke, idealni renesansni grad u obliku šesterokrake zvijezde tijekom 18. i 19. stoljeća bio je jedan od najbogatijih i najrazvijenijih hrvatskih gradova.

Stoga nije neočekivano da se upravo u naprednom poduzetničkom ozračju, početkom 20. stoljeća uprava grada Karlovca odvažila na ostvarenje složenog tehničkog izazova. U ozbiljnom promišljanju i planiranju pomogla su im iskustva Šibenika iz 1895. godine s njihovom Hidroelektranom Krka i primjenom električne energije u javnoj rasvjeti u Gradu, ali i iskustva iz drugih europskih gradova. Potkrepljujući namjeru uvođenja električne energije stručno utemeljenim argumentima, karlovački gradski *oci* su uspjeli prevladati otpore prema takvoj opasnoj *novotariji*. Kao i drugdje, i u Karlovcu je sve bilo lakše kada je prvi puta - znači prije 100 godina - umjesto u do tada plinskoj javnoj rasvjeti raskošno zasjalo električno svjetlo. Ono je postalo javno dobro žitelja grada Karlovca, postupno se proširujući i na žitelje okolnih mjesta u daljnjoj elektrifikaciji.

Izvoriste elektrifikacije, tada Munjara grada Karlovca, kasnije preimenovana u Hidroelektranu Ozalj, u dobro očuvanom postrojenju i danas proizvodi električnu energiju i, zajedno s drugim našim hidroelektranama, tvori dragocjenu kvotu *zelene energije* hrvatskog elektroenergetskog sustava.

Naša druga slavljenica - Elektra Karlovac, odgovorna je za održavanje i razvoj distribucijske mreže i opskrbu električnom energijom. Nakon osamdesetih godina prošlog stoljeća, kada je karlovačko područje bilo najveće gradilište kapitalnih elektroenergetskih objekata, daljnji planirani prosperitet zaustavio je Domovinski rat. No, nakon stagnacije u svakom smislu zbog teškog stradanja gospodarskih i naših objekata, posljednjih desetljeća Elektra Karlovac postupno bilježi zamjetan rast prodaje električne energije, a slijedi i primjenu suvremenih tehnoloških rješenja u svojoj mreži.

U ovoj posebnoj prigodi, kao *prvi čovjek* Hrvatske elektroprivrede upućujem čestitke zaposlenicima Hidroelektrane Ozalj i Elektro Karlovac, koji se pridružuju i drugim dijelovima Hrvatske elektroprivrede, baštinicima naše stoljetne povijesti. Na vrijednostima tradicije, moramo čuvati i očuvati jedinstvenost naše Hrvatske elektroprivrede. Preuzeli smo obvezu graditi našu *kuću* i jednako hrabro kao i prvi graditelji sustava oduprijeti se suvremenim izazovima.



Uz provođenje svoje misije - sigurne i pouzdane opskrbe kupaca električnom energijom uz minimalne troškove, Hrvatska elektroprivreda nastoji ostvariti ambiciozne planove i postati respektabilni sudionik na regionalnom tržištu električne energije u jugoistočnom dijelu Europe, ali i iskoristiti povoljan zemljopisni položaj kao raskrižje energetske putova u Europi.

Gradimo i pripremamo gradnju novih izvora električne energije, prijenosnih i distribucijskih kapaciteta, kao jamstva pouzdanosti rada našeg sustava u budućnosti. Za provedbu naših planova, kao što je to oduvijek *uvjet bez kojeg se ne može* - su kvalitetni, stručni i primjereno obrazovani ljudi, intelektualni kapital naše tvrtke.

Istinsko povjerenje i partnerski odnos s kupcima, koje Hrvatska elektroprivreda gradi na tradiciji znanja i iskustva, naš je ulog za budućnost, naša je nedvojbeno prednost. Iskustvo stoljetne proizvodnje i distribucije električne energije, iza čega stoje ljudi Hrvatske elektroprivrede i ovdje u Karlovcu i Ozlju i u cijeloj Hrvatskoj - nadahnuće je da i dalje promičemo snagu i ugled naše tvrtke.

Mr. sc. Ivan Mravak, predsjednik Uprave Hrvatske elektroprivrede

Kada jedan elektroenergetski objekt kao što je Munjara grada Karlovca, odnosno HE Ozalj I., navrší stoljeće neprekidnog i uspješnog rada - tada to zasluŹuje posebnu pozornost i uvaŹavanje. Prije jednog stoljeća, na slapu Kupe kod Ozlja ostvaren je projekt korištenja voda rijeke Kupe za proizvodnju električne energije, što je - kako u cijelom svijetu tako i u nas - označilo početak nove razvojne epohe. Zahvaljujući tomu, Grad Karlovac spada među prve gradove u Hrvatskoj koji su prihvatili nova otkrića i spoznaje o novoj vrsti energije - električnoj energiji i vrlo je brzo i uspješno započeli primjenjivati u javnoj upotrebi. To je bio i jest dokaz da je hrvatski čovjek od davnina imao sklonosti, znanja, smjelosti i dalekovidnosti upustiti se u tada tehnički složene i financijski važne projekte, koji su mu omogućili svekoliki razvoj jednak razvojnoj razini drugih zemljama Europe i Amerike.

Početak korištenja električne energije za javne svrhe u gradu Karlovcu i široj okolici bio je prvorazredan i dalekoseŹan događaj i jedan je od najvećih prekretnica u životu Grada, posebno na području gospodarskog razvoja, ali i kvalitetnijeg života građana.

Hidroelektrana Ozalj, izgrađena davne 1908. godine na mjestu negdašnjeg mlina i slapa, vlasnika kneza Alberta Thuma i Taxisa, pokazala se kao idealna lokacija za iskorištenje snage vode u hidroenergetske svrhe. To nije bilo slučajno, jer je lokacija odabrana temeljem podataka iz petnaestogodišnjeg praćenja vodostaja Kupe dobrog poznavatelja njena vodnog potencijala, kneŹevskog *inŹinira* Ljudevita pl. Bogdana. Uz njega - jednog od idejnih začetnika Hidroelektrane Ozalj, za uspješnu izgradnju u malo više od godine dana, što je teško zamislivo i u današnjim uvjetima, kao i za izdržljivost ugrađene kvalitetne opreme i dugovječnost naše *slavijenice*, zasluŹe svakako pripadaju Valerijanu Rieszneru, gradskom mjerniku u Karlovcu, poznatom građevinskom stručnjaku. Karlovčani su ga doŹivljavali kao skromnog i vrijednog čovjeka koji nije nikada ništa pripovijdao, koji se nije hvalio, ali je zato radio i snovao mnogo više. O dobrom izboru prvotnih tehničkih rješenja cijelog sustava (hidroelektrana, prijenosni dalekovod, distribucijska mreŹa) svjedoči iskustvo iz godina koje slijede, jer ništa bitno nije trebalo mijenjati. Dakako, kapacitet postrojenja se povećavao sukladno sve većim potrebama za električnom energijom - 1913. godine ugrađen je treći agregat, a 1952. godine pušteno je u rad novo postrojenje, odnosno Hidroelektrana Ozalj II.

U prigodi obilježavanja stoljeća Munjare grada Karlovca trebamo biti zahvalni i odati duŹno poštovanje graditeljima *karlovačkog svjetla*. Ali i svima onima koji su tijekom stoljetnog razdoblja pridonijeli redovnoj proizvodnji i urednoj isporuci električne energije potrošačima. Ozaljskom Hidroelektranom upravljalo je i njena postrojenja održavalo nekoliko naraštaja elektroprivrednika, uz iznimnu briŹnost, odricanje i naglašeni osjećaj pripadnosti i sluŹbi hrvatskom elektroenergetskom sustavu. Poštovali su *svoju* elektranu, čuvali ju i brinuli da se



ni na koji naćin ne naruši njena izvorna ljepota i uklopljenost u prirodni ambijent.

Prema suvremenim elektroenergetskim kriterijima, Hidroelektrana Ozalj spada u male elektrane. No, ona je vrijedna jedinica elektroenergetskog sustava Republike Hrvatske, osobito zbog činjenice što je rijeć o obnovljivom izvoru energije i proizvodnji sve poŹeljnije i čovjeku potrebnije „zelene energije“.

Sadašnjim i budućim naraštajima, proteklo stoljeće vrlo uspješnog rada i funkcioniranja Hidroelektrane Ozalj moŹe i treba biti primjer i poticaj poŹelnog odnosa prema preuzetim vrijednostima. Ozaljska elektrana i jest ogledni primjer za sve nas, koji nas ući kaka graditi, voditi i održavati pouzdanost postrojenja, ali i voditi brigu o očuvanju izvornosti prepoznatljive građevine industrijske arhitekture s početka 20. stoljeća.

Ova Monografija zapis je o povijesti u spomen graditeljima Munjare grada Karlovca, ali i kronika razvoja proizvodne i distribucijske djelatnosti HEP-a na karlovaćkom području. Uz stoljetnu obljetnicu, darujemo je suvremenicima i budućim zaposlenicima HEP-a kao podsjetnik na stvaranje i razvoj *misije svjetla*, koju i u svom drugom stoljeću uspješno nastavlja Hidroelektrana Ozalj.

Milan Sabljak, direktor Hidroelektrane Ozalj

Monografiju Stoljeće Munjare grada Karlovca izdajemo u vrijednoj prigodi stogodišnjeg rada suvremenog izmjeničnog elektroenergetskog sustava na karlovačkom području, temeljnog na patentiranim izumima genija Nikole Tesle, učenika Gimnazije u Karlovcu.

Izrastao na mjestu tvrđave šesterokrakog oblika - Karlstadt, izgrađenoj 1579. godine za potrebe obrane habsburškog teritorija i upravnog sjedišta Beča od Turaka, Karlovac je tijekom povijesti bio vojno i strateški važna fortifikacija, ali i važno raskrižje cestovnih i riječnih putova. Od proglašenja Karlovca slobodnim i kraljevskim gradom 1781. godine do danas, u gradu se rađalo *svjetlo* u trgovini, obrtništvu, prometu, graditeljstvu, kulturi, politici i gospodarstvu.

No, 18. kolovoza 1908. godine, dan kada su postrojenja Munjare grada Karlovca na Kupi kod Ozlja (Hidroelektrana Ozalj) započela proizvoditi električnu energiju za korištenje u javnoj rasvjeti grada Karlovca - jedan je od važnijih, a možda i najvažniji datum u povijesnici našega Grada. Bio je to Dan velikog iskoraka u *svijet* električne energije! Od tada je život postao drukčiji, novi - život s električnom energijom.

Zahvaljujući primjeni električne energije u Karlovcu i Ozlju, razvija se gospodarstvo i obrtništvo, a sve izraženije potrebe ubrzavaju elektrifikaciju karlovačkog područja. U tom smislu valja spomenuti i početak rada *Kalorične* centrale u Dubovcu 1925. godine, ali i ostvarenu prvu interkonekciju u Hrvatskoj, kada su 1930. godine 20 kV dalekovodom povezane munjare Zagreba i Karlovca. To je bio začetak suvremenog elektroenergetskog sustava.

Munjara grada Karlovca bio je i naziv samostalnog gradskog poduzeća koje je objedinjavalo skrb o proizvodnji i distribuciji električne energije. Te su se djelatnosti u Hidroelektrani Ozalj i Elektri Karlovac tijekom prošlog stoljeća razvijale zajedno, ali i odvojeno, u okviru različitih organizacijskih ustrojstava. Ali, novi naraštaji preuzimali su od svojih prethodnika osjećaj pripadnosti karlovačkoj Munjari, a tako je i danas kada organizacijski posluju u tvrtkama temeljne djelatnosti Hrvatske elektroprivrede, odnosno HEP Proizvodnji (HE Ozalj) i HEP Operatoru distribucijskog sustava (Elektra Karlovac).

U *hodu* novije povijesti - osamostaljenjem Republike Hrvatske i početkom Domovinskog rata 1991. godine, zbog vjekovne funkcije vojnog grada za Karlovac započinje teško doba, najteže razdoblje Elektre Karlovac.

Ovo je prigoda da i o ovoj obljetnici zahvalimo hrabrim ljudima koji su, bez obzira na nadmoć agresora, imali neugasivu vjeru i odvažnost za očuvanje grada i njegova života. Nadljudskim naporom, zaposlenici Elektre Karlovac održali su napon, unatoč neprekidnom granatiranju i razaranju naših postrojenja, unatoč svim patnjama i opasnostima. Upravo zahvaljujući njima - svjesnim monterima Elektre Karlovac, osiguravali smo svjetlost napaćenom Karlovcu, dali smo ulog za obranu Domovine! U ime svih onih kojima je svjetlost u tami rata značila sigurnost, zahvaljujem našim vizionarima svjetla i slobode.



Kao direktor Elektre Karlovac u prigodi naše obljetnice zahvaljujem i mnogim vizionarima koji su prije 100 godina imali hrabrosti i snage primijeniti *munjivo*. Oni su prepoznali sve blagodati električne energije te pokrenuli, utemeljili i izgradili elektroenergetska postrojenja koja i nakon stoljetnog rada i danas proizvode električnu energiju. Osim gospodarske i energetske vrijednosti, građevina Hidroelektrane Ozalj je i kulturni, arhitektonski i povijesni objekt kojemu će se diviti još mnogi naraštaji.

Hvala svim zaposlenicima Elektre Karlovac i Hidroelektrane Ozalj koji su sve do danas marom dobrog gospodara održavali postrojenja i razvijali elektrodistribucijsku djelatnost. Hvala i svim sudionicima u izradi ove Monografije, koja je svjedok povijesti grada Karlovca i poveznica povijesnih društvenih i elektroenergetskih okolnosti.

Baštineći djela naših prethodnika, ponajprije onih otprije sto godina, a potom i predanog rada tijekom cijelog tog razdoblja, naša je obveza jednako uspješno nastaviti njihovim *stopama*. Znamo da je elektroenergetika prethodnica razvoju gospodarstva i uvjet primjerenog životnog standarda naših ljudi.

Pred nama su zahtjevi poslovanja u uvjetima otvorenog tržišta električnom energijom, kao i tehnološki napredak u kvaliteti upravljanja i vođenja mreže. Radimo i trudimo se da Elektra Karlovac bude dobar primjer operatora distribucijskog sustava i uvjeren sam da možemo kvalitetno odgovoriti svim potrebama naših kupaca.

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'Boris Mlikan'.

Boris Mlikan, direktor Elektre Karlovac



I. Povijesna *razglednica*

1. Od prapovijesti do pada Zapadnog rimskog carstva (do 476. godine)

Plodno porječje i bogatstvo šumske vegetacije pogodno za naseljavanje od najranijih vremena

Prostor karlovačkog okružja pretežito je nizinski, s prijelazom pokupsko - panonske zaravni u bubrežasto gorovit prostor kordunskog krša, s riječnim sjecištem Kupe, Korane, Mrežnice i Dobre.

Plodno porječje i bogatstvo šumske vegetacije bilo je pogodno za naseljavanje od najranijih vremena do danas. Premda nemamo dovoljno podataka o kontinuitetu života na ovim prostorima u prapovijesti, prema pojedinačnim slučajnim nalazima možemo uočiti da su prva obitavališta bile pećine, koje su mogle poslužiti kao prirodna skloništa ljudskim zajednicama u vrijeme mlađeg kamenog doba, kada je već bio prisutan sjedilački način života, a stanovništvo se bavi stočarstvom i poljoprivredom.

Općeprisutna borba za osvajanjem pogodnog životnog prostora dovodi do prožimanja kulturnih slojeva (lendeške i lasinjske kulture), što nam potvrđuju dosadašnji (na žalost malobrojni) nalazi uz pokupski prostor iz 3. tisućljeća prije Krista.

U špilji Vrlovci skupljeni su brojni nalazi keramičkih posuda iz eneolitskog razdoblja i vrlo rijedak primjerak keramičke posudice s utisnutim geometrijskim motivom, koja je vjerojatno služila za kultne svrhe. U ozaljskoj spilji ispod Starog grada pronađena je jednodnostorna zemunica u udubljenju stijene, sa značajnom količinom kućnog lijepa i predmetima nužnim za svakodnevni život prvobitne zajednice.

Tragovi najstarije naseljenosti na području Karlovca pronađeni su i u Starom gradu Dubovcu. Unutar zemunica pronađeni su tragovi gara kao dokaz dugotrajnog održavanja vatre, koja je bila u funkciji svakodnevne potrebe za pripremu hrane i održavanja svjetla u stambenom prostoru.

Protiv tame - drvenom luči

Strah od tame bio je svladan nošenjem drvene luči izrađene od komada crnogoričnog ili bjelogoričnog drva, a zadržao se u upotrebi u ruralnim krajevima skoro do uvođenja električnog osvjetljenja vanjskih prostora.

Tragovi naseljenosti prema ostacima materijalne kulture

Kasnobrončano i željezno doba odlikuje se obradom predmeta i oružja od metala, a zastupljeno je i kulturom žarnih polja koja se prostire od središnjeg panonskog dijela i širi prema jugu, s karakterističnim ritualima spaljivanja pokojnika (incineracija) i sahranjivanja u keramičkim žarama te ukopom u ravnim grobljima ili pod grobnim humcima (tumulima). To je vrijeme kada se već nazire diferencijacija etničkih ilirskih plemena transalpskih Japoda, koji obitavaju na području Like i ogulinsko-plašćanske udoline. Sjeverno od njih nalaze se Kolapijani, nastanjeni u porječju rijeke Kupe.

Zbog obrane, naselja okružuju vodeni tokovi ili su zaštićena zemljanim jarcima, a prepoznamo ih prema toponimima „gradac“, „gradišće“ ili „grad“. Uz lijevu obalu Kupe, na mjestu današnjeg položaja Gradca - sjeverozapadno od središta Karlovca, panonsko - ilirsko pleme Kolapijana podiglo je naselje, koje je sa svih strana zaštićeno rijekom i njenim pritocima. Jedini sjeverniji pristup naselju ukazuje i na postojanje istodobne nekropole, što potvrđuju slučajni nalazi keramike.

Prema ostacima materijalne kulture, tragovi naseljenosti zabilježeni su u Kamenskom, na području današnjeg Pavlinskog samostana.

Uz pokupski prostor ozaljskog kraja, također je zapaženo nizinsko naselje iz tog razdoblja u selu Trg kod Ozlja. Prema danas vidljivom zemljanom nasipu i toponimu „gradišće“ kod Grduna te prema površinskim nalazima kućnog lijepe i keramičkih ulomaka, stručnjaci pretpostavljaju da je postojalo gradinsko naselje s prijelaza brončanog u željezno doba.

Premda nema dovoljno materijalnih podataka o prodoru indoeuropske ratničke skupine keltskih plemena (koji su prema povijesnim izvorima graničili s Kolapijanim i Japodima od 4. do 1. stoljeća prije Krista), slučajni površinski nalazi na utoku rijeke Dobre u Kupu u Gornjem Pokuplju upućuju na mogućnost postojanja keltskog naselja.

Trgovina plovnim karlovačkim rijekama još od rimskog razdoblja antike

Tijekom prolaska rimskih legija pod vodstvom Oktavijana (35. - 33. godine prije Krista), civilizacijske tekovine antike ostavile su materijalne tragove i na ovom prostoru. Prema rimskim povijesnim izvorima, Oktavijan se iskrcao u Senju s ciljem osvajanja Siska, a krećući se preko Vratnika i Kapele starim jantarskim putom, pokorio je pleme Japoda, romanizirajući domaće stanovništvo. Rimskim osvajanjem područje ulazi u jedinstveni gospodarski i upravni sustav provincije Ilirik, a potom i u rubno područje provincije Panonije.

Prema povijesnim izvorima, na položaju današnjeg Dubovca, Ozlja i sv. Petra Mrežničkog nalazila su se veća antička naselja, međusobno povezana cestovnom komunikacijom za koje, na žalost, nemamo relevantnih materijalnih ostataka. Međutim, geostrateški položaj Dubovca upućuje na prirodnu komunikaciju koja vodi preko Ozlja i Žumberka prema sjeveru, što potvrđuju pojedinačni nalazi rimskog novca, keramike i uljanica iz Dubovca i Ozlja.

Ostaci materijalne kulture u rijeci Mrežnici kod sv. Petra i Kupi kod Kamenskog, Kobilica i Jelse, svjedoče o plovnosti karlovačkih rijeka još od rimskog razdoblja antike. Prema ulomcima rimskih brončanih kipova nadnaravne veličine iz rijeke Kupe, može se pretpostaviti da je prigodom prijevoza brončanih komada za sisačku lijevaonicu potonula lađa, a ostaci sarkofaga iz Mrežnice i Kupe govore o intenzivnoj trgovini prema Sisku. Ti su se sarkofazi izrađivali u otvorenim šumskom vegetacijom zaštićenim kamenolomima jugozapadno od Karlovca, gdje je pronađena i jedina špiljska nekropola, tzv. Bubijeva jama, koja svjedoči o području naseljenom kamenoklesarima.

Protiv tame - uljanicama

Unatoč nedostatnim materijalnim podacima, pojedini nalazi uljanica iz starog grada Dubovca i Ozlja, u obliku glinenih posudica napunjenih uljem i s mjestom za gorući stijenj, ukazuju na tekovinu rimske civilizacije na tom prostoru.



Stari grad Ozalj

2. Od pada Zapadnog rimskog carstva do najžešćih turskih prodora na područje Pokuplja (od 476. do 1511./1524.)

Stari grad Ozalj očuvao tragove materijalne kulture iz vremena seobe naroda

Nakon pada Zapadnog rimskog carstva 476. godine, preko ovih prostora prolaze razna ratnička plemena - Huni, Langobardi, Avari i Tatari, a mjesta zbjega ponovno postaju prapovijesni špiljski lokaliteti.

Ranosrednjovjekovno razdoblje obilježeno je ratovima između franačkih markgrofova i domicilnog stanovništva pod vodstvom kneza Ljudevita Posavskog. Ali, nije moguće u cijelosti spoznati jesu li u ratovima sudjelovale plemenske općine s ovog prostora.

Kontinuitet života i naseljavanja mogu se uočiti u arheološkim slojevima starih gradova Dubovca i Ozlja. Upravo stari grad Ozalj je očuvao tragove materijalne kulture iz vremena seobe naroda i to u obliku grubo obrađene keramike, brončane posrebrene fibule u obliku križa iz 6. stoljeća te ostruge na trn ukrašene brončanim limom iz 10. stoljeća. U arhitektonskom sklopu prepoznat je dio obrambenog zida te sakralna građevina romaničkih stilskih odlika. Budući da je oko obrambenog zida u sjevernom dvorištu starog grada Ozlja pronađen i značajniji trag paljevine, pretpostavlja se da je na tom mjestu bio izgrađen kaštel, koji je stradao prigodom obrane od prodora Franaka u 9. stoljeću.

Najmoćniji feudalci knezovi Krčki i Frankopani tijekom tri stoljeća

Nakon pogibije posljednjeg hrvatskog kralja Petra Svačića na planini Gvozd, 1097. godine Hrvatska dolazi pod vlast ugarske krune, a od 1102. je s njom i u personalnoj uniji. Umjesto dotadašnjeg rodovskog društveno - gospodarskog uređenja, dinastija Arpadovića uvodi nove - feudalne odnose. Državni teritorij se, prema ugarskom uzoru, organizira u županijama. Svjetovnom podjelom u doba rane feudalizacije, širi prostor karlovačkog Pokuplja potpada pod županijsko upravno područje Plemenite župe goričke, a pretpostavlja se da je sjedište bilo u nekom starom gradu (povijesničari spominju Budački ili Martinšćak ili Steničnjak). Dio teritorija pripada Podgorskoj županiji sa sjedištem u Svetojanskoj Dragi.

Pisani podaci svjedoče da mjesne starješine vode upravu i sudstvo na „spravišćima plemenitog naroda“, kako je zabilježeno u glagoljskim listinama naselja Otoka (današnje Mekušje), Hmetića, Kamenskog...

Slabljenjem kraljevske vlasti, već od 12. stoljeća, postupno se napušta županijsko uređenje, a posjedi prelaze u ruke sve moćnijih svjetovnih i crkvenih feudalaca, s novim upravnim sjedištima i vlastelinskim posjedima. Najjači feudali na području Goričke i Podgorske županije su knezovi Babonići i u posjedu su gradova Ribnika, Ozlja i Steničnjaka.

Ali, zbog sudjelovanja u pobuni protiv kralja Karla Roberta, njihova imanja dobivaju knezovi Krčki i Frankopani koji, smanjujući ovlasti starijih plemenskih općina i s posjedima od Primorja do Kupe - postaju najmoćniji feudali tijekom tri stoljeća.

Kralj i feudalne obitelji potiču trgovinu, zbog svojih interesa

Unatoč uspostavljenim feudalnim odnosima s ciljem pokmećivanja domicilnog stanovništva, do kraja 15. stoljeća još uvijek se spominju plemenske općine Dubovac (prema dubu-hrastu), Orlica (naselje na Gazi), Ključ (današnji Trg kod Ozlja), Vrhovac Tim općinama kralj daje povlastice slobodnog trgovanja, a u podavanjima su podložni bili samo njemu. Međutim, uz feudalne gradove i na prometnim pravcima iz Kranjske prema Primorju ili Bosni, i plemićke obitelji potiču trgovanje zbog ubiranja poreza od te djelatnosti. Stoga se u 15. stoljeću, na području starog grada Ozlja, kao veće trgovište razvija ruralno naselje Podgraj (pod gradom), a u listinama se spominje i Grdun kao „pristajalište grada Ozlja“ - za nastavak prometnog pravca Kupom do „Teletinog broda“ (danas Gornje Pokuplje).

Zahvaljujući plovnosti rijeke Kupe, i područje Dubovca ima status trgovišta, a - kako se spominje - pod njega potpadaju i sela Jelsa, Zagrad i Gaza. Te su plemenske općine imale svoje utvrde za zaštitu od neprijatelja.

U unutrašnjem dvorištu starog grada Dubovca pronađeni su temelji starije okrugle kule, koja je mogla namjenski služiti za zbjeg domicilnom stanovništvu.

Srednjovjekovna zemljana utvrda s drvenim palisadama otkrivena je i u Budimu, današnjem naseljenom području Jelse. Primjer nizinskog srednjovjekovnog zaštićenog naselja nalazimo i u Trgu kod Ozlja (srednjovjekovni Ključ), koji je bio zaštićen prirodnim meandrom i kanalom rijeke Kupe.



Stari grad Dubovac

Protiv mraka - bakljama

Za osvjetljavanje prostorija koristile su se baklje s drvenom drškom, čiji je gornji kraj bio umočen u smolu, a na zid su bile pričvršćene kovanim držačima.

Preko Dubovca i Zadobarja, turske pljačkaške čete prodiru sve do Jastrebarskog, Ozlja...

Zbog sve češćih prodora Turaka prema sjeverozapadu hrvatskog teritorija u 15. i 16. stoljeću (nakon pada Bosne 1463. godine, poraza hrvatske vojske na Krbavskom polju 1493. te ugarske vojske na Mohačkom polju 1526. godine), zaustavlja se gospodarski i kulturni razvoj, a zbog sustavnih pljački, razaranja i migracija ugrožene su sve civilizacijske tekovine. Najžešći turski prodori na područje Pokuplja zabilježeni su od 1511. do 1524. godine, kada turske pljačkaške čete preko Dubovca i Zadobarja prodiru sve do Jastrebarskog, Ozlja i dalje prema Sloveniji. Za obranu od Turaka Frankopani traže pomoć pape i Venecije, upozoravajući da „...car Sulejman priprema goleme vojske protiv kršćana ...“ Međutim, zbog neodlučnosti kršćanskih država i neuređenih odnosa između hrvatsko-ugarskog plemstva i kralja - izostala je pravodobna jedinstvena obrana naših krajeva od Turaka. Zbog prodora turskih pljačkaških četa, mijenja se slika naseljenosti vlastelinskih posjeda. Plemenske općine gube svoju samostalnost i dovode se u kmet-ski položaj.

Prema strateškoj važnosti, pojedine feudalne utvrde prilagođavaju se novom načinu obrane i pretvaraju u krajiške straže (Turanj, Kamensko, Barilović), a mijenja se namjena i obličje feudalnih gradova. Primjerice, stari grad Ribnik bio je izgrađen kao obrambeni *vasserburg*, stari grad Dubovac kao obrambeni *burg* s čardakom, a stari grad Ozalj je, osim obrambene, imao i stambenu funkciju.

Pavlini samostan u Kamenskom postaje važno središte kulturnog i duhovnog života

Crkveno ustrojstvo pratilo je razvoj feudalnog ustroja i bilo je u sustavu Goričkog arhidakonata Zagrebačke biskupije. Utemeljuju se župe u formiranom naselju, koje postaje i duhovno sjedište.

Iz popisa župa 1331. i 1501. godine doznajemo da je u naseljima karlovačkog Pokuplja bilo približno četrdesetak crkava, a usporedo s utemeljenjem biskupija dolaze i redovnici (pavlina, cisterciti, dominikanci, franjevci).

Od samostana iz predturskog razdoblja, izgrađenog na vlastelinskom dobru Frankopana (1404. Katarina Frankopan darovnim ugovorom u posjed uvodi pavline), izdvaja se pavlini samostan u Kamenskom, koji postaje važno središte kulturnog i duhovnog života na ovim prostorima.



Zapušten i oštećen Pavlini samostan u Kamenskom iz 1404. godine (snimljen 1995. iza *Oluje*) i ...



.... danas nakon obnove

3. Od najžešćih turskih prodora na područje Pokuplja do mira u Sremskim Karlovcima (od 1511./1524. do 1699.)

Prvi spomen tvrđave Karlstadt 1579. godine

Nakon što je hrvatsko plemstvo u Saboru, održanom u Cetingradu 1527. godine, za kralja izabralo Habsburgovca Ferdinandada - utemeljuje se Vojna krajina te započinje sustavna obrana od Turaka donjoaustrijskih pokrajina, odnosno Koruške, Kranjske i Štajerske. Vojna krajina je bila trajna vojna, a potom i upravna institucija, podčinjena je Ratnom vijeću u Grazu i nije pod ovlašću bana i Hrvatskog sabora. Obuhvaćala je područje od mora do desne obale Kupe i Žumberka. Teritorij obrane lijeve obale Kupe do Ivanić Grada potpadao je pod Bansku krajinu sa sjedištem u Zagrebu. Zbog nepovezanosti obrambenog sustava i nedovoljne opremljenosti krajiške vojske primjerenim naoružanjem, nameće se potreba izgradnje suvremene fortifikacije u interesu obrane habsburškog teritorija i upravnog sjedišta Beča.

U Saboru održanom u Brucku na Muri 1578. godine, staleži donjoaustrijskih pokrajina su zbog prikladnosti prirodnog reljefa sutoka četiri rijeke, blizine utvrđenih gradova (Dubovac, Ozalj, Belaj, Barilović) te moguće strategija obrane, donijeli odluku o lokaciji suvremene obrambene tvrđave i njenoj izgradnji „između Kupe i Korane, podno utvrde Dubovac“. Tvrđava će biti i središnje vojno sjedište generalata.

Tako je 13. srpnja 1579. godine započela gradnja tvrđave šesterokrakog oblika sa zemljanim nasipima i bastionima, prilagođena onovremenoj razini razvoja ratne tehnike i to prema planu arhitekta talijanske graditeljske škole, kojega je za potrebe gradnje precrtao Zuan Baptista Bianchini. Na čelu Građevne komisije bio je Franz Poppendorf, a gradnjom su rukovdili glavni arhitekt Martin Gambon i građevinski poslovođa Bianchini.

U pismu Ratnom zapovjedništvu u Grazu, upućenom 1. kolovoza 1579. godine, prvi put se spominje ime tvrđave - Karlstadt, nazvane prema nadvojvodi Karlu II. Štajerskom.



Plan tvrđave Karlstadt i grada (1774. - 1775. godina)

Prvi poznati građani Karlovca - plemići i kapetani: Juraj Švarački, Bartol Jurišić, Juraj Križanić i Juraj Budački

Zemljište je unutar bedema tvrđave bilo podijeljeno na 24 pravokutna bloka s ucrtanim položajem crkve, ortogonalnim rasterom ulica i središnjim trgom, kao najvrijednijim građevinskim pothvatom renesansnog razdoblja. Te godine su plemićima i kapetanima Jurju Švaračkom, Bartolu Jurišiću, Jurju Križaniću i Jurju Budačkom izdane i dozvole za gradnju kuća unutar tvrđave. To su bili prvi poznati građani Karlovca.

Već 1581. godine car Rudolf II. izdaje privilegije za grad Karlovac, kojima dopušta nasljedno pravo za gradnju kuća unutar tvrđave i određuje godišnje i tjedne sajmove. Zbog čestih poplava i provala turskih pljačkaških četa u okolicu Karlovca, zabranjuje se gradnja kuća i uređivanje vrtova izvan fortifikacijskog sustava, a potiče obrtnička i

trgovačka djelatnost. Godine 1581. započinje gradnja mosta preko rijeke Kupe, proširuje se zemljani obrambeni sustav na sjeveroistočnoj strani do Kupe i jača trgovačka veza s Banskom Hrvatskom. Na sjeverozapadnom području, koje nije bilo pod vojnom upravom, nastavlja se razvoj feudalnog sustava, ukidaju se sajmovi pod Dubovcem i premještaju u Ozalj te se brže razvijaju trgovišta na tranzitnim putovima prema Zagrebu i Ljubljani.

Franjevci utemeljuju prvu pučku dječaku školu

Nakon mira sklopljenog između Rudolfa II. Habsburškog i sultana Ahmeta I. u Žitvi, učvršćuju se granice prema Turskoj. Zbog čestih poplava, službene carske komisije predlažu izgradnju posebnog utvrđenja za smještaj posade i ratnog materijala unutar tvrđave. Kako bi se sustavom zapora mogao nadzirati dotok vode u grabama tvrđave, predlažu prokopavanje kanala između Kupe i



Franjevački samostan i crkva Presvetog trojstva u Karlovcu

tvrdave te oko tvrđave do Korane, kao i duž glavnih ulica. Unatoč poplavama i jakom potresu 1646. godine - kako su zabilježili kroničari, započinje izgradnja kuća uz Kupu, a već je 1639. godine bila izgrađena zidanica za stan i štožer tadašnjeg generala tvrđave Vuka II. Frankopana (u njoj su 1641. godine vjenčanje proslavili generalova sestra Katarina i grof Petar Zrinski).

Budući da je u Karlovcu - važnom gradilištu i vojnoj utvrdi, boravio veći broj ljudi, mjesni župnici nisu mogli udovoljiti potrebama vojnog osoblja njemačkog govornog područja. Stoga, poticajem Jurja IV. Frankopana - podgeneral Hrvatske i Primorske krajine, 1657. godine u tvrđavu dolaze franjevci kao vojni kapelani, koji nakon godine dana postaju upravitelji župe. Franjevci utemeljuju i prvu pučku dječjačku školu i to temeljem pristanka biskupa Petra Petretića i dopuštenja o stalnom boravku u Karlovcu te gradnji samostana i uprave nad župom Presvetog Trojstva.

Nakon pogubljenja Frana Krste Frankopana i Petra Zrinskog - opljačkana i uništena vrijedna graditeljska baština

Hrvatski staleži su već u prvoj polovici 17. stoljeća smatrali da se područje Vojne krajine može vratiti pod civilnu upravu i bansku vlast. Za takvu integraciju prostora osobito su se zalagale dvije najmoćnije obitelji - Frankopani i Zrinski. Oni su u mimom utočištu ozaljskog grada, a za zasluge stečene u ratnim pohodima, svojim vazalima dijelili imanje, naseljavajući opustošena područja šireg karlovačkog prostora i Žumberka. Na Švarči su izgradili zidani kaštel i to između Turnja i Dubovca, što je bila važna geostrateška točka. Nezadovoljni politikom Bečkog dvora, s ugarskim plemstvom sudjeluju u zavjeri protiv carskog apsolutizma. Zavjera je bila otkrivena, a zavjerenici Fran Krsto Frankopan i Petar Zrinski 1671. godine bili su pogubljeni, što je iznimno negativno utjecalo na političke, gospodarske i kulturne okolnosti u Hrvatskoj. Uslijedila je temeljita pljačka njihovih najvrijednijih posjeda i kulturnih središta - Ozlja, Ribnika i Novigrada. Kako je njihovim imanjima raspolagala Carska dvorska komora, uz feudalne gradove i posjede sustavno je

uništavan vrijedan dio graditeljske baštine. Primjerice, kaštel na Švarči u cijelosti je razoren, a građevni materijal bio je iskorišten za gradnju generalske vojarne i Herbersteinove zavjetne crkve sv. Josipa. Tim je materijalom nadozidan i kat tornja franjevačke crkve u karlovačkoj tvrđavi. Nakon pljačke, u Starom gradu Dubovcu smještena je krajiška vojna posada.

Opljačkana imanja, kurije i dvorci bili su podijeljeni među plemstvom i to pristašama cara Leopolda I. Tako su Grdun, dio Vivodine i gornje Pokuplje dobili Vojnovići; Zorkovac barun Appel; Hrašće i Vrhovac pripali su Zebićima; Treščerovac Šubićima Peranskim, a dio Vivodine su dobili Jelačići.

Prometne poveznice Jozefina i Karolina pogoduju svekolikom razvoju

Slabljenjem turske opasnosti postupno se stabiliziraju političke i gospodarske okolnosti, a nakon sklopljenog mira u Sremskim Karlovcima početkom 1699. godine, započinju graditeljske aktivnosti obnove i trgovačka djelatnost.

U opustošene krajeve u bližoj okolini Karlovca doseljavaju prebjezi, pretežito pravoslavne vjeroispovjesti i oni se, pod određenim uvjetima, uključuju u krajišku službu. Zahvaljujući plovnosti rijeke Kupe i intenzivne trgovine banatskim žitom i hrastovim dužicama, razvija se podgrađe Gaza. Jednako tako, razvoju tog područja pogađuje izgradnja prometnica prema Rijeci i Bakru (*Karolina*, 1723. - 1726., nazvana prema caru Karlu VI.) i trgovačke poštanske ceste Karlovac - Senj (*Jozefina*, 1770. - 1779., nazvana prema caru Josipu II.). One povezuju Karlovac s morem i omogućuju intenzivnu trgovinu proizvodima agrarnog zaleđa i proizvodima prekomorskih područja. Uz cestovne i riječne komunikacije niču novi longitudinalni zaseoci kao što je, primjerice, Dugoreško uz Jozefinsku cestu, a jačaju i manja ruralna naselja - Švarča, Dubovac, Hrnetić, Turanj, koja žitaricama i poljoprivrednim proizvodima opskrbljuju sjedište Generalata.

4. Od mira u Sremskim Karlovcima do uspostave županijske i općinske uprave Karlovca (od 1699. do 1822. godine)

Prepoznatljivost obilježja graditeljske kulture

Nakon izbora prve gradske Uprave 18. siječnja 1778. godine, pod načelnštvom veletrgovca Ivana Gutterera, donesen je prvi Statut koji regulira upravu grada Karlovca, a 1781. godine Karlovac postaje slobodnim kraljevskim gradom. Cilj je - slobodni razvoj trgovine, uz mogućnost održavanja pet sajмова u godini. Razvoj obrta i trgovine utječe i na graditeljsko naslijeđe unutar fortifikacijskog sustava.

Obrtničke kuće izgrađene su na uskim dubokim parcelama, s radionicom u prizemlju i stambenim prostorom na katu, dok su trgovačke veće kuće s prostranim vežama, uz uklesanu godinu gradnje ili ime vlasnika. U prizemlju su bila skladišta, a na katu prostrani stambeni prostor okrenut prema ulici ili trgu (u prostorijama okrenutim prema dvorištu živjela je posluga).

Vojni časnici i plemići grade reprezentativne kuće, s detaljima izrađenim od kovanog željeza ili klesanim u kamenu. Sakralne i vojne građevine odlikuju se posebnim stilom, tako da su prepoznatljivi maniristički prostor i barokna dekoracija franjevačke crkve i samostana, ranobarokno kiparsko umijeće kužnog pila sa zavjetnom Bogorodicom te barokna graditeljska i dekorativna obilježja palače Oružane i pravoslavne crkve karlovačkog graditelja Josipa Stillera. On je u drugoj polovici 18. stoljeća o tomu ostavio osobni zapis prigodom uređenja glavnog gradskog trga ujednačavanjem građevnih i stilskih elemenata, dogradnjom drugog kata franjevačkog samostana za potrebe gimnazije i tornja crkve Presvetog Trojstva osmišljene kao druge urbanističke vertikale.



Ujednačeni građevni i stilski elementi glavnog trga grada Karlovca



Povelja s grbom i carskim pečatom Josipa II. o proglašenju Karlovca slobodnim kraljevskim gradom 1781. godine

Vrijeme prosperiteta

Kao u svakom riječnom lučkom gradu, u Karlovcu su na desnoj obali Kupe izgrađena tri pristaništa s pripadajućim skladištima i brodogradilištem u Dubovcu. Pod utjecajem razvoja manufakturne proizvodnje u Europi u 18. stoljeću, na području grada Ozlja

izgrađena je ciglana, oranžerija, suknara, a razvija se i proizvodnja bakrenih niti. Ti se proizvodi prodaju u Karlovcu, Primorju i Kranjskoj, a bržem razvoju grada uz prometnice pridonijelo je i postojanje brodogradilišta u Ozlju.

Pod upravom veletrgovaca i posjednika Perlasa i Bathyanija, Stari grad Ozalj se temeljito preuređuje i

postaje prostor za luksuzno stanovanje. Bogati trgovci, plemstvo i cehovske udruge javljaju se kao donatori obnove srednjovjekovnih građevina (primjerice, Majka Božja Snježna u Dubovcu i Kamenskom, sv. Vid u Ozlju, sv. Martin u Hrnetiću), ali i graditelji novih sakralnih građevina. Na području grada Karlovca izgrađene su crkve uz glavne prometnice i to: crkva sv. Tri Kralja na Baniji, crkva sv. Barbare u Podgrađu, crkva sv. Križa u Rakovcu i crkva Ranjenog Isusa u Dubovcu.

Protiv mraka - svijećom u fenjeru

Tijekom ekonomskog prosperiteta, svjetlo svijeće u ostakljenim fenjerima postaje glavni prijenosni rekvizit stambenog prostora. Kako bi osvijetljavala putove mračnih ulica, svratišta i domove, najčešće je smještena u niši ulazne veže i na hodnicima. Svjetlost svijeće pružala je osjećaj sigurnosti.

Karlovac postaje lučonoša hrvatskog preporodnog pokreta

Promjene političkih okolnosti u gradu Karlovcu za vrijeme napoleonskih ratova, ulazak Karlovca u sustav provincije Ilirije kao središta civilne i vojne Hrvatske te uvođenje francuskog zakonodavstva - naišli su na odobravanje građanskog sloja i bogatih trgovaca, dok su se obrtnici protivili raspuštanju cehova.

Izgradnja Lujzinske ceste (1803. - 1809., nazvane prema Napoleonovoj ženi Mariji Lujzi), kao najsuvremenije prometnice i poveznice panonskog prostora s morem, omogućuje intenzivnu tranzitnu trgovinu, a uz prometnicu se grade cestovna naselja Dubovac, Švarča i Rakovac.

Francuzi se povlače iz Karlovca nakon bitke kod Leipziga 1813. godine, a uprava ponovno dolazi pod vlast Austrije. Pripojenjem prekosavske Hrvatske kraljevini Iliriji s upravnim sjedištem u Trstu, mijenja se teritorijalno ustrojstvo i Karlovac gubi autonomiju.

Vladavina austrijskog dvorskog kancelara Meternicha osjećala se i u Karlovcu i to pojačanim policijskim cen-

zurama, germanizaciji upravnog aparata i većim poreznim podavanjima. Građanstvo je nezadovoljno apsolutističkim načinom upravljanja kancelara Meternicha, a zbog teritorijalne podjele hrvatskih zemalja od cara Franje Josipa I. zahtijeva sazivanje Sabora i uspostavljanje županijske i općinske uprave. To je car i učinio 1822. godine, što je odgovaralo veletrgovcima i intelektualcima, koji su se zalagali za jedinstvo jezika te uklanjanje granica u Monarhiji, kao i napredak trgovačkog prometa. Budi se nacionalna svijest, a Karlovac postaje *lučonoša* hrvatskog preporodnog pokreta s grofom Jankom Draškovićem na čelu.

Narodnjaci za državnu i upravnu autonomiju Hrvatske

Godine 1848. iz Karlovca su se Ivan Mažuranić, Mijo Krešić i Dragojlo Kušlan uputili u Zagreb kako bi se kao narodni zastupnici izborili za državnu i pravnu autonomiju Hrvatske. Koristeći političko-ekonomske razmirice između Beča i Pešte, zalažu se za ukidanje feudalnih odnosa, za teritorijalno ujedinjenje hrvatskih zemalja uključujući i Vojnu krajinu na čelu s banom, uvođenje hrvatskog jezika u školstvo i upravu, slobodu tiska i vjeroispovijesti, opće pravo glasa, kao i samostalnu vladu u okviru Austrijske monarhije.

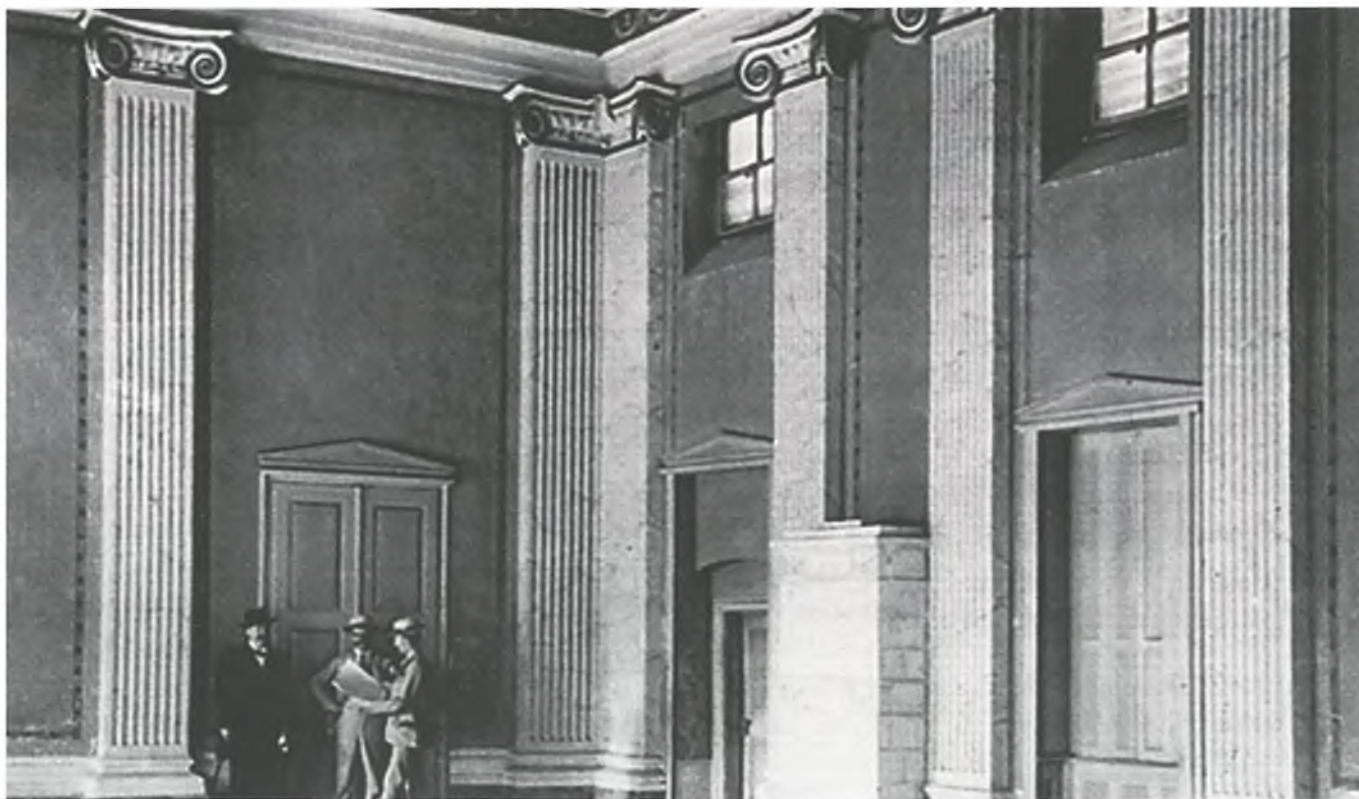
Na prijedlog narodnjaka (Ljudevita Gaja) i uz potporu baruna Franje Kulmera, austrijski car Ferdinand ime- nuje Josipa Jelačića hrvatskim banom koji te godine ukida kmetstvo. Ruralna područja raštrkanih zaselaka u ozaljskom i dugoreškom kraju mijenjaju sliku prostora, budući da se uz trgovačke putove grupiraju nova seoska naselja, kultivirajući prostor u obradiva polja i vinar- grade.

Karlovačka čitaonica „Ilirsko čitanja društvo“ okupljalište domaće i inozemne inteligencije

Grof Janko Drašković 1832. godine, u tiskari Ivana Nepomuka Prettnera, tiska „Disertaciju“ - prvu programsku političku osnovu za ujedinjenje južnoslavenskih zemalja u veliku Iliriju na jezičnom i kulturnom području. Bio je to početak buđenja hrvatske nacionalne svijesti što se tridesetih godina 19. stoljeća, nakon što je hrvatski staleški Sabor donio zaključak da se mađarski jezik uči u našim školama, pretvorilo u politički otpor protiv germanizacije i mađarizacije. Potreba za okupljanjem istomišljenika na političkom i kulturno-umjetničkom području rezultirala je utemeljenjem karlovačke čitaonice „Ilirsko čitanja društvo“ 1838. godine. Čitaonica je nabavljala knjige koje „šire duh sveslavenstva“, održavana su predavanja i govori na narodnom jeziku, organizirali su se koncerti i recitali.

Čitaonicu je posjećivala domaća i inozemna inteligencija, a prvi njen član i jedan od osnivača bio je Ivan Mažuranić, pjesnik i pisac domoljubnog epa „Smrt Smail age Čengića“. Među posjetiteljima čitaonice bili su i Ljudevit Gaj - književnik i vođa Hrvatskog narodnog preporoda i Dragojla Jarnevićeva - pjesnikinja i pedagoginja, koja je na nagovor Ivana Trnskog započela pisati pjesme na hrvatskom jeziku. Slikar Vjekoslav Karas, premda nije bio članom čitaonice, kao vatreni pristalica ilirizma sklađao je domoljubne budnice i davorije.

Članovi čitaonice bili su i karlovački trgovci i plemići Mijo Krešić, Ambroz i Nikola Vraniczany, Dragojla Kušlan... Isprva su se sastajali u kući na uglu Šebetićeve i Preradovićeve ulice, a potom je čitaonica preseljena u prostorije na uglu današnje Križanićeve i Haulikove ulice. Premda je čitaonica bila otvorena skoro do kraja 19. stoljeća, stvarni zanos prestao je oko 1848. godine, nakon spomenutog odlaska Ivana Mažuranića, Mije Krešića i Dragojla Kušlana u Zagreb.



Karlovačka čitaonica bila je okupljalište domaće i inozemne inteligencije

5. Od uspostave županijske i općinske uprave Karlovca do ukidanja Vojne krajine (od 1822. do 1881. godine)

Gradsko vijeće uvodi službeni hrvatski jezik 1847. godine, prije dopuštenja iz Beča

Karlovac kao značajno upravno i trgovačko središte četrdesetih godina 19. stoljeća širi se izvan obrambenog sustava prema sjeverozapadu i rijeci Kupi, a kapital se ulaže u gradnju riječnih brodova, skladišta i brodogradilišta. Reprezentativne trgovačke palače izvan tvrđavskih graba izgrađene su za udobnost stanovanja s oblikovanjem neostilskih modnih trendova.

Pod snažnim utjecajem domoljublja, Gradsko vijeće Karlovca uvodi hrvatski jezik kao službeni već 1847. godine, prije dopuštenja iz Beča. Naime, karlovački obrtnički i činovnički sloj želi da u školama mladež stječe sustavna znanja iz prirodnih znanosti. Budući da škole postaju *zrcalo* gospodarskih potreba, cilj je da djeci u školama predaju svjetovni nastavnici i to na materinjem nastavnom jeziku.

Kontinuitet obrazovanja u franjevačkoj osnovnoj školi i gimnaziji u 19. stoljeću nastavlja se proširenjem, odnosno otvaranjem državne djevojačke i dječjačke škole. U Rakovcu se, pod nadzorom Vojne krajine, uz osnovnu školu uvodi gimnazijsko srednjoškolsko obrazovanje te se od 1883. godine spajaju karlovačka i rakovačka gimnazija u Kraljevsku realnu gimnaziju s prirodnim i društvenim usmjerenjima.

Tu su obrazovanje, između ostalih hrvatskih odličnika, stjecali poznati istraživači braća Seljan, političari braća Radić te poznati pronalazač Nikola Tesla, koji je i stanovao u Rakovcu.

Protiv mraka - petrolejskom rasvjetom

Zahvaljujući razvoju trgovine, u Karlovcu je već polovicom 19. stoljeća bila u upotrebi petrolejska rasvjeta, postavljena na kuće s ukrasnim konzolnim držačima i ostakljenim rasvjetnim tijelom, unutar kojeg je bio stakleni cilindar. Lampe su palili *nažigači* ili *lampari*, a posao održavanja rješavao se zakupom.

U političkoj borbi za prevlast između Beča i Pešte, hrvatsko gospodarstvo stagnira

Dok je u prvoj polovici 19. stoljeća otpor germanizaciji i mađarizaciji pružala inteligencija, u vrijeme Bachova apsolutizma polovicom 19. stoljeća, s brojnim zabranama institucionalnog i političkog djelovanja, započeli su se oblikovati različiti politički smjerovi. Oni će, s pojavom kapitalističkih odnosa i povratkom ustavnog stanja, usmjeravati daljnji ekonomsko politički razvoj Hrvatske u kojoj značajnu ulogu ima grad Karlovac.

Pod utjecajem industrijske revolucije uočava se prednosti transporta željeznicom kao strateški važnim čimbenikom u razvoju trgovačkih i političkih odnosa između Beča i Pešte. Kako bi zaštitila svoje interese, Austrija je šezdesetih godina 19. stoljeća izgradila najkraću poveznicu prema moru, prugu Beč - Zidani Most - Trst. Karlovački veletrgovci pri bečkom dvoru zalažu se za izgradnju pruge, koja bi preko Karlovca povezivala Zagreb s Rijekom. Međutim, Austro-Ugarskom Nagodbom naglašeni su izravni interesi

Mađara, koji potiču izgradnju pruge Budimpešta - Zagreb - Karlovac - Rijeka. Ta je pruga i izgrađena do 1873. godine.

U političkoj borbi između Beča i Pešte za prevlast u trgovačko izvoznoj politici prema Rijeci i Trstu, hrvatsko gospodarstvo doživljava stagnaciju, a karlovačka trgovina opada. Naime, suvremenim prometnim mrežama Karlovac nije bio povezan s istočnim žitnim zaleđem, dok za regulaciju rijeka Ugarska nije bila zainteresirana.

Začeci industrije u Karlovcu, korištenje snage vode Korane i Mrežnice za proizvodnju električne energije

Ipak, početak industrijalizacije opaža se i u Karlovcu, jer je u vrijeme uspješne trgovine žitom u predgrađu Rakovac uz tok Korane, belgijskim kapitalom bio izgrađen Mlin na čigre (turbine). Nadalje, u Tumju se suvremenim strojevima oprema mlin veletrgovca Sljepčevića, a uz rijeku Kupu sarajevski poduzetnik Aschenbrener otvorio je i opremio karlovačku pivovaru tada najsuvremenijim strojevima.

Do kraja 19. stoljeća Karlovačka povijesna trgovišta Dubovac, Rakovac i Banija pretvaraju se u industrijske četvrti još uvijek koristeći riječne i cestovne tokove. Od 1884. godine bečkim kapitalom uz rijeku Mrežnicu gradi se najsuvremenija pamučna industrija u Dugoj Resi, koja je za pogon strojeva koristila turbine i istosmjerne generatore za rasvjetu tvorničkih prostora. Konceptija Tvornice uključuje urbana promišljanja vrtlog industrijskog naselja gdje se ekonomskim i industrijskim razvojem matični tvornički kompleks reflektira na standard i kulturu stanovanja.

Ukidanjem Vojne krajine - gradsko područje u jedinstvenoj teritorijalno-upravnoj cjelini

U drugoj polovici 19. stoljeća, Vojna krajina u okviru Austro-Ugarske monarhije postaje anakronizam i *kočnica* gospodarskog razvoja te se ukida 1881. godine i pripaja hrvatskom državnom teritoriju. Time je omogućeno širenje grada Karlovca i povezivanje gradskog područja u jedinstvenu teritorijalno-upravnu cjelinu.



Petrolejska karlovačka rasvjeta (prije 1903. godine)

Na prijelazu 19. u 20. stoljeće, kao otpor Khuenovu režimu koji raznim represivnim mjerama priječi gospodarski razvoj Hrvatske, u karlovačkoj gradskoj službi „vlada duh stranke prava“, a karlovački gradonačelnici dr. Janko Štancer, Josip Vrbanić i dr. Ivan Banjavčić zalažu se za suvremenu komunalnu infrastrukturu i proširenje gradskog prostora. Žele osigurati bolje uvjete za gospodarske aktivnosti i život u gradu.



Kandelabar s električnom rasvjetom ispred Munjare grada Karlovca (iskovao ga je kovač Brezarić iz Krašića 1907./1908. godine)

Preko Kupe gradi se novi most željezne konstrukcije, ruše se gradske zidine i gradska vrata te proširuju ulice na ulazima u *Zvijezdu*... Gradi se nova djevojačka i dječja škola te gimnazija, kupalište na Korani s lječilištem i perivojem... Gradi se zgrada „Zorin-doma“, domobranska vojarna, hotel „Central“.. Događuje se zgrada bolnice i gradskog poglavarstva, željeznički kolodvor, kočara i stanovi za radnike, a u gradski prostor ulaze općine Banija i Švarča.

Uz poznate karlovačke arhitekte Mühlbauera, Kappnera, Della Marine i Del Tosa, u Karlovcu su na početku 20. stoljeća svoja graditeljska ostvarenja proveli i pojedini zagrebački arhitekti poput Cameluttia, Bastla, Holjca, Rieznera...

Protiv mraka - električnom rasvjetom

Nedostatna petrolejska rasvjeta krajem 19. stoljeća više nije zadovoljavala potrebe za osvjetljenjem gradskog prostora pa su sjednice karlovačkog Gradskog zastupstva bile usmjerene prema povećanju rasvjetnih tijela petrolejskih lampi ili uvođenju „revolucionarnog novovjekog izuma“ - električne rasvjete.

Kontinuirani slijed radova oko uvođenja električne rasvjete osmišljen je 1903. godine, a nakon što se u Skupštini jednodušno zaključilo da će se uvesti električna snaga za „industrijalne i obrtne svrhe, kao i za javnu i privatnu rasvjetu samoga grada, 3. svibnja 1905. godine kao da je udaren novi temelj novomu sretnomu Karlovcu“. Nakon priprema, izgradnja hidrocentrale u Ozlju je mogla započeti tek 1907., a u Karlovcu je električno svjetlo zasvijetlilo 17. kolovoza u 22 sata, a nakon uspješnog pokusa - 18. kolovoza upaljeno je trajno.

Karlovačko svjetlo, kao sveprisutni vjerni partner Karlovca, razvijalo se i raslo s Gradom. Nije se gasilo puno jedno stoljeće, a svoju uspješnu misiju nastavlja - u novom stoljeću.

Marinka Mužar, prof.



Karlovac s kraja 19. stoljeća



Grad Karlovac, idealni renesansni grad u obliku šesterokrake zvijezde



II. Počeci elektrifikacije u Hrvatskoj i Karlovcu

1. Od prvih stalnih izvora električne energije do prvog suvremenog izmjeničnog elektroenergetskog sustava (od 1800. do 1895. godine)

Za čovjeka svjetlost oduvijek važna

Svjetlost i tama, dvojnosti su i suprotnosti koje čovjeka muče otkad postoji. Prvi je čin stvaranja, kako ga opisuje Biblija, stvaranje svjetlosti. U praktičnom i u duhovnom životu čovjeka, svjetlost je vrlo važna - istoznačnica je dobra, a tama je istoznačnica zla. Kako je na Zemlji otprilike polovica dana obdаница, a polovica noć, da bi razbio tamu čovjek je posezao za umjetnim svjetlima. Prvo je umjetno svjetlo bio oganj, a prijenosna svjetiljka gorući komad drveta, luč, zublja ili baklja. Prije nekoliko tisuća godina napravljene su prve uljne svjetiljke - uljanice, koje su uz baklje bile jedino umjetno svjetlo antičkoga svijeta, prikladno za zatvoreni prostor, šator ili zgradu.

Tek su se u 11. stoljeću pojavile prve svijeće od životinjskoga loja - lojanice. Slijedile su svijeće od pčelinjega voska, voštanice, a tek od 1830. godine svijeće od stearina, potom od parafina. Petrolejska svjetiljka nastala je, također, u prvoj polovici 19. stoljeća, a petrolejska rasvjeta upotrebljavala se dugo u 20. stoljeću, osobito u krajevima do kojih nije dospjela elektrifikacija.

U to vrijeme započela se uvoditi i plinska rasvjeta, ponajprije u tvornicama i javnim zgradama, a ubrzo i za rasvjetu ulica i trgova, a potom i električna rasvjeta.

Od Voltina članka do prvih hidroelektrana istosmjerne struje

Prvi stalni izvor električne energije konstruirao je talijanski fizičar Alessandro Volta 1800. godine. On je istraživao pojave tzv. životinjskog elektriciteta, koji je u dodiru biološkog materijala (žabljih krakova) i kovine nekoliko godina prije opazio talijanski liječnik Luigi Galvani. Volta je ustanovio da je riječ o elektrokemijskoj pojavi pri dodiru kovina i elektrolita (zakiseljene otopine). Konstruirao je izvor električne energije, sastavljen od dviju različitih kovina, spojenih elektrolitom tzv. galvan-ski članak, jer se temeljio na Galvanijevim opažanjima. Po Volti je taj kemijski izvor električne energije nazvan Voltinim člankom. To je bio iznimno važan i zapažen pronalazak (Voltin članak je preteča svih naših baterija i akumulatora).

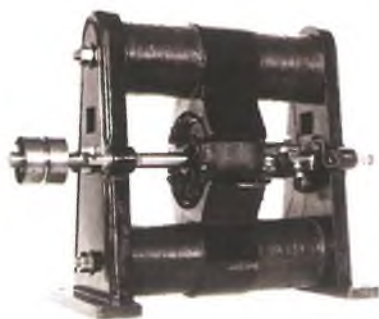


Prva baterija, Voltin stup od niza pojedinih članaka

Drugi izvor električne energije konstruiran je tek polovicom 19. stoljeća. Na temelju otkrića elektromagnetske indukcije Michaela Faradaya tridesetih godina 19. stoljeća, znalo se da mehanički rad - primjerice, pomicanje magneta u blizini vodiča, u tom vodiču može pokrenuti električnu energiju. Nazvan je dinamostrujem, a iz njega su se razvili svi današnji električni generatori i elektromotori.

Nakon prvih elektrana građenih za potrebe rasvjete tvornica, trgova i sličnih prostora, početkom osamdesetih godina 19. stoljeća, započinju se graditi prve elektrane za tržišnu proizvodnju električne energije. Prva takva elektrana izgrađena je u Parizu 1881. godine.

Poznati izumitelj Thomas Alva Edison, započeo je graditi elektrane 1882. godine u New Yorku, a budući da su proizvodile istosmjernu struju koja se zbog gubitaka u vodovima mogla prenositi na udaljenosti do najviše dva kilometra, morale su se graditi u svakoj gradskoj četvrti - u blizini potrošača.



Dinamo Z. Th. Gramma iz 1870. godine

Primjena izmjeničnih struja promijenila svijet

Izumi Nikole Tesle, osobito proizvodnja i primjena izmjeničnih višefaznih struja na veliko i prijenosa na velike udaljenosti, nemjerljiv su doprinos elektrifikaciji. Njegove patente otkupila je tvrtka Westinghouse te se obavljaju pripreme za gradnju elektrane izmjenične struje i proizvodnju izmjeničnih elektromotora. Takva hidroelektrana izgrađena je na slapovima Niagare početkom 1890. godine za opskrbu grada Buffala na udaljenosti od 35 kilometara, što je obilježilo konačnu pobjedu Teslinih izmjeničnih struja, usprkos otporima njegovih neistomišljenika.

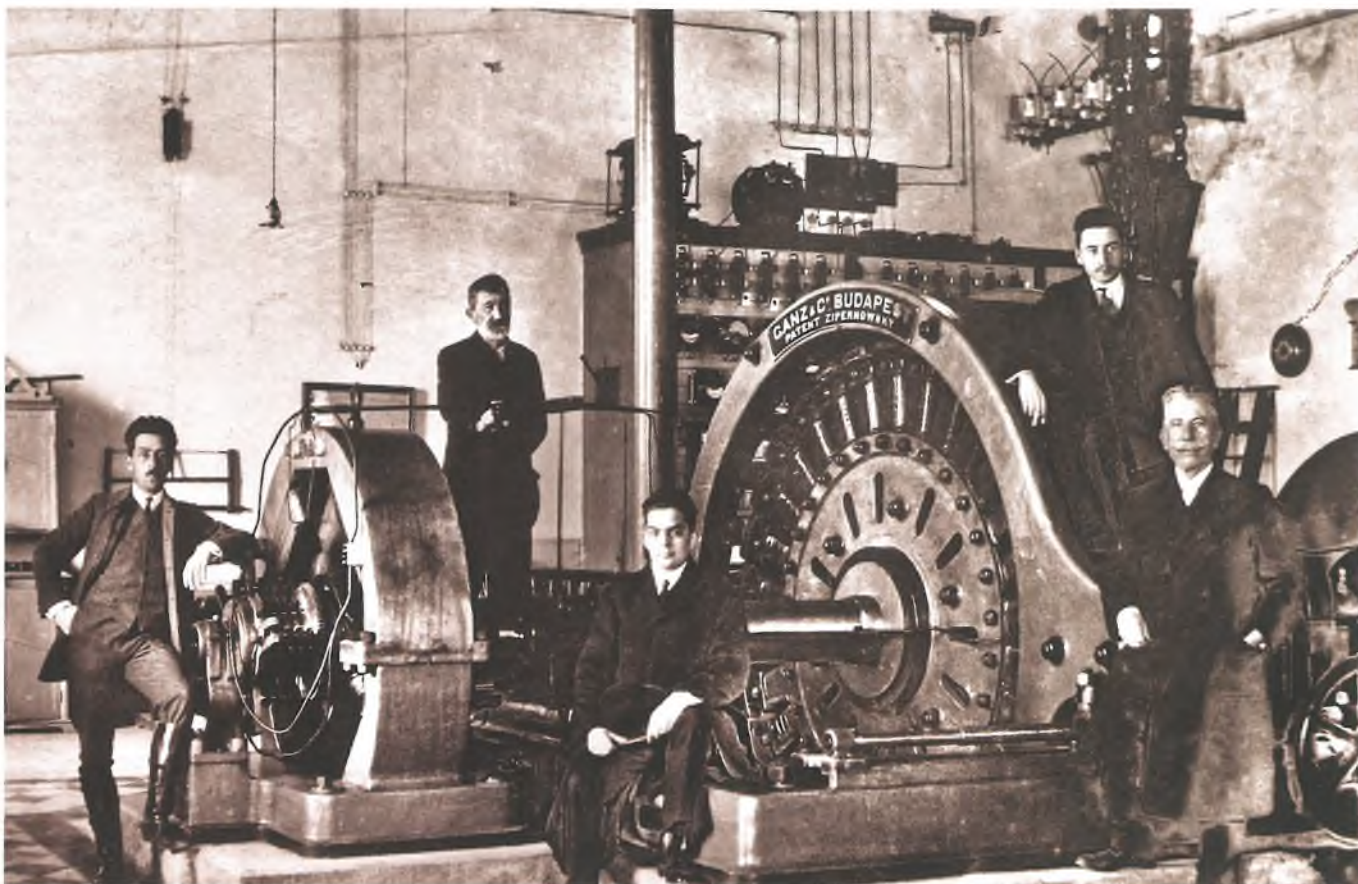
Prva primjena električne rasvjete u Hrvatskoj

U Hrvatskoj je, koliko je poznato, električna rasvjeta prvi put primijenjena 19. ožujka 1873. godine u Hrvatskom zemaljskom kazalištu u Zagrebu, za kazališnu predstavu Margareta. Godine 1875. su Dubrovčani i Zadrani bili u prigodi diviti se električnoj rasveti u svojim lukama za posjeta cara Franje Josipa, kada su s ratnih brodova napajane električne svjetiljke kako bi uveličale taj događaj.

U ponekim se tvornicama postavljalo dinamostrujeve za rasvjetu i dio pogona, a dijelom su osvjetljavali i okolicu. Koliko je poznato, u Hrvatskoj je prvi takav dinamostruj postavljen u Tvornici tanina i bačava u Županji 1880. godine, a osvjetljena je i okolica. Svi su ti dinamostrujevi (indukcijski generatori) proizvodili istosmjernu struju, kojom se moglo elektrificirati samo blisku okolicu.

Prva javna zgrada osvjetljena električnom rasvjetom bila je zgrada novog Gradskog kazališta u Rijeci, prigodom otvorenja 5. listopada 1885. godine. Na svečanoj predstavi Verdijeve Aide zasjalo je električno svjetlo iz vlastitog generatora, ali se - na žalost - ubrzo zbog kvara i ugasio. Predstava je uz uspješnu električnu rasvjetu održana sljedećega dana.

Tekstilna tvornica u Dugoj Resi imala je 1884. godine rasvjetu iz istosmjernog hidroenergetskog izvora. U Čakovcu je u Paromlinu dinamostruj postavljen 1893. godine, koji je osvjetlio okolne ulice i stotinjak kuća. Smatra se da je to bila prva javna elektrana u Hrvatskoj.



Generatori hidroelektrane Krka, prve u Hrvatskoj i među prvima u svijetu, iz 1895. godine

Krka, prva javna izmjenična hidroelektrana u Hrvatskoj - među prvima u svijetu

Na vodopadima Krke, 1895. godine izgrađena je prva javna hidroelektrana u Hrvatskoj prema sustavu izmjeničnih struja - među prvima u svijetu. Tada je radom započeo prvi izmjenični elektroenergetski sustav s Hidroelektranom Krka, prvim dvofaznim prijenosnim dalekovodom do grada Šibenika i razdjelnom gradskom mrežom.

Takav sustav u Hrvatskoj je započeo svoj život samo nekoliko mjeseci poslije puštanja u rad prvog generatora i samo dva dana poslije puštanja u pogon elektrane po Teslinim patentima, izgrađene na slapovima Niagare u SAD-u. No, Šibenik je osvijetljen iste večeri, a grad Buffalo je zbog izgradnje dalekovoda u duljini od 35 kilometara, osvijetljen tek u studenom. U Šibeniku je gorjelo više od 200 žarulja s ugljenom niti, snage od 16 "svijeća" (odnosno vata).

Na prijelomu stoljeća, elektrificirani su mnogi gradovi u



Tekstilna tvornica u Dugoj Resi, u kojoj je 1884. godine tvorničke prostore osvijetljavala električna rasvjeta

Hrvatskoj: Rijeka 1890., Čakovec 1893., Zadar 1894., Šibenik 1895., Varaždin 1895., Dubrovnik 1901., Pula 1904., Pakrac 1906., Sisak 1907., a u Karlovcu u to vrijeme gradski zastupnici razmišljaju o uvođenju električnog svjetla.

2. Od električne rasvjete tvorničkih prostora tekstilne industrije na Mrežnici u Dugoj Resi do Munjare grada Karlovca u Ozlju (od 1884. do 1908. godine)

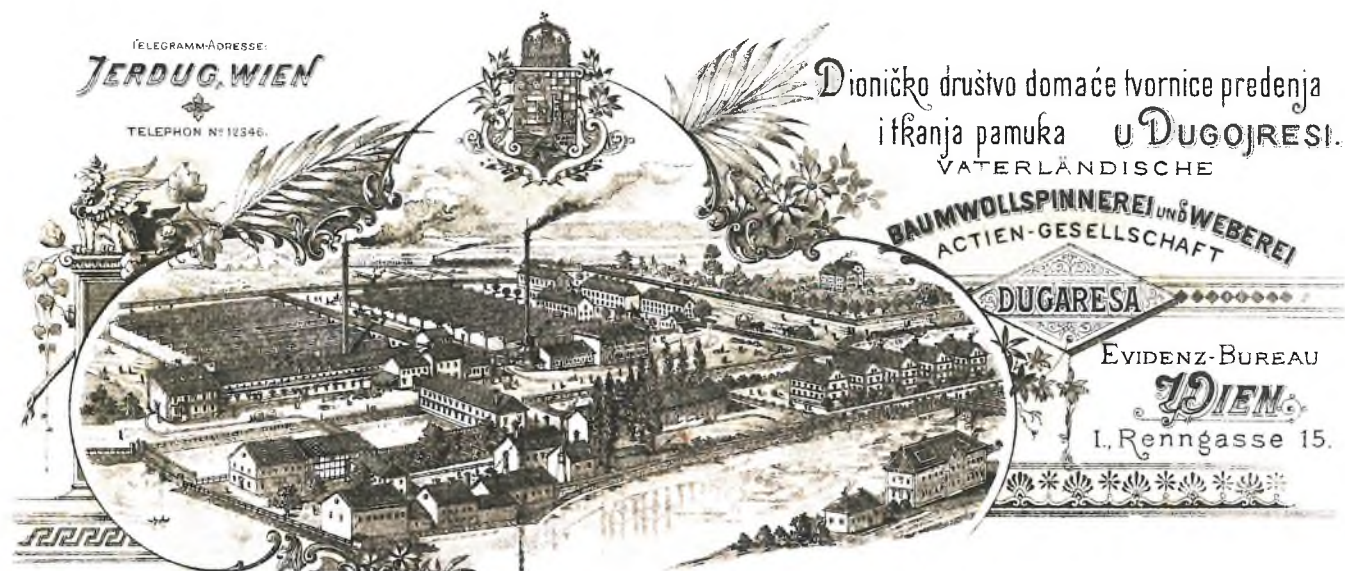
Dugoreški tvornički prostori osvijetljeni električnom rasvjetom

Priču o električnoj energiji u karlovačkom kraju, s pravom, možemo započeti s Tekstilnom tvornicom na Mrežnici u Dugoj Resi, koja je davne 1884. godine koristila turbine za pogon strojeva i istosmjerne generatore za rasvjetu tvorničkih prostora.

Te je 1884. godine bečki trgovac Jozef Jeruzalem, kupnjom mlina na rijeci Mrežnici gdje je izgradio tekstilnu tvornicu, iskoristio pogodnosti potencijala vode Mrežnice za izgradnju turbina za pogon tvorničkih strojeva, a potom i istosmjerne generatore za rasvjetu. Već 1886. godine pogone se strojevi Tvornice mehanički - užadima, pokretani s dvjema vodnim turbinama snage po 150 KS. Potom, 1888. godine je u rad pušten parni stroj snage 400 KS, kao i više dinamo-strojeva za rasvjetu. Nadalje, 1905. godine izgrađena je gravitacijska brana duljine 84 metara s padom vode od 5,10 metara, a 1906. je u hidroelektrani ugrađen prvi izmjenični generator tvrtke Ganz, snage 230 KS, napona 550 V i frekvencije 40 Hz, od kada započinje korištenje električne energije za pogon strojeva i za rasvjetu.

Potom je 1912. godine izgrađen dalekovod 20 kV do Karlovca, a u tvornici je instaliran transformator 20/0,5 kV, snage 600 kVA, čime je osigurano rezervno napajanje kod malog vodostaja te isporuka električne energije Karlovcu kada tvornica ne radi. (To je bio povod za ugradnju trećeg generatora u Munjari grada Karlovca 1913. godine). Godine 1929. ugrađena je vodna Francis turbina snage 437 KS, koja je i danas u pogonu.

U povijesnom elektroenergetskom *atlasu*, elektrana za potrebe rasvjete u industriji Tekstilne tvornice u Dugoj Resi zapisana je zlatnim slovima kao vrijedna preteča hidroenergetskih izvora električne energije za javne svrhe. Tijekom više od jednog stoljeća, Tekstilna tvornica, današnja Pamučna industrija „Duga Resa“, bila je glavni čimbenik razvoja Grada. Jednako tako, Pamučna industrija „Duga Resa“ je jedan od najstarijih kupaca električne energije u Hrvatskoj, sa kontinuiranim stažem od 96 godina.



Memorandum Dioničkog društva domaće Tvornice pređenja i tkanja pamuka u Dugoj Resi

Povijesna crtica

Duga Resa, smještena u zapadnom dijelu središnje Hrvatske, u užem je gravitacijskom području grada Karlovca. Iskopine istočno od grada Duge Rese potvrđuju da se na tom području živjelo u kasnom brončanom i početkom željeznog doba, odnosno u posljednjim stoljećima drugog i prvim počecima prvog milenija prije naša ere. Ime Duga Resa prvi put se pojavljuje u povijesnim spisima u 14. stoljeću.

Između petrolejske i električne, odabrana acetilenska ili plinska rasvjeta

Razmišljanja o načinima iskorištenja vodne snage rijeka koje prolaze kroz Karlovac ili opredjeljenja za tada suvremenu acetilensku rasvjetu - podijelila su gradske zastupnike. Godine 1889. osnovan je Gradski odbor za rasvjetu sa zastupnicima dr. Reinerom, dr. Banjavčićem, dr. Komitzerom i trgovcem Kamilom Badovincem. Spominje se i otkup kupskog slapa u Ozlju od dohodarstvene komore Thurn - Taxisa, kao vlasnika i posjednika ozaljskog imanja.

Odluku Karlovčana o poboljšanju javne rasvjete *pogurala* je jedna od čestih poplava 1895. godine, kada su građani bili suočeni s mračnim ulicama, jer zbog viso-



Mjerni instrumenti Hidroelektrane u Dugoj Resi

ke vode gradskim *nažigačima* za paljenje nije bila dostupna petrolejska ulična rasvjeta. Polarizacija gradskih zastupnika u odluci između jeftinije petrolejske rasvjete i električne, rezultirala je uvođenjem acetilenske ili plinske rasvjete.

Zagreb želi oteti Karlovcu 8.000 konjskih sila

Prve ozbiljnije zamisli o izgradnji hidroelektrane za proizvodnju električne energije, prije svega za potrebe grada Karlovca, ali i drugih mjesta u okolici - kao javne elektrane, javljaju se u Karlovcu 1895. godine. Te je godine, naime, započela radom prva izmjenična hidroelektrana na rijeci Krki kod Šibenika.

Dodatni poticaj ostvarenju zamisli o uvođenju električne rasvjete, odnosno izgradnji hidroelektrane izmjenične struje na rijeci Kupi kod Ozlja, bila je i odluka zagrebačkog Gradskog poglavarstva da se upravo na toj lokaciji izgradi hidroelektrana, ali za potrebe elektrifikacije Zagreba.

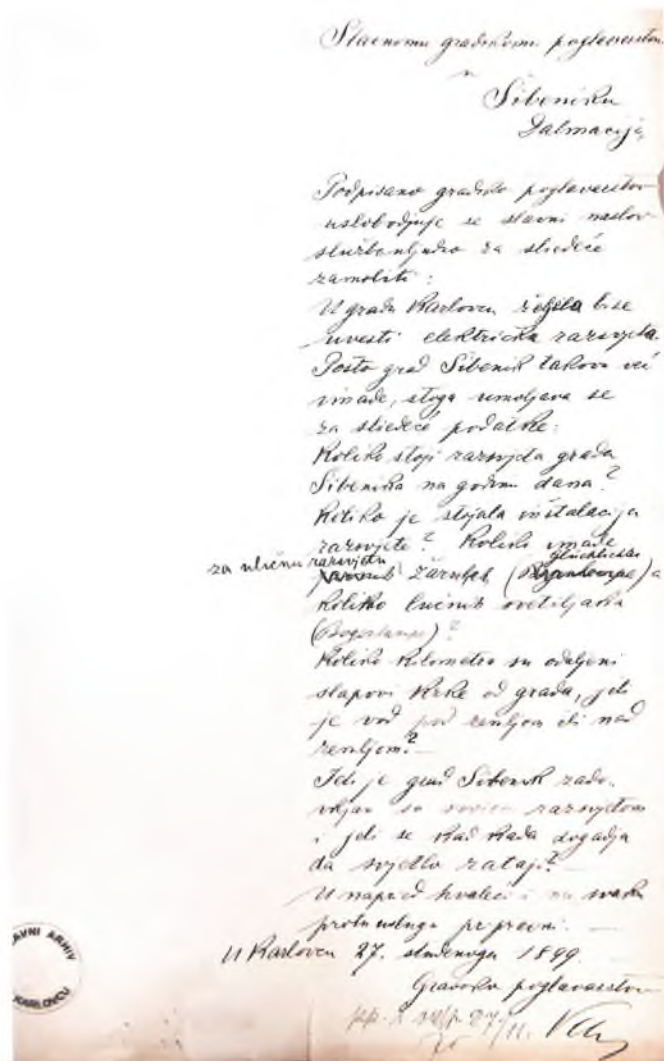
Takva je odluka uslijedila nakon poznatog predavanja Nikole Tesle 24. svibnja 1892. godine u Zagrebu, koji je utemeljeno i detaljno obrazložio njegov sustav izmjeničnih struja i prijenosa uz visoki napon, tako da se na udaljenosti od stotinjak kilometara osigurava dovoljna učinkovitost.

Karlovački Glasonoš u to doba piše da „Zagreb želi oteti Karlovcu 8.000 konjskih sila“. Zbog spora poglavarstva dvaju gradova, propao je već raspisani natječaj zagrebačkog Gradskog poglavarstva za gradnju hidroelektrane izmjenične struje na rijeci Kupi kod Ozlja, ali interes Zagreba za tu lokaciju i dalje je postojao.

Zanimanje za šibensku električnu javnu rasvjetu

O zainteresiranosti za uvođenje električne javne rasvjete u Karlovcu svjedoči pismo karlovačkog Gradskog poglavarstva upućeno šibenskom Poglavarstvu 27. studenog 1899. godine, sa zamolbom da ih izvijesti o tehničkim i financijskim obilježjima tijekom četiri godine aktivne njihove javne rasvjete. Pritom je bila važna sličnost položaja gradova prema lokaciji elektrane (šibenske Hidroelektrane Krka i karlovačke buduće *munjare*) i očito postojanje svijesti o potrebi izgradnje izmjeničnih generatora i prijenosa električne energije na veću udaljenost.

Vrlo brzo uslijedio je odgovor i to 6. prosinca, u kojem Obćinsko Upraviteljstvo Šibenika pozitivno ocjenjuje vlastita iskustva te prenosi zadovoljstvo pučanstva. Također se naglašava sve veće korištenje električne energije u poduzetništvu i kućanstvima, uz napomenu da još ne mjere potrošenu električnu energiju, nego potrošnju naplaćuju paušalno.

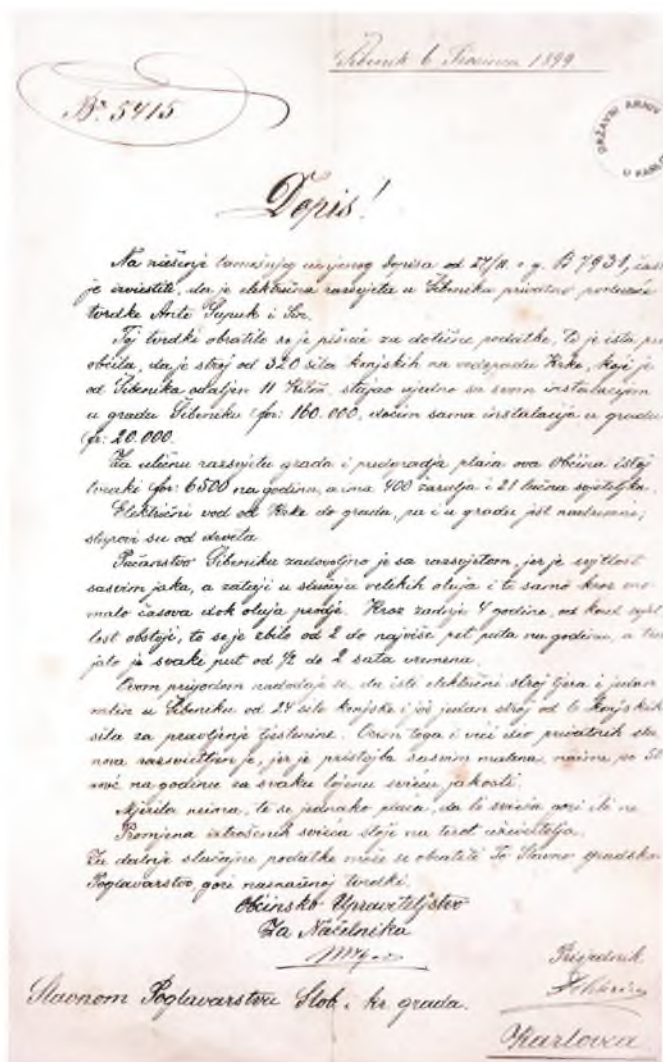


Pismo karlovačkog Gradskog poglavarstva upućeno šibenskom Poglavarstvu sa zamolbom da ih izvijesti o tehničkim i financijskim obilježjima tijekom četiri godine aktivne njihove javne rasvjete

Plinska rasvjetna mreža u središtu grada, ali i industrijskim predgrađima

Odluka o acetilenskoj, plinskoj rasvjeti uključivala je izgradnju centralne plinare, cjevovodnog razvoda i kandelabra s plinskim svjetiljkama. S tom su svrhom prikupljene ponude raznih proizvođača na području Austro-Ugarske monarhije.

Projekt acetilenske razvodne mreže osvjetljenja s centralom u Drežniku izveo je Franz Munaschek iz Beča, a situacijski plan iz 1901. godine pokazuje da je rasvjetna mreža, osim središta grada, obuhvaćala i industrijska predgrađa Baniju, Gazu i Dubovac.



Odgovor Obćinskog Upraviteljstva Šibenika upućen slavnom Poglavarstvu slobodnog i kraljevskog grada Karlovca

Karlovačke novine Svjetlo iz 1901. godine (broj 3) pohvalno govore o novoj rasvjeti u Dugovićevoj kavani (danas Radićeva ulica broj 12), kao „ugodnoj“ i „milovidnoj“ te da je „upravo naslada proboraviti koji časak u kavani g. Dugovića“.



Ponuda bečke tvrtke Franz Krükl & Co o tada najsuvremenijem rješenju plinske rasvjete korištenjem acetilena

Novinarska crtica

Budući da nije napuštena zamisao o elektrifikaciji grada, te 1901. godine u novinama Svjetlo u rubrici o električnoj rasvjeti stoji: „Ako grad, koji još uvijek pati od jednoga eksperimenta, može podnijeti za kratko vrijeme i drugi, pa ako tko može uzeti odgovornost na se i za taj eksperiment - pravo li je gradjanstvu, pravo je i nami“... „Kako li će prema svemu udesiti karlovačku električnu rasvjetu, da li će ju u obće htjeti uvesti, hoće li se rentirati“... pitanja su koja postavlja neimenovani autor tog napisa.

Centrala na Tulić mlinu na Mrežnici ili na Kupi u Ozlju?

Kontinuirani slijed radova oko uvođenja električne rasvjete osmišljen je 1903. godine. Gradonačelnik dr. Ivan Banjavčić je kao predsjednik Odbora za elektrifikaciju grada predložio Valeriana Riesznera za gradskog inženjera sa zadatkom rješavanja infrastrukture za grad Karlovac, što je jednoglasno prihvatilo Gradsko zastupstvo. Premda se vjerovalo da će grad biti elektrificiran već iduće 1904. godine, bilo je potrebno riješiti dvojbe: izgraditi električnu centralu na Tulić mlinu na Mrežnici ili, pak, realizirati zamisao o otkupu mlina Thurn - Taxisa i podići branu na Kupi u Ozlju?

Za opredjeljenje zastupnika bili su važni prikupljeni podaci o vodnoj snazi rijeke Kupe Ljudevita pl. Bogdana, kneževskog *inženira*. On je bio zaposlen u Dohodarsvenoj komori kneza Alberta Thurna i Taxisa, vlasnika slapa, mlina i okolnog zemljišta (lokaciji na kojoj je kasnije i izgrađena hidroelektrana). Tijekom 15 godina pratio je vodostaj rijeke Kupe i bio je dobar poznavatelj njena vodnog potencijala.

Osim toga, gradonačelnik dr. I. Banjavčić je 1905. godine bio u prigodi izravno upoznati iskustva s električnom javnom rasvjetom gradova Mađarske i Njemačke. Bio je uvjeren da je, u odnosu na plinsku rasvjetu, električna energija najpovoljnije rješenje te da će korištenje vodne snage Kupe značajno utjecati na ukupni gospodarski razvoj i standard građana Karlovca.

Najpovoljnija lokacija - slap na rijeci Kupi u Ozlju

Odbor je razmotrio mogućnosti i način rješenja problema rasvjete u gradu, pitanje najpogodnije lokacije za hidroelektranu, kao i sustav i način njene izgradnje. Temeljem prikupljenih informacija i stručnih mišljenja, Odbor je 3. svibnja 1905. godine predložio da se izgradi hidroelektrana, koja bi proizvodila električnu energiju za potrebe grada Karlovca i okolice, kao i za druge potrebe i to na najpovoljnijoj lokaciji - slapu na rijeci Kupi u Ozlju.

Temeljem egzaktnih podataka o vodostaju rijeke Kupe te pozitivnih iskustava drugih gradova, Gradsko poglavstvo Karlovca konačno je bilo uvjereno da je za grad Karlovac najprikladnije suvremeno tehničko rješenje, odnosno gradnja hidroelektrane u Ozlju te prijenos do Karlovca i razvod izmjenične električne energije za javnu upotrebu u gospodarstvu i kućanstvima. Znači, gradski zastupnici opredijelili su se za centralu na Kupi kod Ozlja, a Ljudevit pl. Bogdan postao je jedan od idejnih začetnika Karlovačke munjare.

Godine 1905., Grad Karlovac otkupio je mlin Sopot u Ozlju na Kupi, a s hipotekarnom bankom u Zagrebu karlovačko Gradsko zastupstvo ugovorilo je zajam od 1.200.000 kruna za uvođenje elektrike i „drugih preših poslova“.

Novinarska *crtica*

Karlovačke novine Narodni Glas od 3. svibnja 1905. godine opisuju gospodarsko stanje u gradu i komentiraju odluku o uvođenju električne energije. Između ostalog pišu „...Njegova (karlovačka) nekoć skoro svjetska trgovina ograničuje se sada na tjedne sajmove, on nije više predgrad riečke i senjske luke, on nije više niti središte trgovine Banovine, ogulinske krajine, gorskoga kotara, niti biele Kranjske. Drugi su putovi kojima hoda promet i trgovina, a naša je Kupa sada tek da korabaši po njoj dovezu nešto drva, dok se po njoj nekoć vozila banatska pšenica bjelica i žuti kukuruz čak iz Rumunjske. Naši su hambari pusti ili u njih tek životari koji mali obrtnik“...

„...I ostvarenju toga programa pristupilo je 3. o. mj. Gradsko zastupstvo. Ono je u svojoj skupštini jednodušno zaključilo da će uvesti električnu snagu za industrijalne i obrtne svrhe kao i za javnu i privatnu rasvjetu samoga grada...a 3. svibnja kao da je udaren novi temelj novomu sretnomu Karlovcu. Novi temelj, novi život. Dao Bog!“



Mlin na rijeci Kupi kod Ozlja, vlasnika Alberta Thurna i Taxisa, bio je najpovoljnija lokacija za izgradnju hidroelektrane, temeljem podataka Ljudevita pl. Bogdana o njenom vodostaju i hidropotencijalu kojeg je pratio tijekom 15 godina

Karlovac ponovno obranio lokaciju od zagrebačkih namjera

Vratimo se na kraj 1904. godine, kada je zagrebačko Gradsko poglavarstvo aktualiziralo pitanje izgradnje električne centrale. Raspisan je natječaj, a među pristiglim ponudama bila je i ponuda i rješenje tvrtki Ganz i Siemens za izgradnju hidrocentrale na rijeci Kupi kod Ozlja koje je, prema prosudbi gradskog vještaka inženjera i elektrotehničara iz Beča Fridricha Rossa, bilo najpovoljnije.

Povijesna crtica

Pronađena zemunica u prirodnom udubljenju stijene naselja na vapnenačkoj litici iznad Kupe, na lokaciji Starog grada Ozlja, može se smatrati do sada najstarijom otkrivenom ljudskom nastambom u ovom dijelu Hrvatske. Prvi zapis o Ozlju potječe iz 1244. godine.

U povijesnoj crtici Ozlja valja izdvojiti vrijeme grofa Franje Perlasa, odnosno 1775. godinu kada je izgrađen kanal na rijeci Kupi u Ozlju za osiguranje

Stoga je u svibnju 1905. godine upućena molba Kraljevskoj županijskoj oblasti u Zagrebu da se prema Zakonu o vodnom pravu povede postupak, kako bi gradska Općina osigurala uporabu te vodne snage. Temeljem ovlaštenja od 8. srpnja 1905. godine da pri tim raspravama grad Zagreb zastupa Gradsko poglavarstvo, ono je dalo izraditi „osnovu vodograđevina koje bi se imale izvesti na Kupi kod Ozlja“.

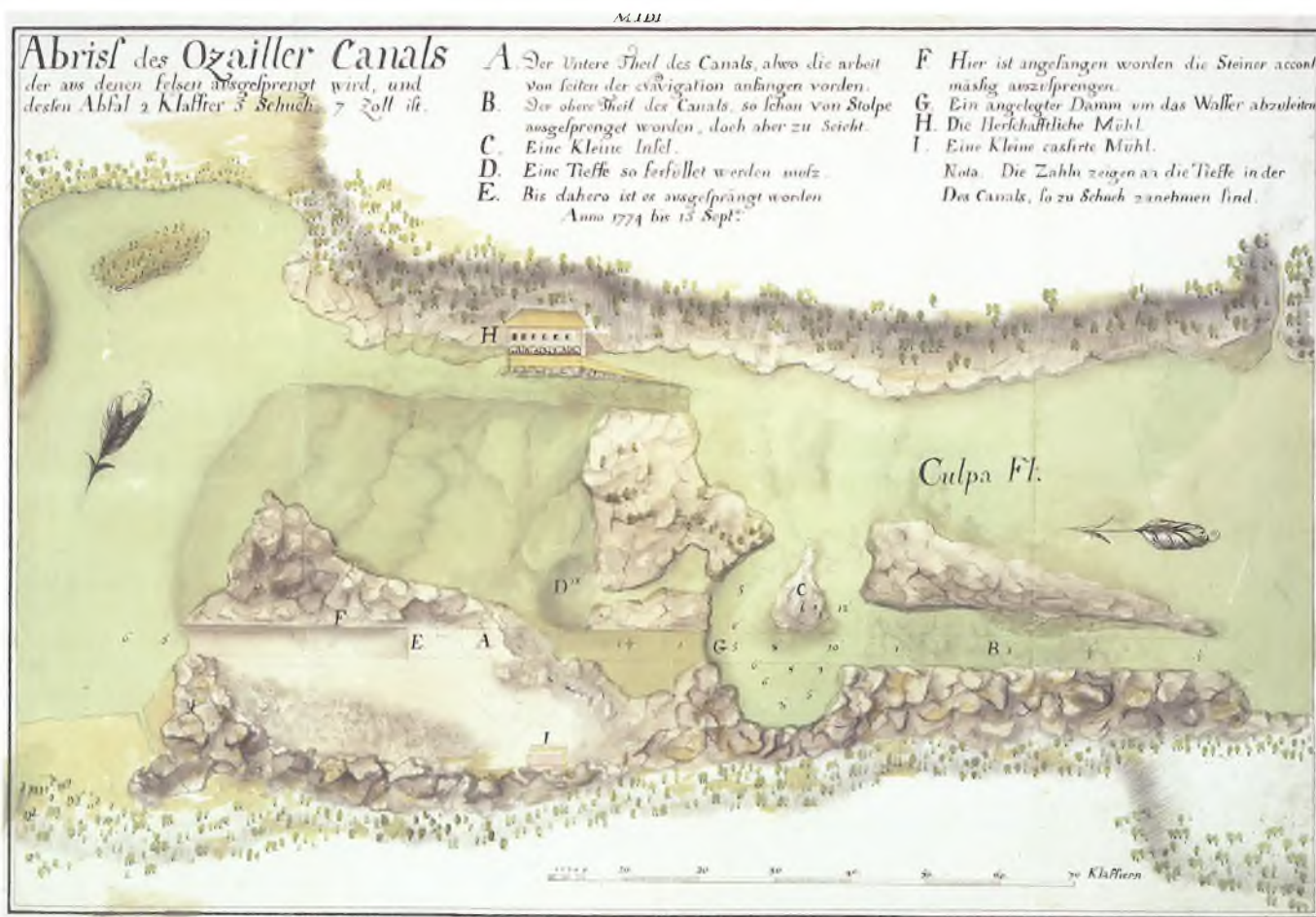
ujednačenog protoka vode i zaštitu od čestih poplava mlina u Ozlju. Razmišljalo se da bi kanal trebao poslužiti i za regulaciju plovidbe preko ozaljskog slapa.

Poznato je da je rijeka Kupa u 18. i 19. stoljeću pogodovala razvoju grada Karlovca kao trgovačkog tranzitnog središta, prije svega žitom. Do njega se riječnim brodovima koji su plovili Dunavom, Savom i Kupom žito dopremalo iz Slavonije i iz drugih područja, a potom se u Karlovcu tovarilo na kola i

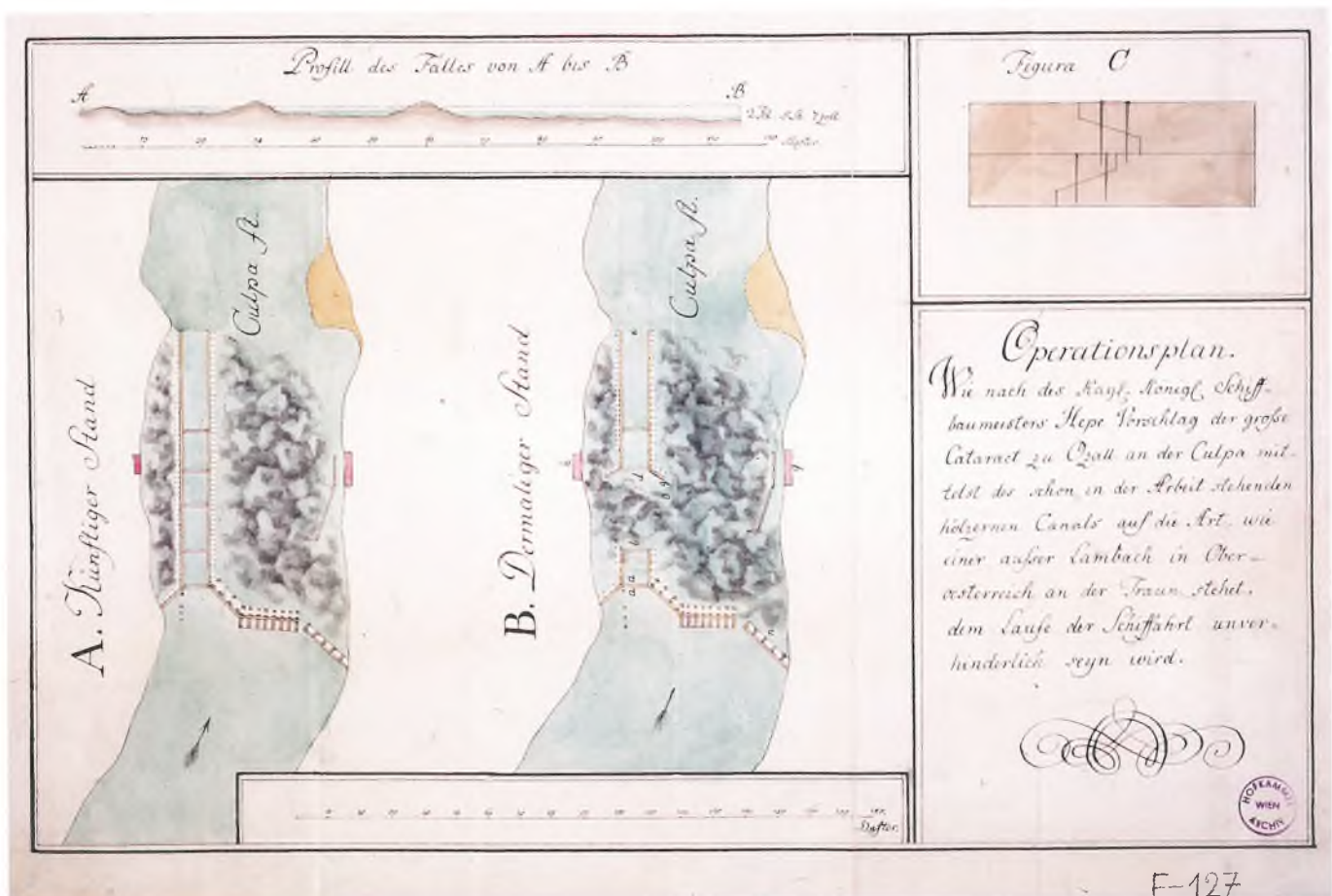
prevozilo do jadranskih luka u Rijeci i Bakru. Budući da je bila riječ o složenom i teškom načinu transporta, pojavila se zamisao o regulaciji riječnog toka Kupe kako bi se brodovima omogućila plovidba sve do Broda na Kupi u Gorskom kotaru. Postojale su dvije varijante, ali niti jedna nije ostvarena, ponajprije zbog potrebnih vrlo visokih ulaganja, ali i složenosti projekta. Zbog toga se kasnije pojavila inicijativa o izgradnji prometnice Karlovac - Rijeka, tzv. *Lujzijane* (od 1804. do 1809.). U drugoj polovici 19. stoljeća, točnije 1863. godine započinje izgradnja željezničke pruge Zagreb - Karlovac, a 1973. i nastavak te pruge od Karlovca do Rijeke. I konačno, od 1912. do 1913. godine izgrađena je željeznička pruga Karlovac - Ozalj - Bubnjarci, čime se Ozalj povezuje željeznicom, ne samo s Karlovcem,

nego i s Ljubljanom preko Metlike i Novog mesta. Time Ozalj prestaje biti izoliran od prometnih pravaca, a razvija se trgovina poljoprivrednim i stočarskim proizvodima, drvom... Razvija se obrt (kovači, keramičari, stolari, krojači, postolari), višak radne snage pronalazi posao u razvijenijim gradovima, a postoji i mogućnost lakšeg školovanja mladih.

Ozalj ima posebno mjesto u hrvatskoj povijesti i kulturi, zahvaljujući i ozaljskom književno-jezičnom krugu, kojemu je bio blizak znameniti jezikoslovac iz 17. stoljeća Ivan Belostenec - stvaratelj velikog hrvatsko-latinskog rječnika *Gazophylacium*, a ljepotu ozaljskih krajobrazza oslikala je hrvatska akvarelistica Slava Raškaj, rođena 1877. godine u Ozlju.



Nacrt ozaljskog kanala





Iz projekta o izgradnji željezničke pruge Ozalj - Metlika iz 1912. godine



Gradnja pruge - ispod grada Ozlja prokopan je tunel

Konačna Dozvolbena isprava odobrava Karlovcu *porabu vode rijeke Kupe* kod Ozlja u svrhu podignuća električne centrale

Trebalo je riješiti spor Zagreba i Karlovca o korištenju vode rijeke Kupe kod Ozlja. Budući da je Karlovac bio vlasnik mlina na Kupi i također predložio gradnju vodnih građevina kod Ozlja, zagrebačko Gradsko poglavstvo se opredijelilo za elektranu na paru u Zagrebu - Električnu centralu općine slobodnog i kraljevskog

glavnog grada Zagreba, kako je 1907. godine bilo zapisano u trgovačkom registru.

Nakon karlovačke deputacije gradskih zastupnika, Kraljevska županijska oblast u Zagrebu izdala je 22. srpnja 1906. godine dozvolu za iskorištavanje rijeke Kupe kod Ozlja u korist grada Karlovca.

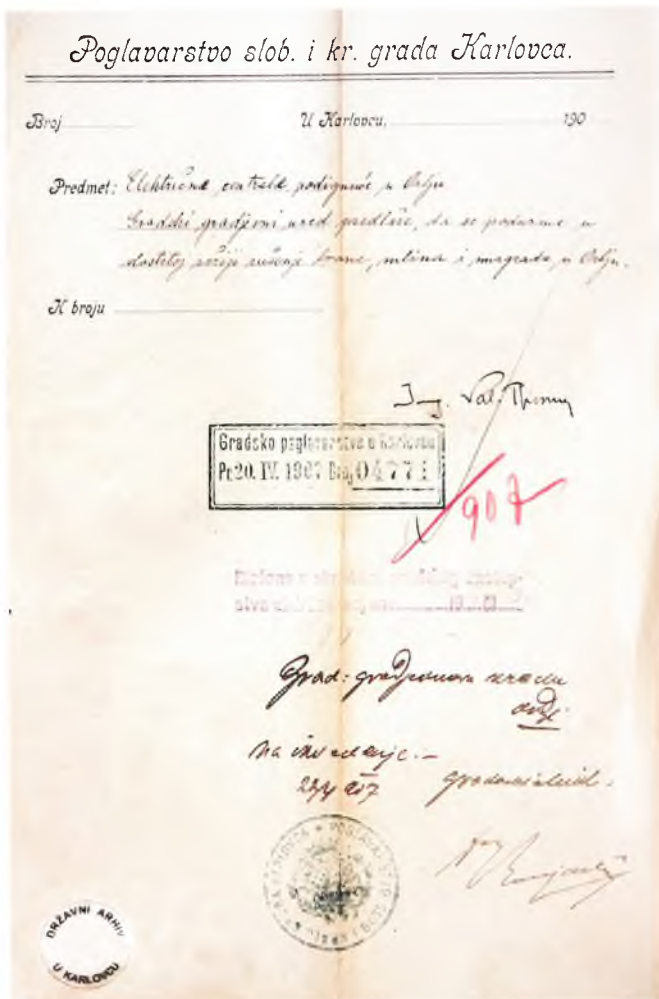
Prva koncesija za uporabu rijeke Kupe u svrhu izgradnje hidroelektrane dodijeljena je gradu Karlovcu 8. listopada 1906. godine. Te je godine Poglavarstvo grada Karlovca, na prijedlog gradonačelnika dr. Ivana Banjavčića, vođenje i gradnju prve hidroelektrane u kontinentalnom dijelu Hrvatske, na rijeci Kupi u Ozlju, povjerilo inženjeru Valerijanu Rieszneru, poznatom građevinskom stručnjaku, karlovačkom gradskom *inženjiru*, koji je u Karlovac došao iz Beča. Izabran je na javnom natječaju, u nadmetanju s R. Ž. Franjetićem iz Đakova i R. Neumanom iz Zagreba.

Kako stoji u Odluci „gradski inženir će naročito voditi nadzor nad predstojećim velikim gradnjama, kao što su gradska munjara, kanalizacija i vodovod“. Pri tomu mu je određena posebna nagrada od jedan posto od predračunske vrijednosti gradnje, tako da Grad ne mora za te radnje zaposliti drugog rukovoditelja. Hidroelektrana na Kupi u Ozlju nazvana je Munjara grada Karlovca.

U travnju 1907. godine, u Uredu za građevinarstvo, kojeg je vodio V. Rieszner, promijenjena je koncesija dobivena 1906., u smislu povećanja iskorištenja vodnog potencijala rijeke Kupe, a time i ukupne instalirane snage hidroelektrane.

Nova rasprava o pravu korištenja vode na rijeci Kupi u Ozlju održana je 27. svibnja 1907. godine u Ozlju, a 3. lipnja 1907. je Kraljevska županijska oblast u Zagrebu donijela drugu i konačnu Dozvolbenu ispravu, kojom se gradu Karlovcu dopušta „poraba vode rijeke Kupe kod Ozlja u svrhu podignuća električne centrale“, hidroelektrane s trofaznim izmjeničnim generatorima, kako bi se omogućila transformacija i prijenos energije na veću udaljenost.

Zapisnici Odbora za gradsku rasvjetu s predloženom projektnom dokumentacijom od 20. veljače 1907. godine, bili su te godine prihvaćeni u Gradskom zastupstvu.

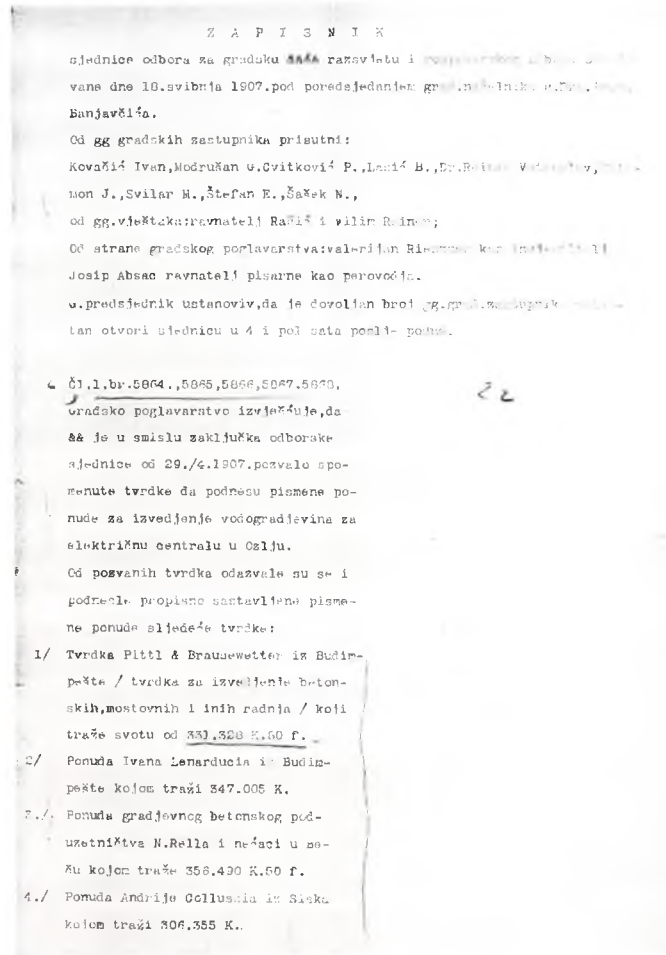


Dopis Poglavarstvu slobodnog i kraljevskog grada Karlovca od 20. travnja 1907. godine od Gradskog građevnog ureda: dokument o početku radova i ostvarenja projekta Munjara grada Karlovca

Nacrti za gradnju električne centrale izrađeni prema projektu arhitekta Hermana Bollea

Prema dokumentima, građevinu hidroelektrane projektirao je inženir Valerijan Rieszner, a izvedena je u neoklasicističkom stilu, kao kameni objekt s krunasto nazubljenim ukrasima i skladnim arkadama na vrhu. Ostale građevne radove projektirao je Građevinski ured grada Karlovca.

No, prema zapisniku Gradskog poglavarstva grada Karlovca od 28. prosinca 1907. godine, pod točkom 46. V. Rieszner izvješćuje da su se za gradnju električne centrale izradili nacrti prema projektu arhitekta Bollea iz Zagreba, uz obrazloženje „kod ovih nacrti



uzeo se u obzir da se cijeloj zgradi dade ljepši vanjski izgled i da se ista proširi pa je uslijed toga više trošak proračunan na 10.000 K (kruna)". Nadalje stoji pod točkom 47. da gradski inženir predlaže da se potrebnih osam komada transformatorskih kućica izgrade prema nacrtu arhitekta Bollea i to troškom svaka 700 kruna što, na žalost, nije provedeno.

Stoga, izgled građevine ozaljske Hidroelektrane možemo pripisati Bolleovu opusu, jer posjeduje neostilske elemente romanike sa secesijskim dodatkom natpisa „Munjara grada Karlovca 1908.“, a volumenom oponaša fortifikacijsku arhitekturu kao asocijaciju na povijesnu građevinu starog grada Ozlja.

Spomenimo da je poznati zagrebački arhitekt Hermann Bolle (Köln 1845. - Zagreb 1926.), između ostaloga, osmislio i katedralu u Đakovu, zagrebačko groblje Mirogoj te obnovu zagrebačke prvostolnice.

Gradski inženir V. Riezner kao izvjesnik obrazlaže stigavši ponude te napominje da ne bi ni jedna od stigavih ponuda prihvatila, nego da bi se te radnje izvodile u vlastitoj regiji a on se obvezuje, da usima za valjano izvedjenje tih radnja svaku garanciju, kao i to da će radnje do ustanovljenog termina izvedene biti.

Jednako izvješćuje g. inženir da će se Nakon podulje rasprave odbor jednoglasno u ovom slučaju, ako se radnje izvodila u predlaže:

- 1./ da se od prispjelih ponuda neprihvati niti jedna;
- 2./ da se izvedba tih radnja u vlastitoj regiji obavi, s izjednačavanjem da se povjeri g. grad. inženiru V. Riezneru;
- 3./ da prema uspjehu koji će se pokazati kod izvedbe tih radnja gradsko poglavstvo odredi nagradu gradskom inženiru V. Riezneru;
- 4./ da se za izvedjenje radnja odkaže nam da gradsko poglavstvo može se novcem raspolagati.

Št. 6.

Gradsko poglavstvo izvješćuje, da su stigle neke ponude za dobavu cementa kojega će gradska općina u većem kvantumu trebati kod gradnje električne centrale u Ozlju, i to:

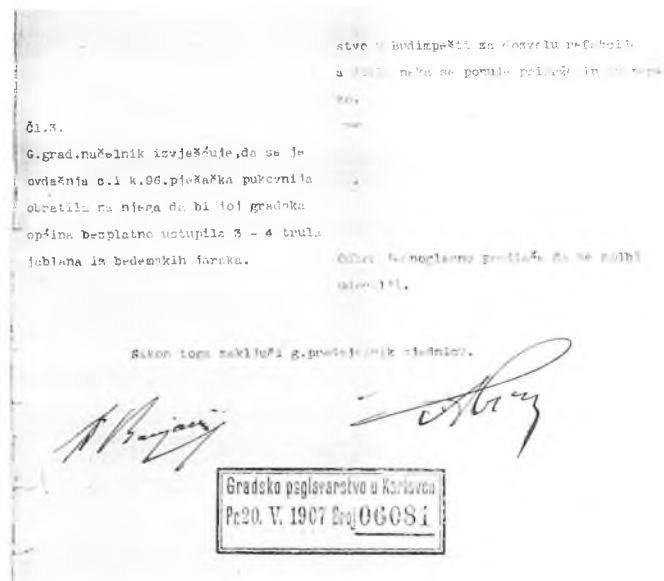
- 1./ tvornice cementa u Osijeku sa 4 K.
- 2./ tvornice cementa u Bečevu sa 4 K. 10 f.
- 3./ " " " Splitu i to

ko se poluži refakcija sa 3 K. 08 f., bez refakcije 4 K. 08 f.

Odbor jednoglasno predlaže, da se gradsko poglavstvo cementa obrati na ministarstvo

Visibabe - rasvjetna tijela prve karlovačke javne rasvjete

Plan za gradsku rasvjetu izradio je 1907. godine inženjer Peyer, a njegova tvrtka Payer i drug je izvela razdjelnu mrežu Karlovca te distribuciju električnih rasvjetnih tijela. Iz zapisnika sa sjednice Gradskog poglavstva grada Karlovca od 28. prosinca 1907. godine saznajemo i da će za „vod električne struje...trebati 350 komada betonskih stupova“ te da se sekundarna električna centrala izvede u tadašnjoj Lađarskoj ulici (u današnjoj Ulici Nikole Tesle). Jednako tako, predlaže se da se „plamenkama provide cesta od kolodvora do zagrebačke ulice, zatim iste do riečke ulice nadalje ulica kraj Jonkeove kuće cesta prema kadetskoj školi te generalska ulica kao i glavni trg pred crkvom zatim pročelja Zorin-doma, pročelje djevoj(ačke) škole te ulica od vel. kavane do kuće Lahove...Ostale ulice da



Zapisnik s rasprave o ponudama za izvođenje vodograđevina za električnu centralu u Ozlju, svojevrsna prijelomnica za sudbinu ozaljske centrale, jer je odlučeno da bi se te radnje izvodjale u vlastitoj regiji

se provide žaruljama prema nacrtu koji prilaže. „Žarulje bit će smještene na starim kandelabrima u tu svrhu...“

Na javnim prostorima imaju se postaviti rasvjetna tijela na vitke kanelirane stupove, spojene profiliranim prstenovima s volutnim završetkom i proriđenim vegetabilnim ukrasom ili samostalno ovješena na žicu.

Rasvjetna tijela prve karlovačke javne električne rasvjete bila su izduljenog oblika, tzv. visibabe, odnosno električne lučnice, koje su davale snažan izvor bijelog svjetla za osvijetljavanje ulica, trgova i tvorničkih prostora.

Sušna godina pogodovala izvedbi građevnih radova

Nakon dobivanja Dozvolbene isprave uslijedilo je prikupljanje ponuda za gradnju brane i opremu strojevima hidrocentrale, a izgradnja je započela 1907.

Godine 1907. i 1908. bile su sušne pa je niski vodostaj rijeke Kupe kod Ozlja pogodio izvođenje građevnih radova, osobito brane, temelja, ulazne i izlazne građevine i drugih zahvata u prostoru.

Građevne radove izvodila je domaća tvrtka Peyer i drug, strojarsku i hidromehaničku opremu dobavila je tvrtka Voigth iz St. Poltena u Austriji, a elektroopremu tvrtka Elin iz Veiza u Štajerskoj (osim uzbudnih grupa za generatore, koje je dobavila tvrtka Franz Pichler).

Čl. 46.
 Grad. inženier V. Ries-
 ner izvješćuje, da su
 se za gradnju elek-
 trične centrale u Ozlju
 izradili nacrti u
 Piepirovj paradi koje je
 izveo arhitekt Bollea

Jsto

Dio zapisnika Gradskog poglavarstva grada Karlovca od 28. prosinca 1907. godine, kao dokaz da su se za pročelje karlovačke Munjare nacrti izradili prema projektu arhitekta Hermana Bollea

U strojarnici su ugrađena dva agregata s turbinama tipa Francis, snage 900 KS, 107 okretaja u minuti. Generatori su bili snage 750 kVA, napona 5 kV, frekvencije 50 Hz, s uzbudnim agregatima snage 45 kW. Uzbudni agregati dobivali su napon preko transformatora napona 5/0,190 kV, snage 125 kVA, koji je davao i napon za rasvjetu elektrane i pomoćne pogone.

Izgrađena je gravitacijska brana s kamenom u cementnoj žbuci, duljine 77 metara, uz korisni pad od osam metara.

Istodobno se gradio i 20 kV nadzemni vod za prijenos električne energije od Munjare do Karlovca, a zbog toga su u elektrani ugrađena dva suha transformatora snage 1500 kVA, napona 5/20 kV, od kojih je jedan bio pričuvni.

Iz elektrane su izlazila dva nadzemna voda 20 kV za trafostanicu u Karlovcu, na betonskim stupovima visine od devet metara, raspona 50 metara s bakrenim vodičima presjeka 25 mm², duljine od približno 17 km. Drugi 5 kV vod služio je za rasvjetu i ostale potrebe obližnjih objekata u Ozlju, odnosno mlina, gostionice i stambenih zgrada radnika elektrane.

Ukupno je za izgradnju utrošeno 1,546.013 kruna (prema zapisniku o konačnom obračunu od 29. travnja 1913. godine).

168

računajine. -
 Odbor jednoglasno za-
 čuje da se sa ovom kom-
 isom sklopljena pogodba
 za dobavu tih stupova
 dobri

Jsto

Čl. 45
 Grad. inženier izvješćuje
 da je sa gradnjom se-
 kundarne električne
 centrale u Ladjarskoj
 ulici u Karlovcu za-
 počete te je trošak iste
 procijenjen na 18000k.
 Predlaže se nacrt te
 centrale, a podjednako
 se predlaže i da se oko
 iste izvede željezna
 ograda koja je pro-
 cijenjena na trošak
 od 14000k.

Odbor jednoglasno
 predlaže da se gradnja
 ove električne sekun-
 darne centrale saogra-
 dom prema predlož-
 nom nacrtu i obra-
 čunom troška
 dobri

Jsto

Iz zapisnika Poglavarstva o izgradnji sekundarne električne centrale u Ladjarskoj ulici (transformatorske stanice 20/5 kV)

Građevno - arhitektonski objekt hidroelektrane doima se poput dvorca i lijepi je primjer industrijske arhitekture s početka 20. stoljeća. Danas je pogonska zgrada Hidroelektrane Ozalj uključena u nadzor Uprave za zaštitu kulturne baštine Republike Hrvatske.



Munjara grada Karlovca tijekom izgradnje



Građevno-arhitektonski objekt hidroelektrane u neoklasicističkom stilu izveden je kao kameni objekt s krunasto nazubljenim ukrasima i skladnim arkadama na vrhu



Pročelje i pogonska zgrade Hidroelektrane Ozalj lijepi je primjer industrijske arhitekture s početka 20. stoljeća

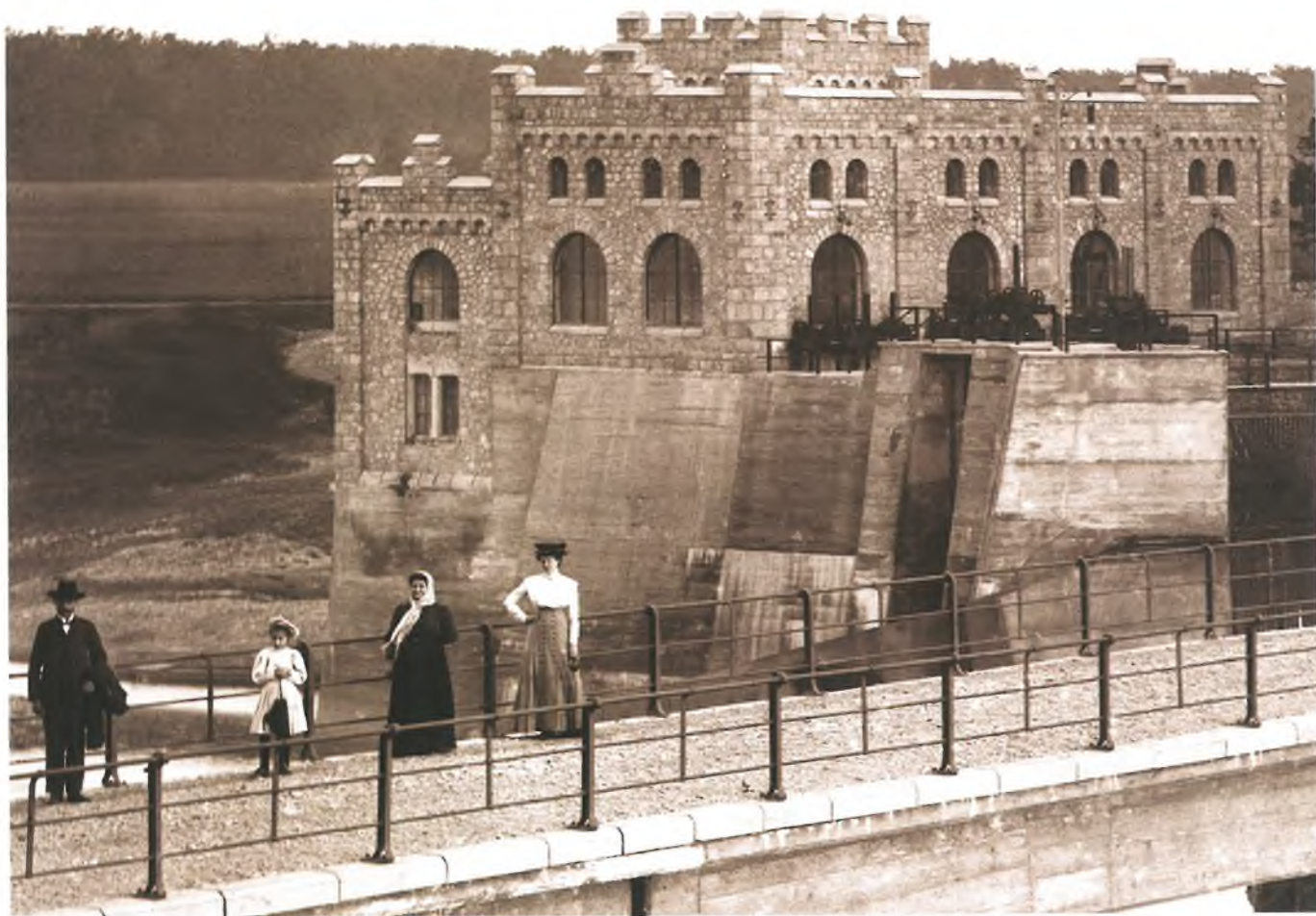
Karlovac obasjalo električno svjetlo

U malo više od godinu dana, u roku koji je teško zamisliv i za današnje mogućnosti gradnje doista rekordan, završena je izgradnja hidroelektrane u Ozlju, kao i drugih pripadnih objekata, odnosno dalekovoda 20 kV prema Karlovcu i gradske razdjelne mreže. Snagom vode rijeke Kupe ostvarena je prva vrtnja lopatica turbine i 17. kolovoza 1908. godine u 22 sata - električna energija je vodičima dalekovoda potekla prema Karlovcu i *razlila* se po njegovom trgu i ulicama. Idućeg dana 18. kolovoza 1908. godine, nakon uspješnog pokusa, svečano je obilježen početak rada Munjare grada Karlovca.

Od tada Karlovac je započeo koristiti električnu energiju u javnoj potrošnji - za javnu rasvjetu, za potrebe u kućanstvima te potrebe poduzetništva.

U to vrijeme se ni slutiti nije moglo koliko će takav prvorazredan događaj za grad Karlovac, ali i njegovu okolicu, imati dalekosežne posljedice u gospodarskom i kulturnom razvoju, jer električna energija je bila uvjet novom načinu života i rada žitelja toga kraja.

Naime, grad Karlovac je zahvaljujući električnoj energiji, od *uspavanog* provincijskog obrtničko-trgovačkog grada prerastao u grad s obećavajućim razvojem industrije. Osobito se razvija tekstilna, metalna, kožarska, keramička i drvna industrija.



Munjara grada Karlovca iz koje je sve započelo da Karlovac opet bude jedan od najnaprednijih i najkulturnijih gradova i, stoga, *“blagosiljan od svih budućih koljena onaj dan kada je u Gradskom zastupstvu iznesen predlog da gradska općina osnuje u Ozlju električnu centralu...”*



Unatoč upozorenjima o opasnostima električne energije, stupovi modernog munjovoda iz 1908. godine bili su pravi izazov za djecu

Električna rasvjeta u Karlovcu na daleko nadkrilila ljepotom i jasnoćom sve ostale

Karlovački Glasonoša od 23. kolovoza 1908. godine donosi reakcije građana, koji su (do tada) s nevjericom pratili ostvarenje velikog iskoraka Karlovca u novi svijet - svijet električne energije. U napisu stoji:

„A kada su Karlovčani vidjeli, da su doživjeli toliko žudjeni čas - onda su se svi sjetili onoga skromnoga radnika, koji nije nikada ništa pri-poviedao, koji se nije hvalio, ali je zato radio i snovao mnogo više, a to je naš gradski mjer-nik Rieszner. A po sudu ljudi domaćih, koji su daleko putovali i po sudu stranaca, koji su pri-spodabljali električne rasvjete u svojih grado-vih, pa i u tudjih, dapače sa Zagrebom,

Peštom i Bečom, jedan je glas, da je električ-na rasvjeta u Karlovcu na daleko nadkrilila lje-potom i jasnoćom sve ostale, da je ona sta-bilnija i trajnija, intenzivnija, jača i mirnija nego li drugdje...da se nadje grad Karlovac opet na onom poprištu kao jedan od najnaprednijih i najkulturnijih hrvatskih gradova. Tada će biti blagosiljan od svih budućih koljena onaj dan, kada je u gradskom zastupstvu iznesen pred-log, da gradska općina osnuje u Ozlju elek-tričnu centralu...Radimo bez reklame, bez prevelikoga samoufanja, ali radimo stalnim ciljem, uztrajnom voljom i najvećim osvje-dočenjem, da je veliki dio sudbine našega grada u naših ruku“.

Valerijan Rieszner, građevni inženjer, projektant, poduzetnik - vizionar

Prigoda je u ovoj monografiji Stoljeće Munjare grada Karlovca, na poseban način izraziti veliku zahvalnost prof. Valerijanu Rieszneru za golemi doprinos, ne samo u osmišljavanju i vođenju izgradnje karlovačke Munjare, nego i za njegov golemi doprinos hrvatskoj znanosti u području građevinarstva, toj iznimno složenoj grani tehničkih znanosti.

Valerijan Rieszner je rođen 7. svibnja 1876. godine u Bakru. Potječe iz inženjerske obitelji, maturirao je u Zagrebu, a na Višoj tehničkoj školi u Beču 1899. godine stekao je diplomu građevnog inženjera. Do 1906. godine je radio u dvije građevne tvrtke u Beču, a potom je u Karlovcu od 1906. do 1911. godine radio kao gradski *inžinir* i šef Gradskog građevinskog ureda.

Tijekom boravka u Karlovcu, osim izrade projekta i vođenja gradnje hidroelektrane na rijeci Kupi u Ozlju, projektirao je i gradski vodovod i kanalizaciju Karlovca.

Kao ovlašteni inženjer i poduzetnik u Karlovcu, a potom i u Zagrebu, projekirao je i gradio Hidroelektranu Kuzmica na Orljavi kod Požege, projektirao hidroelektranu na Savi između Čateža i Krškog te Hidroelektranu Zeleni vir kod Skrada.

Nadalje, projektirao je i gradio novo termalno kupalište u Topuskom, pneumatska temeljenja i stupove novog željezničkog mosta preko Save u Zagrebu, cestovnog mosta preko Save u Bosanskoj Gradišci i novog željezničkog mosta preko rijeke Krapine u Zaprešiću. Među posljednjim radovima bio je projekt vodovoda za Varaždin (1946. - 1948. godine).

Prof. V. Rieszner je bio i savjetnik u rješavanju problema temeljenja, geomehanike i hidrotehnike na brojnim objektima, primjerice, Hidroelektrani Vinodol te mostu preko Kupe u Sisku, gradnji obale u šibenskoj luci, lukama Ploče i Rijeke.

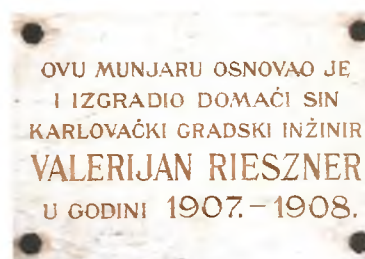
Kao profesor je predavao na Visokoj tehničkoj školi u Zagrebu od 1921., te od 1926. godine kao jedan

od osnivača i na Tehničkom fakultetu. Na Građevinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu predavao je do 1949. godine, a 11. veljače 1947. godine izabran je za redovnog člana JAZU.

Akademik Valerijan Rieszner umro je u Zagrebu 20. kolovoza 1949. godine, a u ime stručne i znanstvene zajednice na pogrebu s njim se oprostio prof. Josip Lončar, poznati profesor Elektrotehničkog fakulteta, Sveučilišta u Zagrebu.

Graditelji Munjare grada Karlovca (Hidroelektrane Ozalj I.), koje je predvodio V. Rieszner, u znak zahvalnosti za vrlo uspješnu izgradnju takvog složenog objekta, tijekom koje nije bilo ljudskih žrtava, odlučili su u crkvi Sv. Vida u Ozlju prigraditi poseban oltar s kipom Majke Božje Lurdske.

Također, za doprinos V. Riesznera izgradnji Hidroelektrane Ozalj, u strojarnici je postavljena spomen-ploča.



Prof. Valerijan Rieszner dao je golemi doprinos, ne samo u osmišljavanju i vođenju izgradnje Munjare grada Karlovca, nego i ukupnoj hrvatskoj znanosti u području građevinarstva

Dobar izbor tehničkih rješenja

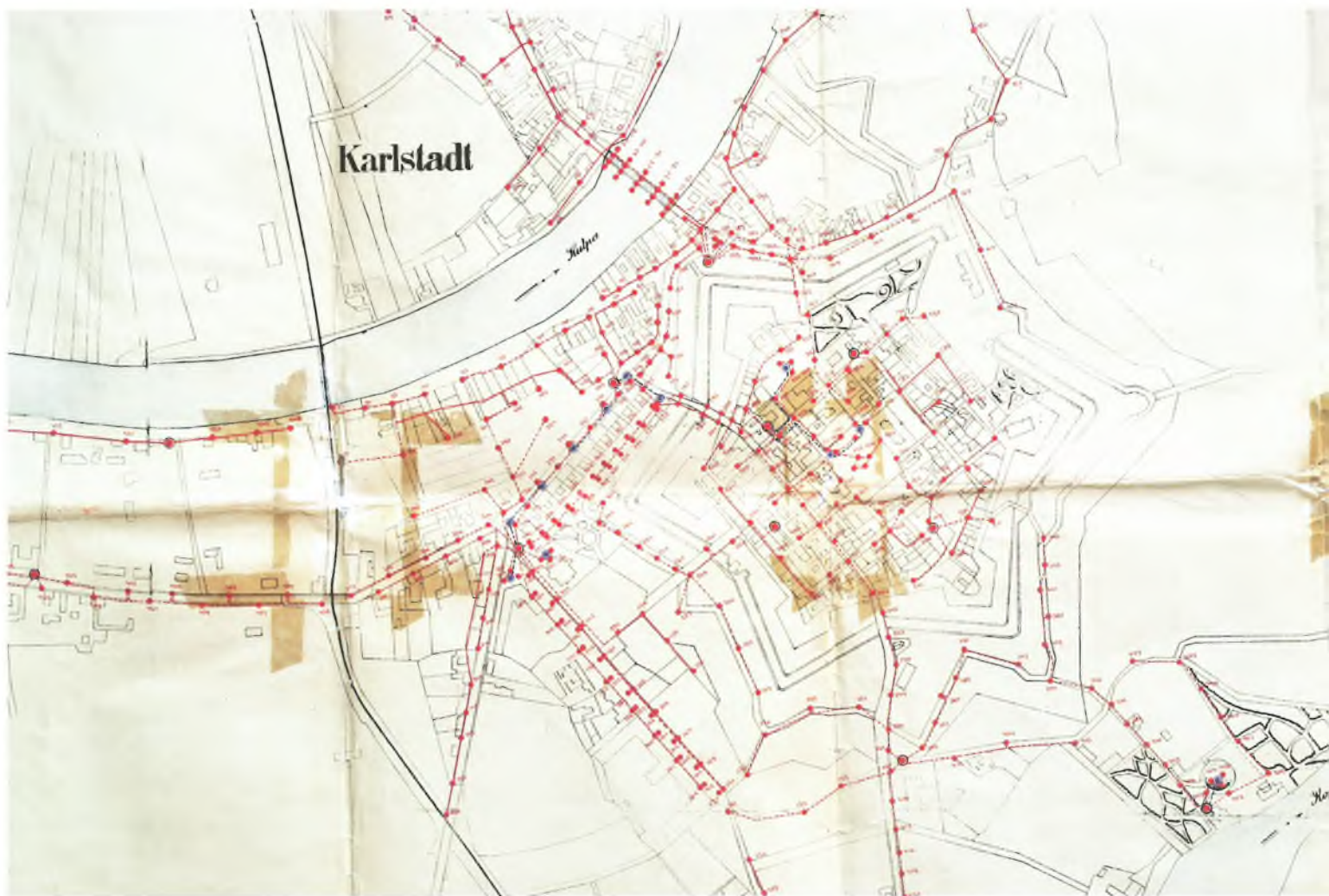
Budući da se u godinama koje slijede u prvotnim tehničkim rješenjima cijelog sustava (hidroelektrana, prijenosni dalekovod, distribucijska mreža) ništa bitno nije trebalo mijenjati, pokazalo se da je njihov izbor bio doista uspješan. Dakako, sve buduće rekonstrukcije obavljene su zbog povećanja iskoristivosti elektroenergetskih postrojenja, sukladno razini razvoja tehnologije. Osim što je prijenosni dalekovod napona 20 kV od Munjare do Karlovca bio izgrađen na betonskim stupovima u duljini od 17 kilometara, a dalekovod za blizu okolicu napona 5 kV, u Karlovcu je izgrađena „sekundarna električna centrala“ u Lađarskoj ulici (danas Ulica Nikole Tesle), odnosno trafostanica 20/5 kV, na loka-

ciji buduće „kalorične centrale“ Dubovac (današnja transformatorska stanica 35/10 kV).

U transformatorskoj stanici su ugrađena dva transformatora snage 1.500 kVA (jednako kao i u Munjari) te dva kućna transformatora snage 35 kVA, 5/0,19 kV. Kabelski rasplet 5 kV u gradu imao je 13 gradskih transformatorskih stanica 5/0,19 kV te niskonaponsku mrežu u duljini od deset kilometara.

Gradske transformatorske stanice imale su transformatore snage 12 kVA do 35 kVA.

Trofazna niskonaponska mreža 190/110 V dijelom je bila podzemna, a električna rasvjeta je za nekoliko godina izgrađena na području cijelog grada (oko 1915. godine imala je više od 500 rasvjetnih mjesta).



Javna rasvjeta u gradu Karlovcu



Dalekovod napona 20 kV od Munjare do Karlovca bio je izgrađen na betonskim stupovima u duljini od 17 kilometara

Munjara grada Karlovca - samostalno gradsko poduzeće

Munjara grada Karlovca, kako je nazvana hidroelektrana u Ozlju, naziv je i poduzeća za proizvodnju i distribuciju električne energije te usluge gradskog vodovoda. Osnivač i vlasnik tvrtke je Slobodni kraljevski grad Karlovac, a potpuni naziv je Gradska munjara slobodnog i kraljevskog grada Karlovca, kako stoji u njenom



Ustanove o upravi Štatuta za gradsku Munjaru slobodnog i kraljevskog grada Karlovca

Štatutu iz 1915. godine. U Štatutu također stoji da je Munjara grada Karlovca samostalno gradsko poduzeće, koje se „imade voditi i upravljati na račun gradske općine“. Bavit će se „proizvodjanjem i obrtničkim raspačavanjem električne energije, uvadjanjem električnih uređaja, te kupovanjem i prodavanjem predmeta potrebnih za električne uređaje i svim u ovu struku zasijecajućim poslovima“. Na žalost, nije očuvan dokument, odnosno odluka o utemeljenju te tvrtke.



Zgrada poduzeća Munjara grada Karlovca iz tridesetih godina prošlog stoljeća

Iz „Statuta za gradsku munjaru slobodnog i kraljevskog grada Karlovca“

Statutom za gradsku munjaru slobodnog i kraljevskog grada Karlovca određena je svrha postojanja i način rada Gradske munjare.

Uz definiranje osnovne djelatnosti, utvrđena je i organizacijska struktura.

Članovi Upravnog odbora su 12 gradskih zastupnika, a za financijsku kontrolu poslovanja odabiru se dvojica između njih. Sastaju se jedanput mjesečno, a odlučuju o svim poslovima poduzeća. Gradonačelnik može obustaviti provođenje odluke ako nije u skladu s propisima.

Namještenici su podijeljeni na namještenike uprave (upravitelj, prvi knjigovođa, prvi blagajnik) i pomoćno osoblje (ostalo administracijsko osoblje, strojari, monter i monterski pomoćnici).

Stalni namještenici imaju važnost i prava kao svi ostali gradski činovnici, a zaposlenje se odobrava na sjednici Gradskog zastupstva na prijedlog Upravnog odbora.

Dobava električne energije mora biti u skladu s tehničkih uvjetima, a neprekidna je tijekom dana i noći, osim radnim danom od 12 do 13 sati te nedjeljom i blagdanom za vrijeme dnevnog svjetla. Ako smetnja uslijed više sile traje dulje od 48 sati, potrošač ima pravo na povrat odgovarajućeg dijela paušala. Nema nikakvih drugih prava na odštetu.

Kućne priključke od mreže do glavnih osigurača smije izvoditi samo Gradska munjara i to na trošak potrošača. Potrošač time ne stječe pravo vlasništva nad priključkom, već samo pravo uporabe prema prijavljenoj količini. Imovinsko-pravne odnose mora riješiti potrošač. Kućne instalacije, prije priključenja, pregledava Munjara uz naknadu za ispitivanje. Platiti se može paušalno ili po brojilu.

Predviđena je obustava isporuke ako je plaćanje neredovito, ako su prekršene odredbe Statuta ili se zaposlenicima Gradske munjare, koji se trebaju legitimirati, uskrati pristup električnim uređajima.

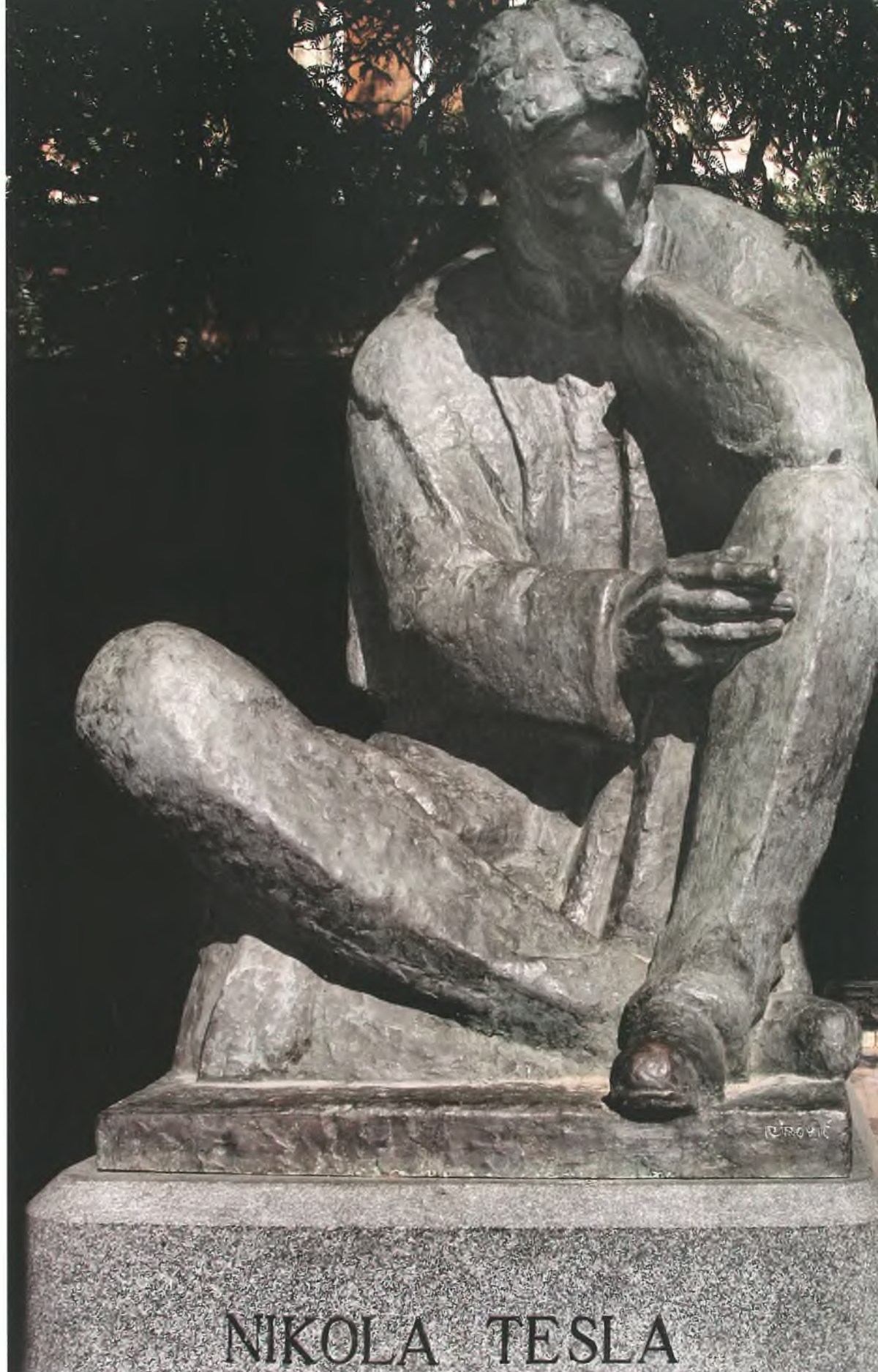
Munjara grada Karlovca, dojmljiv motiv na razglednicama







Grb grada Karlovca na središnjem dijelu pročelja Munjare



NIKOLA TESLA

III. Planetarni genij Nikola Tesla

1. Od rođenja do završetka Kraljevske velike *realke* u Rakovcu, predgrađu Karlovca (od 1856. do 1873. godine)

Tesla pripada čitavom čovječanstvu i svim vremenima, a njegovo đačko doba pripada Karlovcu

Obilježavanje obljetnica, osobito *misije svjetla*, prigode su kada našu pozornost usmjeravamo na graditelje stoljetne tradicije.

Ako početak uvođenja električnog svjetla promotrimo s vremenskim odmakom od jednog stoljeća, moramo priznati da je bila riječ o hrabrom iskoraku vodstva Grada Karlovca u novo doba - doba električne energije.

Uz brojne, za nas suvremenike anonimne ljude koji su na bilo koji način pridonijeli da *munjivo* - kao uvjet svekolikog razvoja ljudskog rada i života osvijetli stranice povijesti - od prvog Grka koji je trljanjem jantara o suhu tkaninu izumio elektricitet (*ήλεκτρον*, jantar) do današnjih izumitelja, primjerice, *blu-ray* uređaja - posebno mjesto pripada Nikoli Tesli. Jer, na njegovim izumima, a za nas su osobito vrijedni izumi koji su omogućili proizvodnju i primjenu izmjeničnih višefaznih struja na veliko i prijenosa na velike udaljenosti, stoji povijest svijeta.

Rođen u Hrvatskoj, on je genij koji pripada svijetu, čitavom čovječanstvu i svim vremenima. Ali, njegovo đačko doba pripada Karlovcu. Stoga, u prigodi stoljeća ozaljskog i karlovačkog *munjiva*, u ovoj Monografiji objavljujemo podsjetnik o životu i radu Nikole Tesle.

Djetinjstvo u velikoj i bliskoj obitelji

Nikola Tesla rođen je 10. srpnja 1856. godine u Smiljanu nedaleko Gospića. Bio je četvrto od petoro djece Milutina Tesle i Georgine zvane Đuka, rođene Mandić. Prvo troje djece - Milka, Dane i Angelina rođeno je u Senju, a Nikola i Marica u Smiljanu.

Otac Nikole Tesle Milutin bio je pravoslavni svećenik, premda je svoju karijeru započeo u vojnoj službi. Za njega je njegov sin Nikola rekao da je bio pravi životni filozof, pjesnik i pisac. Znao je recitirati tekstove na nekoliko jezika, čitao je *klasike*, pisao rečenice pune dosjetki i satire. Često je Nikoli zadavao korisne zadatke radi razvijanja pamćenja i kritičkog mišljenja. Imao



Rodna kuća Nikole Tesle u Smiljanu s Teslinim spomenikom

je i vrlo bogatu knjižnicu (navodno je posjedovao enciklopediju francuskih enciklopedista Diderota i D'Alemberta).

Teslina majka, bila je rodom iz Gračaca, a njena majka potječe iz poznate ličke obitelji Budisavljević. Premda je bila nepismena, kako se tvrdi, Nikola ju je opisivao kao prvorazrednog izumitelja, osobito različitih potreština za domaćinstvo. Uzgajala je biljke, prela te šivala za cijelu obitelj.

Teslini su, u skladu s kršćanskim obiteljskim svjetonazorom, bili vrlo bliski. Majka Đuka bila je iznimno inteligentna žena s odličnim pamćenjem. Malom Nikoli, kojega su od milja zvali Niko, često je napamet recitala stihove iz lirskih i epskih narodnih pjesama ili je citirala odlomke iz Biblije. Nikolin stric Josip, Milutinov brat, koji je završio vojnu akademiju i ostao u njoj kao nastavnik matematike, poučavao ga je matematičari i logici.

Nikola je bio jako vezan uz starije sestre Maricu i Angelinu te mlađu Milku, a obožavao je svog sedam godina starijeg brata Danu. Dane je bio veseo mladić, nadaren za književnost i filozofiju, i roditelji su se radovali što će krenuti očevim stopama. Jer, u pravoslavnim obiteljima tradicija je da najstarije dijete pravoslavnog svećenika postane sluga Božji.



Otac Nikole Tesle



Sestre Nikole Tesle Angelina...



Milka...



i Marica

Nikad prežaljeni brat Dane

Jednog dana, dok je dvanaestogodišnji Dane jahao, konj se spotaknuo i Dane je završio pod njegovim kopitima te uskoro podlegao ozljedama. Gubitak brata ostavio je duboke tragove u psihi petogodišnjeg Nikole, ali i naglašenu obvezu da kao jedini sin mora naporno raditi i učiti kako bi zamijenio svog briljantnog i obožavanog brata.

Za razliku od sklonosti prema književnosti i filozofiji pokojnog brata, Nikola je bio izvanredno nadaren za matematiku. Osim toga, bio je jako maštovit i inventivan i imao je rijetko razvijenu sposobnost primjećivanja fizikalnih načela rada malih jednostavnih pojava. Primjerice, primjećivao je mehaniku skokova žaba ili mahanja leptirovih krila i razmišljao o načinima mogućnosti gibanja letjelica kojima upravlja čovjek. Obraćao je pozornost na pojave koje većina ljudi ne primjećuje. Na žalost njegovih roditelja, posao svećenika nije ga zanimao.

Martin Sekulić, profesor strojarstva i aritmetike te čuvar fizikalnog kabineta snažno utjecao na mladog Nikolu

Obitelj Tesla je 1862. godine preselila u Gospić, gdje Nikola polazi *trivijalku* - osnovnu školu, a 1865. nižu gimnaziju. Potom 1870. započinje pohađati Kraljevsku veliku *realku* u Rakovcu, selu smještenom južnije od tvrđave Karlovac, na lijevoj obali Korane. Tijekom ško-



Nikola Tesla u vrijeme školovanja u Rakovcu



Škola u Rakovcu

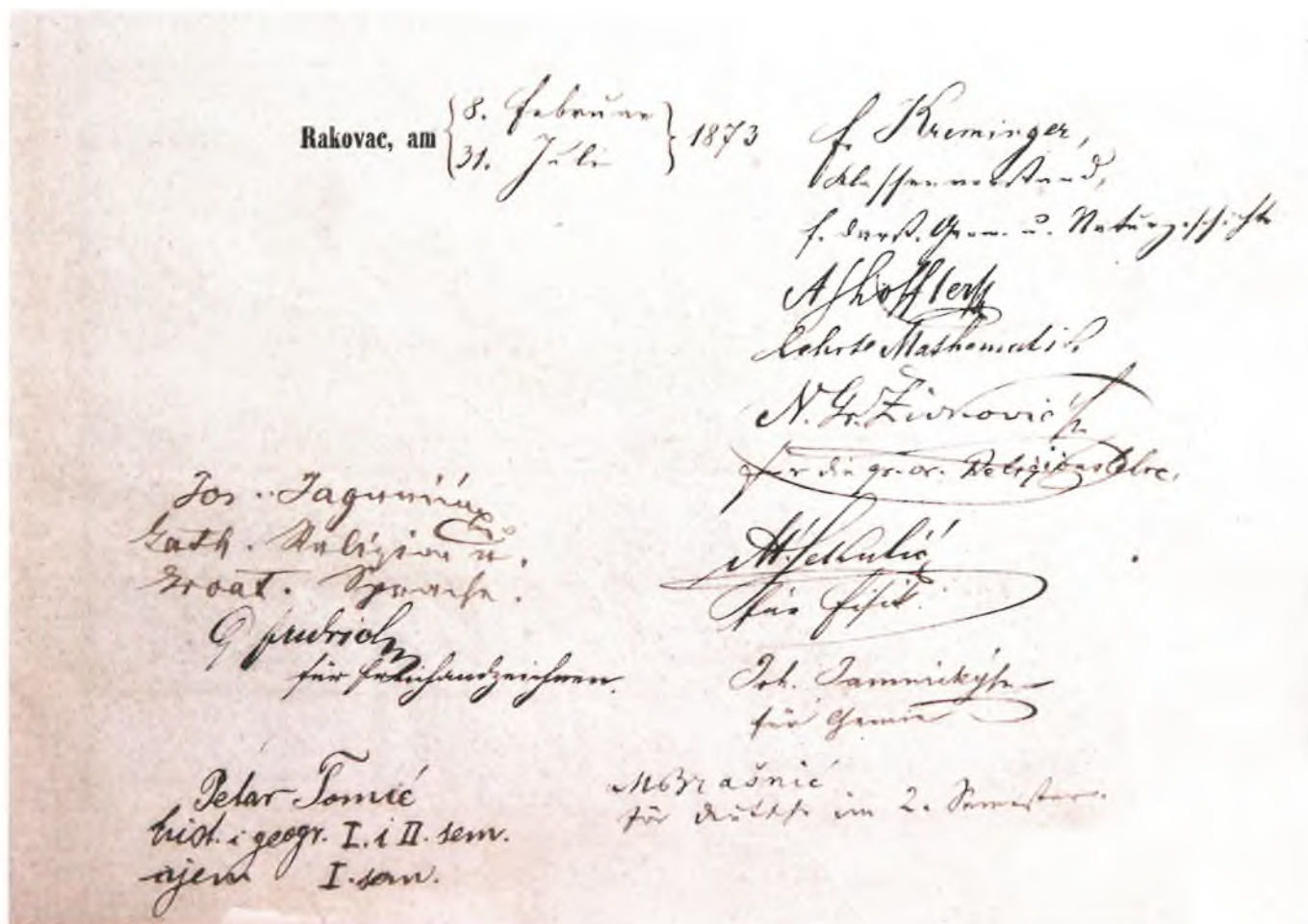
Među njima, veliki utjecaj u školovanju Nikole Tesle imao je profesor Martin Sekulić.

Nakon mature od 1873. sve do rujna 1875. godine Nikola je bolovao od kolere pa je bio oslobođen vojne službe.

Iz razrednog dnevnika s lošom ocjenom Nikole Tesle iz matematike

1. PREDMETI	Ocjene
2. MORALNO VLADANJE	POHVALNO
3. VJERONAUKE	POHVALNO
4. MATERINJI JEZIK (HRVATSKI)	ZADOVOLJAVAJUĆE
5. DRUGI ŽIVI JEZIK (NJEMAČKI)	ODLIČAN
6. GEOGRAFIJA I POVIJEST	ODLIČAN
7. MATEMATIKA	ODLIČAN
8. NACRTNA GEOMETRIJA	ZADOVOLJAVAJUĆE
9. PRIRODOPIS	POHVALNO
10. FIZIKA	POHVALNO
11. KEMIJA	POHVALNO
12. PROSTORUČNO RISANJE	DOVOLJNO
13. ZRELOST ZA TEHNIČKU VISOKU ŠKOLU	ZREO

Prijevod prijepisa svjedodžbe s ispita zrelosti



Zapisnik o maturalnom ispitu održanom u C. K. Velikoj realci u Rakovcu na kraju školske godine 1872./1873., uz potpise ispitne komisije: Živko Vukasović, zemaljski inspektor srednjih škola, Šošarić, Franjo Kreminger, zapisničar, Sekulić, A. Hoeffler, N. Gr. Živković, Petar Tomić, G. Fridrih, Jagunić, M. Brašnić, Joh. Jamnicki

Nakon ozdravljenja, otac ga je poslao na oporavak kod ujaka Tome Mandića u Tomingaj, gdje je uživao u prirodi te se u potpunosti oporavio. Godine 1875. godine, uz stipendiju komande Vojne krajine, upisao je Visoku politehničku školu (*K und K Technische Hochschule Graz*) te položio prvu godinu i slušao predavanja na drugoj. No, kako je izostalo plaćanje školarine, izgubio je pravo na daljnje studiranje.

Životna crtica

Prema pojedinim izvorima, tijekom boravka u Rakovcu za kupanja u rijeci Korani, poznavanje fizičkih pojava spasilo je mladog Nikolu od utapanja. Kada je jednom zaronio ispod pontonskog mosta i nije mogao izroniti, boreći se za zrak sjetio se da ga mora biti između vode i dasaka mosta. I tako se spasio.

Drugi put, kada se kupao u nabujaloj rijeci, a snaga vode bila je jača nego što je očekivao, sjetio se dijagrama hidrauličnog tlaka (tlak tekućine u pokretu razmjeran je prostoru na koji djeluje) te se okrenuo na bok i tako se spasio uspješno doplivavši do obale.

2. Ključna mjesta i datumi životnog i radnog puta Nikole Tesle (od 1877. do 1943. godine)

Neuspjeli pokušaji nastavka studija, prva zaposlenja

- **Maribor**, 1877. neprijavljen radi i karta (da zaradi za školarinu) te bude policijski protjeran;
- **Gospić**, od zime 1877. radi kao profesor fizike na nižoj gimnaziji i kao knjižničar u gradskoj knjižnici i time zapravo vraća stipendiju Vojne krajine za studij. Godine 1879. umire mu otac Milutin;
- **Prag**, 1880. u siječnju pokušava upisati nastavak studija. Odbijen je od Karlovog sveučilišta, jer nije učio latinski i grčki. Na Češkoj visokoj tehničkoj školi upućen je da godinu dana uči češki jezik i potom nastavi studij, ali u jesen 1880. napušta Prag;
- **Budimpešta**, 1880. zapošljava se u Telefonskom uredu u Pešti (prva telefonska centrala u Europi) kao tehnički crtač i mehaničar na centrali. Prvi pronalazak 1881. za pojačanje zvuka u telefoniji patentira u Mađarskoj. Godine 1882. (veljača) otkriva u Budimpešti okretno magnetsko polje i rješava problem beskoлектornog motora. Centralu kupuje država i Tesla, uz preporuku, putuje dalje;
- **Pariz**, od travnja 1882. radi u *Compagnie Continentale Edison de Paris*, kao „nalazač kvarova“ na strojevima istosmjerne struje. Prigodom rada na popravku istosmjerne centrale u Strasbourgu, napravio je prvi dvofazni indukcijski motor. Temeljem toga, direktor pariške kompanije Charles Batchellor šalje ga da prikaže svoj pronalazak Edisonu u SAD;
- **New York**, 1884., tu će uz kratke prekide živjeti do smrti 8. siječnja 1943. godine

Izumiteljska *crtica*

Zamisao o važnom otkriću - obrtnom magnetnom polju, Tesli je *sinula* prigodom šetnje za boravka i rada u Budimpešti 1882. godine. On se, naime, godinama borio kako da otkrije mogućnost poboljšanja električnih strojeva izbjegavajući onaj mehanički dio, koji je izazivao najveći broj kvarova - komutator istosmjernog stroja. U to vrijeme je, zbog prekomjernog rada i naprezanja, doživio svojevrсни slom živaca i za oporavak mu je preporučena duga šetnja i boravak u prirodi. U tomu mu je veliku

pomoć pružio kolega i prijatelj Antal Szigety, tehničar Telefonske centrale, koji se često s njim družio.

Od napuštanja Visoke politehničke škole u Grazu, Nikola Tesla se nije prestao baviti problemom nezadovoljavajućeg rješenja uređaja pokretanih istosmjernom strujom. A kada je nešto započeo - nije odustajao. To je za njega - kako je napisao - bio *sveti zavjet*, pitanje života i smrti. Osjećao je da se u dubini njegove svijesti nalazilo rješenje, kojemu je uspio dati vanjski izraz jednog poslijepodneva u veljači 1882. godine. Šetajući s Antalom Szigetyjem u Gradskom parku u Budimpešti, recitirao je stihove Goetheovog Fausta (na njemačkom jeziku). Sunce je upravo zapadalo i podsjetilo ga na jedan poznati odlomak. Odjedanput, kad je izrekao za njega inspirativne riječi, zamisao ga je ožarila poput bljeska munje i u trenutku je otkrio istinu. U prašini je crtao dijagrame, tumačio Szigetyju... Te dijagrame, ali i pokus, pokazat će Tesla šest godina kasnije na predavanju u *American Institut of Electrical Engineers* (AIEE, Američki institut elektroinženjera, danas I.E.E.E.), poslije kojeg je u Americi bio tretiran kao elektroinženjer i primljen za člana tog uglednog Društva, bez obzira što nikada nije diplomirao. Tim predavanjem upoznao je svijet s novim znanstvenim načelom zapanjujuće jednostavnosti i iskoristivosti. Praktična primjena dovela je do novih konstrukcija elektromotora i generatora te izazvala revoluciju u svijetu tehnike.

Vrijeme otkrića - ključni datumi u SAD-u

1885. - Edison odbija potporu za izmjenični motor, a Tesla napušta Edisonovu kompaniju i ostaje bez posla;

1887. - uz pomoć A. W. Browna osnovana *Tesla Electric Company* i laboratorij na Južnoj petoj aveniji broj 33-35 (danas se ulica zove West Broadway) u blizini ulice Bleecker;

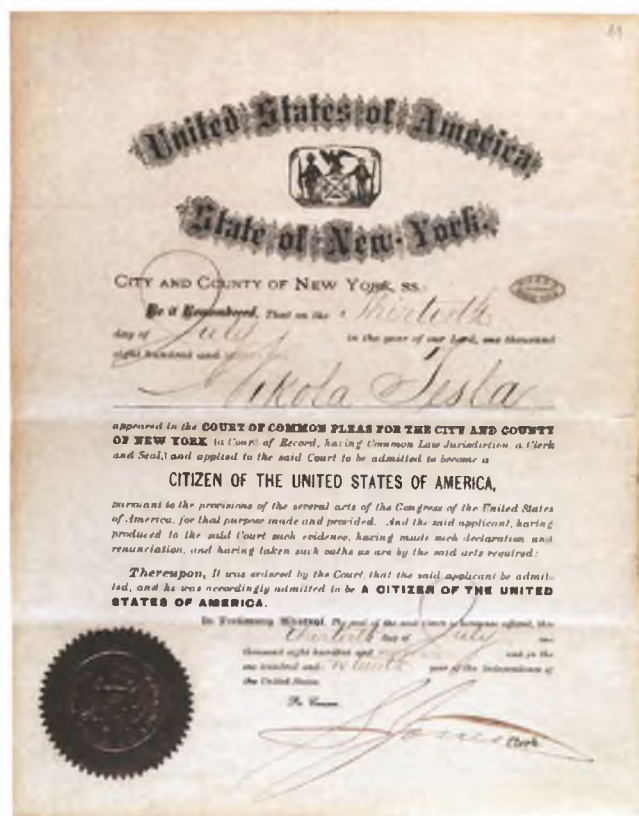
1888. - patentira približno 40 pronalazaka s područja polifaznog sustava motora, generatora, razdiobe i prijenosa električne energije te transformacije;

16. svibnja 1888. drži predavanje u Američkom institutu elektrotehničara pod naslovom "Novi sustav motora i transformatora izmjeničnih struja". Upoznaje Georgea Westinghousea koji otkupljuje njegove patente na 15 godina. Teslini patentni postaju temelj suvremene elektrotehnike, a Tesla ulazi u red znamenitih ljudi Sjedinjenih Američkih Država;

1890. - eksperimentira s radioprijenosom i prenosi glas na 26 km udaljenosti;

1891. - Tesla dobiva državljanstvo Sjedinjenih Američkih Država;

1892. - putuje u Europu i drži znamenita predavanja u Londonu i Parizu, potom putuje u Gospić jer mu umire majka, a preko Hamburga se vraća u New York. Tijekom predavanja je prikazao prvu elektronsku cijev koja se mogla primijeniti kao detektor u radiotehnici te svijetleću cijev koja se palila bežično. Posjećuje Zagreb te predlaže Gradu da izgradi elektranu prema njegovim patentima: na slapovima Krke, u Ozlju ili na slapovima Plitvičkih jezera ili termoelektiranu u Zagorskoj ulici;



Potvrda o američkom državljanstvu

1893. - u Chicagu prikazuje višefazne sustave na mile-nijskoj izložbi. Tada Westinghouse dobiva narudžbu da prema Teslinim patentima gradi prvu veliku hidroelek-tranu na rijeci Niagari. U generatorima je primijenjeno 13 Teslinih patenata. Na izložbi je prikazao visoke fre-kvencije i rezonanciju;

1895. - izgorio je Teslin laboratorij u Južnoj Petoj ave-niji, ali već u travnju gradi se novi u East Houston Street 46. Trošak izgradnje laboratorija pokriva se kroz trošak izgradnje Hidroelektrane Niagara. Tesla živi u hotelu Waldorf-Astoria. Prvi agregat u hidroelektrani Niagara proradio je 25. kolovoza (28. kolovoza prora-dio je prvi izmjenični sustav proizvodnje, prijenosa i distribucije izmjenične dvofazne struje u hidroelektrani Krka kod Šibenika, gdje su također primijenjeni Teslini patenti);

1896. - prikazao je bežično daljinsko upravljanje broda radioupravljanjem. Tesla je prikazao žarulju za moleku-larno bombardiranje koja će otprilike 30 godina kasni-je postati temelj konstrukcije ciklotrona. Te godine Tesla je izabran za počasnog člana JAZU (danas HAZU), što je bilo njegovo prvo članstvo od kasnijih u osam svjetskih akademija;

1899. - Tesla gradi visokonaponski laboratorij u Colorado Springsu, koji je bio namijenjen proučavanju munja, eksperimentima bežičnim vezama te pokušava pronaći odgovor na pitanje ima li Zemlja električni naboj (treba izazvati električne oscilacije Zemlje, umje-tne potrese i mogućnost bežičnog prijenosa energije);

1900. - prekida pokuse u Coloradu zbog prekorače-nja proračuna, premda je postigao niz izvrsnih rezulta-ta, kao napon od 12 milijuna volti ili prvu umjetnu munju dulju od 41 metra. O pokusima Tesla vodi dnevnik s više od 400 stranica, uz brojne slike i crteže (posthumno je objavljen 1976. godine);

1901. - objavljuje da je u Coloradu primio radiosigna-le iz svemira, odnosno s Marsa, što novinari primaju sa podsmjehom i izruguju se proglašavajući ga čudakom i ludakom. Bez obzira na to, Tesla gradi veliku radio-postaju na Long Islandu. Ali Marconi ostvaruje bežič-nu vezu između Engleske i SAD-a i oduzima Tesli prednost. Započinje sudski spor koji će tek 1944.

(godinu dana nakon njegove smrti) dokazati da je Tesla prvi otkrio bežični radioprijenos;

1906. - nakon brojnih drugih eksperimenata, uspora-va se izgradnja radiopostaje i prekida se, a to je loše utjecalo na Teslin ugled;

1909. - Marconi dobiva Nobelovu nagradu za fiziku;

1912. - Tesla je predložen za Nobelovu nagradu zaje-dno s Edisonom, ali on odbija kandidaturu;

1919. - objavljuje niz članaka pod nazivom *My inven-tions* - Moji pronalasci (u Zagrebu objavljeni u knjizi 1977. godine);

1926. - povodom 70. godišnjice rođenja, Tesla je dobio počasni doktorat Zagrebačkog sveučilišta, a 1936. i Beogradskog univerziteta. Osim toga, dobio je počasne doktorate na još 11 sveučilišta diljem svijeta;

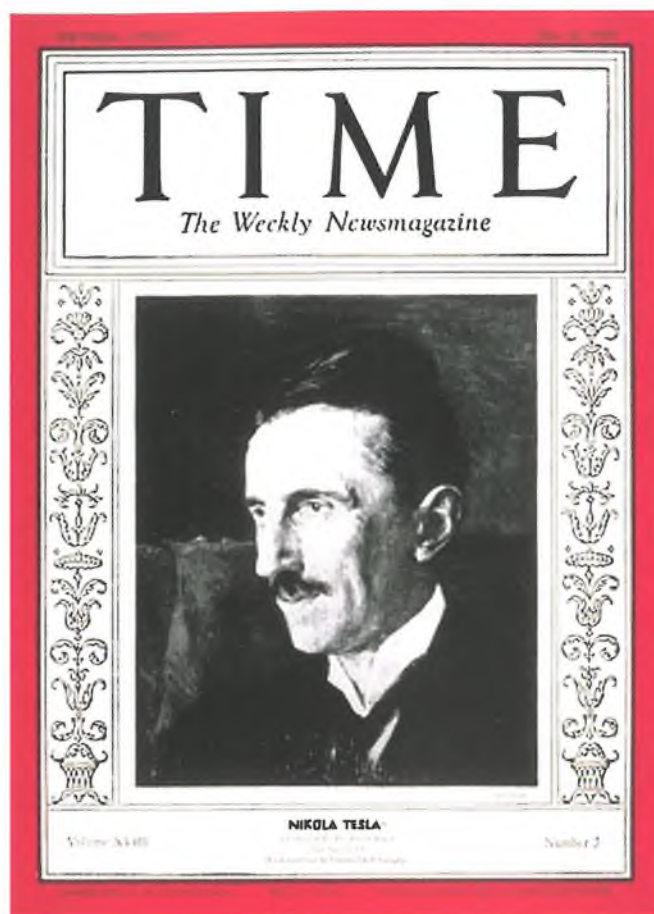
1930. - seli se u hotel New Yorker blizu Centralnog parka i tu ostaje do kraja života;

1935. - živi kao umirovljenik od mirovine koju dobiva od kraljevske jugoslavenske Vlade iz Beograda. Mirovinu je isposlovao njegov nećak Sava Kosanović, koji je bio konzul u New Yorku. Nikoga nije primao i živio je osamljen, nepovjerljiv prema svima, strahujući da će mu netko ukrasti njegove zamisli. Tvrdi da je pronašao „zrake smrti“;

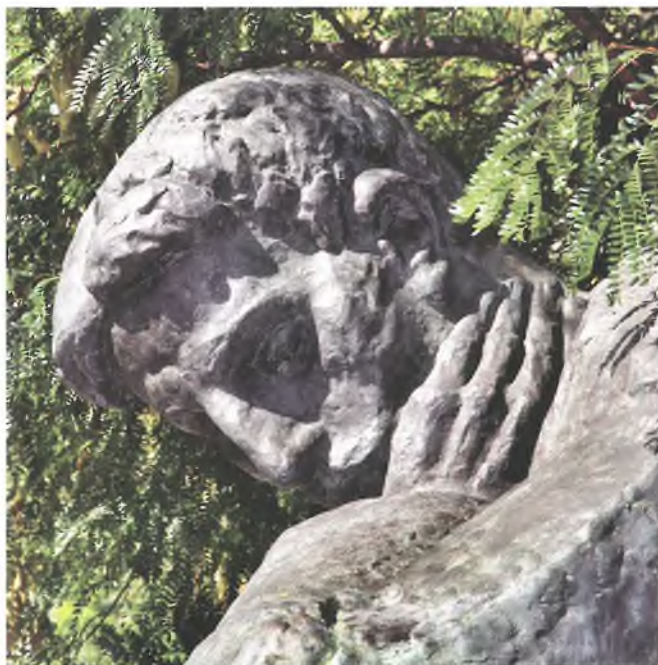


Počasni doktorat Sveučilišta u Zagrebu iz 1926. godine

1943. 8. siječnja - Teslu su našli mrtvoga u hotelskoj sobi, a pretpostavlja se da je umro dva dana ranije 6. siječnja. Tijelo mu je kremirano, a 1956. je urna s pepelom prenesena u Teslin muzej u Beogradu. Te godine svečano je obilježena stota godišnjica rođenja Nikole Tesle.



Nikola Tesla u poznatom časopisu TIME



Monumentalni spomenik Nikole Tesle izradio je hrvatski kipar Ivan Meštrović



Nakon pogreba Nikole Tesle u New Yorku, urna s pepelom prenesena je u Teslin Muzej u Beogradu

3. Nikola Tesla izbliza

Kakav je bio Nikola Tesla?

Nikola Tesla je u dobi 34 godine bio velika pronalazačka zvijezda SAD-a. Tada ga opisuju kao visokog i vitkog, ukusno odjevenog čovjeka i gdje god se pojavio postajao je *metom* svih očiju. No, oni koji su slavnog izumitelja poznavali kao povučenog čovjeka, nastojali su ne *zuriti* u njega. Bio je visok 188 centimetara, u vrijeme kada je prosječna visina ljudi bila 168 i uvijek je za glavu *stršio* iznad svih. Bio je gospodске pojave, a patio je od fobije čistoće. Primjerice, na raspolaganju mu je kod objeda moralo biti 18 čistih platnenih ubrusa, kojima je inače besprije korno čist srebrni i kristalni pribor za jelo pomno laštio uzimajući jedan po jedan ubrus, a u hotelskoj sobi uvijek je svakog dana bilo 18 čistih ručnika.

Najdraži brojevi Nikole Tesle bili su oni djeljivi s brojem tri, a kada je hodao, u sebi je brojio korake i računao koliko brzo prolazi ulicom. Uspoređivao je broj koraka kada se kretao istim putem sa brojem koraka koliko je napravio prethodnih dana. Brojao je vagone na prolasku kroz željezničku postaju ili ljude u nekoj dvorani.

Panično se bojao konja i kada bi se vozio u kočiji - tada glavnom prijevoznom sredstvu - sjedio je tako da mu noge *vire* prema van, pripravan da brzo iskoči iz nje ako bi trebalo. U pojedinim razdobljima života, Tesla je strastveno mnogo pušio i pio kavu.

Od ranog djetinjstva tvrdio je da će živjeti 140 godina, jer je navodno njegova prabaka živjela 129. Kada je u SAD-u uvedena zabrana točenja alkohola, tzv. *prohibicija*, javno je ustao protiv tog zakona i u novinama obznanio da će mu zbog toga život biti skraćen za 20 godina i da će doživjeti samo 120. Tesla je volio popiti svaki dan čašu viskija, a na prijemima je pio francuski šampanjac, no nitko nikada nije vidio Nikolu Teslu pijanoga.

U krugu najpoznatijih u New Yorku

Tesla je, nakon prvih velikih patenata, ubrzo ušao u krug najpoznatijih ljudi New Yorka, koji su se okupljali svakoga dana između 16 i 20 sati. Zvali su ih „Grupa 400“. To je bilo miješano društvo bogataša, poduzetnika, umjetnika i znanstvenika te pronalazača. Među njima su bili najpoznatiji: William K. Vanderbilt - česti financijer Teslinih pokusa; Robert Underwood Johnson - urednik tjednika i pjesnik s kojim je Tesla bio i osobni prijatelj, kao i s njegovom suprugom; Joseph Pierpont Morgan - milijarder koji je financirao Teslu i Westinghousea; John Astor - milijarder i graditelj te vlasnik hotela Waldorf-Astoria, koji je financirao Teslu; George Westinghouse - koji je prvi prihvatio njegove pronalaskes; Chauncey McGovern iz lista *Pearson's Magazine* - vrlo utjecajni novinar, koji je rado i često pisao o Teslinim pokusima i pronalascima; Thomas Alva Edison - koji je povremeno dolazio iz New Jerseyja i s kojim je Tesla imao vrlo čudne *toplo-hladne* odnose; Mark Twain - poznati književnik.. i mnogi drugi.



Nikola Tesla sa skupinom guvernera u New Yorku 1910. godine

Radni dan Nikole Tesle

Nakon što je 1887. godine osnovao svoj istraživački laboratorij u Južnoj petoj aveniji, obično je na posao dolazio oko 22,30 sati. Odnosno, to je ovisilo o tomu koliko mu je vremena trebalo da nahrani golubove na uglu. Jer, večeru je dovršavao točno u 22 sata. U džepu njegova kaputa uvijek se nalazila vrećica puna sjemenja.

Volio je raditi noću, a obično je oko ponoći pozivao prijatelje da im pokaže kakav eksperiment. Ta prikazivanja bila su često vrlo spektakularna. Obično bi prikazivanje završavalo oko dva iza ponoći, a Tesla je do šest sati (odnosno do pojave dana, kako je sam govorio) pisao bilješke, ugađao uređaje, pripremao tekstove za prijavu patenata i slično.

Odlazio je do hotela, spavao samo četiri sata - od sedam do jedanaest, a teški tamni zastori morali su biti tako zastriženi da ni tračak svjetla ne uđe u sobu. Potom se uređivao, tuširao, a za svaki dio tijela, glave, ruke, noge koristio je po jedan ručnik (zato mu ih je trebalo 18).

U podne je dolazio na doručak. Vrijeme do 16 sati provodio je u pisanju pisama (tada se glavna poslova obavljala dopisivanjem) ili je čitao ili davao upute svojim tajnicama i mehaničarima. U njegovim najboljim danima imao je zaposlene dvije tajnice, jednog knjigovođu i jednog poreznog savjetnika, a broj mehaničara i drugih suradnika mijenjao se prema potrebi i novčanim sredstvima.

U 16 sati je odlazio u posebnu dvoranu hotela među „Grupom 400“, pio čaj i tumačio potencijalnim financijerima zašto trebaju uložiti u njegove pokuse. A potom, u 20 sati odlazio je na večeru.

Takav njegov dnevni raspored bio je poremećen jedino društvenim obvezama, ponekad nekim prijemom, kazališnom predstavom ili koncertom. Međutim, samo je Tesla znao razloge svoga odziva ili odbijanja poziva. Već u ponoć bio je u laboratoriju pa makar i u smokingu.

4. Teslin pronalazački i stručni rad

Tijekom 50 godina karijere, začuđujuće malo objavljenih radova

Prema onomu što je Nikola Tesla približio i nacrtao u okviru svog pronalazačkog i stručnog rada, začuđujuće je malo objavljenih radova tijekom 50 godina njegove karijere.

U časopisima je samo 17 stručnih (neki bi se mogli ubrojiti i kao znanstveni) radova i to u časopisima: *The Electrical World* - jedan, *The Electrical Engineer* - četiri, *The Electrical Review* - 11 i *Electrical Experimenter* - jedan napis.

Osim toga, u razdoblju od 1897. do 1917. objavio je sedam napisa o nekim općim problemima u različitim časopisima i tjednicima. Često je to bilo u obliku razgovora s glavnim urednikom. Teme su bile različite: od primjene njegovih pronalazaka za zaštitu Zemlje od rata do prijedloga gradnje aviona s vertikalnim polijetanjem ili primjene njegovih visokofrekventnih struja u liječenju sušice (tuberkuloze).

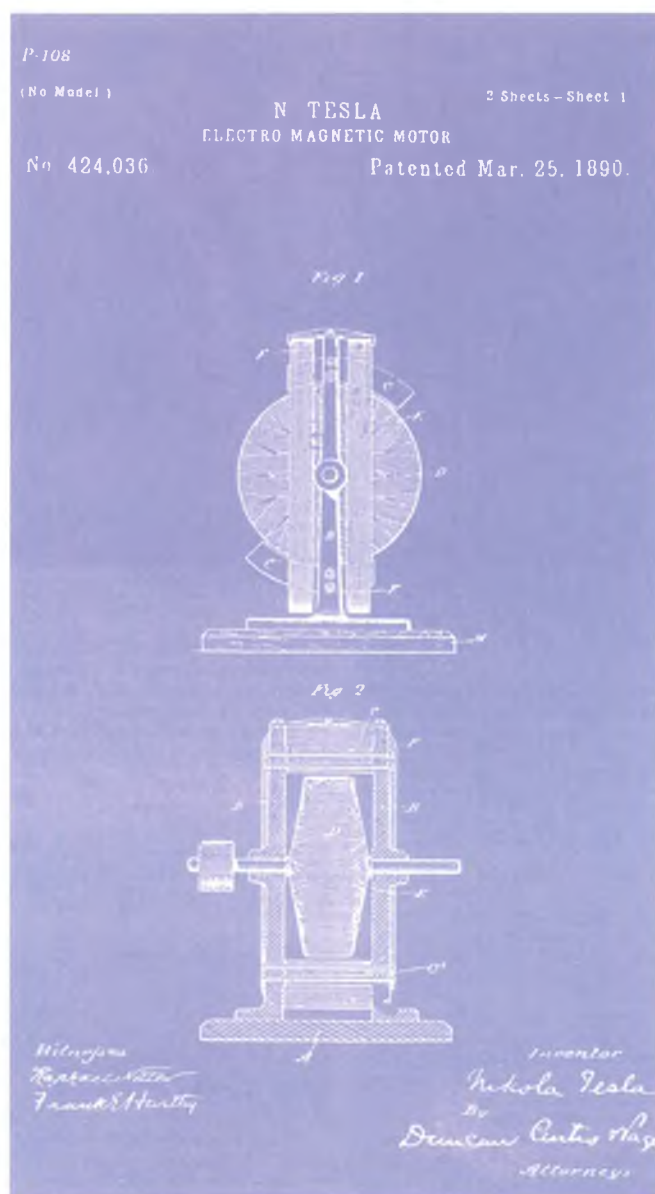
Uoči 60. rođendana, u časopisu *Scientific American* objavio je 6. lipnja 1915. autobiografski napis *Some Personal Recollections* (Neka osobna sjećanja). U jednak skupinu napisa spada i niz tekstova u pet nastavaka, pod naslovom *My Inventions* objavljeni u časopisu *Electrical Experimenter* 1919. godine (hrvatski prijevod ovog niza članaka objavljen je u Zagrebu 1977. godine u knjizi u izdanju Školske knjige pod naslovom *Moji pronalasci*).

Patentni ured SAD-a, izdavač najbrojnijih Teslinih radova

Najveći broj Teslinih objavljenih radova čine njegovi patenti pa je Patentni ured SAD-a zapravo i njegov najveći izdavač.

Nikola Tesla je u SAD-u patentirao 99 svojih izuma, a prijavio je još 14 koji nisu bili prihvaćeni. Svi ti patenti tiskani su prema originalnom rukopisu Nikole Tesle i od njega vlastoručno potpisani. Zahvaljujući internetu, svi patenti su i danas javno dostupni. Mogu se podijeliti na sljedeće skupine:

- Motori i generatori - 36 patenata;
- Transformacija električne energije - devet patenata;
- Rasvjeta - šest patenata;
- Visokofrekventni uređaji i regulatori - 17 patenata;
- Radio - 12 patenata;
- Telemehanika - jedan patent;
- Turbine i slične naprave - sedam patenata;
- Različiti drugi izumi - 11 patenata.



Premda se broj patenata, u pravilu, preuveličava - jedino je 99 izuma Tesla patentirao. Ali, u mnogobrojnim kutijama koje je Tesla pod stare dane vrlo pedantno i sustavno složio, nalaze se brojni njegovi zapisi i neobjavljeni tekstovi. Kako su oni svi preneseni u muzej Nikole Tesle u Beogradu, kada je Teslin nećak Sava Kosanović 1953. godine od američke administracije dobio Teslinu ostavštinu, spomenuti Muzej je preuzeo obvezu za objavljivanje njegovih tekstova. U prvom redu, objavljen je Dnevnik istraživanja iz Colorado Springsa 1899. - 1900., kasnije i Bilješke iz *Edison Machine Works* u New Yorku 1884. te Teslina predavanja (*Lectures*) pred uglednim elektrotehničkim društvima u New Yorku, Chicagu, Londonu i Parizu, kao i svi njegovi prethodno spomenuti napisi. Ti tekstovi objavljeni su na engleskom jeziku i prevedeni na srpski. Kada se sve to zbroyi, postoji više od 4000 stranica teksta. Dakako, najveći i skoro cjelokupni taj opus vezan je za struku i istraživanja, koja je ovaj vrsni eksperimentator provodio.

Strastveni knjigoljubac

Nikola Tesla je imao izvanrednu memoriju, sve do duboke starosti. Kao školarac, prema njegovim riječima, on je napamet znao tekst Njegoševog Gorskog vijenca, Mažuranićevu Smrt Smailage Čengića, Goetheovog Fausta i rado ih je recitirao, posebno majci Đuki i drugim nepismenim sumještanima. Bio je vrlo načitan. Od malih nogu, kada je pročitao sve u očevoj biblioteci, pročitao je sve iz knjižnice u Gospiću pa i iz knjižnica u Grazu, Pragu, Budimpešti, Parizu i New Yorku. Posebno je dobro poznao i volio poeziju, a u zrelih godinama volio je impresionirati ugledno njujorško društvo recitirajući poeziju u originalu. Bio je prijatelj brojnim američkim književnicima, posebno pjesnicima. Također, prijateljevao je i dopisivao se sa srpskim književnikom Zmaj Jovanom Jovanovićem, kojeg je posebno volio.

U autobiografskim zapisima ostavio je nekoliko podataka iz njegova čitalačkog života. Opisao je kako je kao mali dječak pravio svijeeće od voska da bi mogao čitati noću. Kada je to otkrio njegov otac, bio je kažnjen. Volio je pročitati sve knjige u knjižnici od jednog auto-

ra i do tada nije započinjao s novim. Tesla opisuje kako ga je nagon da dovrši sve ono čega se prihvati skoro ubio. Kada je kao student u Grazu započeo čitati Voltairova djela, vjerojatno na njemačkom, otkrio je da je riječ o skoro stotinjak svezaka tiskanih sitnim slovima. Pročitao sve što je - kako je zapisao - taj *monstrum* napisao ispijajući 72 šalice crne kave dnevno.

Očuvana samo jedna Teslina pjesma

Još kao gimnazijalac u Karlovcu, Tesla je pisao pjesme sve do kraja života. Mnoge je sam uništio, a objavio nije niti jednu, jer ih je smatrao previše intimnim i osobnim.

No, očuvana je jedna Teslina pjesma zahvaljujući Georgeu Sylvesteru Vierecku, američkom pjesniku modernisti danas skoro nepoznatom, koji je bio Teslin intimni prijatelj. Taj jedini očuvani primjerak izumiteljeve poezije napisan je 31. prosinca 1934. godine Teslinim rukopisom. Pod nazivom Govorkanja s Olimpa, pjesma je posvećena Vierecku, nenadmašnom pjesniku prema Teslinu uvjerenju.

Povremeno je Tesla znao napisati i koju priču. To se vidi iz pisma kojeg je 1935. godine napisao djevojčici Pauli Fotić, kćerki jugoslavenskog ambasadora u SAD-u, Konstantina Fotića. U pismu jednostavnim riječima opisuje svoju ljubav prema svim stvorenjima koja su ga podsjećala na djetinjstvo. Pod naslovom Priča o mladosti koju pripovijeda starost, koju joj je



Obnovljena rodna kuća Nikole Tesle i crkva u Smiljanu



Multimedijski prikaz Teslina životnog i profesionalnog puta u njegovoj rodnoj kući

poslao kao rođendanski dar, Tesla opisuje zimsku osamu kuće u kojoj se rodio i svog tadašnjeg posebnog prijatelja „veličanstvenog Mačka, najboljeg od svih mačaka na svijetu“. Ta se priča čuva i danas u *Smithsonian Institution* u SAD-u.

Tesli, svjetskom geniju iz Hrvatske, posvećena 2006. godina

U Hrvatskoj, ali i u cijelom svijetu, u prigodi 150. obljetnice rođenja Nikole Tesle - njemu je posvećena 2006. godina. Hrvatska elektroprivreda je bila među prvim koja je inicirala događaje Obljetnice i aktivno u njima sudjelovala.

Obnovljena je rodna kuća Nikole Tesle te pravoslavna crkva Petra i Pavla iz 1765. godine, a otvoren je Memorijalni centar u Smiljanu koji nosi njegovo ime. U okviru Centra je i tematski park Nikole Tesle, Multimedijski centar, spomenik velikom izumitelju i drugi sadržaji. Memorijalni centar od 14 tisuća četvornih metara je zamišljen kao središnje mjesto za održavanje znanstvenih i stručnih skupova, koji će se baviti velikom Teslinom izumiteljskom ostavštinom, a bit će otvoreno svima onima koji štiju Teslu i njegova genijalna otkrića.

U prigodi obilježavanja Godine Nikole Tesle, u Gospiću je otvoreno Veleučilište s njegovim imenom, na kojem će se provoditi nastava stručnih studija

ekonomskog poduzetništva i cestovnog prometa (u Gospiću) te upravnog prava (u Otočcu).

U Zagrebu je monumentalni spomenik Nikole Tesle, kojeg je izradio hrvatski kipar Ivan Meštrović, premješten iz dvorišta Instituta Ruđer Bošković u središte Zagreba (na ugao Preradovićeve i Masarykove ulice).

Pod pokroviteljstvom Hrvatskog sabora i u organizaciji Akademije tehničkih znanosti Hrvatske, 28. i 29. lipnja

2006. godine održan je i Međunarodni znanstvenostručni skup „Život i djelo Nikole Tesle“ koji je, uz predstavnike najvišeg hrvatskog državnog vrha, okupio skoro 1.200 znanstvenika iz Hrvatske i svijeta.

Da Tesla nije postigao ništa drugo osim uvođenja u uporabu izmjenične električne energije, i tada bi njegovo ime ostalo trajno zapisano u knjigu najzaslužnijih za razvoj ljudske civilizacije.





Strojarnica Munjare grada Karlovca

IV. Razvoj elektrifikacije Karlovca i karlovačkog područja

1. Od korištenja električne energije samo za javnu rasvjetu do sve veće potrošnje u obrtu i industriji (1908. - 1928.)

Grad Karlovac, osnivač i vlasnik Munjare, potiče potrošnju

Budući da je u sustavu Munjare grada Karlovca, prijenosnog dalekovoda i gradske razdjelne mreže bila samo javna rasvjeta, za takvu skromnu potrošnju prvih godina bili su znatno predimenzionirani kapaciteti elektroenergetskih postrojenja. Stoga je Grad Karlovac - osnivač i vlasnik Munjare, odlučio poticati potrošnju, odričući se bilo kakve novčane koristi iz poslovnog prihoda Munjare.

Prvih deset godina javna rasvjeta bila je besplatna, a cijenom električne energije pokrivala su se samo plaće zaposlenika i troškovi održavanja postrojenja. Od 1918. godine, ipak se dio dobiti uplaćivao u Gradski proračun.

Jeftina električna energija posebno je stimulirana za korištenje u obrtničkim i industrijskim pogonima, što je bitno povećalo potrošnju.

Godine 1912. izgrađen je dalekovod 20 kV, kao poveznica s tvornicom Pamučna industrija "Duga Resa", s ciljem povećanja sigurnosti pogona tvornice. Zbog znatno povećane potrošnje električne energije, a i činjenice da je na rijeci Kupi kod Ozlja postojala mogućnost još većeg korištenja hidropotencijala od dotadašnjeg - što su pokazali rezultati praćenja protoka, razmatra se ugradnja još jednog agregata u Munjari.

H

CJENIK

za prodavanje električne struje iz gradske munjare u Karlovcu potvrdjen u sjednici gradskog zastupstva od 23. prosinca god. 1923.

I. Paušal za rasvjetu.

II. Paušal za gladila i naprave za grijanje.

Struja po mjerilu.

Broj svjetiljki	Broj svjetiljki	Broj svjetiljki
I.	12—	3040
II.	15—	3480
III.	20—	4680
IV.	24—	5540
V.	28—	6540
VI.	34—	80—
VII.	40—	100—

a) za privatnike:

Od 100 vata i više 2— na mjesec.

b) za obrtničke:

Struja po sv. promjeru 2— po sv. tražku na mjesec.

Prema vrsti struje i upotrebi struje, nadoplate se po sv. tražku prema pogodu za svaki slučaj.

Tj. prema količini struje koja se na tražak uzima po jedan Watt.

Vrednost po sv. promjeru za tražak Dio 2—, za potrošnju Dio 450 na godinu.

Paušal za motorni pogon.

PAUŠAL A. Za motore do 10 konjskih sila plaća se godišnje bez obzira na vrstu godišnjeg potrošnje u prosjeku 10 kwh, za dodatni potrošnju od:

10 kwh	400—
20 kwh	800—
30 kwh	1200—
40 kwh	1600—
50 kwh	2000—
60 kwh	2400—
70 kwh	2800—
80 kwh	3200—
90 kwh	3600—
100 kwh	4000—
110 kwh	4400—
120 kwh	4800—
130 kwh	5200—
140 kwh	5600—
150 kwh	6000—
160 kwh	6400—
170 kwh	6800—
180 kwh	7200—
190 kwh	7600—
200 kwh	8000—
210 kwh	8400—
220 kwh	8800—
230 kwh	9200—
240 kwh	9600—
250 kwh	10000—
260 kwh	10400—
270 kwh	10800—
280 kwh	11200—
290 kwh	11600—
300 kwh	12000—
310 kwh	12400—
320 kwh	12800—
330 kwh	13200—
340 kwh	13600—
350 kwh	14000—
360 kwh	14400—
370 kwh	14800—
380 kwh	15200—
390 kwh	15600—
400 kwh	16000—
410 kwh	16400—
420 kwh	16800—
430 kwh	17200—
440 kwh	17600—
450 kwh	18000—
460 kwh	18400—
470 kwh	18800—
480 kwh	19200—
490 kwh	19600—
500 kwh	20000—
510 kwh	20400—
520 kwh	20800—
530 kwh	21200—
540 kwh	21600—
550 kwh	22000—
560 kwh	22400—
570 kwh	22800—
580 kwh	23200—
590 kwh	23600—
600 kwh	24000—
610 kwh	24400—
620 kwh	24800—
630 kwh	25200—
640 kwh	25600—
650 kwh	26000—
660 kwh	26400—
670 kwh	26800—
680 kwh	27200—
690 kwh	27600—
700 kwh	28000—
710 kwh	28400—
720 kwh	28800—
730 kwh	29200—
740 kwh	29600—
750 kwh	30000—
760 kwh	30400—
770 kwh	30800—
780 kwh	31200—
790 kwh	31600—
800 kwh	32000—
810 kwh	32400—
820 kwh	32800—
830 kwh	33200—
840 kwh	33600—
850 kwh	34000—
860 kwh	34400—
870 kwh	34800—
880 kwh	35200—
890 kwh	35600—
900 kwh	36000—
910 kwh	36400—
920 kwh	36800—
930 kwh	37200—
940 kwh	37600—
950 kwh	38000—
960 kwh	38400—
970 kwh	38800—
980 kwh	39200—
990 kwh	39600—
1000 kwh	40000—

PAUŠAL B. Za motore preko 10 konjskih sila plaća se godišnje potrošnja u prosjeku 10 kwh, za dodatni potrošnju od:

10 kwh	400—
20 kwh	800—
30 kwh	1200—
40 kwh	1600—
50 kwh	2000—
60 kwh	2400—
70 kwh	2800—
80 kwh	3200—
90 kwh	3600—
100 kwh	4000—
110 kwh	4400—
120 kwh	4800—
130 kwh	5200—
140 kwh	5600—
150 kwh	6000—
160 kwh	6400—
170 kwh	6800—
180 kwh	7200—
190 kwh	7600—
200 kwh	8000—
210 kwh	8400—
220 kwh	8800—
230 kwh	9200—
240 kwh	9600—
250 kwh	10000—
260 kwh	10400—
270 kwh	10800—
280 kwh	11200—
290 kwh	11600—
300 kwh	12000—
310 kwh	12400—
320 kwh	12800—
330 kwh	13200—
340 kwh	13600—
350 kwh	14000—
360 kwh	14400—
370 kwh	14800—
380 kwh	15200—
390 kwh	15600—
400 kwh	16000—
410 kwh	16400—
420 kwh	16800—
430 kwh	17200—
440 kwh	17600—
450 kwh	18000—
460 kwh	18400—
470 kwh	18800—
480 kwh	19200—
490 kwh	19600—
500 kwh	20000—
510 kwh	20400—
520 kwh	20800—
530 kwh	21200—
540 kwh	21600—
550 kwh	22000—
560 kwh	22400—
570 kwh	22800—
580 kwh	23200—
590 kwh	23600—
600 kwh	24000—
610 kwh	24400—
620 kwh	24800—
630 kwh	25200—
640 kwh	25600—
650 kwh	26000—
660 kwh	26400—
670 kwh	26800—
680 kwh	27200—
690 kwh	27600—
700 kwh	28000—
710 kwh	28400—
720 kwh	28800—
730 kwh	29200—
740 kwh	29600—
750 kwh	30000—
760 kwh	30400—
770 kwh	30800—
780 kwh	31200—
790 kwh	31600—
800 kwh	32000—
810 kwh	32400—
820 kwh	32800—
830 kwh	33200—
840 kwh	33600—
850 kwh	34000—
860 kwh	34400—
870 kwh	34800—
880 kwh	35200—
890 kwh	35600—
900 kwh	36000—
910 kwh	36400—
920 kwh	36800—
930 kwh	37200—
940 kwh	37600—
950 kwh	38000—
960 kwh	38400—
970 kwh	38800—
980 kwh	39200—
990 kwh	39600—
1000 kwh	40000—

PRIKLJUČNA PRISTOJA

Prilikom priključenja električne instalacije na gradske vodove mora biti izdati potvrda o priključenju na gradske vodove, a to se plaća po mjerilu.

Prilikom izdati potvrda o priključenju na gradske vodove, a to se plaća po mjerilu.

OPASKA

Urednik ovog cjenika je gradonačelnik Karlovačke županije, a to se plaća po mjerilu. Urednik ovog cjenika je gradonačelnik Karlovačke županije, a to se plaća po mjerilu. Urednik ovog cjenika je gradonačelnik Karlovačke županije, a to se plaća po mjerilu. Urednik ovog cjenika je gradonačelnik Karlovačke županije, a to se plaća po mjerilu. Urednik ovog cjenika je gradonačelnik Karlovačke županije, a to se plaća po mjerilu. Urednik ovog cjenika je gradonačelnik Karlovačke županije, a to se plaća po mjerilu. Urednik ovog cjenika je gradonačelnik Karlovačke županije, a to se plaća po mjerilu. Urednik ovog cjenika je gradonačelnik Karlovačke županije, a to se plaća po mjerilu. Urednik ovog cjenika je gradonačelnik Karlovačke županije, a to se plaća po mjerilu. Urednik ovog cjenika je gradonačelnik Karlovačke županije, a to se plaća po mjerilu. Urednik ovog cjenika je gradonačelnik Karlovačke županije, a to se plaća po mjerilu. Urednik ovog cjenika je gradonačelnik Karlovačke županije, a to se plaća po mjerilu. Urednik ovog cjenika je gradonačelnik Karlovačke županije, a to se plaća po mjerilu. Urednik ovog cjenika je gradonačelnik Karlovačke županije, a to se plaća po mjerilu. Urednik ovog cjenika je gradonačelnik Karlovačke županije, a to se plaća po mjerilu. Urednik ovog cjenika je gradonačelnik Karlovačke županije, a to se plaća po mjerilu. Urednik ovog cjenika je gradonačelnik Karlovačke županije, a to se plaća po mjerilu. Urednik ovog cjenika je gradonačelnik Karlovačke županije, a to se plaća po mjerilu. Urednik ovog cjenika je gradonačelnik Karlovačke županije, a to se plaća po mjerilu. Urednik ovog cjenika je gradonačelnik Karlovačke županije, a to se plaća po mjerilu. Urednik ovog cjenika je gradonačelnik Karlovačke županije, a to se plaća po mjerilu. Urednik ovog cjenika je gradonačelnik Karlovačke županije, a to se plaća po mjerilu. Urednik ovog cjenika je gradonačelnik Karlovačke županije, a to se plaća po mjerilu. Urednik ovog cjenika je gradonačelnik Karlovačke županije, a to se plaća po mjerilu. Urednik ovog cjenika je gradonačelnik Karlovačke županije, a to se plaća po mjerilu. Urednik ovog cjenika je gradonačelnik Karlovačke županije, a to se plaća po mjerilu. Urednik ovog cjenika je gradonačelnik Karlovačke županije, a to se plaća po mjerilu. Urednik ovog cjenika je gradonačelnik Karlovačke županije, a to se plaća po mjerilu. Urednik ovog cjenika je gradonačelnik Karlovačke županije, a to se plaća po mjerilu. Urednik ovog cjenika je gradonačelnik Karlovačke županije, a to se plaća po mjerilu. Urednik ovog cjenika je gradonačelnik Karlovačke županije, a to se plaća po mjerilu. Urednik ovog cjenika je gradonačelnik Karlovačke županije, a to se plaća po mjerilu. Urednik ovog cjenika je gradonačelnik Karlovačke županije, a to se plaća po mjerilu. Urednik ovog cjenika je gradonačelnik Karlovačke županije, a to se plaća po mjerilu. Urednik ovog cjenika je gradonačelnik Karlovačke županije, a to se plaća po mjerilu. Urednik ovog cjenika je gradonačelnik Karlovačke županije, a to se plaća po mjerilu. Urednik ovog cjenika je gradonačelnik Karlovačke županije, a to se plaća po mjerilu. Urednik ovog cjenika je gradonačelnik Karlovačke županije, a to se plaća po mjerilu. Urednik ovog cjenika je gradonačelnik Karlovačke županije, a to se plaća po mjerilu. Urednik ovog cjenika je gradonačelnik Karlovačke županije, a to se plaća po mjerilu. Urednik ovog cjenika je gradonačelnik Karlovačke županije, a to se plaća po mjerilu. Urednik ovog cjenika je gradonačelnik Karlovačke županije, a to se plaća po mjerilu. Urednik ovog cjenika je gradonačelnik Karlovačke županije, a to se plaća po mjerilu. Urednik ovog cjenika je gradonačelnik Karlovačke županije, a to se plaća po mjerilu. Urednik ovog cjenika je gradonačelnik Karlovačke županije, a to se plaća po mjerilu. Urednik ovog cjenika je gradonačelnik Karlovačke županije, a to se plaća po mjerilu. Urednik ovog cjenika je gradonačelnik Karlovačke županije, a to se plaća po mjerilu. Urednik ovog cjenika je gradonačelnik Karlovačke županije, a to se plaća po mjerilu. Urednik ovog cjenika je gradonačelnik Karlovačke županije, a to se plaća po mjerilu. Urednik ovog cjenika je gradonačelnik Karlovačke županije, a to se plaća po mjerilu. Urednik ovog cjenika je gradonačelnik Karlovačke županije, a to se plaća po mjerilu. Urednik ovog cjenika je gradonačelnik Karlovačke županije, a to se plaća po mjerilu. Urednik ovog cjenika je gradonačelnik Karlovačke županije, a to se plaća po mjerilu. Urednik ovog cjenika je gradonačelnik Karlovačke županije, a to se plaća po mjerilu. Urednik ovog cjenika je gradonačelnik Karlovačke županije, a to se plaća po mjerilu. Urednik ovog cjenika je gradonačelnik Karlovačke županije, a to se plaća po mjerilu. Urednik ovog cjenika je gradonačelnik Karlovačke županije, a to se plaća po mjerilu. Urednik ovog cjenika je gradonačelnik Karlovačke župan

Cjenik za prodavanje struje iz Gradske munjare u Karlovcu, od 23. prosinca 1923. godine

Poslovna crtica

Iz tog razdoblja očuvano je malo dokumenata, osobito o tadašnjoj distribucijskoj djelatnosti. Oni rijetki koji su ostali i pohranjeni su u Državnom arhivu u Karlovcu - tim su dragocjeniji. Jednako tako, ne postoji trag originalnih stupova distribucijske mreže i transformatorskih stanica tada malog kapaciteta i s ograničenim vijekom trajanja.

Ipak, rijetki očuvani dokumenti iz 1914. godine pokazuju kako je poduzeće Munjara grada Karlovca, koja je tada vodila i gradski vodovod, komunicirala sa svojim kupcima, kao i kupci s Munjarom, ali i kako su reagirali karlovački obrtnici, koji su u novom proizvodu vidjeli svoju šansu za uključenje u *biznis*.

Naime, početkom 1914. je u „Narodnom Oglasu“ tijekom mjesec dana objavljivan oglas Uprave Munjare, s ponudom za izvedbu „kućne instalacije, uređjaje za kupaonice i zahode“.

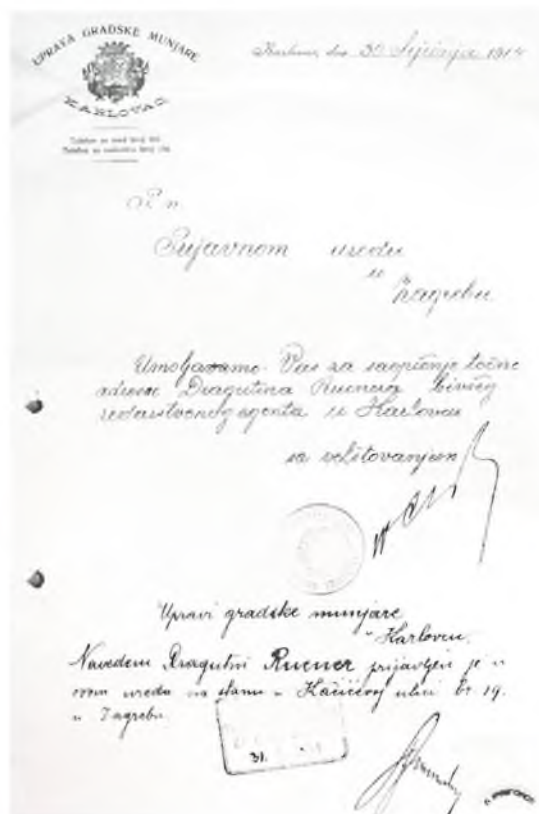
Očuvano je i pismo, kojim se traži nova adresa bivšeg kupca, koji je iz Karlovca otišao u Zagreb, vjerojatno radi utjerivanja dugova.

Posebno je zanimljivo pismo advokata Dušana Miljuševića, koji prijeti sudom ako mu Munjara ponovno uskrati isporuku električne energije (možda zbog neredovitog plaćanja računa).

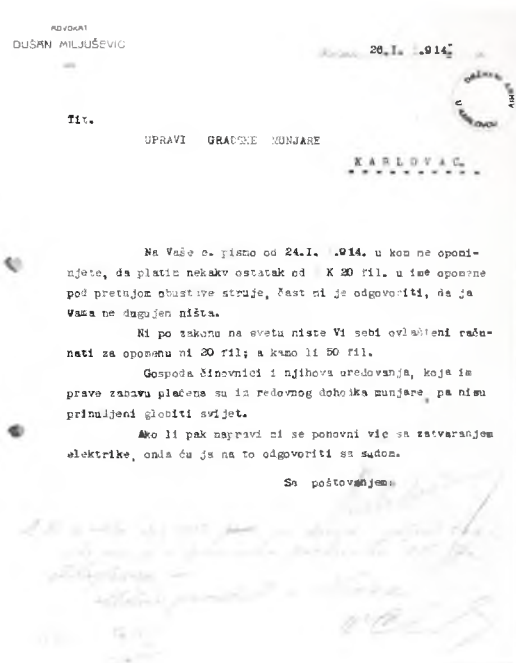
Lijepi je i primjer troškovnika kovača Antuna Halpera, pisan krasopisom, odnosno ponude za isporuku ručnih kolica, s nacrtom.



Troškovnik s ponudom kovača Antuna Halpera od 5. siječnja 1914. godine s ponudom i nacrtom za isporuku ručnih kolica Munjari



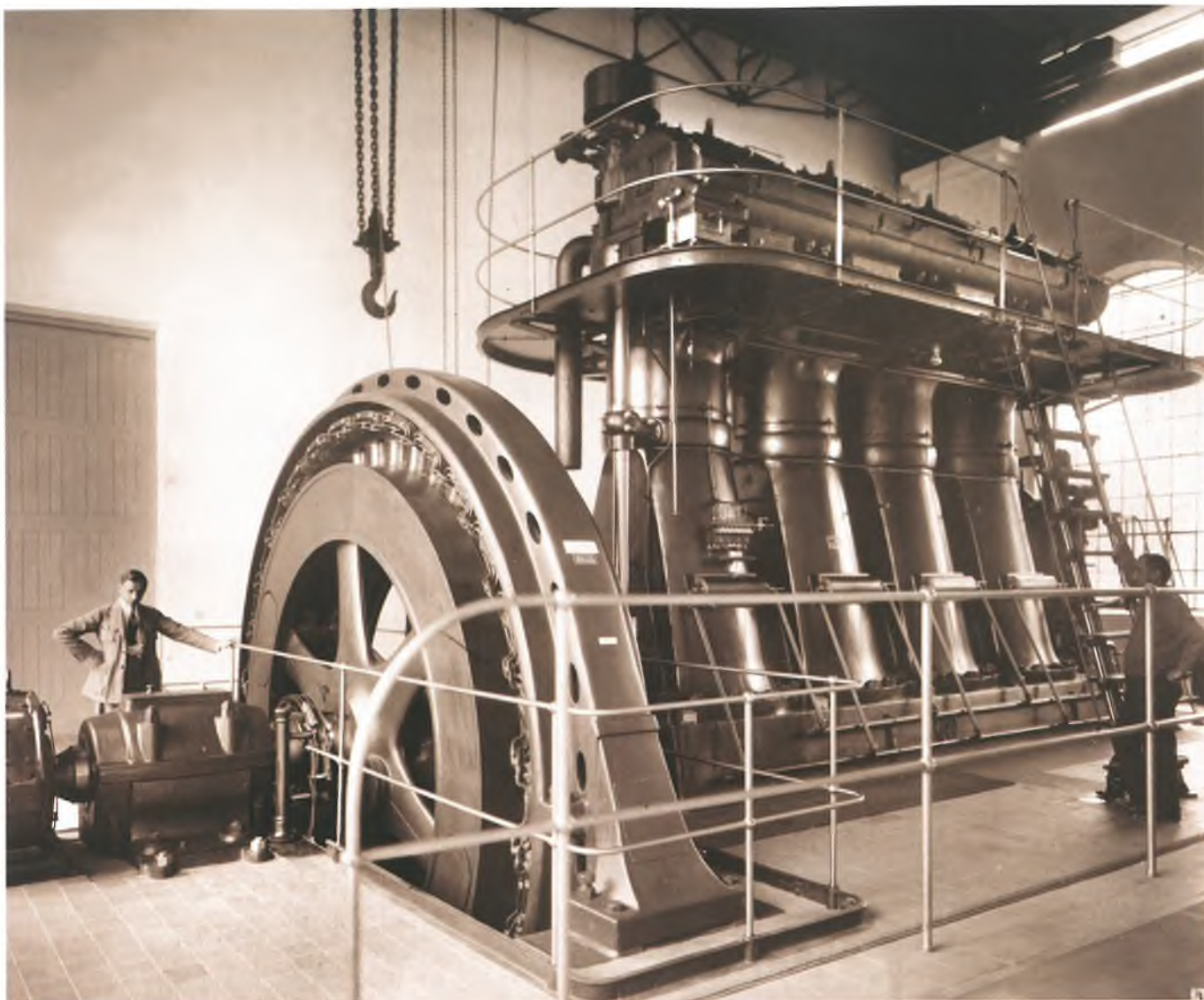
Zamolba Uprave gradske Munjare upućena Prijavnom uredu u Zagrebu 30. siječnja 1914. godine i odgovor o točnoj adresi Dragutina Rucnera, bivšeg redarstvenog agenta u Karlovcu



Pismo - protest advokata Dušana Miljuševića Upravi gradske Munjare od 26. siječnja 1914. godine (uz naknadnu uputu odgovorne osobe Munjare)



Strojarnica Munjare nakon ugrađenog trećeg agregata



Kalorična (dizelska) centrala u Dubovcu

Kalorična centrala u Dubovcu za opskrbu električnom energijom kod dnevnog vršnog opterećenja

Zbog potrebe Tvornice u Dugoj Resi za vršnim opterećenjem od 341 kW, a uz vršno opterećenje koje osigurava karlovačka Munjara od 596 kW (ukupno 937 kW, što je snaga veća od snage jednog generatora), tadašnji upravitelj Munjare inženjer Eugen Löwitt je Skupštini gradskog zastupstva predložio da se u njoj najprije ugradi treći agregat, a potom započne i izgradnja *kalorične* centrale u Dubovcu. Ona bi treba osi-

gurati opskrbu električnom energijom kod dnevnog vršnog opterećenja.

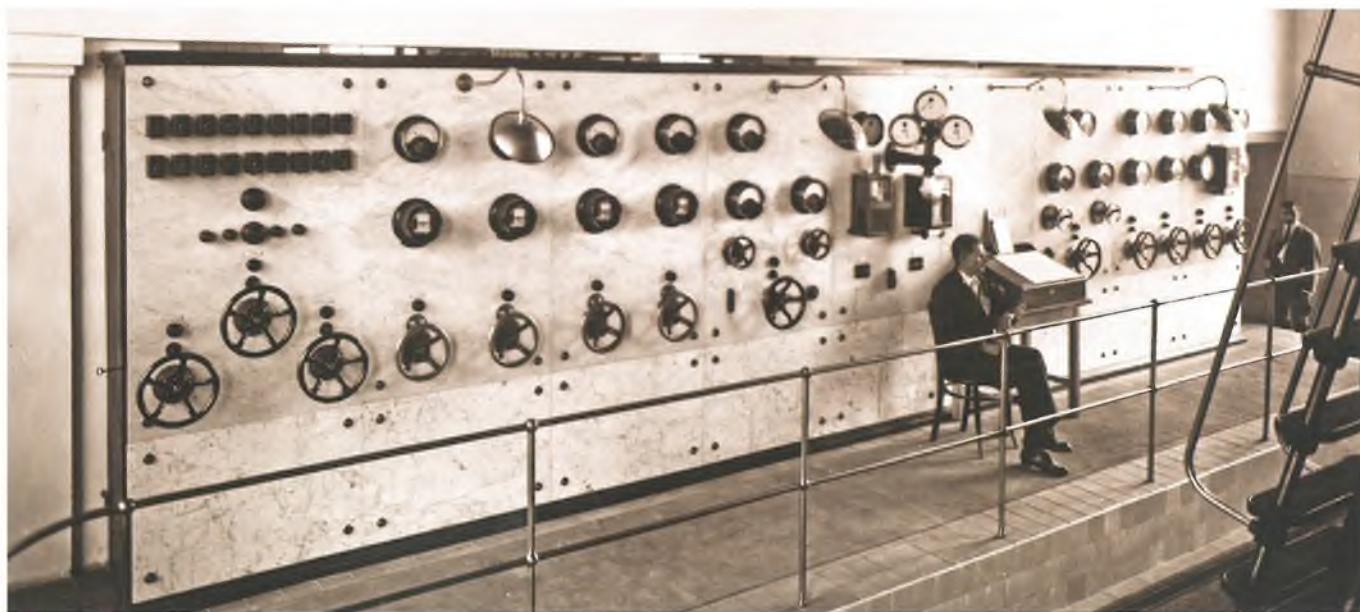
Takav prijedlog naišao je na potporu i inženjera V. Riesznera, koji je pozvan iz Zagreba kao neovisni stručnjak. Treći agregat Munjare pušten je u rad 1913. godine.

Kalorična centrala u Dubovcu, na lokaciji rasklopišta i transformacije 20/5 kV, izgrađena je i puštena u pogon 1925. godine. Imala je jedan dizelski agregat Grazer W.F., snage 1000 KS i generator Siemens od 900 kVA, 5 kV (taj je agregat bio u pogonu sve do 1945. godine).

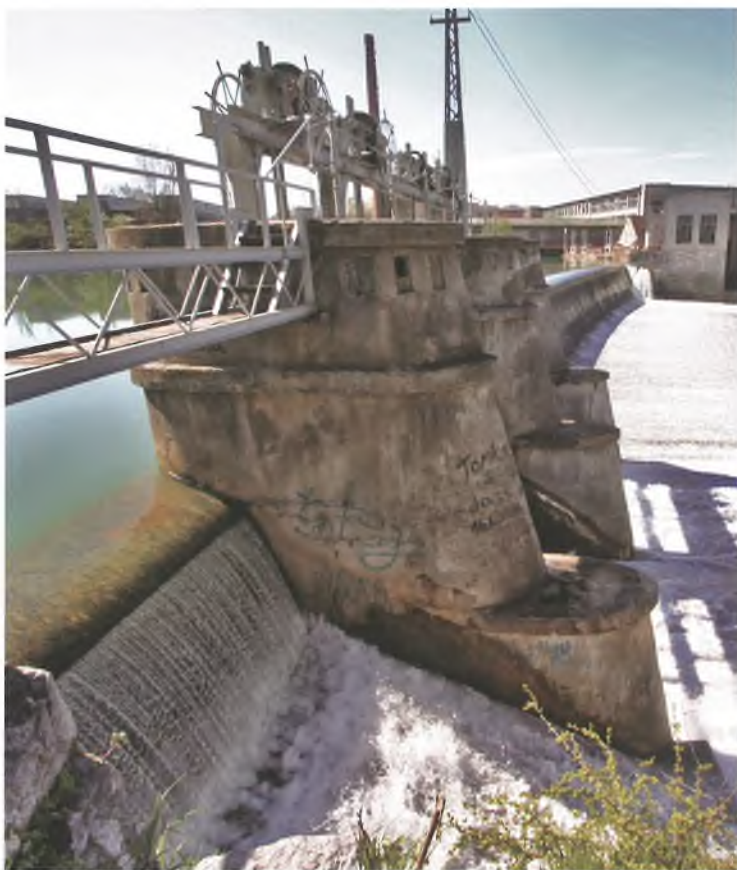


515

Rasklopište 20 kV dizelske centrale Dubovac



Razdjelna ploča centrale u Dubovcu



Slap Mrežnice, pogonska zgrada Elektrane i prostor Tvornice u Dugoj Resi

Grade se manje elektrane, elektrificira se karlovačko područje

Nakon izgradnje Munjare grada Karlovca i Dizelske elektrane Dubovac, započinje izgradnja brojnih manjih elektrana te se elektrificiraju manji gradovi i sela u blizini Karlovca.

U Ogulinu je dioničko društvo „Električna centrala Ogulin“ 1924. godine izgradilo elektranu na upojni plin, snage 50 kVA te niskonaponsku mrežu. Tri godine kasnije elektrana je bila proširena jednim dizelskim agregatom, snage 140 kVA, a izgrađen je i pripadni dalekovod u duljini od 4,7 kilometara te niskonaponska mreža, na koju su priključena i pojedina obližnja sela.

U Jastrebarskom je 1925. godine izgrađena elektrana s dva dizelska agregata, ukupne snage 77 kVA, a 1930. godine je tamo izgrađena i transformatorska stanica 30/10 kV (bila je bila priključena na dalekovod

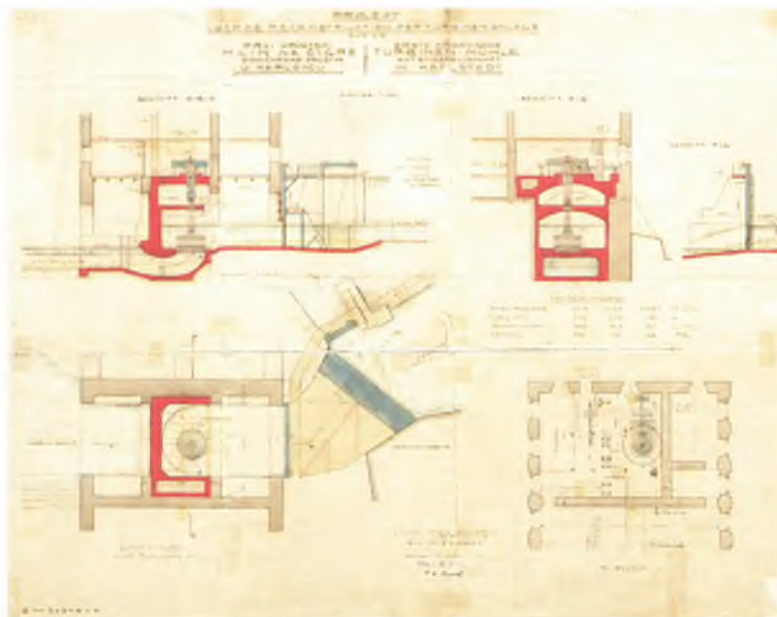
30 kV Zagreb-Karlovac). Izgrađen je i 10 kV dalekovod i transformatorska stanica 10/0,4 kV Jastrebarsko (od tada je cijelo mjesto bilo uključeno u sustav Ujedinjenih električnih centrala pa je *ugašena* dizelska centrala).

U Slunju je 1931. godine izgrađena hidroelektrana, koja je koristila vodni potencijal rijeke Slunčice, a bila je snage 40 KS s trofaznim generatorom 400/231 V, 25 kVA.

U selu Domagoviću, vrlo napredna Zemljišna zadruga je 1932. godine izgradila malu hidroelektranu snage 35 KS, koja je proizvodila istosmjernu električnu energiju napona 220 V, a služila je i za rasvjetu mjesta.

Osim spomenutih lokalnih izvora električne energije, grade se i tzv. industrijske elektrane, za napajanje električnom energijom tvorničkih strojeva. Poznat je Prvi hrvatski mlin na čigre (turbine), izgrađen 1861. godine na slapu Korane. Rekonstruiran je 1912. te je 1928. godine postao hidroelektrana Tekstilne tvornice.

U Tumju je Tvornica Vuna d.d. izgradila elektranu 1926. godine, a u Draganiću je 1930. godine Pilana izgradila lokomobil, snage 150 KS.



Projekt rekonstrukcije tvrtke Voith iz 1912. godine prvog hrvatskog Mlina na čigre (turbine) izgrađenog na slapu Korane 1861.. kojeg je 1869. godine posjetio car Franjo Josip

Prvih 20 godina rada Munjare grada Karlovca

Od puštanja u rad karlovačke Munjare 1908. godine, koja je proširena s jednim agregatom 1913., postrojenja su proizvodila električnu energiju *bez greške*. Preko prijenosnog dalekovoda i razdjelne gradske mreže kupcima se uredno dobavljala električna energija, a

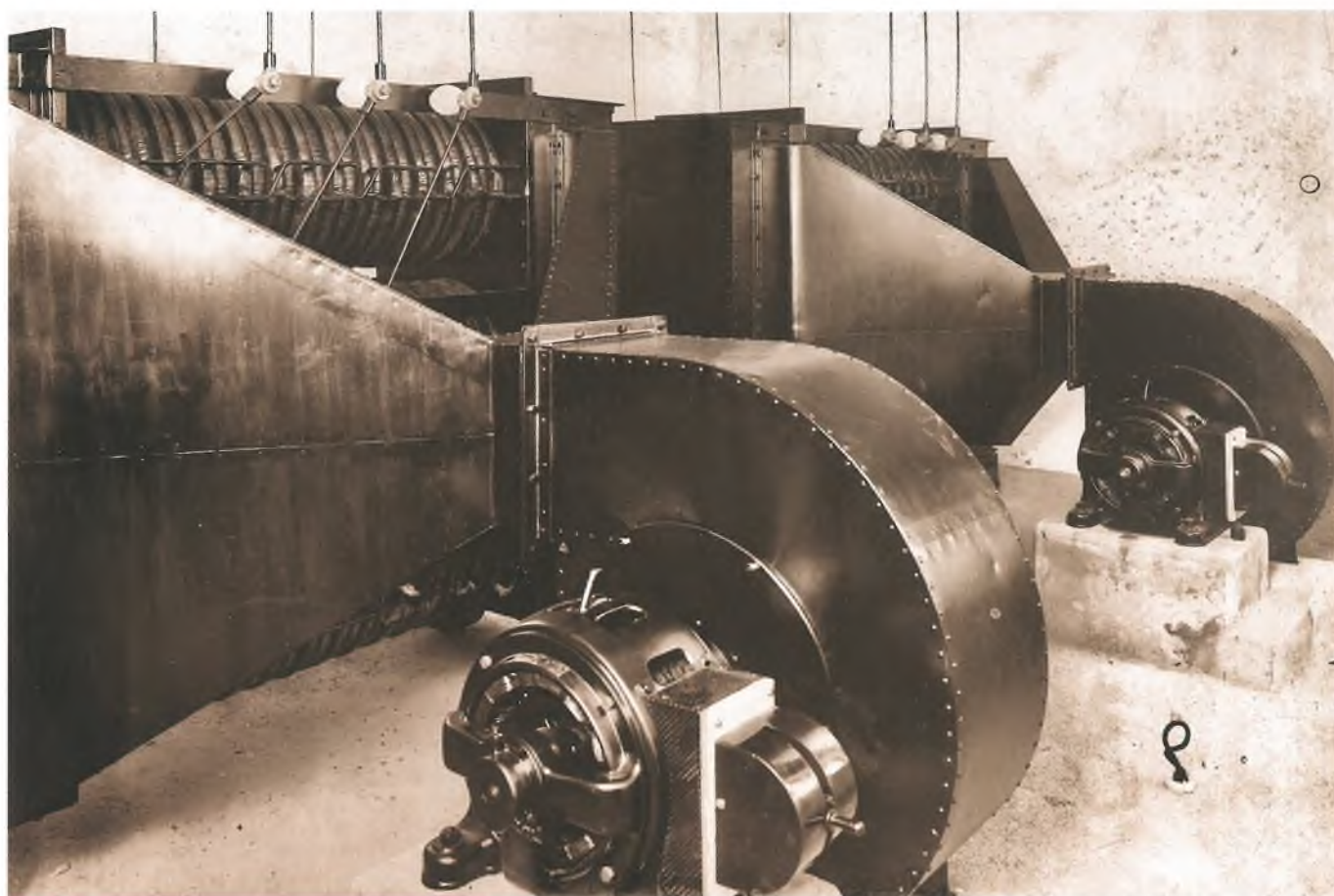
male elektrane i industrijske elektrane stvarale su uvjete za sve veću elektrificiranost karlovačkog područja.

Upravitelj Munjare, prema očuvanom dokumentu iz 1914. godine bio je inženjer Eugen Löwitt, a od 1921. inženjer Franjo Cenčić - sve do 1945. godine.

Obilježavanje 20. godišnjice rada Munjare ovjekovječeno je fotografijom Uprave i svih zaposlenih.



Zaposlenici Munjare u prigodi obilježavanja 20 godina njenog rada



Dio postrojenja Munjare



Čamac na Kupi uz Munjaru grada Karlovca u Ozlju

2. Karlovac i Zagreb
razmjenom rješavaju sve veći
rast potrošnje električne
energije, transformatorska
stanica 30/20/5 kV Ilovac
važna točka prve
interkonekcije u Hrvatskoj
(od 1928. do 1945. godine)

Kojim rješenjima zadovoljiti potrebe potrošača?

Uprava Munjare grada Karlovca bila je suočena sa sve većim porastom potrošnje električne energije, za čije pokrivanje su postojeći izvori bili nedostatni. Između brojnih zamisli o povećanju proizvodnih kapaciteta, Uprava je ozbiljno razmatrala četiri i to:

- izgradnju *kalorične* centrale na nalazištima lignita na području Draganića;
- dogradnju postojeće *kalorične* centrale u Dubovcu ugradnjom drugog dizelskog agregata 1000 -1500 KS;
- izgradnju hidrocentrale na Kupi u Pokuplju (između Ozlja i Karlovca);
- izgradnju dalekovoda 30 kV i spajanje Munjare u Zagrebu sa Munjarom u Ozlju.

"ELIN"
JUGOSLAVSKO DRUŠTVO ZA ELEKTRIČNU INDUSTRIJU D.D.
ZAGREB BEOGRAD
DRAGOMIROVA UL. 33. TRNJEVA ULICA BROJ 14.

PRORAČUN br. 290025/1

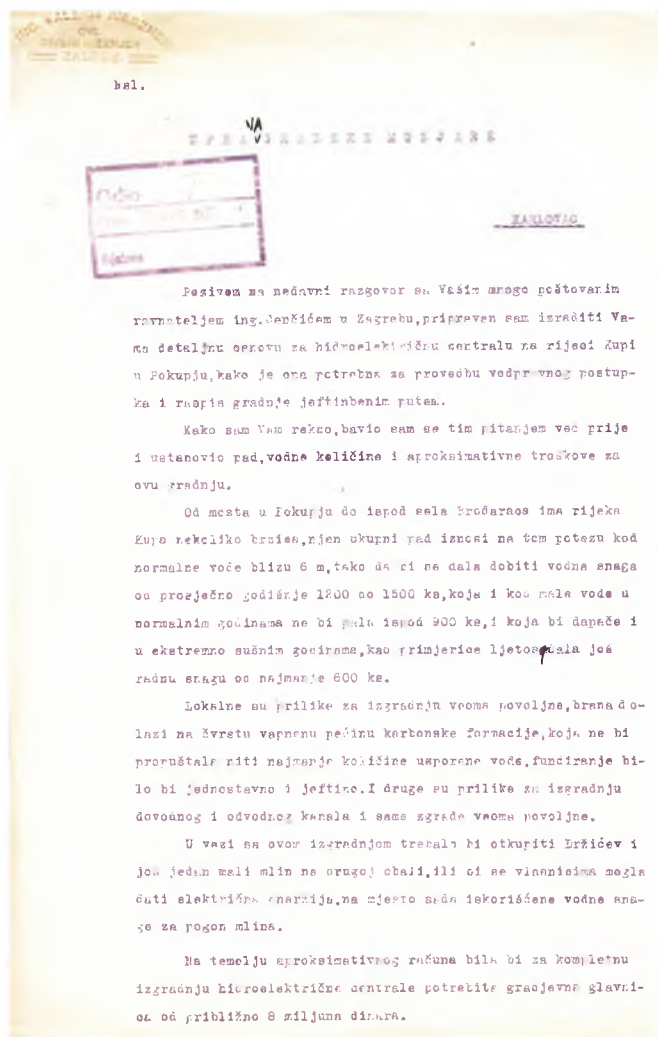
Predmet: ELEKTRIČNO POSTROJENJE
ZA HYDROCENTRALU * POKUPJE *
I TEHNIČKI IZVJEŠTAJ.

Naslov:
GRADSKA MUNJARA,
KARLOVAC.

"ELIN"
JUGOSLAVSKO DRUŠTVO ZA ELEKTRIČNU INDUSTRIJU D.D.
U Zagrebu dan 16. februara 1929.
Zag.-35/Xd

Priloge:

Proračun za hidroelektranu Pokuplje i tehnički izvještaj



Mišljenje inženjera V. Riesznera o (ne)opravdanosti izgradnje hidrocentrale na Kupi u Pokupju

Zaključeno je da nalazišta ugljena na području Draganića nisu dostatna, a ulaganja investicijskih sredstava bila bi previsoka. Nakon što su izrađeni idejni projekti i prikupljene ponude, temeljem utvrđenih troškova izgradnje Uprava je zaključila da bi dogradnja dizelske elektrane u Dubovcu bila previše skupa, a nova hidrocentrale na Kupi ne bi bio dovoljno siguran izvor, jer bi u vrijeme nepovoljnog vodostaja obje elektrane ograničeno proizvodile električnu energiju.

Dalekovod 30 kV za razmjenu energije Karlovca i Zagreba najpovoljnije rješenje

Budući da je Karlovac imao problema s opskrbom svojih potrošača u vrijeme niskog vodostaja rijeke



Armirano-betonski stup negdašnjeg dalekovoda 30 kV Zagreb- Karlovac, izgrađen tridesetih godina prošlog stoljeća - danas svjedok povijesti

Kupe, kada karlovačka Munjara i Dizelska elektrana nisu mogle podmiriti potrebe za električnom energijom, Uprava karlovačke Munjare je najpovoljnijim rješenjem ocijenila izgradnju dalekovoda 30 kV za povezivanje munjara grada Zagreba i grada Karlovca. U Zagrebu je Upravni odbor Gradske munjare 6. veljače 1928. godine zaključio: „da se iz izuzetnih obzira i razloga u svrhu iskorištenja kapaciteta strojevnog uređaja dozvoli i odobri upravi da rad Gradske električne centrale proširi i izvan grada Zagreba“. Slijedom takvog zaključka, 12. ožujka 1929. godine je Ugovorom gradskih električnih centrala Zagreba i Karlovca utemeljena tvrtka Udružene električne centrale (UEC) u Zagrebu. U trgovačkom registru zapisa-

no je da će se „tvrtka baviti raspačavanjem i prodajom električne energije, uvođenjem električnih instalacija, kupovanjem i prodajom predmeta potrebnih za električne uređaje i svim u tu svrhu zasjecajućim inim predmetima“.

Naime, iz zagrebačke Munjare Karlovcu bi se dobavljala električna energija u vrijeme vršnog opterećenja ili malog vodostaja rijeke Kupe, a Zagrebu bi se isporučivali viškovi električne energije karlovačke Munjare.

Poslove kupnje i prodaje vodi spomenuto zajedničko poduzeće UEC.

Za zastupanje i potpisivanje tvrtke ovlašteni su svakodobni načelnici Zagreba i Karlovca i dva prokurista od kojih jednog imenuje Gradska munjara u Zagrebu, a

5	6	7	8
Prokurista i likvidator	Pravni odnosi društva	Broj pismara.	Opaska
	Tvrtka će se baviti raspačavanjem i prodajom električne energije, uvođenjem električnih instalacija, kupovanjem i prodajom predmeta potrebnih za električne uređaje i svim u tu svrhu zasjecajućim inim predmetima. Članovi su tvrtke Gradska munjara u Zagrebu i Munjara slob. i kr. grada Karlovca u Karlovcu. Na zastupanje i potpisivanje tvrtke ovlašteni su svakodobni načelnici Zagreba i Karlovca i dva prokurista od kojih po jednoga imenuje Gradska munjara u Zagrebu i drugoga ona u Karlovcu. Potpis tvrtke vršit će se tako, da pod napisanim, natpisanim ili štampiljom udarenim nazivom tvrtke stave svoj potpis ili oba načelnika gradova Zagreba i Karlovca ili jedan načelnik jednog od ovih gradova sa jednim prokuristom drugog grada, dakle Dr. Srkulj Stjepan načelnik grada Zagreba kolektivno sa Modrušan Gustavom načelnikom grada Karlovca, Dr. Srkulj Stjepan sa prokuristom ing. Cencićem Franjom, Modrušan Gustav sa prokuristom ing. Viskovićem Antunom.		
	Sa izvorom srađeno i suglasno preneseno, Kr. sudbeni stol kao trgovački sud U Zagrebu, dne 8. srpnja 1929. Kr. sudbeni stol ZAGREB		

Izvadak iz trgovačkog registra XV. Stranica 90 za društvene tvrtke

Poglavarstvo slobodnog i kr. glavnoga grada Zagreba.

Br. 80.562- 1929. U Zagrebu, 19. srpnja 1929.

OBRTNA ISKAZNICA.

Gosp. T. i. UDRUŽENJE ELEKTRIČNE CENTRALE

stan. Samostanska ul. kbr. 2. u Zagrebu prijavila je, da će se u području grada Zagreba, Samostanskoj ul. kbr. 2. počam od 19. srpnja 1929. baviti obrtom električarskim

DRŽAVNI ARHIV U ZAGREBU

pod tvrtkom: kao gore

i da su namjestile osposobljenika poslovanju Ing. Viskovića Antuna i Cencića Franjo.

Pošto je udovoljeno zak. propisima i obrtna pristojba od D 150 uplaćena kod gradske blagajne pod št. 2081 obrt. 19. 29. to su gore spomenuti u obrtni upisnik "a" pod tek. br. 321. ubilježena te im se ova obrtna iskaznica izdaje.

Taksa od 100. Din. po tar. br. 95-2 naplaćena je i poništena na zapisniku broj: gornji.

U prigibu pod - vraća se doprinešen

Za gradskoga načelnika

GRADSKO POGGLAVARSTVO SLOB. I KR. GLAVNOG GRADA ZAGREBA

Obrtna iskaznica Poglavarstva slobodnog i kraljevskog glavnoga grada Zagreba za Udružene električne centrale

drugog ona u Karlovcu. Potpisivat će se tako da uvijek budu dva potpisnika i to oba načelnika ili jedan načelnik i prokurist iz drugog grada. Potpisnici su gradonačelnici dr. Stjepan Srkulj, načelnik Zagreba i prokurist ing. Ante Visković i načelnik Karlovca Gustav Modrušan s prokuristom ing. Franjom Cencićem.

Poglavarstvo slob. i kr. glavnog grada Zagreba izdalo je Udruženim električnim centralama Obrtnu iskaznicu da se smiju baviti električarskim obrtom i da su namjestile osposobljenika ing. Antu Viskovića i ing. Franju Cencića.

Prva interkonekcija u Hrvatskoj

Prva zadaća prvog elektroprivrednog udruženja u Hrvatskoj - UEC-a 1930. godine bila je izgradnja 30 kV dalekovoda Zagreb - Karlovac za razmjenu energije, kao i za dobavu električne energije za elektrifikaciju područja na tom potezu.

Dalekovod (55 km, $3 \times 50 \text{ mm}^2 \text{ Cu} + 25 \text{ mm}^2 \text{ Fe}$) je izgrađen relativno brzo i već 16. ožujka 1930. godine pušten je napon od 30 kV. Bio je izgrađen na armirano-betonskim stupovima, s razmacima vodiča za mogući kasniji prelazak na viši 60 kV napon. Dionica od zagrebačke Gradske munjare do Save u Podsusedu izvedena je sa dvije trojke i to jedna ($3 \times 50 \text{ mm}^2$) za spoj s Karlovcem, a druga ($3 \times 70 \text{ mm}^2$) za kasnije predviđeni spoj sa slovenskom mrežom, odnosno opsežnije radove na elektrifikaciji Hrvatskog zagorja. U zagrebačkoj Munjari je instalirana transformacija 30/5 kV, 6000 kVA, s odgovarajućim rasklopnim postrojenjem, a u Karlovcu je izgrađena transformatorska stanica Ilovac 2x3 MVA, 30/20/5 kV, kako bi se mogao priključiti i dalekovod 20 kV iz Munjare grada Karlovca.

Izgrađene su i dvije transformatorske stanice 30/10 kV u Kerestincu i Cvetkoviću (Jastrebarsko), kako bi se omogućila daljnja elektrifikacija okolnog područja.

Tako je 1930. godine u Hrvatskoj puštena u rad prva interkonekcija, gdje se veće potrošačko područje napajalo električnom energijom iz tri elektrane: zagrebačke Gradske munjare - 18.750 kW, karlovačke Munjare - 2.600 kW i Dizelske elektrane Dubovac - 720 kW.

U jedinstvenom sustavu povezanih elektrana, u prosjeku je Zagreb iz Karlovca preuzimao 4 do 5 tisuća MWh noćnih viškova karlovačke Munjare u Ozlju, a istodobno je Karlovac od Zagreba godišnje preuzimao tisuću do dvije MWh tzv. dopunske vršne električne energije.

Dalekovod 30 kV, koji je sa svojom prvotnom namjenom bio u pogonu do puštanja u rad transformatorske stanice 110/35 kV Pokuplje 1964. godine i danas se dijelom koristi pod naponom 30 kV, a dijelom pod naponom 10 kV.

Povezivanje Zagreba i Karlovca bio je veliki poticaj za elektrifikaciju okolice Karlovca - grade se vodovi 20 kV i 5 kV, a kasnije i 10 kV, ovisno o mogućnostima i izgrađenosti ostalih elektroenergetskih postrojenja.



Sedamdesetogodišnji portal svjedok stvaranja prve interkonekcije Zagreb-Karlovac ...



... uz koji je izgrađena transformatorska stanica 30/10 kV Cvetković

B i l j e š k e.													
Opetovanje.													
Mjesec	Centrala u Ozlju				Podcentrala Dubrovac				Podcentrala Ilovac				
	snaga kW	energ. kWh	snaga kW	energ. kWh	snaga kW	energ. kWh	snaga kW	energ. kWh	snaga kW	energ. kWh	snaga kW	energ. kWh	snaga kW
Januar	1.40	1.44	3.175	800	1.402.000	600	2.545	1.081	-	-	-	-	-
Februar	1.40	1.45	3.110	750	1.265.000	400	1.368	540	-	-	-	-	-
Mart	1.40	1.40	3.100	550	1.041.000	500	1.453	1.041	-	-	-	-	-
April	1.40	1.45	3.040	50	2.011.000	-	-	1.785	530	780.620	-	-	2.601
Maj	1.40	1.41	3.035	400	2.035.000	-	-	1.555	500	843.410	-	-	8.051
Jun	1.40	1.45	2.900	455	1.260.000	-	-	1.050	1.000	218.228	152.378	-	-
Jul	1.40	1.40	2.800	100	1.020.000	500	1.410	666	1.560	1.095	1.072.116	242.840	-
Aug	1.40	1.40	2.805	1.000	1.245.000	-	-	1.500	1.000	218.228	177.661	-	-
Septem	1.40	1.41	2.900	300	1.100.000	500	1.375	314	1.500	1.750	1.049.184	104.843	-
Okto	1.40	1.41	2.900	400	1.250.000	-	-	1.400	1.500	300.328	30.008	-	-
Novem	1.40	1.40	2.975	550	1.585.000	-	-	1.500	1.500	252.282	33.141	-	-
Decem	1.40	1.40	2.905	1.100	1.700.000	500	1.400	730	1.500	1.250	354.050	12.902	-
Ukupno 1930	1.40	1.40	3.175	50	18.468.000	500	15.261	5.264	1.955	1.875	3.108.865	840.702	-
Proizvedeno u el. centrali u Ozlju : 15.385.840													
- - - - - podcentrali Dubrovac : 15.261													
Dobavljeno - - - - - Ilovac : 816.102													
Ukupno : 16.213.207 kWh													
u Karlovcu dne 31. januara 1931. -													

Iz Opetovanja (elektroenergetske bilance za 1931. godinu) iz Pogonskog dnevnika Gradske munjare Karlovca, vide se odnosi snage i energije po mjesecima u mreži te razmjena energije između Centrale u Ozlju, Podcentrale Dubrovac i Podcentrale Ilovac



Transformatorska stanica 35/10 kV Ilovac

Transformatorska stanica 30/20/5 kV Ilovac, temelj razvoja distribucijske djelatnosti karlovačkog područja

Izgrađena 1930. godine za prihvata voda iz zagrebačke Gradske munjare, transformatorska stanica 30/20/5 kV Ilovac pokraj Karlovca bila je važna točka te prve interkonekcije, a i danas je u pogonu kao spomenik industrijske arhitekture. Budući da je predstavljala temelj razvoja distribucijske djelatnosti u Karlovcu, zahvaljujući očuvanim dokumentima iz tog razdoblja, moguće je iscrpno opisati tijek priprema za njenu izgradnju.

Najprije je Uprava Munjare u Narodnim novinama 15. lipnja 1929. godine objavila raspis natječaja za dobavu i montažu uređaja transformatorske stanice u Karlovcu „u svrhu spoja električne centrale u Zagrebu i Karlovcu“. Već 2. srpnja, Inženjerski biro BBC - Brown Boveri je Gradskoj munjari uputio Dobavne i montažne pogoje, a 3. srpnja stigla je i njihova ponu-

Zapisnik			
o licitaciji za transformatorsku stanicu za spoj Zagreb - Karlovac, obdružavajuću dnev 4. jula 1929. u 11 sati prije podne u uredu gradske munjare.			
Prisutni potpisani:			
Rezultat licitacije			
do propisanog niza prijedloha ponuda.			
Sl. br.	Ime i prezime	Tipovi	Potpis zastupnika
1	Jug. - gosa d. d. Zgl.	2,543.156-	Fig. 1.1.1.1.
2	B.D.C.	Zgl.	1,734.570-
3	Č. M. Halben	Zgl.	1,793.728-
4	Sachsenwerk.		1,902.226-
5	A. E. G.	Zgl.	1,828.215-
6	Siemens.	Zgl.	1,848.238-
7	Elin.	Zgl.	2,102.500-
8	Škoda.	Zgl.	2,006.277-
9			

Karlovac, 4. jula 1929.

Prof. Franjo Ruzić
Prof. Ruzić
Prof. Ruzić

Zapisnik s licitacije za izgradnju i montažu transformatorske stanice Ilovac

da, koja je zanimljiva stoga što su predložili i „neke promjene u izvedbi i dispoziciji cijelog uređaja“ te to prikazali u tehničkom opisu i crtežima. Odnosno, predložili su izvedbu transformatora za teže pogonske uvjete. Pritom napominju da su „jedan slični i to jedno-namotni dobavili za Varaždin i to na ručni pogon, a za napetost od 34 kV“. Istodobno naglašavaju da ne nude sustav za zaštitu transformatora Bucholz, jer je to proizvod drugih tvornica.

Prema zapisniku s licitacije održane 4. srpnja 1929. godine, za izgradnju i montažu transformatorske stanice Ilovac konkuriralo je osam tvrtki (Ganz, BBC, Kolben, Sachunwerk, AEG, Siemens, Elin i Škoda).

Uprava Gradske munjare Karlovac je 12. kolovoza 1929. godine objavila i Jeftimbene uslove za gradnju transformatorske stanice Ilovac u Karlovcu, najavljujući održavanje jeftimbe 22. kolovoza te godine. Naglašeno je da se natjecati mogu samo ovlašteni građevni poduzetnici sa sjedištem u Karlovcu.

Dobavni pogoji.

- 1. Projekti.** Projekti in ponudbe ter pripadajoči nacrti, šlice in opisi ostajajo naše lastnine in se ne smejo brez našega dovoljenja posojiti ali pripravi šteti. Vse ustne odločitve imajo splošno veljavo. Podpisane in priložne nacrti, šlice in podobne so neobvezne. Če se ni drugje dogovorilo, grede vse državne garancije, kolokvijne, uradne, pravne in vse druge pri oblikovanju, dajanju in izvedbi stavbe, konstrukcij stavbe in podobnih v izvedbi in izvedbi. Za vse, kar se izvede iz izvedbe, kakor je pripadajoči stavbi, lastni in oči, veljajo v ponudbi navedeni pogoji.
- 2. Obseg dobave.** Za obseg dobave je merodajno naše zaključeno pismo, odnosno potrdilo naročnika.
- 3. Cene in plačila.** Ako se ni drugje dogovorilo, veljajo cene tako izvedene, delavne ali skladne, brez razpisne določenosti in montaže.
- 4. Plačilni pogoji.** Če se ni drugje dogovorilo, se ima plačati polovica na dan naročila in ostalo pred oddajo projekta.
- 5. Rok dobave.** Usporedivni dobavni rok prične z dnem, ko je poslano naročilo preverljivo, nikoli pa ne prej, kot nam je naročnik predal za izvedbo naročila potrebne končnoizvedene podatke. Stojati višje ali, pod nižje.

Dobavni pogoji Inženjerskog biroa BBC Brown Boveri

Uslovi dobave i montaže električnog uređaja transformatorske stanice u Karlovcu.

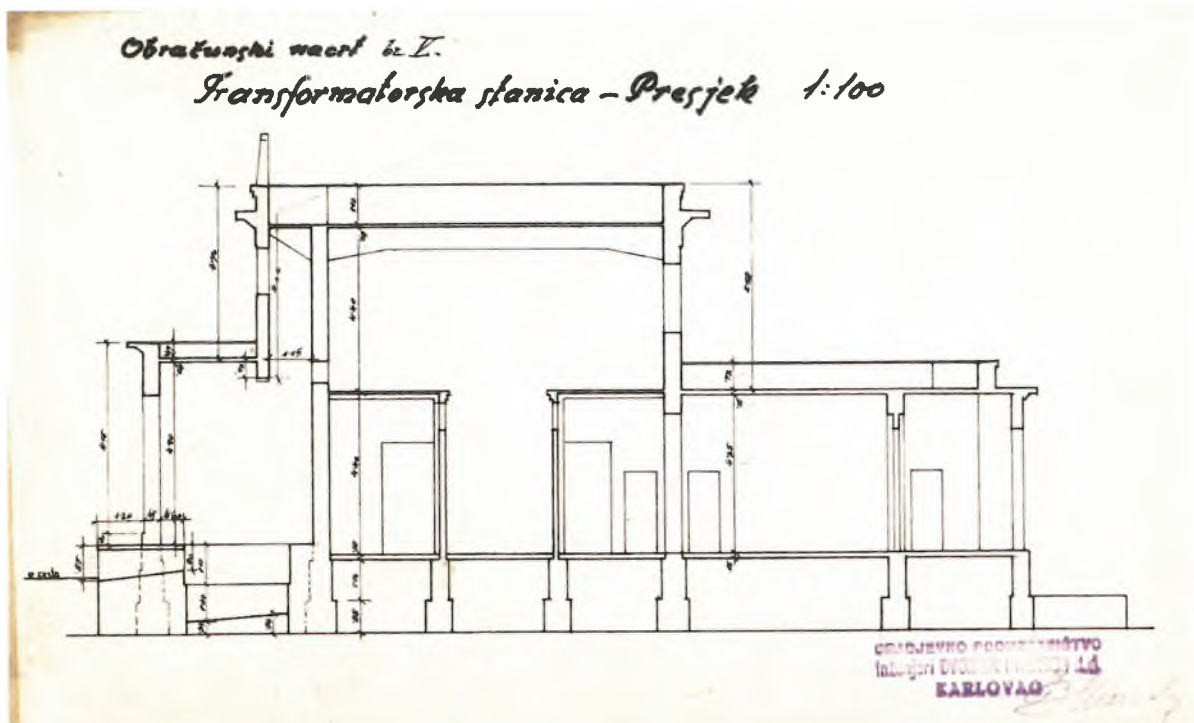
- 1./** Natjecati se mogu sve dionice i strane tvrtke, koje su po obrtnu vlastitu sposobnost da se bave raspišnim radovima. Davaoče tvrtke imaju pred svim drugim prednost u tom, da mogu biti do 50. skuplje nego strana.
- 2./** Sve cijene u troškovniku navedene imaju biti u Dinarsko poštovno jamci. Garancije se navedene bez carine. Za ovisnost imaju mudro ostati u cijeni i mjesece dana nakon obavljene licitacije.
- 3./** U ponudi imaju mudro za pojedine predmete u prilogu navesti odgovarajuće rokove.
- 4./** Nudioći imaju se zav po najpovoljniji materijal i montažu preuzeti garanciju od godine dana, koju imaju u ponudi navesti i potvrditi.
- 5./** **Plaćeni uvjeti:**
30% kod narudžbe
30% " prihvata robe
30% " izvršetka montaže
10% nakon isteka roka garancije, i uspješno obavljena superkolaudacija, koja će se tom zgodom obaviti.
- 6./** Najpovoljniji iznadom počinati će ugovor o dobavi i event. montaži, a koji će svi uvjeti biti točno fiksirani.
- 7./** Gradsko munijsko u Karlovcu priznaje si pravo podijeliti narudžbe za pojedine i djelomične nabavke u ponudi navedene.
- 8./** Kao podloga za pomaže služi tehnički nacrti i tehnički opis koje mogu natjecatelji dobiti kod uprave gradske munjare u Karlovcu na svotu od Din 500.- koja se imaju položiti u gotovinu.

Uslovi gradnje transformatorske stanice na Ilovu u Karlovcu.

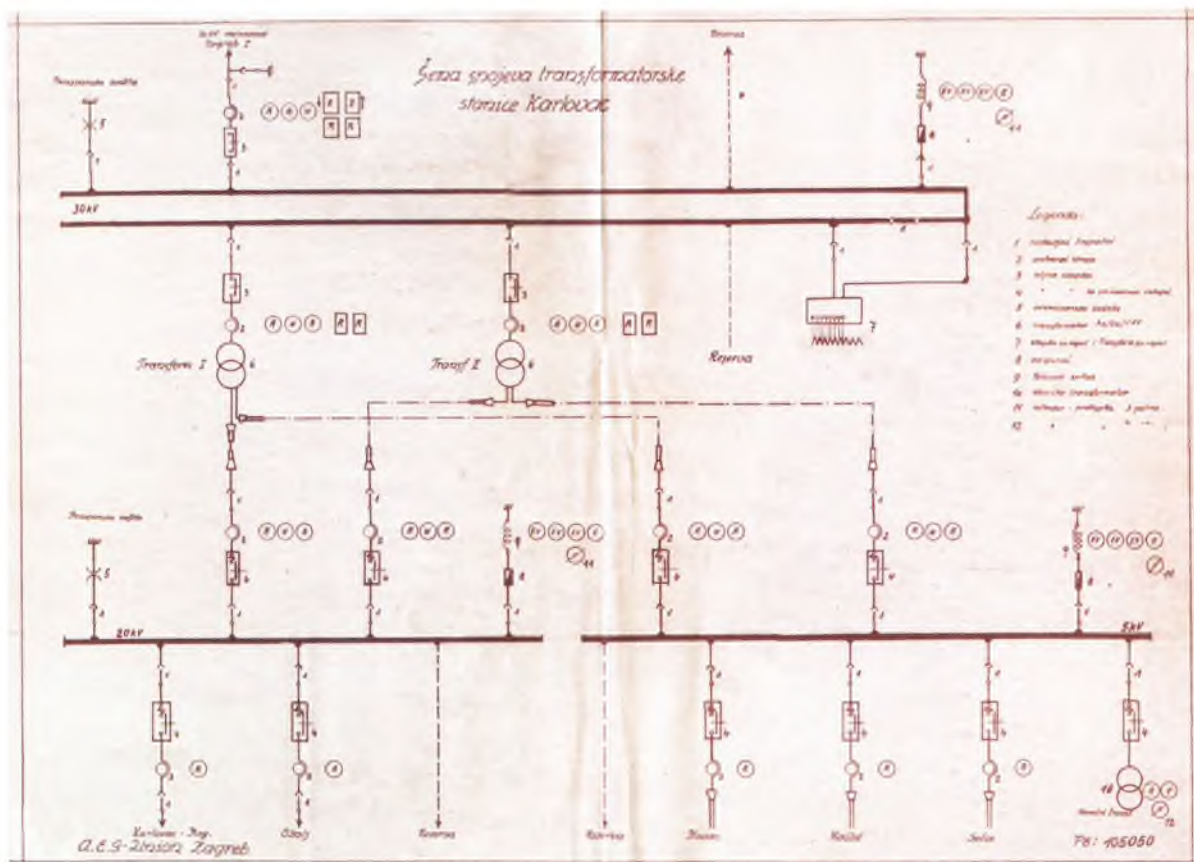
- 1./** Natjecati mogu se samo ovlašteni građevni poduzetnici sa sjedištem u Karlovcu.
- 2./** Kao podloga za pomaže služi troškovnik i nacrti, koji mogu natjecatelji dobiti besplatno kod uprave gradske munjare.
- 3./** Natjecatelji imaju svoja pomaže predati u neposrednom roku najkasnije dan 22. septembra 1929. do pol 11 sati prije podne u uredu gradske munjare. Počnimo tog vremena predati pomaže na dan ne učeti u obzir.
- 4./** Natjecatelj imaju u svojoj ponudi navesti jedinstveni popis odnosa nadoplate na jedinstvene cijene u troškovniku navedeno. Nadalje imaju u ponudi navesti, da u tom ovi jeftimbene uvjeti počinati i da na njih pristaje. Navedeno imaju navesti, da o pomaže ostaje u riji najkasnije dana nakon predaje pomaže t.j. do 22. septembra 1929.
- 5./** Kao garanciju za održanje jeftimbene uvjeta i utvrđenja koja će se posebnim zaljubljenim pismom obilježiti u najpovoljniji iznadom imaju natjecatelj položiti istovremeno o pomaže knjižicu u visini 10% od ukupne svote u troškovniku navedeno. Knjižica može se položiti u gotovinu novom, odnosno vrijednom papiru i to u nadležnoj vrijednosti ili u obliku knjižice jedne od volitih banaka ili štampice u državi.
- 6./** Natjecatelj čije pomaže ne će biti prihvaćeno održanje se svakog prigovora i prava na žalostu sa prihvaćenim pomaže, a položena knjižica in se vraća.
- 7./** Dostava dužan je svu za ovu gradnju potrebnu opremu i orijep preuzeti od gradske munjare i to:
opremu uz cijenu po Din 625.-
kuplju opremu uz cijenu po " 650.-
orijep uz cijenu po " 750.-
Cijene razmjenjuju se po pravu gradnje.
- 8./** Dostava na obvezu dovršiti izgradnju najkasnije do 1. decembra 1929. do kada se gradnja imaju se postaviti temelji i ostalo gradnje dionice po istom.
- 9./** Dostava će se isplaćivati samostalno na temelju obračuna radova, koje može podnijeti upravi munjare svakih 14 dana. Predloženi obračun radova isplaćivati će se postupno tak nakon održanja gradnjovog nadzornika, kojeg će gradsko munijsko odrediti.
- 10./** Nakon izvršetka gradnje obaviti će se kolaudacija kod koje će se isplaćivati položena knjižica 10% predložene svote o knjižicu od 5% obračunate konačne svote. Ova će knjižica može položiti tako je to navedeno u čl. 5./
- 11./** Godinu dana nakon dovršetka gradnje obaviti će se m-

Uslovi jeftimbe za dobavu i montažu uređaja transformatorske stanice u Karlovcu i ...

... za građevne poduzetnike sa sjedištem u Karlovcu



Presjek transformatorske stanice Ilovac



Shema transformatorske stanice u Karlovcu (Ilovac)

Promidžba električne energije na Prvoj elektrotehničkoj izložbi u Karlovcu

Uprava Gradske munjare je istodobno bila angažirana na popularizaciji korištenja električne energije. Kako bi što više ljudi upoznala s uporabom električne energije u korist gospodarstva i životnog standarda kućanstava, 4. listopada 1934. godine je u Karlovcu, u „Zorin-domu“, organizirala Prvu elektrotehničku izložbu.

Uz poziv posjetiteljima - „Munjara sl. i kr. grada Karlovca daje sve informacije“ te ponuđene odgovore na pitanje „Što sve može jedan kilovatsat?“ i

stvarnu demonstraciju pokretanja različitih kućanskih uređaja električnom energijom te makete transformatorske stanice Ilovac i Gradske električne centrale Zagreb s potpisom „Postrojenja električnih centrala Zagreb - Karlovac za U.E.C.“, kao i izložbenih lusteri i proizvoda Philips Radia - izložba je privukla veliki broj posjetitelja. Trebala je biti otvorena do 11. listopada te godine, ali je „uslijed strašne marsejske tragedije bila 9. oktobra u 6,30 sati u večer zaključena“.

To je bila prva elektrotehnička izložba u tadašnjoj Jugoslaviji, a Uprava Gradske munjare ocijenila je da je postignut veliki uspjeh - iznad očekivanja.



Banovinsko električno poduzeće za elektrifikaciju Hrvatske

U srpnju 1937. godine brigu o elektrifikaciji izvan većih gradova od UEC-a preuzima Banovinsko električno poduzeće (BEP). BEP je proveo brojne značajne planove za elektrifikaciju Hrvatske, poput elektrifikacije Posavine, Podravine i Hrvatskog zagorja, a pripremljena je i izgradnja Hidroelektrane Vinodol.

Između ostaloga, BEP uređuje odnose na području radova održavanja i troškova za dalekovod 30 kV Karlovac - Zagreb, kao i obračun električne energije u transformatorskim stanicama Jastrebarsko i Kerestinec, a dogovorena je suradnja kod većih radova održavanja i izgradnje novih mreža.

Odjel za gospodarsku politiku u Zagrebu Ministarstva za obrt, veleobrt i trgovinu Nezavisne države Hrvatske je 31. listopada 1941. godine izdao novu dozvolu Električnoj centrali općine slobodnog i kraljevskog glavnog grada Zagreba i Munjari slobodnog i kraljevskog grada Karlovca „da mogu obavljati postojeće poduzeće za transformiranje, razvađanje i prodaju električne struje na području slijedećih općina: Sv. Klara, Stupnik i Brezovica (kotar Zagreb); Samobor, Sv. Nedjelja i Podvrh (kotar Samobor); Velika Gorica i Odra (kotar Velika Gorica); Kupinec (kotar Pisarovina); Jastrebarsko, Cvetković, Gornji Desinec i Klinča selo (kotar Jastrebarsko)“.

Te 1941. godine BEP postaje državno elektroprivredno poduzeće - DEP.

Poslijeratna elektrifikacija

Nakon Drugog svjetskog rata započela je intenzivna elektrifikacija. Na karlovačkom području su elektrificirana područja Poliplja, Banije, Korduna, Žumberka i dijela Gorskog kotara, a utemeljene su Hidroelektrana Ozalj i prijenosno - pojni dalekovod 30 kV Ozalj - Karlovac, Karlovac - Jastrebarsko - Zagreb i Duga Resa - Karlovac, s pripadnim transformatorskim stanicama 30/10 kV.

U prvom poslijeratnom desetljeću izgrađeno je 250 kilometara dalekovoda 10 kV, 234 kilometara mreže niskog napona, 78 transformatorskih stanica 10/0,4 kV i osam kilometara kabela.

Na području pojedinih općina, u tom desetogodišnjem razdoblju su elektrificirana brojna tada neelektrificirana naselja. U Općini Jastrebarsko elektrificirani su: Gornja Reka, Plešivica, Vlaškovec, Okić, Donja Reka, Novaki, Volavje, Rastoki, Čunkova Draga, Dol, Kostanjevec, Hrženik, Slavetić, Draganići, Malunje, Bukovec, Gorica Svetojanska, Prodindol, Pavučnjak, Petrovina i Gornja Kupčina.

U Općini Vojnić: Vojnić, Partizansko Žarište, Kmjak i Tušilović; u Općini Duga Resa: Ladvenjak, Bosiljevo, Netretić i Prilišće; u Općini Ozalj: Polje, Reštovo, Hrašće, Ribnik i Vivodina; u Općini Karlovac: Skakavac



Organizacijski ustroj (od 1945. do 1990.)

U Karlovcu utemeljen Područni ured Elektre Zagreb, poduzeća za elektrifikaciju sjeverne Hrvatske

Obilježje poslijeratnog razdoblja je nesigurnost u dobavi električne energije. Naime, postrojenja u zagrebačkoj Gradskoj električnoj centrali za opskrbu grada Zagreba i za planiranu razmjenu energije s Karlovcem bila su zastarjela, a Hidroelektrana Ozalj je bila male snage, u odnosu na sve veće potrebe za električnom energijom.

Zbog pokušaja ublažavanja manjka električne energije kao ograničavajućeg čimbenika obnove i razvoja gospodarstva, poslijeratne godine obilježavaju *lutanja* u potrazi za primjerenom organizacijom elektroprivredne djelatnosti.

Dvadesetog srpnja 1945. godine utemeljeno je Električno poduzeće Hrvatske - ELPOH, pod upravom Ministarstva industrije i rudarstva Narodne Republike Hrvatske sa sjedištem u Zagrebu, čime je *ugašen* DEP. Električno poduzeće Hrvatske preuzima sve električne centrale, objekte i koncesije. ELPOH je u Zagrebu, Osijeku, Karlovcu, Sušaku i Splitu utemeljio podružnice, a u Zagrebu i direkciju (ELPOHDIR), s tim da se vodila briga o organizaciji elektroprivrede cijele Hrvatske u novim okolnostima i uvjetima.

Zagrebačka podružnica ELPOH-a bila je najveća. Nakon predaje malih lokalnih elektrana i mreže, u sastavu Podružnice ostale su zagrebačka Električna centrala, Elektrana na upojni plin (UP) u Koprivnici, Hidroelektrana Ozalj i Dizelska elektrana Dubovac.

Zadaće ELPOH-a su bile: izgraditi Hidroelektranu Vinodol i termoelektranu uz konjščinske ugljenokope (kasnije nazvana Termoelektrana Jertovec), izgraditi prijenosnu mrežu napona 110 kV kao poveznicu tih izvora s potrošačkim središtima te provesti sustavnu elektrifikaciju sela.

Zbog velikog značaja elektrifikacije, jedinstva akcije i koncentracije kadrova, Ministarstvo industrije Federativne Narodne Republike Jugoslavije 11. listopada 1945. godine donijelo je rješenje o utemeljenju Glavne uprave za elektroprivredu (UPEL) sa sjedištem u Zagrebu. Pod njegovu upravu su

potpale sve veće hidroelektrane i elektropostrojenja, kao i elektroindustrija Jugoslavije na saveznoj, republičkoj i lokalnoj razini. U okviru UPEL-a su na cijelom području države organizirane četiri podružnice u četiri energetska bazena, koje su se poklapale s republičkim granicama. U tom razgraničenju, sjeverozapadni dio Hrvatske potpao je pod Elektrozapad. U siječnju 1947. godine ugašen je ELPOH, a u republičkoj ovlasti ostale su samo male elektrane i distribucijska djelatnost, a glavne direkcije elektroprivrede u republikama bile su u sastavu republičkih ministarstava industrije. U Hrvatskoj se utemeljuju distribucijska poduzeća Elektra Zagreb, Elektrodalmacija Split, Elektroprimorje Rijeka i Elektroslavonija Osijek.

U Karlovcu se organizira Područni ured Elektre Zagreb, koja je bila poduzeće za elektrifikaciju sjeverne Hrvatske i na tom području je obuhvaćala sve elektroprivredne djelatnosti - proizvodnju, prijenos, distribuciju i prodaju električne energije. Osim u Karlovcu i mreže u Zagrebu, područni uredi su bili utemeljeni i u Bjelovaru, Križu, Sisku, Varaždinu i Zaboku.

Razdvojena proizvodno-prijenosna od distribucijske djelatnosti

Uslijedio je proces razdvajanja proizvodno-prijenosne od distribucijske djelatnosti. U srpnju 1948. godine je iz Elektre Zagreb izdvojena električna mreža grada Zagreba i okolice i pripojena poduzeću Elektrana Zagreb, kojem je administrativno-operativno rukovodstvo (AOR) bio Gradski narodni odbor.

Kako je u lipnju 1949. godine poduzeće Elektrana Zagreb proglašeno poduzećem od općedržavnog značaja, Elektra Zagreb se od tada usmjerila na obavljanje isključivo distribucije električne energije. Tada je svoje djelovanje proširila na područje čitave sjeverozapadne Hrvatske, sve do Like i Gorskog kotara. Znači, od 1. travnja 1949. godine Elektra Zagreb (i Područni ured Karlovac, uz ostale područne urede) postaje poduzeće koje se isključivo bavi distribucijskom djelatnošću.

Hidroelektrana Ozalj i Dizelska elektrana Dubovac,

uz Električnu centralu Zagreb i Elektranu na upojni plin iz Koprivnice - pogoni su proizvodno-prijenosnog poduzeća Elektrana Zagreb.

Ukidanjem Saveznog ministarstva elektroprivrede i njegovog nasljednika Saveznog komiteta za elektroprivredu 1950. godine, sva se elektroprivredna djelatnost prenosi na republičke glavne direkcije elektroprivrede. Sredinom 1952. godine ukinuta je Glavna direkcija elektroprivrede Narodne Republike Hrvatske i utemeljena Uprava elektroenergetskih sistema Narodne Republike Hrvatske.

U travnju 1954. godine utemeljuje se Zajednica elektroprivrednih poduzeća, u čijem su sastavu i Elektrana Zagreb s pogonima Električna centrala Zagreb, Termoelektrana Jertovec (puštena u rad 1954. godine) i Hidroelektrana Ozalj (Ozalj II. puštena je u rad u ožujku 1952. godine), kao i Elektra Zagreb - poduzeće za elektrifikaciju sjeverne Hrvatske s područnim uredima Karlovac, Bjelovar, Križ, Sisak, Varaždin, Zabok i Zagreb.

Samostalno poduzeće Elektra Karlovac 1957. godine

U srpnju 1957. godine, izdvajanjem iz Elektre Zagreb, Elektra Karlovac postaje samostalno poduzeće, kao i elektre u Bjelovaru, Križu, Koprivnici, Sisku, Varaždinu i Zaboku, a preostali zagrebački dio i dalje posluje kao Elektra Zagreb.

Zakonom o elektroprivrednim organizacijama donesenim u siječnju 1958. godine, iz republičkih zajednica elektroprivrednih poduzeća izuzeto je udruživanje distribucijske djelatnosti, a distribucijska poduzeća postala su „komunalne privredne organizacije“. Poslovni predstavnici distribucijskih poduzeća iz Narodne Republike Hrvatske suglasili su se u ožujku 1958. godine o utemeljenju stručnog udruženja, prema odredbama Zakona o udruživanju u privredi. Osnivači Stručnog udruženja poduzeća za distribuciju električne energije Narodne Republike Hrvatske bila su poduzeća sa sjedištima u Bjelovaru, Bujama, Dubrovniku, Gospiću, Karlovcu, Koprivnici, Križu, Osijeku, Puli, Rijeci, Sisku, Splitu, Šibeniku, Varaždinu, Zaboku, Zadru i Zagrebu.

Radničko samoupravljanje

Sve do 1950. godine, o planovima, raspodjeli sirovina i gotovih proizvoda te plaćama zaposlenika odlučivala su državna tijela. Osiguravala su i potrebna sredstva za rad svih poduzeća pa tako i elektroprivrednih, premda su ona bila pravni subjekti. Poduzeća su bila obvezna cjelokupni svoj prihod ustupiti državnom proračunu.

Poduzećem je upravljao direktor kojeg je imenovalo državno tijelo i imao je velika ovlaštenja. Takav način upravljanja nametnut je s obzirom na zahtjevne zadaće u razdoblju obnove i izgradnje.

Donošenjem Osnovnog zakona o upravljanju državnim privrednim poduzećima i višim privrednim udruženjima u lipnju 1950. godine, poduzeća su na upravljanje dana radnicima. Uvedeno je radničko samoupravljanje s radničkim savjetima i upravnim odborima kao vrhovnim samoupravnim tijelima. Od tada se u proces odlučivanja o najvažnijim poslovnim pitanjima uključuju i radnici.

Hidroelektrana Ozalj ponovno pripala Karlovcu

Zbog povećanih potreba za električnom energijom, od 1960. godine i nadalje u sljedeća dva desetljeća, u Hrvatskoj se grade brojni izvori električne energije, prijenosna mreža i objekti za razdiobu i distribuciju električne energije.

Budući da su 1963. godine neka distribucijska poduzeća poslovala s gubitkom, temeljem Odluke Izvršnog vijeća Sabora Socijalističke Republike Hrvatske dolazi do njihova spajanja pa su od postojećih nastali: Elektra Zagreb, Elektra Sisak, Elektra Karlovac, Elektroprimorje Rijeka, Elektroistra Pula, Elektroslavonija Osijek i Elektrodalmacija Split. Znači, elektrare u Bjelovaru, Križu, Koprivnici, Varaždinu i Zaboku (osim Elektrare Karlovac i Elektrare Sisak), ponovno posluju u okviru Elektrare Zagreb. Elektri Karlovac se te godine pripajaju Elektrolika Gospić i Hidroelektrana Ozalj. Tada se Hidroelektrana Ozalj organizacijski vraća Karlovcu, kako je bilo u početku stvaranja Munjare grada Karlovca.

Integrirano poduzeće, u okviru Pogona Karlovac (drugi je bio Pogon Gospić), obuhvaća područne urede u Karlovcu, Jastrebarskom, Ogulinu, Dugoj Resi i Ozlju. Takav organizacijski ustroj traje sve do srpnja 1971. godine, kada se iz Elektrare Karlovac kao samostalno poduzeće izdvaja Elektrolika Gospić.

U travnju 1965. godine donosi se Osnovni zakon o elektroprivredi, kojim se napušta dugogodišnji tretman elektroprivredne djelatnosti kao javne službe i ona postaje privredna djelatnost. S istekom 1965. prestaje rad Zajednice elektroprivrednih poduzeća, a poduzećima je prepušteno isključivo pravo donošenja odluka o daljnjem udruživanju i o poslovnoj suradnji. Sukladno tomu, u prosincu 1965. godine elektroprivredna poduzeća proizvodnje i prijenosa su ugovorom osnovala Poslovno udruženje Udružena elektroprivreda Socijalističke Republike Hrvatske, u koje se udružuju proizvodna i prijenosna regionalna poduzeća. Zakon iz 1965. godine razbio je jedinstveni elektroenergetski sustav Hrvatske, a razvojna politika prepuštena je regijama i regionalnim interesima. To je prouzročilo najozbiljniju elektroprivrednu krizu i redukcije u isporuci električne energije u sljedećem desetljeću.

Budući da odnosi između regionalnih poduzeća udruženih u Poslovno udruženje Udružena elektroprivreda Socijalističke Republike Hrvatske, kao i odnosi s Poslovnim udruženjem za distribuciju električne energije (u koje je udružena i Elektra Karlovac) nisu osiguravali uspješan poslovni razvoj, Sabor Socijalističke Republike Hrvatske je u svibnju 1968. godine svojom preporukom zahtijevao integraciju djelatnosti proizvodnje, prijenosa i distribucije.

Zakonom o elektroprivredi, donesenim u siječnju 1972. godine te djelatnosti postaju djelatnosti od javnog interesa. U svibnju 1972. godine, zajedničkom odlukom dvaju poslovnih udruženja je osnovano Poslovno udruženje elektroprivrednih organizacija Hrvatske (ELEH), koje se dijelilo po djelatnostima u dva radna sektora.

SOCIJALISTIČKA REPUBLIKA HRVATSKA
IZVRŠNO VIJEĆE SABORA

Broj: Q3/3-11656/1-228-1963

Zagreb, 11. srpnja 1963.

Na temelju člana 29. i 30. Zakona o elektroprivrednim organizacijama ("Službeni list FNRJ", br. 2/58, 1/59, 16/61 i 13/63), čl. 17, 81, i 84. Uredbe o osnivanju poduzeća i radnji ("Službeni list FNRJ", br. 51/53, 30/54, 47/54, 19/56, 3/58, 53/61 i 12/63), Izvršno vijeće Sabora donosi

RJEŠENJE

o osnivanju poduzeća za distribuciju električne energije na području Socijalističke Republike Hrvatske

I

Osnivaju se poduzeća za distribuciju električne energije na području Socijalističke Republike Hrvatske (u daljnjem tekstu: poduzeća), i to:

1. Elektra-Zagreb sa sjedištem u Zagrebu,
2. Elektra-Karlovac sa sjedištem u Karlovcu,
3. Elektrodalmacija-Split sa sjedištem u Splitu,
4. Elektroprimorje-Rijeka sa sjedištem u Rijeci i
5. Elektroistra-Pula sa sjedištem u Puli.

S poduzećima iz prethodnog stava, danom njihovog osnivanja spajaju se postojeća distributivna poduzeća, i to:

1. s poduzećem Elektra-Zagreb poduzeća: Elektra-Zagreb, Elektra-Zabok, Elektra-Koprivnica, Elektra-Bjelovar, Elektra-Križ, Elektra-Varaždin i Eldis-Čakovec;

2. s poduzećem Elektra-Karlovac poduzeća: Elektra-Karlovac, Elektrolika-Gospić i Hidroelektrana-Ozalj;

3. s poduzećem Elektrodalmacija-Split poduzeća: Elektrodalmacija-Split, Električno poduzeće-Šibenik, Elektra-Zadar, Elektrojug-Dubrovnik, Električna centrala-Vis, Električna centrala-Lastovo, Električna centrala Zrće-Novaja i Hidroelektrana-Jaruga, dosadašnji pogon Hidroelektrane na Krki-Knin;

- 2 -

4. s poduzećem Elektroprimorje-Rijeka poduzeća: Elektroprimorje-Rijeka i Termoelektrana-Rijeka, dosadašnji pogon Kvarnerske elektrane-Rijeka;

5. s poduzećem Elektroistra-Pula poduzeća: Elektroistra-Pula i Elektra-Buje.

II

Postojeća poduzeća Elektroslavonija-Osijek sa sjedištem u Osijeku i Elektra-Sisak sa sjedištem u Sisku nastavljaju s radom na dosadašnjem području.

III

Osnovna djelatnost poduzeća iz tač. I i II ovog rješenja je kupnja i prodaja električne energije, kao i proizvodnja energije u elektranama koje se nalaze u sastavu poduzeća.

IV

Poduzeća djeluju na području spojenih poduzeća i pogona.

V

Stalna sredstva poduzeća čine sredstva spojenih poduzeća i pogona.

VI

Prava i obaveze spojenih poduzeća i pogona prenose se na novoosnovana poduzeća.

Prava i obaveze iz prethodnog stava utvrđuju se primopredajnom bilancom, sastavljenom prema stanju na dan 30. lipnja 1963.

Postupak likvidacije spojenih poduzeća i pogona neće se vršiti.

VII

Do postavljenja direktora poduzeća na temelju natječaja, dužnost direktora poduzeća vršit će, i to:

a/ u poduzeću Elektra-Zagreb LUČEV ANTE, dosadašnji direktor poduzeća Elektra-Zagreb,

Rješenje Izvršnog vijeća Sabora Socijalističke Republike Hrvatske o osnivanju poduzeća za distribuciju električne energije

Osnovana Zajednica elektroprivrednih organizacija i konačno - Hrvatska elektroprivreda

Nakon dugotrajnih priprema, 1972. godine doneseni su Ustavni amandmani, a donošenje novog Ustava 1974. godine utjecalo je na daljnje organizacijske promjene unutar sedam distribucijskih poduzeća - sve samostalne organizacije udruženog rada, organizirane prema odredbama prijašnjeg Osnovnog zakona o poduzećima temeljem zatečene strukture i intenziteta potrošnje, postaju osnovne

organizacije udruženog rada (OOUR-i) s pravnom osobnošću u distribucijskim radnim organizacijama. Sve radne organizacije, znači distribucijske i proizvodno-prijenosne, su od 1974. godine udružene u Zajednicu elektroprivrednih organizacija Hrvatske (ZEOH), prema tada donesenom Zakonu o elektroprivredi Socijalističke Republike Hrvatske, a odnose reguliraju samoupravnim sporazumom.

Nakon donošenja Zakona o udruženom radu 1976. godine, u Elektri Karlovac su poslovali: OOUR

b/ u poduzeću Elektra-Karlovac VINSKI PETAR, dosadašnji direktor poduzeća Elektra-Karlovac,

c/ u poduzeću Elektrodalmacija-Split MRDULJAŠ ELKO, dosadašnji direktor poduzeća Elektrodalmacija-Split,

d/ u poduzeću Elektroprimorje-Rijeka MARUŠIĆ LJUBO, dosadašnji direktor poduzeća Elektroprimorje-Rijeka,

e/ u poduzeću Elektroistra-Pula PIKUNIĆ MIJO, dosadašnji direktor poduzeća Elektroistra-Pula,

f/ u poduzeću Elektroslovanija-Osijek SINDIČIĆ FILIP, dosadašnji direktor poduzeća Elektroslovanija-Osijek,

g/ u poduzeću Elektra-Sisak FRIGANOVIĆ MATO, dosadašnji direktor poduzeća Elektra-Sisak.

Imenovani vršioći dužnosti direktora poduzeća imaju prava i dužnosti da poduzimaju sve radnje u smislu čl.20. Uredbe o osnivanju poduzeća i radnja.

VIII

Dok statutima novoosnovanih poduzeća ne bude utvrđena njihova unutarnja organizacija, spojena poduzeća i pogoni poslovať će kao pogoni sa samostalnim obradom.

Dužnost upravitelja pogona vršiti će dosadašnji direktori spojenih poduzeća odnosno upravitelji spojenih pogona.

IX

Nadzor nad radom vršilaca dužnosti direktora poduzeća vršiti će Republički sekretarijat za industriju.

X

Do donošenja novih pravilnika o osobnim dohocima novoosnovanih poduzeća primjenjivati će se postojeći pravilnici o osobnim dohocima spojenih poduzeća i pogona.

XI

Poduzeća će početi s radom 1.srpnja 1963.

Konstituiranje poduzeća ima se izvršiti najdalje do 30.rujna 1963.

ELDIS Duga Resa, OOUR ELDIS Jastrebarsko, OOUR ELDIS Karlovac, OOUR ELDIS Ogulin, OOUR ELDIS Ozalj, OOUR Hidroelektrana Ozalj i Radna zajednica zajedničkih službi. U okviru OOUR-a ELDIS Karlovac bili su pogonski okruzi Vojnić, Slunj i Plaški.

Nakon provođenja tog procesa tijekom nekoliko godina, 1983. godine je u sedam distribucijskih radnih organizacija (Elektra Zagreb, Elektra Sisak, Elektra Karlovac, Elektroprimorje Rijeka, Elektroistra

XII

Provedba ovog rješenja povjerava se Republičkom sekretarijatu za industriju.

T A J N I K :
Stjepan Iveković

Dostavlja se:

1. Poduzeću Elektra-Zagreb
2. Poduzeću Elektra-Karlovac
3. Poduzeću Elektrodalmacija-Split
4. Elektroprimorje-Rijeka
5. Elektroistra-Pula
6. Elektroslovanija-Osijek
7. Elektra-Sisak
8. Elektra-Zabok
9. Elektra-Koprivnica
10. Elektra-Bjelovar
11. Elektra-Križ
12. Elektra-Varaždin
13. Eldis-Čakovec
14. Elektrolika-Gospić
15. Hidroelektrana-Ozalj
16. Električno poduzeće-Šibenik
17. Elektra-Zadar
18. Elektrojug-Dubrovnik
19. Električna centrala-Vis
20. Električna centrala-Lastovo
21. Električna centrala-Zrće-Nowalja
22. Hidroelektrana na Krki-Knin
23. Kvarnerske elektrane-Rijeka
24. Elektra-Buje
25. Republički sekretarijat za industriju
26. Zajednica električnih poduzeća Hrvatske
27. Poslovno udruženje elektroprivrednih distributivnih poduzeća Hrvatske



Bez da je prethodno original

Pula, Elektroslovanija Osijek i Elektrodalmacija Split), bio udružen 51 OOUR osnovne djelatnosti.

Radna organizacija Elektra Karlovac skrbi o opskrbi potrošača električnom energijom na području devet općina: Karlovac, Duga Resa, Ogulin, Slunj, Jastrebarsko, Ozalj, Vrginmost i Remetinec te djelo-mično Samobor.

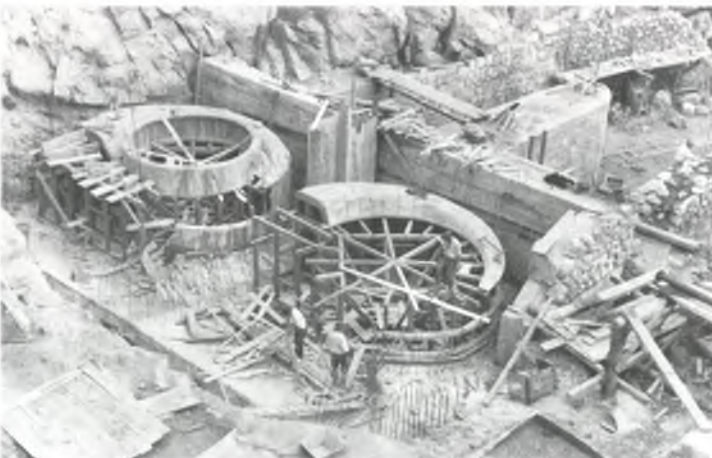
Bez većih promjena, takav organizacijski ustroj zadržan je sve do 1990. godine, kada je utemeljeno Javno poduzeće Hrvatska elektroprivreda, kao pravni slijednik ZEOH-a.



Izgradnja strojarnice Hidroelektrane Ozalj II.



Izgradnja gravitacijske brane



3. Poslijeratna intenzivna elektrifikacija karlovačkog područja (od 1945. do 1974. godine)

U Hidroelektrani Ozalj II. ugrađena oprema među prvom proizvedenom u tvornicama Litostroj i Rade Končar

Munjara grada Karlovca je s dva agregata proizvodila od 18. kolovoza 1908. godine s ostvarenih 5000 do 5500 sati rada godišnje. Godine 1913. kapacitet je proširen još jednim agregatom, koji je radio s jednakim brojem sati rada godišnje kao i ostala dva. Postrojenje je, zahvaljujući brižnom održavanju posade Elektrane i revitalizacijama, u manjem ili većem opsegu, proizvodilo bez većih poteškoća.

Budući da je istraživanjima i praćenjem protoka vode rijeke Kupe kod Ozlja potvrđeno postojanje još neiskorištenog hidroenergetskog potencijala, u Munjari (Hidroelektrani Ozalj) se još prije Drugog svjetskog rata planiralo ugraditi jedan ili dva nova agregata. No, zbog prijeratnih i okolnosti tijekom rata, takve zamisli ostvarene su tek u vrijeme poslijeratne intenzivne elektrifikacije.

Tako je prema odluci vodstva Gradske munjare na lijevoj obali rijeke Kupe 1948. godine započela izgradnja HE Ozalj II. Projekt je izradila tvrtka Elektroprojekt iz Zagreba, a građevne radove izvela Hidroelektra iz Zagreba. Strojarsku opremu (Kaplan turbine, regulatori turbine i drugo), isporučila je tvornica Litostroj iz Ljubljane, a elektro-opremu (generatori i drugo) - tvornica Rade Končar iz Zagreba. Hidromehaničku opremu montirala je Hidromontaža iz Maribora.

U okviru nove izgradnje, provedeno je nadvišenje brane za pola metra, čime je povećan volumen akumulacije i pad vode na turbine.

Tada ugrađena elektrostrojarska oprema Litostroja i Rade Končara, bila je među prvom proizvedenom u tim tvornicama. Novo postrojenje, odnosno Hidroelektrana Ozalj II., pušteno je u rad 23. ožujka 1952. godine.

Dva nova generatora bila su snage 1800 kVA, odnosno ukupna snaga Hidroelektrane Ozalj tada je bila (jednako je i danas) 7100 kVA, odnosno 5,5 MW.

Hidroelektrana Ozalj prosječno godišnje proizvede i hrvatskom elektroenergetskom sustavu preda približno 24 milijuna kWh električne energije.



HE Ozalj I. i Ozalj II. iz ptičje perspektive

Najveća godišnja proizvodnja od 29.007.332 kWh zabilježena je 1955. godine, a najniža s proizvedenih 18.710.824 kWh - 1983. godine.

U godinama koje su uslijedile, uz strojarnicu Hidroelektrane Ozalj je izgrađeno 30 kV (35 kV) rasklopište.

Uz Hidroelektranu Gojak, nove dalekovode i transformatorske stanice, bolja elektroenergetska slika

Ključni događaj i za karlovačko elektroenergetsko područje bilo je puštanje u rad Hidroelektrane Gojak pokraj Ogulina 1959. godine. To je bio snažniji izvor električne energije s generatorima 3x20 MVA i vršne snage 48 MW.

Također, puštanjem u rad transformatorske stanice 110/35 kV Pokuplje 1964. godine, snage transforma-

tora 2x40 MVA povezanih odgovarajućim dalekovodima 110 kV i 35 kV, cjelokupna mreža 30 kV je pod naponom 35 kV (prekida se 30 kV veza između transformatorske stanice Cvetković i Zagreba).

Za razvoj distribucijske mreže na području koje pokriva Elektra Karlovac bila je važna izgradnja dalekovoda 35 kV Duga Resa - Oštarije i transformatorske stanice 35/10 kV Oštarije 1953. godine, kao i dalekovoda 10 kV Oštarije - Slunj 1959. godine i transformatorske stanice 35/10 kV Slunj (1963. godine). Svi ti novi objekti, uz postojeće: Hidroelektranu Ozalj, transformatorske stanice Ilovac, Dubovac, Cvetković i Tušmer omogućuju izravnu elektrifikaciju svih naselja. Tada je uveden model izgradnje mreže posredstvom općinskih i mjesnih odbora za elektrifikaciju, a financiranje je riješeno iz više izvora i to iz: Fonda za razvoj nedovoljno razvijenih područja Socijalističke Republike Hrvatske, sredstava općinskih skupština, samodopri-

nosa građana i sredstava Elektre Karlovac. Cjelokupna izgradnja postrojenja provodila se pod nadzorom Elektre Karlovac, a osobito se to odnosilo na izradu energetske rješenja, projektne dokumentacije, ali i financiranje objekata napona 35 kV.



Hidroelektrana Gojak, vršne snage 48 MW, snažniji i vrijedan izvor za Karlovačko područje

Krajem sedamdesetih godina prošlog stoljeća elektrificirana skoro sva naselja

Od 1955. do 1962. godine elektrificirana su naselja, koja navodimo prema pripadnosti općinama - Općina Jastrebarsko: Lazina, Guci, Budrovci, Domagovič, Vukšin, Šipak, Oštre, Sošice, Prekrižje, Jezerine, Pisarovina, Jamnička Velika, Donja Kupčina, Gradac, Prkos i Lasinja.

Općina Vojnić: Tušilovački Cerovac, Kuplensko, Gornji Budački, Donji Budački i Kozarski Brijeg.

Općina Duga Resa: Zagradci, Lončar Brdo, Kunići, Ladešić Draga, Zvečaj, Barilović, Cerovac, Leskovac, Stative, Mrežnički Novaki, Dubravci, Lipa, Generalski Stol, Mračin, Jarče Polje, Vodena Draga, Bukovje, Lešće i Siča.

Općina Ozalj: Ribnički Novaki, Lipnik, Radatovići, Breznik, Sračak, Griče i Grdun.

Općina Karlovac: Brežani, Ribari, Udbina, Banski Moravci, Brođani, Kablari, Utinja i Donji Sjeničak.

Općina Ogulin: Tounj, Gornje Dubrave, Hreljin i Vitunj. Elektrifikacija svih naselja završena je krajem sedamdesetih godina prošlog stoljeća.

Tijekom pet godina izgrađeno je više od 400 kilometara dalekovoda napona 10 kV, 200 transformatorskih stanica 10/0,4 kV, približno tisuću kilometara niskonaponske mreže i 35 kilometara kableske mreže različitih naponskih razina.

Povećani porast potrošnje i broja kupaca u vrijeme intenzivne elektrifikacije najbolje pokazuje porast vršnog opterećenja na području Elektre Karlovac - od 1945 do 1975. godine.

Godina	1945.	1950.	1955.	1960.	1965.	1970.	1975.
MW	1,0	1,7	3,4	10,5	19,2	34,0	48,0

Porast vršnog opterećenja



U vrijeme intenzivne elektrifikacije zaposlenici Elektre Karlovac stupove su dizali ručno



Vozni park Elektre Karlovac iz sedamdesetih godina prošlog stoljeća

Zasluga za izvrsne rezultate u elektrifikaciji pripada i mjesnim i općinskim odborima

Za doista vrijedne rezultate u elektrifikaciji karlovačkog područja, koja je iznimno intenzivna šezdesetih godina prošlog stoljeća, uz Elektru Karlovac zaslužni su i brojni tadašnji mjesni i općinski odbori za elektrifikaciju. U to vrijeme, oni su radili uz pomoć općinskih skupština i društveno-političkih čimbenika u pojedinim mjestima.

Uz energetska rješenja osmišljena i izrađena u Elektri Karlovac te projektnu dokumentaciju i s isključivim financiranjem 35 kV objekata, izgrađeni su dalekovodi Hidroelektrana Gojak - Plaški - Slunj; Karlovac - Vojnić i Karlovac - Oštarije s transformatorskim stanicama u spomenutim mjestima.

Udjel zajednice u financiranju programa elektrifikacije karlovačkog područja osobito je bio značajan u razdoblju od 1958. do 1968. godine. Posebno se to odnosi na izgradnju ključnih elektroprivrednih objekata, kojima se električnom energijom opskrbljuje industrija i ostala široka potrošnja.

Osnovno obilježje tog razdoblja je još uvijek intenzivna elektrifikacija neelektrificiranih područja općina Ogulin i Slunj (osobito ranih sedamdesetih godina) i izgradnja ključnih 35 kV i 110 kV objekata na cijelom području Elektre Karlovac.



4. Predviđeni i ostvareni razvoj mreže prema rješenjima studija razvoja (od 1974. do 1990. godine)

Iznimno visoke stope rasta potrošnje do 1974. godine

Premda je Institut za elektroprivredu Zagreb 1963. godine izradio prvu Studiju razvoja elektroenergetske mreže za šire područje grada Karlovca (uključujući Vojnić, Gvozd i grad Dugu Resu), razvoj cjelokupne mreže Elektre Karlovac započeo se prvi puta studiozno sagledavati sedamdesetih godina.

Naime, tadašnji Elektrotehnički fakultet iz Zagreba izradio je Studiju razvoja mreže Elektre Karlovac za razdoblje od 1974. do 2000. godine. Izrada studije temeljila se na podacima o kretanju potrošnje na području Elektre Karlovac u prethodnom razdoblju, odnosno do 1974. godine i to:

- potrošnja električne energije rasla je prema stopi od 9,59 posto godišnje,
- potrošnja električne energije u industriji rasla je prema stopi od 9,30 posto godišnje,
- potrošnja električne energije u kućanstvima rasla je prema stopi od 11,68 posto godišnje,
- maksimalno opterećenje raslo je prema stopi od 10,89 posto godišnje,
- specifična potrošnja električne energije u kućanstvima rasla je prema stopi od 12,13 posto godišnje.

Osnovni podaci o porastu potrošnje u svim sektorima pokazuju da je to bilo vrijeme doista intenzivne elektrifikacije, što je trebalo nastaviti primjerenom dinamikom izgradnje mreže Elektre Karlovac.



Udjel od 70 posto gradskog područja Karlovca u ukupnoj potrošnji Elektre Karlovac

Predviđanja o budućim potrebama za električnom energijom i snagom postrojenja na području Elektre Karlovac temeljila su se na podacima Urbanističkog plana razvoja tog područja - do 2000. godine.

Važno je naglasiti da je Projekcija urbanističkog plana predviđala da će ukupni broj stanovnika na karlovačkom području u 2000. godini ostati nepromijenjen, odnosno jednak broju utvrđenom pri popisu stanovništva iz 1971. godine - približno 230.000 stanovnika. Planom su predviđena samo migracijska kretanja unutar područja i to više usmjerena prema gradskom području Karlovca, a manje prema administracijskim središtima općina.

Prema Urbanističkom planu, karlovačko područje je razgraničeno na dva dijela: na šire gradsko područje (obuhvaća šire gradsko područje Karlovca i gradsko područje Duge Rese) i vanjsko područje (obuhvaća sva ostala područja).

Predviđanja pokazuju da će se udjel stanovništva u širem gradskom području povećati sa sadašnjih 37 posto na 56,5 posto, čime se još više naglašava važnost gradskog područja u idućem razdoblju, u smislu razine potrošnje električne energije.

Naime, to gradsko područje će i u budućnosti u ukupnoj potrošnji električne energije u Elektri Karlovac sudjelovati s približno 70 posto.

Cilj - do 2000. godine smanjiti zastoje u razvoju karlovačke regije

Potrošnja se predviđala temeljem planova gospodarskih organizacija na karlovačkom području i očekivanog rasta nacionalnog dohotka po stanovniku (usporedbe specifične potrošnje u kWh po stanovniku s razvijenim zemljama svijeta pokazale su veliko zaostajanje u potrošnji električne energije u karlovačkom kraju). Temeljem spomenutih kriterija, u Planu razvoja karlovačke regije do 2000. godine zaključeno je da se na tom području mogu očekivati relativno visoke stope rasta potrošnje električne energije, a cilj je da se do 2000. godine smanji zaostajanje u razvoju i dostigne razina razvijenih zemalja.

Pritom je naglašen jedan od važnih čimbenika budućeg razvoja - povoljan zemljopisni položaj karlovačke regije, a osobito blizina snažnog industrijskog središta Zagreba. Prema već postojećoj tendenciji, tada je najavljeno još značajnije širenje zagrebačke industrije na karlovačko područje (pri predviđanju potrošnje nije se u obzir uzimalo grijanje stanova električnom energijom).

Temeljem spomenutih pretpostavki, od 1974. do 2000. godine očekivala se sljedeća dinamika rasta potrošnje električne energije:

- od 1974. do 1985. prema stopi od 8,3 posto,
- od 1985. do 1990. prema stopi od 7,9 posto,
- od 1990. do 2000. prema stopi od 7 posto.

Predviđalo se da će potrošnja električne energije u GWh na kraju svakog vremenskog razdoblja iznositi:

- na kraju 1985. godine - 610 GWh,
- na kraju 1990. godine - 879 GWh,
- na kraju 2000. godine - 1720 GWh.

Od ukupne potrošnje, na širem gradskom području (Karlovac i Duga Resa) predviđala se potrošnja od približno 1165 GWh, čime bi bio ostvaren spomenuti udjel u ukupnoj potrošnji područja Elektre Karlovac.

U elaboraciji razvoja potrošnje, 2000. godine se očekivao znatno veći udjel industrije u ukupnoj potrošnji električne energije, odnosno više od 70 posto na cijelom području Elektre Karlovac. Predviđalo se maksimalno opterećenje: 1980. godine - 96 MW, 1985. godine - 135 MW, 1990. godine - 191 MW i 2000. godine - 344 MW.

Očekivalo se i povećanje uporabnog vremena maksimalnog opterećenja, odnosno bolje iskorištenje kapaciteta za približno 25 posto.

Uvođenje 20 kV napona osobito opravdano u kabelskoj mreži

Studijama istražena predviđanja potrošnje bila su podloga za oblikovanje elektroenergetske mreže Elektre Karlovac.

Za zadovoljenje potreba potrošača, analizirane su tri varijante napajanja potrošača: postojećim načinom s

transformacijom 110/35/10/0,4 kV, napajanje s tronaponskom transformacijom 110/20/0,4 kV ili 110/10/0,4 kV. Analizom varijanti, optimalna se pokazala, osobito za vanjsko područje, izravna transformacija 110/20/0,4 kV. To se, s obzirom na strukturu potrošnje, moglo i očekivati. Osim toga, za sva područja, osim za područje grada Karlovca, ta se varijanta pokazala najjeftinijom i kao jedina koja uz minimalne troškove može energetski zadovoljiti sve potrebe potrošača.

Ocjenjujući da je uvođenje 20 kV napona posebno opravdano u kabelskoj mreži, 1976. godine je u Elektri Karlovac, još prije dovršetka Studije, donesena odluka da se u srednjonaponsku mrežu ugrađuju isključivo kabeli 20 kV, bez obzira hoće li se kasnije odlučiti o prelasku na 20 kV napon u mreži karlovačke Elektre ili neće.

Nakon dovršetka Studije o izboru naponskih razina takva odluka pokazala se opravdanom. Kasnije, 1976. godine, odlučeno je da se kao srednjonaponska razina odabere napon 20 kV.

Premda napon 20 kV za područje grada Karlovca, u pogledu troškova, nije pokazao veću prednost pred naponom 10 kV, ipak je odlučeno o njegovom uvođenju zbog jednostavnijeg načina formiranja postrojenja, lakšeg raspjeta vodova te zbog rezerve u prijenosu većih količina električne energije.



Polaganje kabela 35 kV za transformatorsku stanicu Tušmer u Dugoj Resi

Kako (i kada) ostvariti rješenja za mrežu srednjeg i niskog napona?

Oblikovanje mreže sa srednjim naponom 20 kV zahtijevalo je velika ulaganja financijskih sredstava u postrojenja 110/20 kV, kao glavnim napojnim točkama na cijelom području Elektre Karlovac.

Naime, u svim općinskim središtima do 2000. godine - prema izabranom rješenju načina napajanja - trebalo bi izgraditi transformatorske stanice 110/20 kV, kao uvjeta urednog napajanja potrošača.

Za šire gradsko područje u Karlovcu bi - prema rješenjima iz Studije - trebalo izgraditi četiri transformatorske stanice 110/20 kV sa snagom transformacije 2x40 MVA, a u gradskom području Duge Rese jednu transformatorsku stanicu 2x40 MVA.

Na vanjskom području, odnosno u Ozlju, Vojnicu, Slunju i Jastrebarskom, trebalo bi izgraditi transformaciju 110/20 kV sa snagom transformacije 2x20 MVA.

Budući da se na širem gradskom području oko 2000. godine moglo očekivati maksimalno opterećenje od 220 MW, Studija je pokazala da je potrebno izgraditi glavnu pojnu točku i to 220 kV ili 380 kV. Studija je predviđela obje mogućnosti, s tim da o tomu treba, uz Elektru Karlovac, odlučiti i Elektroprijenos Zagreb.

Jedna varijanta je predviđala gradnju transformatorske stanice 220/110 kV Karlovac snage 2x150 MVA i na taj bi se način iskoristila blizina 220 kV dalekovoda Split - Zagreb. Druga je mogućnost bila transformacija 380/110 kV u okviru buduće osnovne 380 kV mreže tzv. *prstena* Nikola Tesla, tako da bi se gradila transformatorska stanica 380/110 kV Karlovac. Izbor između spomenutih rješenja ovisio je o planovima razvoja prijenosne mreže, o kojoj na karlovačkom području skrbi Elektroprijenos Zagreb.

Nakon sedamdesetih godina prošlog stoljeća, razdoblja u kojem se u izgradnju kapitalnih elektroenergetskih objekata skoro ništa nije ulagalo, zbog neprimjerenih naponskih okolnosti osobito na području grada Karlovca i Pogona Jastrebarsko - osamdesetih godina prošlog stoljeća započela je ozbiljna provedba Programa razvoja mreže Elektre Karlovac, utvrđenog u spomenutoj Studiji.

Transformatorska stanica 110/20 kV u Zdenčini za snažni razvoj jastrebarskog područja

Budući da se jastrebarsko područje intenzivno razvijalo, transformatorska stanica 35/10 kV Cvetković bila je *usko grlo*. Za popravljivanje takvog stanja nije bilo dovoljno povećanje snage u transformaciji i stoga 1978. godine započinju pripreme za izgradnju transformatorske stanice 110/20 kV Zdenčina (1x20 MVA) - za Pogon Jastrebarsko najvažnijeg energetskog objekta. Puštena je u rad 1982. godine.

Iz te transformatorske stanice predviđeno je napajanje područja Jastrebarskog i Pisarovine, kao i - kako se tada predviđalo - napajanje novoizgrađenog postrojenja elektrovuče ŽTP-a na pruzi Zagreb - Karlovac.

Započinju i pripreme za izgradnju transformatorske stanice 35/10 kV Ozalj, do čijeg se puštanja u rad 1981. godine to područje električnom energijom napajalo iz Hidroelektrane Ozalj. Ta transformatorska stanica 35/10 kV bila je prva etapa buduće transformatorske stanice 110/20 kV. Godine 1984. izgrađen je novi dalekovod 35 kV Ozalj - Karlovac, a 1986. položen je i kabel 35 kV od spomenute transformatorske stanice do Hidroelektrane Ozalj II.

Dvostranim napajanjem transformatorskih stanica povećana sigurnost opskrbe

Najveći broj dalekovoda 10 kV i niskonaponske mreže na području Pogona Ogulin izgrađeno je tek od



Novi transformator 110/20 kV u transformatorskoj stanici Zdenčina

1968. do 1978. godine, premda je transformatorska stanica 35/10 kV Slunj bila izgrađena još 1963.

S obzirom na to da se ta transformatorska stanica preko jednog dalekovoda 35 kV na drvenim stupovima presjeka AČ 50 mm² napajala iz Hidroelektrane Gojak, a bez dvostrane veze, to je područje zbog učestalih kvarova na dalekovodu često ostajalo bez napona. Zato je 1984. godine izgrađena prva etapa nove transformatorske stanice 110/20 kV Slunj, koja je u prvim godinama radila na 35/10 kV naponu. Te je godine izgrađen i dalekovod 110 (35) kV Vojnić - Slunj pa je zbog mogućnosti dvostranog napajanja povećana sigurnost u opskrbi.

Zbog daljnje elektrifikacije još uvijek neelektrificiranih dijelova općina Ogulin i Plaški, 1975. godine su u tim mjestima izgrađene transformatorske stanice 35/10 kV (Ogulin se do tada električnom energijom opskrbljivao preko dalekovoda 10 kV iz transformatorske stanice 35/10 kV Oštarije), kao privremena rješenja (vanjska montaža) pa su 1980. i 1981. godine izgrađene nove. Zbog izgradnje Športskog centra Bjelolasica, 1987. godine je izgrađena i transformatorska stanica 35/10 kV Jasenak i dalekovod 35 kV Ogulin - Jasenak.

Cijelo ogulinsko područje i danas se napaja pretežito iz Hidroelektrane Gojak, a predviđa se da će se zadržati razina napona 35 i 10 kV.

Naime, područje Pogona Ogulin je specifično, jer nakon izgradnje nekoliko objekata 35/10 kV i s obzirom na to da se ono napaja iz Hidroelektrane Gojak, predloženo je da se tamo do 2000. godine zadrži transformacija 110/35/10/0,4 kV kao optimalna.

No, u kabelsku mrežu ugrađuju se 20 kV kabeli, jer se u daljnjoj budućnosti predviđa prelazak i ovog područja na 20 kV napon.

Područje Duge Rese opskrbljuje se električnom energijom iz transformatorske stanice 35/10 kV Tušmer, koja je bila izgrađena neposredno nakon Drugog svjetskog rata. Na tom je području 1979. godine izgrađena i transformatorska stanica 35/10 kV u Generalskom stolu.

Proširenje kapaciteta na području grada Karlovca

Čvorna točka iz koje se napaja čitava distribucijska mreža Elektre Karlovac je transformatorska stanica 110/35 kV Karlovac (Današnji naziv Pokuplje), koja je u pogonu od 1964. godine. Elektrifikacija željezničke pruge Zagreb - Rijeka uvjetovala je izgradnju posebnih dalekovoda 35 kV i transformatorskih stanica 35/10 kV Oštarije, Zvečaj i Draganić. Zbog naglog porasta potrošnje električne energije u gradu Karlovcu, trebalo je povećati snagu u transformaciji 35/10 kV napona pa je 1970. godine potpuno rekonstruiran električni dio transformatorske stanice 35/10 kV Ilovac.



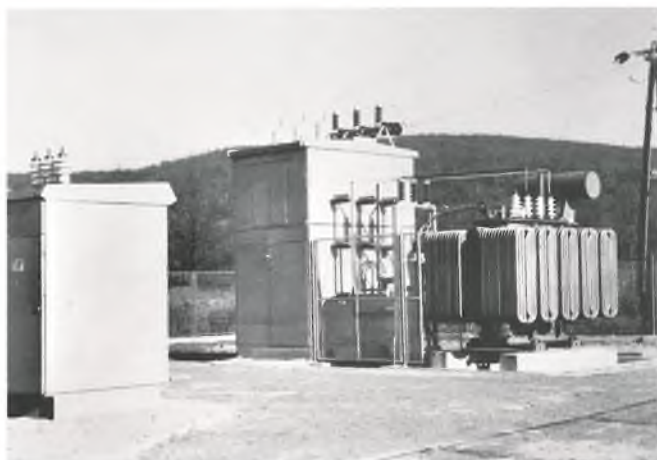
Transformatorska stanica 35/10 Oštarije - nekad...



... i danas



Stara transformatorska stanica 35/10 kV Tušmer u Dugoj Resi



Privremena transformatorska stanica 35/10 kV Ogulin izgrađena početkom sedamdesetih godina prošlog stoljeća (1980. godine na tom je mjestu izgrađena nova)



Rasklopno postrojenje transformatorske stanice 110/35 kv Oštarije, izgrađene 2005. godine



Stara transformatorska stanica Generalski Stol...



... na čijem je mjestu izgrađena nova transformatorska stanica 35/10 kV

Cjelokupnu rekonstrukciju obavili su zaposlenici Elektre Karlovac, što nije bio nimalo lak zadatak, jer je tijekom rekonstrukcije transformatorska stanica morala biti pod naponom zbog potrebe neprekidne dobave električne energije industrijskim pogonima, smještenim na lijevoj obali Kupe.

Zbog intenzivne izgradnje stanova u novom središtu grada (Grabrik), u tom dijelu je 1974. godine izgrađena transformatorska stanica 35/10 kV Novi centar, a istodobno je položen prvi 35 kV podzemni kabel od trans-

formatorske stanice 35/10 kV Dubovac do nove transformatorske stanice u duljini od 1,2 kilometra. Naime, ta je transformatorska stanica izgrađena kao privremeno rješenje s jednim transformatorom od 4 MVA, s tim da je bilo predviđeno da se kasnije na tom mjestu izgradi transformatorska stanica 35/10 kV snage 3x8 MVA. Međutim, naknadne su analize pokazale da bi se uvođenjem 20 kV napona i u gradski dio mreže postigla bolja i ekonomičnija rješenja pa nije ostvarena predviđena izgradnja prema ranijem programu, već je samo zamijenjen transformator od 4 MVA s jednim od 8 MVA.

Zatvorenim *prstenom* omogućeno dvostrano napajanje transformatorske stanice 35/10 kV Novi centar

Godine 1973. izgrađen je dalekovod 110 kV od transformatorske stanice 110/35 kV Karlovac I (Pokuplje) do transformatorske stanice 35/10 kV Jugoturbina u duljini od 11 kilometara. Investitor je bila Elektra Karlovac, a dalekovod je građen prvenstveno zbog poboljšanja opskrbe električnom energijom tvornice Jugoturbina i omogućavanja njenog daljnjeg razvoja. Ali, dalekovod je trebao poslužiti i za *prebacivanje* energije iz Karlovca prema Vojniću i Dugoj Resi. Trasa dalekovoda izgrađena je kao prvi dio kružnog *prstena* 110 kV vodova oko grada, a vod je do kraja 1987. godine bio pod 35 kV naponom. Od tog je voda izveden odcjepni dalekovod 35 kV na drvenim stupovima



Izgradnja privremene transformatorske stanice 35/10 kV Novi Centar



Transformatorska stanica 35/10 kV Dubovac naslijedila je, ne samo ime, već i prostor negdašnje *Kalorične* (dizelske) centrale Dubovac

do transformatorske stanice 35/10 kV Novi centar pa je tako bio zatvoren *prsten* 35 kV vodova Karlovac I (Pokuplje) - Ilovac - Dubovac - Novi centar. Time je omogućeno dvostrano napajanje transformatorske stanice Novi centar.

U to vrijeme, područje Vojnića opskrbljuje se iz transformatorske stanice 35/10 kV Vojnić, koja se napaja preko dalekovoda 35 kV Jugoturbina - Vojnić.

Godine 1985. izgrađena je i nova transformatorska stanica 110/20 kV Švarča, koja je u početku radila pod naponom 35/10 kV. Nakon što je 1986. godine izgrađen dalekovod 110 kV (dvostruki vod ulaz - izlaz) svođenjem dalekovoda 110 kV Hidroelektrana Vinodol - transformatorska stanica Rakitje, transformatorska stanica Švarča započinje raditi na naponu 110/35/10 kV s transformatorom 1x40 MVA. Iz nje se opskrbljuje i novoizgrađeno postrojenje elektrovuče ŽTP na pruzi Zagreb - Rijeka, koje radi pod naponom 25 kV.



Transformatorska stanica 35/10 kV Vojnić



Transformatorska stanica 110/35 kV Švarča



Transformatorska stanica 110/10(20) kV Dubovac u snježnom i ...



Transformatorska stanica 110/10(20) kV Dubovac za dugoročno napajanja potrošača grada Karlovca

No, izgradnjom novih stambenih objekata u Novom centru Karlovca, zbog velikog porasta osobito u području široke potrošnje, transformatorske stanice 35/10 kV Dubovac (2x8 MVA) i 35/10 kV Novi centar (1x8 MVA) postale su *usko grlo* u opskrbi grada. Stoga je 1988. godine dovršena i puštena u rad prva faza transformatorske stanice 110/10(20) kV Dubovac (2x40 MVA), sa četiri 110 kV polja i 30 polja 20 kV. Transformatorska stanica je priključena na dio kružnog dalekovoda 110 kV Pokuplje - Švarča, s tim da je i dionica Švarča - Dubovac puštena pod napon 110 kV. Bilo je planirano tijekom 1988. godine dovršiti dio 20 kV kableske mreže za napajanje potrošača u gradu Karlovcu.



... noćnom ruhu

Transformatorskom stanicom 110/10(20) kV Dubovac (2x40 MVA) dugoročno je riješeno napajanje potrošača električnom energijom u gradu Karlovcu.

Kabelska mreža 20 kV ostat će pod naponom 10 kV do daljnjega.

Uz dvije transformatorske stanice 110 kV, i dalje su u pogonu transformatorske stanice 35/10 kV Ilovac, Mekuše i Jugoturbina.

Na žalost, *Dubovac* je bio posljednji izgrađeni kapitalni objekt prije početka Domovinskog rata.

Osamdesete godine prošlog stoljeća su razdoblje kada je na području Elektre Karlovac izgrađeno najviše novih velikih, tzv. kapitalnih, objekata.

Tada su izgrađene i nove poslovne zgrade u Karlovcu, Dugoj Resi, Ogulinu i Jastrebarskom.



Nedavno obnovljena transformatorska stanica 35/10 kV Mekušje



5. Elektra Karlovac u Domovinskom ratu (od 1991. do 1995. godine)

Hrvatska na *pragu* povijesne prijelomnice

Kada je 1989.-1990. godine u srednjoj i istočnoj Europi oslabio utjecaj sovjetske hegemonije, ubrzan je slom polustoljetne komunističke vladavine u zemljama od Baltika do Jadrana. Hrvatska se našla na *pragu* povijesne prijelomnice.

Potkraj svibnja 1990. godine, na Radićevu trgu u Zagrebu konstituiran je višestranački Sabor. Za predsjednika Predsjedništva Sabor je izabrao dr. Franju Tuđmana, koji je u pristupnom govoru izrazio spremnost za pregovore s ostalim narodima Jugoslavije, s tim da se državni suverenitet Hrvatske u takvoj zajednici može osigurati jedino na konfederativnom utemeljenju, kao ugovorni savez suverenih država. Također je naglasio da se istodobno s unutrašnjom preobrazbom moraju poduzimati mjere za uključenje Hrvatske u Europsku uniju, ustanoviti poredak pravne države, modernizirati državna uprava i provesti korjenite promjene u vlasničkim odnosima i gospodarstvu.

Hrvatska proglašena suverenom Republikom

Referendumom o budućnosti Hrvatske održanim 19. svibnja 1991. godine, 94,17 posto građana izjasnilo se za suverenu Hrvatsku, a Odlukom Sabora od 26. lipnja 1991. godine Hrvatska je proglašena samostalnom i suverenom Republikom. Time je započeo proces razdruživanja i međunarodnog priznanja.

Nakon kratkog rata u Sloveniji, koji je započeo 28. lipnja 1991. godine, u nedjelju 7. srpnja 1991. godine započela je jugoslavensko-velikosrbijanska ratna agresija na Hrvatsku. Uskoro je u Zagrebu sastavljena Koaliicijska vlada demokratskog jedinstva, koja je ovlaštena da godinu dana svojim uredbama privremeno uređuje brojna pitanja iz djelokruga Sabora.

Poslije tzv. *balvan revolucije* i raznih diverzija te izravnih napada vojske tzv. JNA u Banovini i Slavoniji, rat se rasplamsao i u na drugim hrvatskim područjima.

Na zasjedanju 7. studenog 1991. godine, u trenutku kada je bila okupirana skoro trećina hrvatskog teritorija, kada je u neprijateljskom okružju bilo 150 tisuća, protjerano 400 tisuća i skoro 10 tisuća poginulih ljudi, Sabor se apelom obratio parlamentima i vladama u

svijetu da pomognu zaustaviti rat protiv Hrvatske, primjenom gospodarskih i političkih sankcija protiv agresora - Srbije, Crne Gore i jugoslavenske vojske.

Na tom je zasjedanju Sabor Republike Hrvatske odlučio o raskidanju svih državno-pravnih veza Republike Hrvatske, na temelju kojih je s ostalim republikama i pokrajinama tvorila dotadašnju SFRJ, a priznaje njihovu samostalnost i suverenitet na načelu uzajamnosti. Također, na zajedničkoj sjednici svih saborskih vijeća je zaključeno da su Republika Srbija i tzv. jugoslavenska narodna armija provele oružanu agresiju na Republiku Hrvatsku.

Republika Hrvatska priznata kao samostalna i neovisna europska država

Predvođeni Saveznom Republikom Njemačkom, Hrvatsku i Sloveniju priznale su i druge zemlje. Zvonjavom crkvenih zvona u gradovima i selima diljem Hrvatske, 15. siječnja 1992. godine popraćena je vijest da je Republika Hrvatska priznata kao samostalna i neovisna europska država, koju je do tada priznalo već 30 država starog kontinenta, ali i Australija i Kanada te 8. travnja i SAD. Napokon, 22. svibnja 1992. godine, na 46. zasjedanju Glavne skupštine OUN-a, Republika Hrvatska dobila je potpuni međunarodni legitimitet.

Osnovano Javno poduzeće Hrvatska elektroprivreda

Ubrzo nakon konstituiranja demokratskog pluralističkog Sabora Republike Hrvatske 30. svibnja 1990. godine, već 26. srpnja te godine donesen je Zakon o elektroprivredi, prema čijim se odredbama osniva Javno poduzeće Hrvatska elektroprivreda kao pravni slijednik ZEOH-a, u potpunom državnom vlasništvu. Umjesto dotadašnjih 119 samostalnih organizacija udruženog rada ZEOH-a, Hrvatska elektroprivreda organizira se prema funkcionalno-teritorijalnom načelu s centraliziranim funkcijama odlučivanja i jedinstvenim financijskim sustavom.

Upravni odbor Hrvatske elektroprivrede 23. siječnja 1991. godine donosi Statut Hrvatske elektroprivrede, kojim se uređuju temeljna pitanja organizacije i poslovanja. Ustanovljeno je šest direkcija i to: Direkcija za proizvodnju, Direkcija za upravljanje i prijenos, Direkcija za distribuciju, Direkcija za razvoj, inženjering i informatiku, Direkcija za ekonomske

poslove i Direkcija za pravne, kadrovske i opće poslove.

Donose se novi temeljni akti poput Općih uvjeta isporuke električne energije i Tarifnog sustava za prodaju električne energije i ostali akti kojima se utvrđuju radni odnosi, sistematiziraju radna mjesta i plaće zaposlenika Hrvatske elektroprivrede.

Elektra Karlovac je jedno od 19 distribucijskih područja u okviru Direkcije za distribuciju Hrvatske elektroprivrede, s pet pogona: Karlovac, Ogulin, Jastrebarsko, Duga Resa i Ozalj, a Hidroelektrana Ozalj je Pogon Proizvodnog područja Primorskog sliva Sektora za hidroelektrane Direkcije za proizvodnju.

Nadalje, 1992. godine utvrđuje se nova organizacijska struktura i to kroz temeljne i sporedne djelatnosti. Direkcija za proizvodnju i Direkcija za distribuciju organizacijske su jedinice temeljne elektroprivredne djelatnosti.

Rat - najteže razdoblje Elektre Karlovac

Domovinskim ratom započinje najteže razdoblje za Elektru Karlovac. Nakon stradavanja slavonskog i banijskog područja, uslijedio je užas rata i na karlovačkom području.

Zbog vjekovne funkcije, konačno i osnovne namjene osnivanja Karlovca kao vojne utvrde, Karlovačko područje platilo je veliku cijenu i u Domovinskom ratu. Naime, u Karlovcu je živjelo 25 posto stanovnika srpske nacionalnosti. U Elektri Karlovac taj je postotak bio malo manji, a odmetnulo se približno njih 50.

Dijelovi područja - od Plitvica prema Karlovcu potpali su pod samozvanu SAO Krajinu, osim Slunja. Neprijatelj je njenu granicu zamislio nadomak Karlovca, a rat se vodio u predgrađima.

Prve probleme s naoružanim patrolama pobunjenih Srba su karlovački monter i doživjeli već u lipnju 1991. godine pri odlasku u Plaški. Krajem kolovoza je prekinuta komunikacija Lasinja, Orešići, Trepča, Prkos, ali i s Vojničem i Slunjom. Iz Pogonskog ureda Slunj - gdje su pretežito radili zaposlenici hrvatske nacionalnosti - uspjeli su se spasiti. Zaposlenici Pogonskog ureda Vojnić - pretežito srpske nacionalnosti - pridružili su se pobunjenim Srbima

Agresiju je najprije doživjelo područje Pogona Ogulin, s Plaškim su prekinute sve veze, a normalniji uvjeti života su u Ozlju i Jastrebarskom (osim graničnih dijelova Općine Jastrebarsko, odnosno Lasinje, Pisarovine i Jamničke Kiselice). Područje Pogona Duga Resa je nekim svojim dijelovima na prvoj crti ratnih sukoba.

Razoreni su brojni elektroenergetski objekti tako da je Plaški i cijela plašćanska dolina bez električne energije od 29. kolovoza 1991. godine. Područje Korduna koje pokriva Područni ured Vojnić bez električne energije je od 3. listopada, a s obzirom na smjer napajanja i Slunj. Na području koje pokriva Pogon Karlovac (uključujući i Pogonski ured Vojnić), bez napona je ostalo 120 trafo područja, u Dugoj Resi i okolnim selima približno 25, a na području Jastrebarskog 26 trafo područja. U to vrijeme, granatama i projektilima je onespособljeno više od 15 transformatora 10/0,4 kV.

Skoro stotinu zaposlenika Elektre Karlovac bilo je nepo-

sredno uključeno u obranu Hrvatske u Hrvatskoj vojci, a smanjeni broj montera je danonoćno radio na otklanjanju kvarova i osposobljavanju uništenih postrojenja. Za njih nije vrijedila uzbuna ni zračne ni opće opasnosti.

Karlovac svakodnevno pod teškom artiljerijskom vatrom minobacača, haubica, tenkova, VBR-a

Od 4. listopada 1991. sve do početka siječnja 1992. godine, Karlovac je svakodnevno bio pod teškom artiljerijskom vatrom minobacača, haubica, tenkova, VBR-a... Oštećen je dalekovod 35 kV Pokuplje - Mekušje - Jugoturbina, transformatorske stanice na tom potezu ostale su bez napona. Karlovački monter i pokušavaju *pokupati* taj vod, ali oštećenja su velika. Srušen je i dalekovod Mekušje - Turanj - Logorište.

U studenom 1991. godine pogođena je transformatorska stanica 110/35 kV Švarča i od tada je Karlovac bez južne napojne točke. Zbog toga nastaju poteškoće u opskrbi električnom energijom Jugoturbine i Duge Rese.

Ratna razaranja do kraja 1991. godine na postrojenjima područja koje je pod nadzorom Elektre Karlovac prouzročila su štetu od procijenjenih 4,2 milijuna DEM. Uništeno je 14 kilometara 35 kV dalekovoda, 50 kilometara srednjonaponske mreže, skoro 100 kilometara niskonaponske mreže, jedna transformatorska stanica, 15 transformatorskih stanica je *probušeno*... Procijenjeno je da je učinjena šteta u jednakom iznosu i na privremeno zaposjednutim područjima.



Oštećena poslovna zgrada Elektre Karlovac

Samo dva i pol sata bez električne energije na području gradske četvrti Švarča

U nekoliko mjeseci, skoro dvije trećine karlovačkog područja bilo je okupirano, a velike transformatorske stanice 35/10 kV Slunj, Vojnić i Plaški ostale su na okupiranom području bez nadzora zaposlenika Elektro Karlovac. Tijekom rata su o njima skrbili - pokazalo se - nestručnjaci pa zbog toga i zbog nedostatka rezervnih dijelova postrojenja nisu održavana.

Manji broj zaposlenika koji nije bio u Hrvatskoj vojsci, u Elektri Karlovac je s radnom obvezom nadljudskim naporima održavao rad postrojenja i u vrijeme najtežih granatiranja. Kako su radili tih ratnih godina najbolje govori podatak da je tijekom trajanja Domovinskog rata, samo područje gradske četvrti Švarča jednom prigodom ostalo najdulje bez napona i to samo dva i pol sata.

Na stupovima su hrabri monter i otklanjali kvarove na *puškomet* neprijatelju, skriveni u travi spajali su vodiče, a kada se pucnjava malo stišala dizali su ih na stupove.

Rezimirajući ukupna oštećenja elektroenergetskih postrojenja tijekom Domovinskog rata, naglasimo da je u potpunosti srušen magistralni dalekovod 35 kV Jugoturbina - Vojnić, jer je prolazio crtom bojišnice, kao i dalekovod 35 kV Oštarije - Plaški.

Na većem dijelu svoje trase srušen je i dalekovod 35 kV Oštarije - Slunj, a do temelja su na crti razdvajanja srušeni svi 10 kV dalekovodi, kao i cjelokupna niskonaponska mreža.

Osobito su stradali elektroenergetski objekti na desnoj obali rijeke Kupe od Karlovca do Lasinje, potom objekti na području Perjasice, Kamenice, okolice Josipdola.



Raspored snaga na karlovačkom području 4. siječnja 1992. godine

Zaustavljen karlovački elektroenergetski prosperitet

Nakon sedamdesetih godina prošlog stoljeća, kada je karlovačko područje bilo među najnerazvijenijim regijama, pa i u elektroenergetskom smislu, potom osamdesetih do devedesetih godina, kada je bilo najveće gradilište kapitalnih objekata - daljnji planirani prosperitet zaustavio je rat. No, prethodno ostvarena sigurnost u visokonaponskoj mreži bila je uvjet za neugašeno *svjetlo* tijekom godina strašnih razaranja kojemu je uže karlovačko, ali i područje Pogona Jastrebarsko i Pogona Ogulin bilo izloženo (jedino Pogon Ozalj nije bio izložen izravnim ratnim razaranjima).

Krajem 1992. godine, okupirano je 45 posto od ukupno 4.260 četvornih kilometara površine, koje pokriva Elektra Karlovac (55 posto Karlovačke županije). Okupirane su četiri 35 kV transformatorske stanice, 250 transformatorskih stanica 10/04 kV i približno 30 posto 10 kV i 0,4 kV mreža. Od ukupno 82 tisuće potrošača Elektre Karlovac, 15 posto je na okupiranom području.

Krajem 1992. godine, procijenjena je šteta na elektroenergetskim postrojenjima u visini od 8,3 milijuna DEM.



Turanj je teško stradao u Domovinskom ratu

Ranjen Mladen Sikirica, poginuli Danijel Rade, Boris Kranjčec i Marinko Gorišek

Na žalost, Domovinski rat je odnio i svoje žrtve - zaposlenike Elektre Karlovac. Inženjer Mladen Sikirica je 16. listopada 1991. godine, prigodom promjene uništenog dijela niskonaponske mreže u *krugu* vojarne Luščić, stao na dvije mine. Morale su mu biti amputirane obje potkoljenice.

Monter Danijel Rade je 11. rujna 1993. godine, pri odlasku na mjesto gdje je trebalo otkloniti kvar - raskrižju Gajeve i Gundulićeve ulice u Karlovcu, poginuo od minobacačke granate.

Osim montera poginulog obavljajući radne zadatke, živote na oltar Domovine položili su zaposlenici Elektre Karlovac boreći se u postrojbama Hrvatske vojske - Boris Kranjčec (7. listopada 1991. godine) i Marinko Gorišek (12. rujna 1993. godine).

Njihove žrtve nikada neće biti zaboravljene, a u povijesti Elektre Karlovac - zahvaljujući i ovoj Monografiji - upisani su vječno.



Danijel Rade poginuo je u noći 11. rujna 1993. godine pri odlasku na mjesto kvara - na raskrižju Gajeve i Gundulićeve ulice



Boreći se u redovima Hrvatske vojske, 7. listopada 1991. godine poginuo je Boris Kranjčec...



... a 12. rujna 1993. godine Marinko Gorišek

Srebrna plaketa za stručnost, hrabrost i požrtvovnost karlovačkih *elektraša* i zahvalnice

Karlovac je sve do osloboditeljske vojno-redarstvene akcije *Oluja* preživljavao između rata i mira s prvom crtom bojišnice udaljenom od ulaza u grad dva kilometra. Ne vjerujući u završetak rata sve dok je neprijatelj s druge strane Kupe, pomirili su se s prividnim mirom, iščekujući novu pucnjavu, noću osluškujući mukle detonacije u blizini. Jer, noću neprijatelj napada prigradska naselja i okolna sela i nitko ne zna kada će središte grada ponovno biti *posebna* meta.

Elektraši odmah nakon pucnjave odlaze na mjesta napada i otklanjaju karove, često primjenjujući genijalna rješenja, ne baš uvijek na primjerenoj tehničkoj razini, jer najvažnije je održati napon. Tako su činili i tijekom proteklih godina najžešćih borbi, kada su bez pogovora odlazili u opasne zone - negdje između ratnih sukoba.

Godine 1993., u prigodi 85 godina Munjare grada Karlovca, Regionalna komora Karlovac Hrvatske gospodarske komore dodijelila je zaposlenicima Elektre Karlovac Srebrnu plaketu za požrtvovni rad tijekom najtežih ratnih dana za grad Karlovac. Dobili su i brojne zahvalnice, između ostalih, Zbornog područja Hrvatske vojske Karlovac, 110. i 136. karlovačke brigade, u čijim su redovima brojni karlovački *elektraši* bili od prvih dana rata 1991. godine.



Javno poduzeće preoblikovano u dioničko društvo

Upravni odbor Hrvatske elektroprivrede je 21. studenog 1994. godine donio Odluku o preoblikovanju javnog poduzeća u dioničko društvo. Donosi se novi Pravilnik o organizaciji Hrvatske elektroprivrede te usuglašavaju opći akti s odredbama Zakona o trgovačkim društvima, a Skupština Hrvatske elektroprivrede d.d. donosi novi Statut.

Godine 1994. donose se izmjene Zakona o elektroprivredi, kojima je prihvaćen Program unutrašnjeg restrukturiranja i djelomične privatizacije Hrvatske elektroprivrede. Organizacijsko i poslovno restrukturiranje temelji se na odvajanju sporednih od tri temeljne djelatnosti, a sustav internog računovodstva i financiranja omogućuje kontrolu i upravljanje tokovima novca i objektivno iskazivanje troškova po područjima. Organiziraju se proračunski i troškovni centri, a od 1. siječnja 1999. godine u primjeni je jedinstveno označavanje troškova prema aktivnostima Hrvatske elektroprivrede.

Novim Pravilnikom o radu, donesenim 14. svibnja 1998. godine usklađenim sa Zakonom o radnim odnosima Republike Hrvatske, radni odnos postaje ugovorni odnos između zaposlenika i Hrvatske elektroprivrede kao poslodavca.



6. Obnova u ratu uništenih elektroenergetskih postrojenja Elektre Karlovac i modernizacija postrojenja (od 1995. do 2008. godine)

Nakon *Oluje* Elektra Karlovac ponovno cjelovita

Cijela Hrvatska sa strepnjom je pratila akciju Hrvatske vojske i Policije, kada je 4. kolovoza 1995. godine u ranim jutarnjim satima dan znak za oslobađanje negdašnjih sektora Jug i Sjever. Stanje na bojišnici mijenjalo se iz sata u sat. Naši vojnici i policajci su nezauzvajljivo Hrvatskoj vraćali okupirana područja. Svaki oslobođeni kilometar oslobađao je pritajenu dugogodišnju nadu da će Hrvatska konačno biti slobodna.

Sudionici povijesne bitke za oslobođenje hrvatskih *ognjišta* bili su i brojni elektroprivrednici. Mnogi od njih u prvim bojnim redovima i odori Hrvatske vojske oslobađali su hrvatsko tlo da bi propustili svoje kolege koji su dizali *žicu* i uspostavljali napon. Radeći danonoćno na osposobljavanju uništenih ili neodržavanih elektroenergetskih postrojenja, stvarali su uvjete za povratak prognanika. Pomagali su i *elektraši* iz drugih dijelova Hrvatske elektroprivrede, koje je rat mimoišao. Oslobođenjem okupiranog područja nakon *Oluje*, Elektra Karlovac je ponovno cjelovita.

Najveći poslovi predstojali su na području Pogona Ogulin (i pogonskih ureda Slunj i Plaški) i Pogona Karlovac s Pogonskim uredom u Vojniću. Najveće su štete, dakako, na crtama razdvajanja gdje su borbe bile najžešće. Tamo su hrvatska sela potpuno uništena, a elektroenergetske mreže skoro da i nema.

Budući da su u tim prvim danima nakon oslobođenja mnoga područja, zbog sigurnosnih razloga - prijetnje minskih polja, karlovačkim *elektrašima* bila nedostupna, radili su na uspostavljanju naponskih okolnosti u mjestima bez mina i uz glavne prometnice - čekajući razminiranje terena.

Prioritetna zadaća je sanacija svih 35 kV vodova, a potom i niskonaponske mreže.

Napomenimo da je Karlovac još 7. kolovoza 1995. godine trpio granatiranja i dobio nove *rane* - te strašne *ožiljke* rata. Ali, toga je dana konačno oglašen prestanak opće opasnosti.

Za približno 15 tisuća prognanika, kojima je Karlovac bio utočištem, *zasjela* je nova nada povratka u njihove domove. Nova nada da će karlovački *elektraši* *dovesti struju* - što prije.



Ratna pustoš



Velike transformatorske stanice 35 kV Slunj, Vojnić i Plaški u iznimno lošem stanju

Premda su i ranije elektroenergetski objekti Elektre Karlovac oštećeni u ratnim razaranjima sanirani u prvoj fazi, mreža je tražila konačna rješenja. Osim toga, postrojenja koja nisu bila oštećena u ratnim sukobima, zbog četverogodišnjeg izostanka njihova održavanja, također su se morala obnoviti. Godine 1994. je na tom području bilo približno sto tisuća drvenih stupova, Elektra Karlovac još uvijek nije imala svoj dispečerski centar, a sustav daljinskog vođenja i mrežno-tonfrekvenog upravljanja bila je (samo) davna želja.

Već prvih dana nakon završetka *Oluje*, započela je



Uz slunjsku transformatorsku stanicu 35/10 kV postavljen je dizelski agregat za najnužnije potrebe grada



Transformatorska stanica Slunj očito je *tražila* obnovu

obnova elektroenergetskih objekata i na okupiranom području. Velike transformatorske stanice 35 kV Slunj, Vojnić i Plaški nisu bile srušene, jer tijekom okupacije ih je koristio neprijatelj. No, postrojenje je bilo u iznimno lošem stanju.

Ubrzo, 11. kolovoza 1995. godine je u transformatorskoj stanici 35/10 kV Slunj instaliran dizelski agregat snage 560 kVA na koji je priključen vodovod te objekti Hrvatske vojske, kao i središta grada Slunja.

Nakon snimljenog stanja, odlučeno je najprije obnoviti 35 kV dalekovod Oštarije - Slunj, kako bi se na tom području koje je bilo okupirano, uspostavio 35 kV napon. Popravkom tog dalekovoda (pušten u probni rad 29. kolovoza 1995. godine), 35 kV napon došao je do Slunja, a kasnije i preko dalekovoda 110 kV (pod naponom 35) do Vojnića.

Područje Plaškog napajalo se prve dvije godine preko dalekovoda 10 kV, koji je tijekom okupacije izgrađen preko vojnog poligona u Slunju. Dakako, takav radijalni pogon nije bio pouzdan i stoga je započela obnova 35 kV vodova. Budući da je trasa dalekovoda 35 kV Jugoturbina - Vojnić i Oštarije - Plaški prolazila po crti bojišnice, oni su bili u potpunosti srušeni. Pri njihovoj obnovi, za zaposlenike Elektre Karlovac dodatnu opasnost predstavljala su mnogobrojna minska polja.

Sa 100 milijuna ulaganja, najvećim dijelom u obnovu mreže, 1996. godina najuspješnija u povijesti Elektre Karlovac

Nakon *Oluje*, karlovački *elektraši* su obavili najnužnije popravke, bolje reći *pokrpali* najkritičnije dijelove mreže (35 kV postrojenje na glavnim pravcima Oštarije - Slunj, Slunj - Vojnić, Vojnić - Karlovac), a potom je uslijedio najteži dio obnove - izgradnja novih postrojenja na jednom od najrazrušenijih područja u Domovinskom ratu.

U 1996. godini, unatoč iznimno teškim vremenskim okolnostima, uz ulaganja od 100 milijuna kuna najvećim dijelom u obnovu mreže, Elektra Karlovac je u Karlovačkoj županiji uz HPT bila najveći investitor. Ta je godina ocijenjena najuspješnijom u povijesti karlovačke Elektre, jer u jednoj godini je izgrađeno toliko

postrojenja koja bi se, u drukčijim okolnostima, gradila nekoliko godina.

Podsjetimo, trebalo je obnoviti uništena postrojenja na području općina Saborsko i Cetingrad, gradova Slunja, Duge Rese, Karlovca (Turanj, desna obala Kupe) te općine Lasinja.

Obnovljeno je ukupno 40 trafopodručja (transformatorske stanice, dalekovodi i niskonaponska mreža), ugrađeno 1.400 novih stupova (drvenih kestenovih i betonskih) - ukupno je obnovljeno blizu 70 posto postrojenja.

Prioritet je bila obnova postrojenja u Saborskom i Turnju, zajedno s desnom obalom Kupe. U Turnju su karlovački *elektraši* izgradili 11 novih kabelskih i 13 stupnih transformatorskih stanica, osposobili njih 28 uništenih tijekom rata, zamijenili 168 transformatora i položili 17 kilometara 20 kV kabela od ukupno potrebnih 28 kilometara. To je bilo jedino moguće rješenje na negdašnjoj crti razdvajanja.

Tako zahtjevni i opsežni poslovi obnove na području Elektre Karlovac u samo godinu dana provedeni su zahvaljujući i pomoći *elektraša* iz drugih distribucijskih područja, osobito iz Čakovca, Koprivnice, Gospića, Pule, Rijeke, Zaboka i Zagreba te dobroj suradnji sa 33. inženjerijskom brigadom Hrvatske vojske, čiji su pripadnici čistili pojedine trase od mina, u dogovoru s Elektrom Karlovac.

Od važnijih događaja u tom razdoblju obnove svakako je bilo puštanje u rad dva kapitalna objekta - transformatorske stanice 35/10 kV Plaški i 35 kV kabelskog voda Oštarije - Plaški, u duljini 19,2 kilometra. Svečano puštanje održano je 11. prosinca 1997. godine.

Izdvajamo i elektroenergetsko rješenje Duge Rese, odnosno polaganje 35 kV kabela između transformatorske stanice 110/35/10 kV Švarča i transformatorske stanice 35/10 kV Tušmer sredinom 1999. godine, kojim je zamijenjen stari betonski u ratu oštećeni dalekovod kao jedina veza na kojoj je *visilo* dugoreško područje.

Karlovački *elektraši* od 1995. do 1998. godine godišnje u svoju mrežu ugrađivali su čak šest tisuća stupova! No, 1998. godine od ukupno 380, još je 60 trafopodručja bilo bez napona.

Stručna *critica*

O izgradnji dva 35 kV kabela i to između transformatorskih stanica 110/35/10 kV Švarča i 35/10 kV Vojnić, u ukupnoj duljini od 28 kilometara, kao i između transformatorskih stanica 35/10 kV Oštarije i Plaški, ukupne duljine od 19,2 kilometra - odlučeno je nakon iscrpnih analiza i studija. To su bili prvi kabeli takve duljine na području cijele Hrvatske. Premda su tada mnogi dvojili o pouzdanosti njihova pogona, 12 godina eksploatacije bez većih poteškoća te ostvarene velike uštede - potvrđuju opravdanost donošenja takve odluke. Usporedbe radi, napomenimo da bi samo troškovi razminiranja za postavljanje zračnih dalekovoda znatno premašili troškove polaganja oba kabela.

Kabeli koji povezuju spomenute transformatorske stanice pušteni su u rad 1997. godine i bili su prvi kapitalni objekti izgrađeni u Elektri Karlovac nakon rata.

Od 1995. do 2007. godine, u sanaciju i obnovu (SIO) ratom razrušenih objekata Elektre Karlovac, uloženo je skoro 213 milijuna kuna.



Misno slavlje na ruševinama crkve u Cetingradu nakon *Oluje*



Ruševine župne crkve u Lasinji i ...



... prva obnovljena transformatorska stanica (tornjić) Lasinja (studenj 1996.)



Turanj neposredno nakon Oluje...



... i nakon obnove



Ono što je ostalo od poslovne zgrade Jamnice



Transformatorska stanica Plaški 1997. godine, nakon polaganja 35kV kabela Oštarije - Plaški



Uništene kuće i elektroenergetska mreža u Popović Brdu



Obnovljena mreža s javnom rasvjetom, koja je u svibnju 1997. zasvijetlila u Ribarima

Karlovački stručnjaci osmislili jednostavnu stupnu transformatorsku stanicu - *kanticu*... i postigli uštede

Financijska sredstva za obnovu elektroenergetskih postrojenja, niti prema visini iznosa niti prema dinamici, nisu bila dostatna s obzirom na potrebe Elektro Karlovac, tako da se razmišljalo o njihovom što racionalnijem korištenju. Rezultat razmišljanja o uštedama bila je inovacija stručnjaka Elektro Karlovac.

Oni su osmislili tzv. jednostavnu stupnu transformatorsku stanicu, kasnije popularno nazvanu *kantica*.

Riječ je o transformatorskoj stanici jednostavne izvedbe, s jednofaznim transformatorom od 16 kVA i trofazne izvedbe s transformatorima od 30 kVA i 50 kVA. Ugradnjom takvih transformatorskih stanica u ruralnim područjima znatno je smanjena duljina niskonaponskih mreža, poboljšane su naponske okolnosti, smanjeni gubici električne energije i troškovi održavanja.

Od početka obnove do sredine 2008. godine, na području Elektro Karlovac ugrađeno je 43 jednofaznih i više od 80 trofaznih jednostavnih stupnih transformatorskih stanica.



Jednostavna stupna transformatorska stanica izum je stručnjaka Elektro Karlovac



Za poplave 1999. godine - obnova uništenih vanjskih i unutrašnjih postrojenja transformatorske stanice 35/10 kV Ogulin dodatno je *pogurala* uvođenje daljinskog upravljanja

Nove tehnologije u upravljanju postrojenjima i prelazak na 20 kV napon

Kraj proteklog tisućljeća obilježila je obnova ratom uništenih objekata, a početak novog tisućljeća - nastavak izgradnje i modernizacija postrojenja Elektre Karlovac.

Za obnovu kapitalnih objekata, osobito napojnih 35 kV i 110 kV transformatorskih stanica i početak prelaska na 20 kV napon, dodatni *motor pokretač* bilo je strdavanje postrojenja transformatorske stanice 35/10 kV

Ogulin nakon velike poplave 29. srpnja 1999. godine. Naime, transformatorsku stanicu 35/10 kV Ogulin, oštećenu u poplavi, trebalo je u potpunosti obnoviti, što je bilo utemeljenje za uvođenje suvremenog daljinskog upravljanja u 35 i 110 kV transformatorskim stanicama, kao i za početak izgradnje suvremenog dispečerskog centra u Karlovcu (sa podcentrima u Ogulinu i Jastrebarskom), koji je postupno preuzimao upravljanje transformatorskim stanicama.

Na području Ogulina je i prije Domovinskog rata postojao lokalni dispečerski centar, kojim se daljinski upravljalo radom transformatorskih stanica u Jasenku, Oštarijama, Plaškom i Ogulinu. Razvojem tehnologije i uvođenjem numeričkih releja zaštite i upravljanja te izgradnjom optičkih veza u trasama nove auto ceste Zagreb - Split, stvoreni su svi preduvjeti za početak uvođenja novih tehnologija za upravljanje postrojenjima. Od 2001. do 2008. godine obnovljeno je i rekonstruirano 11 transformatorskih stanica naponskih razina 35 i 110 kV (od postojećih 18). Nakon rekonstrukcije transformatorske stanice 35/10 kV Ogulin, sredstvima kredita Europske banke je 2002. godine rekonstruirana i transformatorska stanica 35/(20) 10 kV Ilovac. U potpunosti je zamijenjeno 10 kV postrojenje novim 20 kV oklopljivim ćelijama tipa BVK i zaštita te DC i AC razvod, a ugrađen je mali otpor za uzemljenje zvjezdišta.

Nadalje, 2003. godine potpuno je revitalizirana transformatorska stanica 110/20/10 kV Zdenčina - u 20 kV postrojenje ugrađeni su 20 kV vakuumski prekidači, a jedan transformator pripremljen je za rad na 20 kV naponu. Time su stvoreni uvjeti za prelazak Pogona Jastrebarsko na 20 kV napon.

Ubrzo su 20 kV naponu prilagođeni i prvi vodovi i to jedan dalekovod prema Pisarovini i vod prema Svetoj Jani za potrebe punionice vode Jamnica. Slijedila je revitalizacija transformatorske stanice 35/10 kV Jasenak, u kojoj je u potpunosti zamijenjena zaštita te je uključena u sustav daljinskog upravljanja.

Godine 2003. je obnovljena i transformatorska stanica 35/(20) 10 kV Oštarije.

Svi elektroenergetski objekti Elektre Karlovac u funkciji auto - ceste od tada su na 20 kV naponu. Izgradnja



Obnovljena transformatorska stanica 35/10 kV Vojnić

tunela Mala Kapela uvjetovala je i izgradnju potpuno nove transformatorske stanice 110 /35 kV Oštarije.

Godine 2005. rekonstruirana je i transformatorska stanica 35/10 kV Vojnić, a tijekom 2006. i početkom 2007. transformatorske stanice 35/10 kV Slunj i Mekuše.

Zbog izgradnje Hidroelektrane Lešće, tijekom 2007. godine izgrađena je nova TS transformatorska stanica 35/10(20) kV Generalski Stol.



Transformatorska stanica 35/10 kV Ilovac tijekom rekonstrukcije



Strojarnica negdašnje Munjare grada Karlovca - Hidroelektrane Ozalj I. i nakon stoljeća rada zadržala je svoj prepoznatljivi sjaj

Svečano obilježena 90. godišnjica postojanja Munjare grada Karlovca - Hidroelektrane Ozalj I.

U prigodi Dana Hrvatske elektroprivrede, 28. kolovoza 1998. godine, svečano je obilježena 90. godišnjica Munjare grada Karlovca, odnosno rada postrojenja Hidroelektrane Ozalj i postojanja distribucijske djelatnosti na karlovačkom području, organizacijski utemeljene u samostalnom poduzeću Elektra Karlovac 1957. godine.

Uz brojne uzvanike, toga su dana čelnici Hidroelektrane Ozalj i Elektre Karlovac podsjetili na stoljetni rad za hrvatski elektroenergetski sustav male ali vrijedne Hidroelektrane, početke elektrifikacije i razvoj distribucijske djelatnosti, s posebnim osvrtom na razdoblje Domovinskog rata i uništena elektroenergetska postrojenja.

Uz zahvalu svim naraštajima - graditeljima stoljetne elektroenergetske tradicije na karlovačkom području, brojni gosti su se u strojarnici Hidroelektrane Ozalj uvjerali da je riječ o postrojenju o kojem su brižno skrili njeni ljudi.

U HEP Vjesniku o sebi Hidroelektrana piše: "Danas, na Dan Hrvatske elektroprivrede pohodit će me brojni znatiželjnici, znani i neznani. Mogu reći da u mojih 90 godina pred mojim vratima, u mom dvorištu i uz moje strojeve nikad nije bilo toliko raznolika i dobronamjerna svijeta. Stoga su me za danas osobito ure-

sili. Pa, samo me deset godine dijeli do stoljeća mog postojanja i predana rada... Moji suukućani s osobitom pozornošću i marom skakuću oko mene i jedva zadržavam smijeh, jer nije to onaj uobičajeni ritam kada razgovaramo opušteno naviknuti jedni na druge. Prepoznajem u njima strah. Zašto? Pa zar nismo toliko godina zajedno, zar ne znaju da ih ja nikad nisam ostavila na cjedilu. Ja jesam uvijek prekrasna, za to su se pobrinuli moji roditelji. Ali, danas moje sjajne oči i moja već ostarjela kamena odora posebno sjaje. Za njih i za sve one koji će nam doći na ovaj veliki Dan... A sada vam moram ispričati priču o dugo stvaranom prijateljstvu između mene i prgave, neobuzdane, nepredvidive, nesavjesne, uvijek svadljive...ali moje drage prijateljice Kupe. Bijesna je što silazi s planine, gdje se igra, gdje se mazi s kamenom, gdje koketira s borovima, gdje napaja mljackajuća žedna usta životinja svih vrsti. I tu nailazi na zadnju kamenu prepreku i ulazi u stupicu - u moje dveri u moju nutrinu. A ja sam tu gospodar...Možda moja sudbina ovisi o mom današnjem nastupu? Vjerujem da će ovdje biti sinovi Elektroprivrede, koji će se uvjeriti da ja ne starim. I kao što sam ušla u povijest, ja u njoj ostajem. To je zakonomjerna neizbrisiva počast! I kad se budete vozili od sela Mahična prema Kamanju, odjedanput uz Kupu ugledat ćete dvorac. To sam ja. Muzej elektrana: Hidroelektrana Ozalj".



Poslovna zgrada Elektre Karlovac

Poslovni prostor sjedišta Elektre Karlovac ugodan za rad zaposlenika i primjeren za kupce

Sjedište Elektre Karlovac dugo godina nakon Drugog svjetskog rata bilo je smješteno u neprikladnim i skućenim prostorima starih objekata u Gazi. Razvojem Radne organizacije Elektra Karlovac povećao se opseg poslova i broj zaposlenika, što je nametnulo potrebu proširenja poslovnog prostora. Budući da na spomenutoj lokaciji za takvo proširenje nije bilo mogućnosti, pronađeno je privremeno rješenje iznajmljivanjem prostora u poslovnoj zgradi Službe društvenog knjigovodstva na Trgu Jože i Mije Benića. Time su, uz dio pretežito skladišnog prostora u Dubovcu, zaposlenici Elektre Karlovac bili smješteni na tri različite lokacije, što je otežavalo komunikaciju i obavljanje cjelokupnog posla.

To je riješeno izgradnjom poslovnog prostora u Dubovcu, a prostor između Ulice Nade Dimić,

Bolničke, Ulice Nikole Tesle i rijeke Kupe veličinom u potpunosti odgovara potrebama zaposlenika Elektre Karlovac, ali i njenih kupaca. Projektnom dokumentacijom obuhvaćen je cjelokupni Program izgradnje objekata na tom prostoru, a ostvarena je samo prva etapa. Stoga zaposlenici koriste i dio starih objekata. Ostvarenje preostalog dijela Programa čeka bolja vremena.

Uređeni i poslovni prostori pogona

U pogonima Elektre Karlovac također je zadovoljavajuće riješen poslovni prostor.

U Ozlju je djelomično dograđena jedna etaža na postojećoj zgradi iz 1969. godine, a 1986. godine je adaptirano prizemlje, tako da je objekt jedinstvena funkcionalna cjelina.

U Dugoj Resi je izgradnja prve faze poslovne zgrade provedena 1970., a objekt je dovršen 1974. godine.

U Jastrebarskom su u Cvetkovačkoj ulici adaptirane prostorije jednog privatnog objekta, s tim da je 1984. godine dovršena prva etapa novog poslovnog prostora u toj ulici i u neposrednoj blizini transformatorske stanice 35/10 kV, koji odgovara potrebama zaposlenika i u budućnosti.

U Ogulinu je 1974. godine izgrađena nova poslovna zgrada uz stari postojeći objekt, a nakon što je 1987. godine na mjestu srušene stare zgrade izgrađena nova - poslovni prostor ogulinskih zaposlenika dugo-ročno je riješen.

Godine 1970. izgrađen je poslovni objekt u Slunju, a 1977. dograđeno je skladište i garaže. Nesretnim slučajem, stara zgrada Pogonskog ureda Slunj je izgorjela 20. prosinca 2001. godine i na tom mjestu izgrađena je nova, u koju su zaposlenici uselili 11. srpnja 2005.

U Plaškom je 1975. godine adaptiran jedan manji objekt, a 1986. je izgrađena nova poslovna zgrada. Također su u tom razdoblju izgrađeni i novi objekti u Pisarovini i Krašiću te su adaptirani poslovni prostori u Skakavcu i Vojniću.



Prostor za kupce u sjedištu Elektre Karlovac

Započeo proces restrukturiranja prema novim energetske zakonima

Temeljem Strategije razvitka energetskog sektora u Republici Hrvatskoj, Hrvatski sabor je 19. srpnja 2001. godine donio *paket* energetskih zakona, koji su se započeli primjenjivati 1. siječnja 2002. godine i to: Zakon o energiji, Zakon o tržištu električne energije, Zakon o tržištu nafte i naftnih derivata, Zakon o tržištu plina i Zakon o reguliranju energetskih djelatnosti.

Zakonima su definirani uloga i položaj nacionalne elektroprivredne tvrtke, kao nositelja obveze javne usluge s ravnopravnim ekonomskim položajem i udjelom na tržištu s ostalim energetskim subjektima, za kojeg će se izboriti u tržišnoj konkurenciji.

Sukladno zakonima i potrebnog usklađenja s normama Europske unije, započeo je proces restrukturiranja Hrvatske elektroprivrede, kao priprema za poslovanje u tržišnim uvjetima. Stoga je Hrvatska elektroprivreda, HEP, od 1. srpnja 2002. godine preoblikovan u HEP grupu - grupaciju s vladajućim društvom - *maticom* (HEP d.d.) i ovisnim društvima - tvrtkama *kćerkama* (društva s ograničenom odgovornošću). Četiri su društva temeljnih djelatnosti: HEP Proizvodnja, HEP Prijenos, HEP Distribucija i HEP Opskrba, od kojih će HEP Prijenos i HEP Distribucija posloovati u reguliranom području, a HEP Proizvodnja i HEP Opskrba izložene su tržištu.

Distribucijsko područje Elektra Karlovac od 1. srpnja 2002. godine posluje u okviru HEP Distribucije d.o.o., a Hidroelektrana Ozalj u okviru HEP Proizvodnje d.o.o. Ugovori radnika i njihova sva stečena prava preneseni su na novog poslodavca.

U ožujku 2002. godine, Hrvatski sabor je donio Zakon o privatizaciji Hrvatske elektroprivrede, prema kojemu najmanje 51 posto dionica HEP-a ostaje u vlasništvu Republike Hrvatske do pridruživanja Europskoj uniji, hrvatskim braniteljima i njihovim obiteljima prenijet će se sedam posto dionica, a do sedam posto dionica sadašnjim i bivšim zaposlenicima HEP-a. Najmanje 15 posto dionica će se, postupkom javne ponude, uz pravo prvenstva i naknadno utvrđene pogodnosti, ponuditi hrvatskim državljanima, a ostale dionice će se ponuditi tržištu.

Donesen novi Tarifni sustav

Za usluge elektroprivrednih djelatnosti koje se obavljaju kao javne usluge, 1. rujna 2002. godine donesen je novi Tarifni sustav. Njime je otklonjeno nezadovoljstvo potrošača Tarifnim sustavom iz 1991. godine, koje se najčešće odnosilo na obračunsku

snagu, a novi Tarifni sustav je jednostavniji, pravičniji i omogućuje potrošačima lakšu kontrolu troška. Slijedeći temeljno načelo da svaki potrošač plaća stvarne troškove koje uzrokuje, usklađena je cijena električne energije između pojedinih kategorija potrošnje i unutar iste kategorije potrošnje.



7. Temeljita obnova postrojenja Hidroelektrane Ozalj (od 2000. do 2008. godine)

Zamjene, rekonstrukcije, uvođenje daljinskog upravljanja...

Posljednjih tridesetak godina obilježava temeljita obnova postrojenja Hidroelektrane Ozalj, u smislu zamjena, rekonstrukcija, uvođenja daljinskog upravljanja... Obavljeni su kapitalni remont i na svih pet turbina, zamijenjeni, odnosno preizolirani namotaji starog statora i rotora svih pet generatora, uređeni regulatori turbina i zamijenjen sustav za regulaciju turbina na postrojenju Hidroelektrane Ozalj I., ugrađena je nova elektronička zaštita u Hidroelektrani Ozalj I. i Ozalj II., zamijenjene 35 kV sklopke u 35 kV rasklopištu u Hidroelektrani Ozalj II., obnovljena aku-baterija i provedeni brojni drugi zahvati. (Pojedini zahvati o zahvatima na postrojenju donosimo u poglavlju IX. Najvažniji događaji koji su obilježili stoljeće Munjare grada Karlovca.)

Uslijedit će izrada i isporuka opreme za zamjenu regulatora u Hidroelektrani Ozalj II. te cijelog sustava za regulaciju, podmazivanje i hlađenje, kao i automatsko uključivanje u rad cjelokupnog pomoćnog pogona.

Aktualizirana je davna zamisao stručnjaka Hidroelektrane Ozalj o nadvišenju postojeće brane gumenom vrećastom branom, o čemu je izrađena cjelovita tehnička dokumentacija.

Dva života turbina Hidroelektrane Ozalj I.

Turbine Munjare grada Karlovca - Hidroelektrane Ozalj I., pouzdano su obavljale svoju životnu zadaću od 1908. godine s 5000 do 5500 sati rada godišnje sve do početka devedesetih godina prošlog stoljeća - zapravo u dva života. Naime, spoznaje svjetskih proizvođača takve opreme govore da je pouzdano vrijeme korištenja postrojenja hidroelektrana 40 godina, tako da su turbine zajedno s turbinskom opremom Hidroelektrane Ozalj I. doista rijedak primjer dugovječnosti.

Ipak, tijekom godišnjeg remonta 1990. godine uočene su pukotine na doljnjem dijelu lopatica turbine agregata broj tri, koje su se pojavile u dijelu gdje list lopatice prelazi u vijenac. To nije rijedak slučaj za Francis turbi-

nu, jer je riječ o najopterećenijem mjestu rotora izloženom kavitaciji. Tada su oštećenja sanirana zavarivanjem, što je bilo kratkoročno rješenje. Pri sanaciji su uzeti uzorci materijala na oštećenim dijelovima koji su ispitani, a obavljene su i konzultacije s proizvođačima turbinske opreme, kao i sa stručnjacima strojarskih instituta.

Zastarjele, dotrajale i nepouzdana turbine (i turbinska oprema) zamijenjene novima

Kako se (samo) temeljitim remontima i pojačanim održavanjem nije moglo dugoročno povećati pouzdanost postrojenja, donesena je odluka o revitalizaciji Hidroelektrane Ozalj I.

Revitalizacijom turbinskog postrojenja, odnosno ugradnjom novih turbina Hidroelektrane Ozalj I., snaga će se povećati za 140 kW. U prvoj fazi bilo je planirano ispitati model nove turbine i prema njemu izraditi nove koje treba ugraditi na mjestu demontiranih starih, uz minimalne građevne zahvate.

U drugoj fazi revitalizacije planirana je zamjena vratila, rekonstrukcija aksijalnog i radijalnih ležajeva.

Zamjena turbina započela je 1992. godine i to najprije na agregatu broj tri, potom je 1993. zamijenjena turbina agregata broj dva, a 1994. godine i agregata broj jedan.

Budući da povećana snaga turbina uzrokuje prijenos većeg momenta, morala su se zamijeniti i turbinska vratila te rekonstruirati radijalni ležajevi, što je učinjeno prema redoslijedu kojeg je odredila razina njihove dotrajalosti (na turbini dva su zamijenjeni 1996., a na turbinama jedan i tri 1997. godine). Podsjetimo da je riječ o turbinskoj opremi koju je 1908. i 1913. godine isporučila tvornica Voith.

Zamjenom radijalnih turbinskih ležajeva eliminirana je opasnost onečišćenja vode rijeke Kupe, jer se za podmazivanje turbinskih ležajeva koristi filtrirana riječna voda.

Pri provođenju tako velikih zahvata kojima se povećava snaga agregata, bilo je obvezno zadržati nepromijenjene građevne gabarite Hidroelektrane Ozalj I. kao spomenika industrijske arhitekture, tako da su nova

postrojenja ugrađena bez ikakvih zahvata na građevini. Istina, prilazni putovi, ulaz u zgradu, mosna dizalica s kranskom stazom, ograničavali su značajnije rekonstrukcije, zbog težine i opreme velikih gabarita.

Temeljne tehničke značajke novih turbina

Neto pad: $H_n = 9,2$ m

Maksimalni protok: $Q = 18,34$ m³/sek.

Maksimalna snaga turbina: $P_t = 1398$ kW

Optimalni protok: 14 m³/sek.

Brzina vrtnje: 1,786 sek -1/107,14 min -1

Pobjeg: 193 min -1

Izlazni promjer radnog kola: 2100 mm

Ulazni promjer radnog kola: 1806 mm

Visina radnog kola: 1198 mm

Broj lopatica: 13

Težina: 3270 kg



Turbinska vratila zamijenjena su na sva tri agregata



U suradnji s Upravom za zaštitu kulturne baštine obnovljena je građevina strojarnice Hidroelektrane Ozalj I. prvi put u 100 godina!



Montaža agregata 3



Rekonstrukcija agregata 1 i ...



... agregata 3



Vodeći ležajevi rekonstruirani su zbog zaštite okoliša - zamijenjene su blazinice od kovine gumenima, koje se podmazuju vodom

Povećan maksimalni stupanj korisnosti turbina i agregata te godišnja proizvodnja električne energije

Neto pad ostao je nepromijenjen, odnosno 9,2 metra, kao i nazivni broj okretaja od 107,14 u minuti, jer ostala oprema nije dopuštala promjenu tih značajki.

Nazivni protok po turbini od maksimalnih 17,63 na 18,34 prostorna metra u sekundi bilo je moguće povećati, jer statistički podaci od 1961. - 2000. godine pokazali su da preliv na Hidroelektrani Ozalj traje 95 dana u godini.

Maksimalna snaga turbine od 1.215 kW povećana je na 1.398 kW, jer toliko je dopuštala ostala oprema.

Maksimalni stupanj korisnosti turbine sa 83,1 posto povećan je na 91,5 posto i to zahvaljujući promjeni geometrije turbine i hidraulike, tako da je stupanj korisnosti agregata od 75,8 posto povećan na 83,27 posto.

Promatrajući pogonske uvjete u cijelosti nakon zamjene svih triju turbina s maksimalno povećanom snagom od 140 kW, sa 75 postotnim maksimalnim režimom rada i prosječnim godišnjim fondom od 16. 270 sati rada agregata - Hidroelektrana Ozalj I. prosječno godišnje proizvede 1.708.350 kWh više električne energije u odnosu na stanje prije zamjene turbina (za dobivanje razlike snage i energije za rad agregata sa starom turbinom i agregata s novom, analizom je obuhvaćeno 70 karakterističnih dana pogona).

Primjerice, do 1991. godine Hidroelektrana Ozalj I. je mogla ostvariti maksimalnu dnevnu proizvodnju od 72.000 kWh, odnosno ukupno Ozalj I. i Ozalj II. - 120.000 kWh. Nakon ugradnje novih turbina, uz povećanu snagu povećana je i energija, tako da je maksimalna dnevna proizvodnja Hidroelektrane Ozalj I. bila 84.495 kWh, odnosno ukupno 137.443 kWh električne energije.

Ostala strojarska oprema može raditi nekoliko desetaka godina, a dimenzionirana je i za novo dodatno opterećenje.

Zakoni prilagođeni novom zakonodavstvu u europskom energetske sektoru

U ožujku 2004. godine, tada imenovani članovi Uprave HEP-a donijeli su Program rada Uprave HEP-a d.d. za razdoblje od 2004. do 2008. godine. Program je prilagođen hrvatskim energetske zakonima i europskim propisima, a definira temeljne ciljeve za ostvarenje misije i vizije HEP grupe.

Misija HEP grupe je: Sigurna i pouzdana opskrba kupaca električnom energijom.

Vizija HEP grupe je: Cjelovita korporacija koja postaje regionalni tržišni igrač, hrvatski energetske *klaster* - skupina povezanih djelatnosti, uz koncept *multiutility* pristupa, jedan od glavnih pokretača boljitka hrvatskog gospodarstva.

Zbog usklađivanja s novim europskim propisima donesenim nakon prihvatanja *paketa* energetske zakona 2001. godine, sredinom prosinca 2004. godine doneseni su novi zakoni o tržištu električne energije i o regulaciji energetske djelatnosti.

Temeljem zakonske obveza, osnovana su nova društva: HEP Operator prijenosnog sustava (unutar HEP grupe) i Hrvatski operator tržišta energije (neovisna tvrtka), koja su radom započela 4. travnja 2005. godine.

Krajem 2005. godine HEP Distribucije je preimenovana u HEP Operatora distribucijskog sustava kako bi se osigurala jednaka dostupnost distribucijske mreže svim opskrbljivačima električne energije koji će se pojaviti na tržištu.

Naime, prema Zakonu o tržištu električne energije, ono se postupno otvaralo od 1. prosinca 2004. godine, a 1. srpnja 2008. godine otvoreno je za sve kupce. To znači da postoji zakonska mogućnost za sve kategorije kupaca u Hrvatskoj da mogu izabrati svog opskrbljivača i s njim ugovarati opskrbu električnom energijom.



Isušeno korito Kupe prigodom remonta i građevina Hidroelektrane Ozalj II.



Automatizirana fina čistilica Hidroelektrane Ozalj II.







V. Budući razvojni *koraci* Elektre Karlovac i Hidroelektrane Ozalj

1. Osigurati urednu opskrbu električnom energijom postojećih i veću snagu za priključenje novih kupaca Elektre Karlovac (od 2008. do 2015. godine)

Razvoj *diktiraju* okolnosti

Daljnji razvoj Elektre Karlovac treba promatrati u okviru razvoja HEP grupe, odnosno HEP Operatora distribucijskog sustava i poslovanja u tržišnim uvjetima.

Na promjenu poslovanja i izgradnju mreže Elektre Karlovac isključivo će utjecati predvidivi porast vršnog opterećenja, struktura i rasprostranjenost potrošnje na potrošačkom području o kojem skrbi Elektra Karlovac, ali i razvoj tehnologije u elektroenergetici, potencijalni izvori napajanja koji će se priključivati na razdjelnu mrežu, kao i zakonska regulativa.

U proteklom desetljeću, godišnja potrošnja na području Elektre Karlovac rasla je prema stopi od približno četiri posto, što je podloga za previđanje porasta vršnog opterećenja u godinama koje slijede. Potrebno je predvidjeti pojavu nove kategorije kupaca na određenim područjima, odnosno u posebnim zonama, za koje će trebati osigurati znatnu priključnu snagu (reda veličine od jednog megavata). Posebne zone definiraju urbanistički i planovi jedinica lokalne samouprave, što Elektra Karlovac mora pratiti primjerenom dinamikom izgradnje novih trafostanica x/20 kV za priključivanje novih kupaca.

S obzirom na postojeću konfiguraciju mreže, za praćenje daljnjeg porasta opterećenja morat će se provoditi postupan prelazak mreže sa sadašnjih 10 kV na 20 kV naponsku razinu. Riječ je o zahtjevnom poslu, koji je djelomično olakšan zahvaljujući odluci Elektre Karlovac donesenoj sedamdesetih godina prošlog stoljeća, kada se započela ugrađivati samo 20 kV oprema. Glavni problemi prelaska na 20 kV napon mogu se očekivati u transformatorskim stanicama x/10 kV, kod kojih ne postoji mogućnost transformacije x/20 kV, kao i kod starih 10 kV kabela u užim gradskim središtima.

Valja se pripremiti i za potrebe buduće dvotračne pruge Zagreb - Rijeka, kao i mogući zahtjev tvrtke JANAF za povećanje priključne snage sukladno potrebama naftovoda.

Riječ je o velikim kupcima, koji će za svoje potrebe tražiti isporuku priključne snage od nekoliko megavata i to na više mjesta, što znači da će Elektra Karlovac za njihovo napajanje električnom energijom morati izgraditi snažnu elektroenergetsku mrežu.

Karlovac se širi stambenim i poslovnim zonama

Zbog planirane izgradnje stambenih objekata i širenja poslovnih zona, na području grada Karlovca može se predvidjeti znatan porast potrošnje električne energije. Nova stambena izgradnja planira se na području naselja Grabrik, Švarča i Baščina, a uz postojeće poslovne zone u naselju Logorište i Ilovac, na području Ilovca će se zona proširiti na područje naselja Selce i Drežnik. Zbog takvog širenja grada porast će opterećenje u transformatorskim stanicama 110/10(20)/10 kV Dubovac, 110/35 kV Pokuplje i 110/35/10 kV Švarča. Uvidjevši moguće probleme zbog (pre)opterećenja spomenutih transformatorskih stanica, u tijeku je dogovor Elektro Karlovac i HEP Operatora distribucijskog sustava o uvođenju 20 kV napona u transformatorsku stanicu 110/35 kV Pokuplje. Za uvođenje 20 kV napona u transformatorsku stanicu Dubovac u tijeku je izrada projektne dokumentacije, a za transformatorsku stanicu Švarča postoji idejno rješenje.

Nakon završetka tog posla, odnosno uvođenja 20 kV napona u najvažnijim napojnim točkama grada Karlovca, za potrebe njegovih kupaca bit će osigurano približno 120 MW nove snage. Time će se omogućiti, ne samo uredna isporuka električne energije postojećim kupcima grada Karlovca, nego i veća priključna snaga do povećanja vršnog opterećenja od 50 MW. Prema prvim procjenama izrađenim u Elektri Karlovac, taj će zahvat stajati približno 100 milijuna kuna.

Uvođenjem 20 kV napona u grad Karlovac, karlovačka Elektra priključit će se skupini distribucijskih područja koja velike gradove u Hrvatskoj električnom energijom napajaju na razini pouzdanijeg - 20 kV napona.

Za razliku od Grada, na karlovačkoj periferiji se ne očekuje značajniji porast potrošnje električne energije. Odnosno, porast potrošnje moguć je u Vojnici, koji će ovisiti isključivo o najavljenim ulaganjima u proizvodne pogone.

Dobro razvijena 35 kV mreža Pogona Ogulin odgađa prelazak na 20 kV napon

Obuhvaćajući dva grada i nekoliko općina, Pogon Ogulin je jedan od najvećih pogona HEP Operatora distribucijskog sustava. I ovdje porast potrošnje ovisi o novoj stambenoj izgradnji, razvoju gospodarstva i novih zona posebne namjene, čija je izgradnja u pripremi.

Rješenje napajanja Gospodarske zone Ogulin u Otoku Oštarijskom, za karlovačke elektroprivrednike je pravi stručni izazov. Budući da je izdana prethodna elektroenergetska suglasnost za 4 MW te je ishodena građevinska dozvola, na tom se području očekuje daljnje priključenje velikih kupaca. Zahtjev za priključenje već je najavilo njih nekoliko, s tim da je veliki prostor Gospodarske zone još nepopunjen pa se mogu očekivati zahtjevi za novom snagom. Stoga će biti potrebno osigurati dodatni izvor napajanja za 20 kV mrežu, jer postojeća instalirana snaga u transformatorskoj stanici 35/20/10 kV Oštarije nije dostatna.

Povećanje vršnog opterećenja očekuje se i na području Hrvatskog olimpijskog centra (HOC) Bjelolasica, sukladno postupnom širenju HOC-a i razvoju turizma na tom području, kojem će trebati sve više električne energije.

Valja spomenuti i Gospodarsku zonu grada Slunja, koja je za sada elektroenergetski riješena. Ako se Zona bude širila, Elektra Karlovac će dodatnu priključnu snagu moći osigurati iz postojeće 10(20) kV mreže. S obzirom na dobru razvijenost 35 kV mreže i relativno mala opterećenja 10 kV mreže, postrojenja Pogona Ogulin će se 20 kV naponu prilagoditi vjerojatno među posljednjim pogonima u Elektri Karlovac. Odnosno, na transformaciju 110/20 kV prijeći će tada kada 35 kV mreža ne bude dostatna za opterećenja koja će se pojaviti.

Nove 110/20 kV trafostanice za sve veća vršna opterećenja jastrebarskog područja

Na jastrebarskom području ostvaruje se najbrža stopa rasta potrošnje električne energije u Elektri Karlovac i najveći je broj novih kupaca. Stoga se potreba za pre-



Ilovac sjeverna industrijska zona



Južna industrijska zona

lazak na 20 kV napon najprije pojavila upravo u Pogonu Jastrebarsko, a očekuje se da će cjelokupno to područje biti na toj naponskoj razini tijekom 2010. godine. Međutim, s obzirom na rast potrošnje, zahtjeve i izdane prethodne elektroenergetske suglasnosti, vjerojatno će u idućih deset godina Pogonu Jastrebarsko trebati još jedna 110/20 kV transformatorska stanica. Moguća lokacija novog postrojenja je u Poslovnoj zoni Jalševac, južno od grada Jastrebarskog.

Na prostoru južno od autoceste Zagreb - Karlovac prema Pisarovini, sukladno važećem Urbanističkom planu koji na tom prostoru predviđa izgradnju poslovnih objekata, mogu se očekivati proizvodni pogoni. Intenzivnu izgradnju potaknut će i izgradnja prometnog čvora Zdenčina - do 2009. godine.

Ozbiljniji porast potrošnje električne energije moguće je očekivati i na vrlo perspektivnom razvojnom području općine Pisarovina.

S obzirom na skorašnji prelazak cjelokupnog pogona na 20 kV napon, nakon iskorištenja sadašnjih kapaciteta postojeće srednjonaponske mreže, jedini mogući način za povećanje vršnog opterećenja bit će izgradnja 110/20 kV transformatorskih stanica. Za njih Elektra Karlovac već ima rezervirane lokacije u važećim planovima prostornog uređenja.

Jedini predvidivi veliki kupac Pogona Duga Resa buduća gospodarska zona Bosiljevo

Pogon Duga Resa pokriva veliko dugoreško područje male gustoće naseljenosti s relativno malom potrošnjom električne energije. No, buduća gospodarska zona Bosiljevo, za koju je izrađen plan uređenja, bit će kupac većih količina električne energije. Spominje se potrebna snaga od nekoliko megavata, što znači da će biti potrebno izgraditi transformatorsku stanicu 110/20 kV Bosiljevo.

S obzirom na sadašnju potrošnju električne energije i razvojne planove tog područja, vjerojatno će prelazak Pogona Duga Resa na 20 kV napon biti polaganiji nego u drugim pogonima, odnosno doći će na red nakon pogona Jastrebarsko, Ozalj i Karlovac. Nakon

uvođenja 20 kV napona, vjerojatno će postrojenja Pogona raditi na naponskim razinama 35 kV i 20 kV.

Prelazak Pogona Ozalj na 20 kV napon realno ostvariv do 2015. godine

Područje Pogona Ozalj, odnosno općina Kamanje, Žakanje i Ribnik te grad Ozalj, relativno je velike gustoće stanovništva po kvadratnom kilometru, a vrlo male gustoće je područje Općine Žumberak.

Uz granicu s Republikom Slovenijom je područje velike potrošnje električne energije, s očekivanim ubrzanim razvojem u budućnosti. Kako Elektra Karlovac na elektroenergetsku mrežu nema mogućnost priključenja većih kupaca snage od nekoliko stotina kilovata, postoji potreba brzog prelaska na 20 kV napon Pogona Ozalj.

Na ozaljskom području u potpunosti je izgrađena i u cijelosti popunjena Gospodarska zona Lug, a u tijeku je njeno proširenje, tako da se mogu očekivati zahtjevi za priključenje novih kupaca na elektroenergetsku mrežu.

U radu Pogona Ozalj postoje dva potencijalna problema. Odnose se na ograničenu mogućnost postojeće 10 kV mreže za isporuku električne energije i instaliranu snagu transformatora u transformatorskoj stanici 35/10 kV Ozalj. Naime, mjerenjima opterećenja ustanovljeno je da već sada jedan transformator od 8 MVA ne može podmirivati potrebe za električnom energijom Pogona Ozalj pri maksimalnom vršnom opterećenju. To se može riješiti jedino izgradnjom transformatorske stanice 110/20 kV Ozalj i dalekovoda 110 kV između transformatorskih stanica Pokuplje i Ozalj.

Izgradnja spomenute transformatorske stanice isključivo ovisi o rastu potrošnje električne energije na području Pogona Ozalj.

Prije prelaska na 20 kV napon potrebno je rekonstruirati transformatorsku stanicu 35/10 kV Ozalj za transformaciju 35/20 kV. Sukladno razvojnim planovima Elektre Karlovac, prelazak Pogona Ozalj na 20 kV napon realno je ostvariv do 2015. godine.

Novim propisima preciznije utvrđeni odnosi

Nakon prilagodbe hrvatskih energetske zakona europskoj elektroenergetskoj regulativi, uslijedila je izrada podzakonskih akata. Jedan od značajnijih su Opći uvjeti za opskrbu električnom energijom, koji su stupili na snagu u travnju 2006. godine. Tim su podzakonskim aktom bitno promijenjeni odnosi između isporučitelja i kupaca električne energije u Hrvatskoj te su preciznije utvrđeni uvjeti za ugovaranje svih vrsta usluga. Stvaraju se uvjeti za tržišne odnose s obzirom na mogućnost promjene opskrbljivača električne energije.

Nadalje, preciznije su utvrđeni uvjeti za priključenje na elektroenergetsku mrežu, odnosno izdavanje elektroenergetske suglasnosti, a iscrpno su razrađeni odnosi u svezi s obračunskim mjernim mjestom. Utvrđena je i nova metodologija za određivanje naknade neovlaštene potrošnje te obveza ugradnje limitatora svim kupcima na niskonaponskoj mreži s priključnom snagom do uključivo 30 kW, sukladno obvezi HEP-a da uredi priključno i mjerno mjesto kako bi se mreža zaštitila od nekontroliranog opterećenja te pripremila za rad u tržišnim okolnostima.

Osim Općih uvjeta donesen je i Pravilnik o naknadi za priključenje na elektroenergetsku mrežu i povećanje priključne snage, a oba spomenuta dokumenta iznimno su važna za uređivanje temeljnih odnosa Hrvatske elektroprivrede i kupaca.



Postrojenje 35 i 10 (20) kV u transformatorskoj stanici Generalski Stol



2. Tehnološki napredak elektroenergetike u Elektri Karlovac

Za razliku od primarne, u sekundarnoj opremi očekuju se velike promjene

U području današnjeg primarnog sustava elektroenergetske mreže - dalekovoda, kabela i transformatora - može se skoro sigurno prosuditi da se tu neće dogoditi velike tehnološke promjene, odnosno može se očekivati samo napredak tehnologije izrade raznih materijala koji se primjenjuju u elektroenergetici.

Transformatori će se vjerojatno izrađivati u manjoj veličini i slijedit će se potrebe za smanjenjem tehničkih gubitaka. Takvi zahtjevi bit će isključivo povezani s razvojem materijala potrebnih za izgradnju transformatora.

Ali, velike promjene se očekuju u sekundarnoj opremi elektroenergetskog sustava, odnosno numeričkoj zaštiti, nadzoru i upravljanju te obračunskim i kontrolnim mjerenjima u sustavu, budući da je njihov razvoj usko povezan s razvojem računalne opreme i telekomunikacija. Osim toga, sekundarna oprema elektroenergetskog sustava morat će se mijenjati u smislu prilagodbe otvorenom tržištu električne energije. Mrežna pravila elektroenergetskog sustava propisala su promjene u praćenju i mjerenjima unutar elektroenergetskog sustava, tako da će i to biti jedan od uzroka promjena u sekundarnoj opremi elektroenergetskog sustava.



Dalekovod i kabel 35 kV

Daljnja informatizacija poslovanja Elektre Karlovac za kvalitetnije upravljanje i vođenje mreže

Živimo u vremenu kada se u poslovanje operatora distribucijskog sustava uvodi pojam pametne mreže (*smart grids*), koji se odnosi na distribucijski elektroenergetski sustav s velikim brojem kupaca i proizvođača električne energije povezanih telekomunikacijskim kabelima. Takve sastavnice tvore vrlo složeni sustav za upravljanje i vođenje pogona, a za njegovo valjano vođenje potrebno je imati skoro savršeni sustav za mjerenje parametara u mreži na temelju kojih se oblikuju zaključci i pokreću određene mjere za funkcioniranje cjelokupnog sustava.

U okviru opisanih zahtjeva, Elektra Karlovac će morati provesti daljnju informatizaciju svog poslovanja te uz specijaliziranije aplikacije omogućiti puno kvalitetnije upravljanje i vođenje svoje elektroenergetske mreže.

Praćenje novih tehnologija u razvoju sekundarne opreme elektroenergetskih sustava zahtijeva velika ulaganja u opremu, ali i u obuku zaposlenika Elektre Karlovac.

Međutim, poslovanje Elektre Karlovac neće se samo ograničiti na isporuku električne energije, već će se moći davati i usluge prijenosa podataka kroz postojeće i buduće telekomunikacijske kabele. Hoće li se ta usluga pružati u Elektri Karlovac ili preko neke druge tvrtke - *kćerke* HEP grupe, pokazat će vrijeme.



Dispečerski centar Elektre Karlovac



Suvremena oprema u transformatorskoj stanici 35/10 kV Generalski Stol



Prvi uređaj za vezu dispečera Elektre Karlovac s ekipama na terenu



Oдавде се управља радом озалјских хидроенергетских постројења

3. Distribuirana proizvodnja u mreži Elektre Karlovac

Mogući obnovljivi izvori energije na području Elektre Karlovac

Danas su u elektroenergetskoj mreži Elektre Karlovac Hidroelektrana Ozalj, ali i tri male hidroelektrane: mala hidroelektrana Pamučne industrije "Duga Resa", mala hidroelektrana Bujan i mala hidroelektrana Mataković, čiji vlasnik nije Hrvatska elektroprivreda.

Vrijeme sadašnje je vrijeme nezaustavljivog trenda rasta cijena energenata - nafte, plina, ugljena, urana, koji se koriste za proizvodnju električne energije u termoelekttranama. Upravo je stoga Europska unija, a tako i Republika Hrvatska, donijela propise za poticanje proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije. Slijedom toga, u skoroj budućnosti se može očekivati pojava tzv. povlaštenih proizvođača energije i njihovi zahtjevi za priključenjem na elektroenergetsku mrežu.

Sudeći prema potencijalnim obnovljivim izvorima energije na području koje pokriva Elektra Karlovac, takvi će izvori biti male hidroelektrane i male elektrane na biomasu.

Naime, na karlovačkom riječnom području postoje moguće lokacije za gradnju novih malih hidroelektrana, a postoji i nekoliko takvih napuštenih hidroelektrana i mlinova. S velikom vjerojatnošću se može očekivati da će se takve napuštene lokacije na zahvatima rijeka reaktivirati i u budućnosti proizvoditi električnu energiju.

Osim toga, područje Elektre Karlovac obiluje šumom, čija se drvna masa može koristiti za proizvodnju toplinske, odnosno električne energije. Elektra Karlovac je već izdala jednu prethodnu elektroenergetsku suglasnost za priključak male toplane na drvenu biomasu, koja (za sada) neće proizvoditi električnu energiju. Međutim, može se očekivati ulagače u postrojenja za proizvodnju električne energije spaljivanjem biomase (drvo, slama i ostali biljni otpad).

Od ostalih potencijalnih obnovljivih izvora energije valja napomenuti da bi se na području Elektre Karlovac mogle pojaviti i male elektrane na bioplin ili biodizel, geotermalnu energiju i komunalni otpad.

Naime, na karlovačkom području je nekoliko bušotina geotermalne vode, primjerice, na području naselja Rečica, ali geotermalna vrela nisu dovoljno istražena za prosudbu njihove snage i moguće proizvodnje električne energije u geotermalnim elektranama.

Problem s kojim se suočava grad Karlovac i čitava Karlovačka županija sa zbrinjavanjem komunalnog otpada mogao bi se riješiti izgradnjom spalionica otpada, koje bi proizvodile i električnu energiju.

Uz zahtjeve za priključenje svih spomenutih obnovljivih izvora energije, spomenimo da se može očekivati i zahtjev za priključenje na mrežu Elektro Karlovac pojedinačnih malih proizvođača električne energije preko fotonaponskih ćelija, korištenjem topline Sunca.

Vjetroelektrane se ovdje vjerojatno neće graditi, jer je karlovačko područje s malim brojem sati povoljnog vjetra.

Za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije, kada se ostvari, Elektra Karlovac mora imati spremna tehnička rješenja za priključenje na mrežu. Osim toga, upravljanje takvim sustavom s više malih proizvođača električne energije učinit će elektroenergetski sustav iznimno složenim te će se morati uvoditi sofisticirana oprema.



Mala Hidroelektrana Mataković, obnovljivi izvor energije kod Duge Rese, čiju proizvedenu električnu energiju preuzima Elektra Karlovac

4. Hidroelektrana Ozalj mogla bi i više

Postoje rezerve za povećanje snage

Zbog sve veće vrijednosti obnovljivih izvora energije i proizvodnje tzv. „zelene energije“, ne samo zbog obveze o povećanju udjela iz tih izvora koje je Hrvatska preuzela u procesu pristupanja Europskoj uniji, nego i zbog mogućnosti još većeg iskorištenja hidropotencijala rijeke Kupe ugradnjom nove opreme - u Hidroelektrani Ozalj razmišljaju o daljnjim mogućnostima povećanja snage i energije. Prije svega, rezultati i iskustva nakon provedene rekonstrukcije - revitalizacije postrojenja Hidroelektrane Ozalj I. - kvalitetna su podloga za provođenje jednakog projekta na postrojenjima Hidroelektrane Ozalj II., koja proizvodi više od polovice stoljeća. Prema dosadašnjim iskustvima, u postojećem prostoru bi trebalo ugraditi novu turbinsku opremu kvalitetnijih značajki, jer postoje rezerve za povećanje snage u hidrološkom smislu i elektroopremi - kako se procjenjuje - od 1.650.000 kWh godišnje.

Nadalje, očekuje se prihvaćanje prijedloga o nadvišenju postojeće betonske brane gumenom vrećastom branom za pola do jedan metar, što ne bi utjecalo na uzvodne objekte. Time bi se osigurala dodatna snaga od 600 kW, a godišnje bi se moglo proizvesti 1.375.000 do 2.750.000 kWh električne energije više nego sada.

Provedene analize pokazuju da je moguće postići maksimalnu snagu kod razine vode od 9,70 do 9,85 metara ili protoka od 85 do 100 prostornih metara u sekundi. Odnosno, snaga agregata i elektrane će se smanjivati ako dotoci budu manji od 90 prostornih metara u sekundi. Smanjenjeni dotoci znače i manju snagu na svakoj turbini, odnosno ukupno manju snagu Hidroelektrane Ozalj.

Dotoci rijeke Kupe zabilježeni su od minimalnih 8 do 1.300 prostornih metara u sekundi, što daje preliv od 3,5 metra, a prema statističkim podacima tijekom posljednjih 50 godina, minimalni dotoci zabilježeni su od svibnja do listopada.



Hidroelektrana Ozalj kod preljeva od 200 prostornih metara u sekundi

Povijesno, energetski i ekološki vrijedna Hidroelektrana Ozalj

Neporeciva je povijesna vrijednost Munjare grada Karlovca (Hidroelektrana Ozalj I.), kao jedne od najstarijih hidroelektrana u Hrvatskoj, koja s potpuno pogonski raspoloživim postrojenjem proizvodi električnu energiju za javnu uporabu čitavo jedno stoljeće. Osobita je bila vrijednost Munjare za početak elektrifikacije grada Karlovca i Ozlja, a potom i okolnih naselja te razvoj industrije karlovačkog područja.

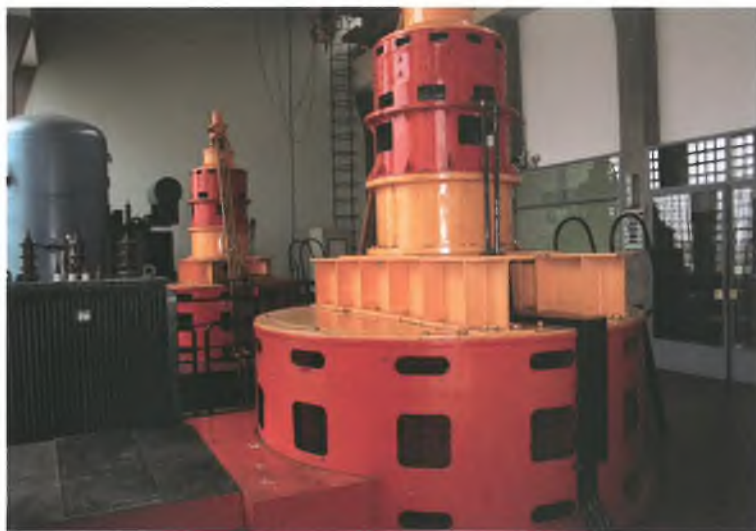
Danas Hidroelektrana Ozalj, osim u hrvatskom elektroenergetskom sustavu, može raditi i otočno, odnosno neovisno o sustavu, ako to zahtijevaju posebne okolnosti, što je posebna vrijednost takvog elektroenergetskog objekta.

U današnje doba sve skupljih energenata, osobita je vrijednost jeftine energije proizvedene u Hidroelektrani Ozalj za potrebe kupaca negdašnje Općine Ozalj te njen proces proizvodnje bez većih utjecaja na okoliš. Istina, ne može se zanemariti činjenica da hidroelektrane zauzimaju relativno veliki prostor, mijenjaju krajobraz, režim podzemnih voda i klimu lokalnog područja te floru i faunu u području akumulacije.

U budućnosti valja razmišljati o višenamjenskoj koristi Hidroelektrane Ozalj, jer se akumulirane vode mogu

upotrebljavati u poljodjelstvu, ribarstvu, turizmu, športu, a u novije vrijeme i za vodoopskrbu.

Zaposlenici Hidroelektrane Ozalj svjesni su vrijednosti svoje elektrane, što pokazuju svih ovih godina čuvajući postrojenja naglašenom njegom i brižnim održavanjem, a osobito su to pokazali tijekom rekonstrukcije i revitalizacije postrojenja Hidroelektrane Ozalj I., zahtjevnih zahvata pri čijem je provođenju uložen veliki napor za očuvanje prvobitnog izgleda građevine - *dvorca*.



Strojarnica Hidroelektrane Ozalj II. u očekivanju rekonstrukcije - revitalizacije

HE Ozalj s certifikatima za “zelenu energiju”, sustav upravljanja kvalitetom i okolišem

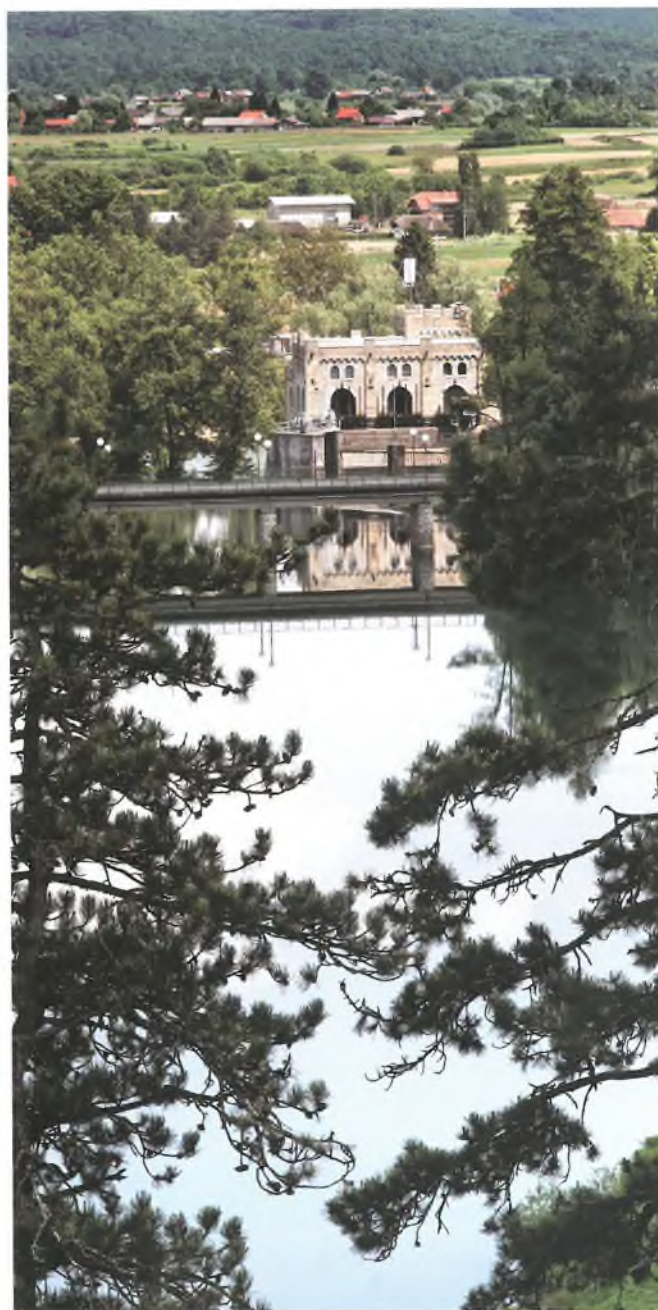
Tijekom 2003. godine HEP Proizvodnja je certificirala sve svoje hidroelektrane, pa i Hidroelektranu Ozalj, za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora, odnosno proizvodnju tzv. “zelene energije”. Certificiranje je provela tvrtka TÜV Bayern Sava d.o.o., podružnica njemačke certifikacijske kuće TÜV Süddeutschland iz Münchena.

Uz postojanje svih potrebnih dokumenata te potvrdu da se provode postupci i procedure koji propisuju planiranje proizvodnje i proizvodnju, planiranje održavanja i održavanje, planiranje remonata i rekonstrukcija te provođenje tih planova, kao i ostalih dokumenata kojima se dokazala kvaliteta rada i organizacije hidroelektrane, posebna pozornost posvećena je procedurama i dokazima o neškodljivosti elektrane na okoliš, kao i zbrinjavanju opasnog otpada. Hidroelektrana Ozalj ima sve dokaze da proizvodi električnu energiju u obnovljivom izvoru i to na neškodljiv način za okoliš, odnosno “zelenu energiju”. Od sredine ožujka 2007. godine, Hidroelektrana Ozalj je uz ostale hidroelektrane Proizvodnog područja hidroelektrana Zapad, certificirana prema zahtjevima međunarodnih normi ISO 9001:2000 - upravljanje kvalitetom i ISO 14001:2004 - upravljanje okolišem. Certifikacijski postupak provela je Norveška certifikacijska kuća DNV (*Det Norske Veritas*), koja je potvrdila da su ti sustavi usklađeni s temeljnim međunarodnim standardima. Napomenimo da ISO 9001 i 14001 imaju i sve hidroelektrane Proizvodnog područja hidroelektrana Sjever.

Izgradnjom sustava kvalitete prema normi ISO 9001:2000 daje se do znanja kupcima, domaćim i stranim dobavljačima te zakonodavcima da HEP Proizvodnja d.o.o. sustavno unaprjeđuje procese proizvodnje električne energije te prati zahtjeve kupaca, uz neprekidna poboljšanja. Jednako tako se unaprjeđuje poslovanje i odnos, kako s kupcima, tako i s mjerodavnim institucijama, što pridonosi ispunjenju temeljnih poslovnih ciljeva HEP grupe.

Sustav upravljanja okolišem u skladu s normom ISO 14001 predstavlja model integriranog sustava upravljanja okolišem, prema kojem se provodi planiranje,

određivanje aspekata okoliša, postavljanje općih i pojedinačnih ciljeva, odnosno programa zaštite okoliša za ostvarenje utvrđenih ciljeva. Od primjene norme 14001 se očekuje sustavno praćenje utjecaja na okoliš i poboljšanje općeg stanja okoliša, racionalnije investiranje u projekte zaštite okoliša te promidžbeni, edukacijski, komunikacijski i slični učinci.



Nakon stoljetnog rada Hidroelektrane Ozalj I. i više od polovice stoljeća rada Hidroelektrane Ozalj II.

S velikim vremenskim odmakom danas možemo zaključiti da je izgradnja Munjare grada Karlovca (Hidroelektrana Ozalj I.) 1908. godine, a potom i Hidroelektrane Ozalj II. 1952. godine bila potpuno opravdana. Na vodnoj stepenici u Ozlju *ukroćena* je hirovita rijeka Kupa, koja izvire ispod Risnjaka i najvećim dijelom prolazi područjem Gorskog kotara bogatim oborinskim vodama. Rijeka Kupa s tog oborinskog područja površine 2.100 četvornih kilometara, skuplja vodu u akumulaciju volumena 1.400.000 prostornih metara, korishnog volumena 550.000 prostornih metara vode. Ta lokacija se kasnije pokazala skoro idealnim mjestom za iskorištavanje rijeke Kupe za proizvodnju dragocjene električne energije.

Dugovječnost i pouzdanost rada postrojenja ostvarena je zahvaljujući primjeni dobrih tehničkih rješenja i ugrađenoj kvalitetnoj opremi u karlovačku Munjaru. Povrh toga, danas je za stručnjake građevinarstva, arhitekture, strojarstva, elektrotehnike i urbanizma nezamislivo da je cjelokupna izgradnja takvog elektroenergetskog objekta trajala samo malo više od 12 mjeseci. Taj i mnogi slični objekti izgrađeni u to vrijeme dokazuju da je hrvatski čovjek još prije jednog stoljeća imao sklonosti, znanja, sposobnosti, smjelosti i vizionarskog duha upustiti se u, tada tehnički složene, još nedovoljno provjerene i financijski vrijedne projekte,

koji su ga postavili *rame uz rame* s razvijenijim zemljama Europe i Amerike.

U svom stoljetnom *hodu*, ozaljska Hidroelektrana je neprekidno bila u pogonu i proizvodila, dakako, ovisno o dotocima vode na njene turbine. Nije gasila svoja postrojenja ni za Prvog, ni Drugog svjetskog rata, kao ni za Domovinskog rata. Na sreću, mimoišle su je ozbiljnije havarije, kako na postrojenju, tako i građevini, a bez većih posljedica podnijela je i nalete velikih voda. Ne zaboravimo njenu *sestru* Ozalj II., koja je započela proizvoditi električnu energiju u vrijeme kada je to bilo najpotrebnije - u vrijeme najintenzivnije elektrifikacije naših krajeva.

Munjara, a potom Hidroelektrana Ozalj I. je od 1908. do 1952. godine proizvela približno 400 milijuna kWh električne energije, a od 1952. do 2008. godine zajedno s Hidroelektranom Ozalj II. približno 1,3 milijarda kWh - što je ukupno približno 1,7 milijarda kWh električne energije.

U ovoj prigodnoj Monografiji, koja se izdaje u povodu stoljeća Munjare grada Karlovca, posebno naglašavamo sreću što je Munjara zapošljavala marljive, odgovorne i njoj odane ljude. Sustavno su i redovno održavali postrojenja, pravodobno ukazivali i poduzimali potrebne zahvate za osiguranje daljnjeg pouzdanog rada postrojenja. Njihovim *stopama* treba nastaviti dalje preuzimajući zasade stoljetne tradicije rada, jer Hidroelektrana može služiti ljudima još desetljećima.





VI. Odnosi s kupcima

Prodaja i nabava električne energije kontinuirano rastu, ukupni gubici u mreži se smanjuju

Elektroenergetika mora biti prethodnica za omogućavanje razvoja gospodarstva te ostvarenja primjerenog životnog standarda u društvu, uz osobito naglašenu brigu o okolišu. Budući da je cilj svake sastavnice elektroenergetskog sustava - zajamčena sigurnost opskrbe kupaca električnom energijom uz minimalne troškove, osnovna zadaća Elektro Karlovac, kao dijela hrvatskog elektroenergetskog sustava je stvaranje uvjeta za sigurnu i pouzdanu opskrbu kupaca kvalitetnom električnom energijom te primjerena komunikacija s njima.

Elektra Karlovac obavlja održavanje i razvoj distribucijske mreže i uslugu opskrbe električnom energijom na približno 86.000 mjernih mjesta. Prema podacima za 2007. godinu, ostvaren je prihod od prodaje električne energije od 268 milijuna kuna. Tijekom te godine, Elektra Karlovac je s mreže prijenosa preuzela 549.527 MWh, a prodala 488.118 MWh.

U strukturi potrošnje električne energije na području o kojem skrbi Elektra Karlovac, značajan je udjel kupaca kategorije kućanstvo, više od 79 tisuća. Na visokom naponu Elektra Karlovac ima samo jednog kupca, na 35 kV naponu tri i na 10 kV naponu 86 kupaca, dok na niskom naponu 0,4 kV kategorije gospodarstvo Elektra Karlovac ima 6.320 kupaca.

Analizom podataka iz prethodnih 12 godina, Elektra Karlovac bilježi zamjetan kontinuirani rast prodaje električne energije. Tako je 1996. godine prodano 300.563 MWh, 2000. - 380.977 MWh i prema posljednjem podatku iz 2007. godine prodano je 488.118 MWh električne energije. Usporedno s rastom prodaje, primjetan je i rast nabave električne energije - 1996. godine nabavljeno je 368.935 MWh, 2000. - 437.563 MWh da bi 2007. godine nabava bila povećana na 549.527 MWh.

Troškovi električne energije, a prema tomu i gubici (snage i energije), ne mogu se jednostavno odrediti niti locirati budući da ovise o rasporedu i angažiranju pojedinih izvora električne energije, s tim da je prioritetno

održavanje stabilnosti sustava. Jednako je i s obračunom, odnosno cijenom energije i snage koji bi u obzir uzimali sve potrebne parametre, uz utjecaj različitih čimbenika.

U Elektri Karlovac se velika pozornost posvećuje smanjenju gubitaka, a ta obveza postaje još naglašenija u tržišnim uvjetima, kada višestruko vrijedi svaki proizvedeni kilovatsat električne energije.

Za smanjenje tehničkih gubitaka potrebna su velika ulaganja i kontinuirane aktivnosti na rekonstrukciji mreža, zamjeni mjernih uređaja, poboljšanju transformacije napona...i drugo. Trend smanjenja ukupnih gubitaka najvjernije se očituje nakon sanacije i obnove mreže u ratu poharanih područja - gubici su 1996. godine bili 18,53 posto, 2000. - 12,93 posto, a 2007. godine - 11,17 posto.



Negdašnje inkasatore zamjenjuje daljinsko očitavanje obračunskih mjernih mjesta

Tržište naglašeno *traži* partnerski odnos s kupcima

U okviru globalnog procesa deregulacije i restrukturiranja velikih infrastrukturnih sustava, a prije svega elektroenergetskog, otvaraju se energetska tržišta i uvode načela konkurencije za tržišne djelatnosti te načela slobodnog izbora dobavljača energije i prava pristupa prijenosnim i distribucijskim mrežama.

U takvim uvjetima, tržište zahtijeva primjerenu prilagodbu odnosa između djelatnosti distribucije i opskrbe te opskrbe krajnjih kupaca.

Da bi u složenim tržišnim odnosima unaprijedile poslovanje i bile za kupce prihvatljivije od konkurencije, elektroenergetske tvrtke sve više primjenjuju suvremena softverska rješenja. Zbog naglašene potrebe razvijanja partnerskih odnosa s kupcima na tržištu, primjenjuje se jedna od poslovnih strategija upravljanja odnosima s kupcima i s njom povezane tehnologije - CRM (*customer-relationship-management*). Naime, mora se mijenjati klasični odnos kupac - pružatelj i primijeniti načela suvremenog CRM pristupa. To podrazumijeva razvijanje ravnopravnih odnosa utemeljenih na međusobnom poštovanju svih sudionika u lancu opskrbe. CRM je napredna strategija koja ne obuhvaća samo pridobivanje novih kupaca i zadržavanje postojećih, nego i popravljiva kvalitetu odnosa i razinu zadovoljstva postojećih kupaca. Dugoročne vrijednosti ostvaruju se uz suradnju i snažnu potporu menadžera na svim razinama te prihvaćanjem CRM vizije svih zaposlenika.

Konkurentska *utakmica* nametnut će i nama svjetski trend primjene CRM-a

Primjenom CRM poslovne strategije mogu se ostvariti značajne prednosti i višestruke koristi u poslovanju i ukupnoj poslovnoj kulturi jedne tvrtke. Jer, konačni cilj CRM-a je povećanje prodaje i veća profitabilnost (pojedine dodatne koristi CRM-a je teško kvantificirati u kratkom roku, a za ostvarenje dugoročnih koristi potrebna su znatna ulaganja uz poštivanje vremenskog ograničenja za implementaciju projekta i mijenjanje uvriježenih stavova).

CRM softverska rješenja pomažu objediniti kvalitetne podatke o kupcima, s ciljem razumijevanja zahtjeva, praćenja njihovih očekivanja, ostvarenja zadovoljstva prema konkurenciji, suradnji i komunikaciji s kupcima te dobivanja povratne informacije (*feed-back*), što je iznimno važno za daljnje usmjerenje poslovnih koraka. Temeljem takvog pristupa, kupci će vrlo brzo prepoznati *brand* i ostati lojalni. S druge strane, opskrbljivači moraju poboljšati razinu svoje usluge, kako konkurentsko nadmetanje ne bi bio samo *rat* s cijenama.

Za kupce električne energije to znači da će im opskrbljivač ponuditi njima prilagođenije proizvode i usluge, iscrpno informiranje, sigurnu i pouzdanu opskrbu električnom energijom, tržišnu cijenu, spremnost na razumijevanje uz bolje poznavanje i identifikaciju njihovih potreba te korektan odnos.

U Hrvatskoj će tržište, koje je od 1. srpnja 2008. godine otvoreno za sve kupce, odnosno od tada postoji zakonska mogućnost za sve kupce da mogu izabrati svog opskrbljivača električne energije - u uvjetima konkurentske *utakmice* ubrzo nametnuti takav svjetski trend primjene CRM-a. Odlukom o implementaciji takve strategije, definitivno će se morati napustiti pojedini duboko ukorijenjeni obrasci ponašanja u Hrvatskoj elektroprivredi.

Široka primjena HEP *Billing* aplikacije

U tržišnim okolnostima, Hrvatska elektroprivreda i njeno ovisno društvo HEP Opskrba ima veliku prednost pred konkurencijom, jer u proizvodnji, prijenosu i distribuciji te opskrbi kupaca električnom energijom postoji tradicija duga više od jednog stoljeća.

Tijekom godina, Hrvatska elektroprivreda je upoznala svoje kupce kroz izravne kontakte, ali zbog činjenice da se prikupljeni podaci nisu bilježili u mjeri koju zahtijeva tržišna *utakmica*, u svim distribucijskim područjima HEP Operatora distribucijskog sustava implementirana je zajednička aplikacija HEP *Billing*. Riječ je o suvremeno koncipiranom aplikacijskom rješenju za potporu poslovanja opskrbe djelatnosti i sustava za obradu podataka o kupcima.

Uz dobar izbor i razvoj aplikacija i informatičkog sustava, moguće je mjeriti zadovoljstvo kupaca, odnosno izravno prepoznati njihove želje, saznati što savjetuju, kao i na što prigovaraju.

Naime, u tržišnom okruženju cijena nije jedini uvjet za zadovoljstvo kupca, nego su to kvaliteta usluge/robe, individualizacija usluge i pristupa kupcu, uvažavanje specifičnosti i razlika svakog kupca, dijalog, njegovanje poštenog odnosa, što se ostvaruje razvidnošću obračuna i naplate. Jasna metodologija obračuna i parametri dostupni provjeri u mnogomu su se ostvarili implementacijom spomenute HEP *Billing* aplikacije i organizacije.

HEP *Billing* aplikacija implementirana je u Elektri Karlovac tijekom travnja 2007. godine. Osim primjene jedinstveno definiranih poslovnih pravila i ujednačavanja poslovne prakse te konsolidiranja poslovnog izvješćivanja i komunikacije s kupcima, ostvaruje se fleksibilnost obračunskog sustava, kvaliteta i promptnost informacija o naplati te stalno praćenje trendova u naplati i povećanje efikasnosti reakcija na zahtjev kupaca.

U Elektri Karlovac posebna pozornost se poklanja prijedlozima i primjedbama kupaca, koji se analiziraju i - ako su opravdani - ugrađuju u poslovnu politiku. Kupcima je najvažnija kvaliteta električne energije, sigurnost i kontinuiranost opskrbe, cijena, jednostavnost ugovaranja isporuke, ljubaznost zaposlenika i brzina rješavanja reklamacija.

Front office službenici oblikuju percepciju javnosti o tvrtki

Poslovna politika opskrbe djelatnosti u Elektri Karlovac usmjerava se razvoju temeljnih djelatnosti, a dijelovi djelatnosti poput platnog prometa - tržištu, odnosno ovlaštenim institucijama platnog prometa.

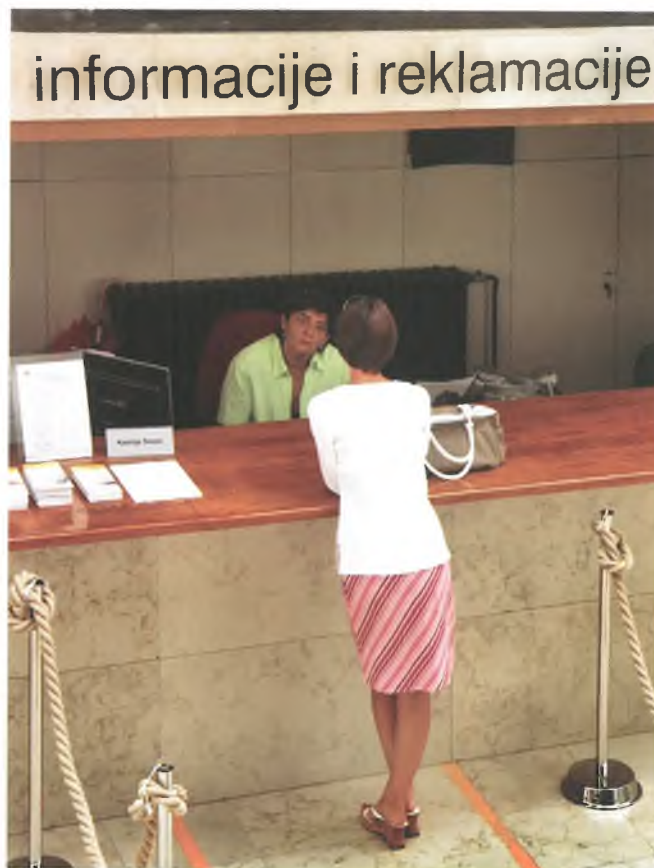
Uz uvažavanje tradicionalne hijerarhijske organizacije Hrvatske elektroprivrede, Služba za opskrbu i ostale službe i pogoni Elektre Karlovac uključeni u neke od procesa odnosa prema kupcima, organizirani su prema konceptu centralizacije upravljanja i decentralizacije provođenja, inicijative i odgovornosti. Većinu poslova obračuna, naplate, saldakontija kupaca i slič-

nih poslova obavlja Služba za opskrbu u Karlovcu.

Kako u sjedištu u Karlovcu, tako i u pogonima, na *šalterima* (*front office*) se obavljaju svi poslovi vezani uz zaprimanje zahtjeva, reklamacije, ažuriranje podataka te informiranja kupaca, a ostali poslovi obavljaju se izvan *šaltera* (*back office*). Na taj se način *front office* službeniku omogućuje poklanjanje potpune pozornosti kupcu i odgovorno rješavanje njegova upita ili problema. Budući da su prvi u komunikacijskom odnosu i izravno izloženi kupcu, oni su svojevrsni *veleposlanici* Elektre Karlovac i Hrvatske elektroprivrede, koji oblikuju percepciju javnosti o tvrtki.

Dakako, važan je i primjereno uređeni prostor za kupce, koji omogućava normalnu komunikaciju, kakva je uobičajena u tržišno orijentiranim institucijama.

Vizualni izgled tvrtke i ukupni komunikacijski pristup zaposlenika snažno utječu na stvaranje *slike* i mišljenja o tvrtki i oblikovanje *branda*.



Front office službenici prvi su u komunikacijskom lancu kupaca s HEP-om i njegovom Elektrom Karlovac

Tržište nameće neprekidne promjene i prolagodbe

Tržište je *živi mehanizam* stalnih promjena, na kojem se od njegovih sudionika očekuje prilagodba promjenama. Osobito u infrastrukturnim djelatnostima kakva je elektroenergetika, takve okolnosti nemoguće je ignorirati, odnosno ne slijediti temeljno načelo da je kupac u središtu zanimanja opskrbljivača, a zadovoljavanju njegovih potreba usmjerene su sve aktivnosti.

Da bi opskrba djelatnost kvalitetno funkcionirala u novim uvjetima, uz primjenu HEP *Billing* aplikacije mora se nastaviti s daljnjom prilagodbom organizacije i poslovnih procesa.

Zaposlenike neposredno vezane uz poslove opskrbe, ali i kupce, potrebno je kontinuirano upoznavati s njihovim pravima i obvezama, jer su iskustva pokazala da je najveći broj nespornosti na *šalterima* posljedica nedovoljne informiranosti kupaca o načinu obračuna i propisa koji ih određuju.

Stoga je nužno obrazovanje zaposlenika i neprekidno usavršavanje, osobito u okolnostima stalnih promjena propisa. Kvalitetna međusobna interakcija informiranih sudionika, bez obzira na uzrok, omogućuje korektno rješavanje problema i može spriječiti incidentna stanja, s tim što je uz druge oblike komuniciranja s kupcima - najdjelotvorniji izravni osobni kontakt.

Mijenja se tržišna i logika kupaca

Kupci postaju svjesniji svog statusa, informatički su osviješteni i njihovo je pravo tražiti izvrsnost i kvalitetu usluga i proizvoda. Pritom, cijena najčešće nije odlučujuća kategorija.

Istina, u tržišnim uvjetima poslovanja cijena električne energije ne može biti socijalna kategorija, ali ni bez stvarne konkurencije i zakona tržišta neće se moći realno formirati.

U konkurentskim uvjetima cijenu električne energije određivat će tržišni elementi, što bi za kupce moglo biti korisno, ali i razočaravajuće, jer će se cijena mijenjati sukladno događajima na tržištu.

Iskustva s cijenama električne energije nakon otvara-

nja tržišta u europskim zemljama su različita - u zemljama zapadne Europe one su smanjene, a u tranzicijskim zemljama su povećane, najviše zbog socijalne politike regulacije cijene. No, kako se tržišna logika mijenja od one usmjerene na što je moguće niže troškove proizvodnje električne energije i ostvarenje što većeg profita, tako se i rizik raspodjeljuje među svim tržišnim sudionicima podjednako i nije više u potpunosti na *leđima* krajnjih kupaca električne energije.

Mijenja se i uvriježena logika kupaca. Naime, europska iskustva pokazuju da su oni spremni platiti i višu cijenu za čistu tzv. "zelenu energiju" kako bi očuvali okoliš i kvalitetu življenja na Planetu (i kupci u Hrvatskoj plaćaju naknadu za poticanje obnovljivih izvora energije i kogeneracije, a pitanje je trenutka kada će *zelenim certifikatima* kupovati električnu energiju iz čistih izvora i pridonositi zaštiti i očuvanju okoliša).

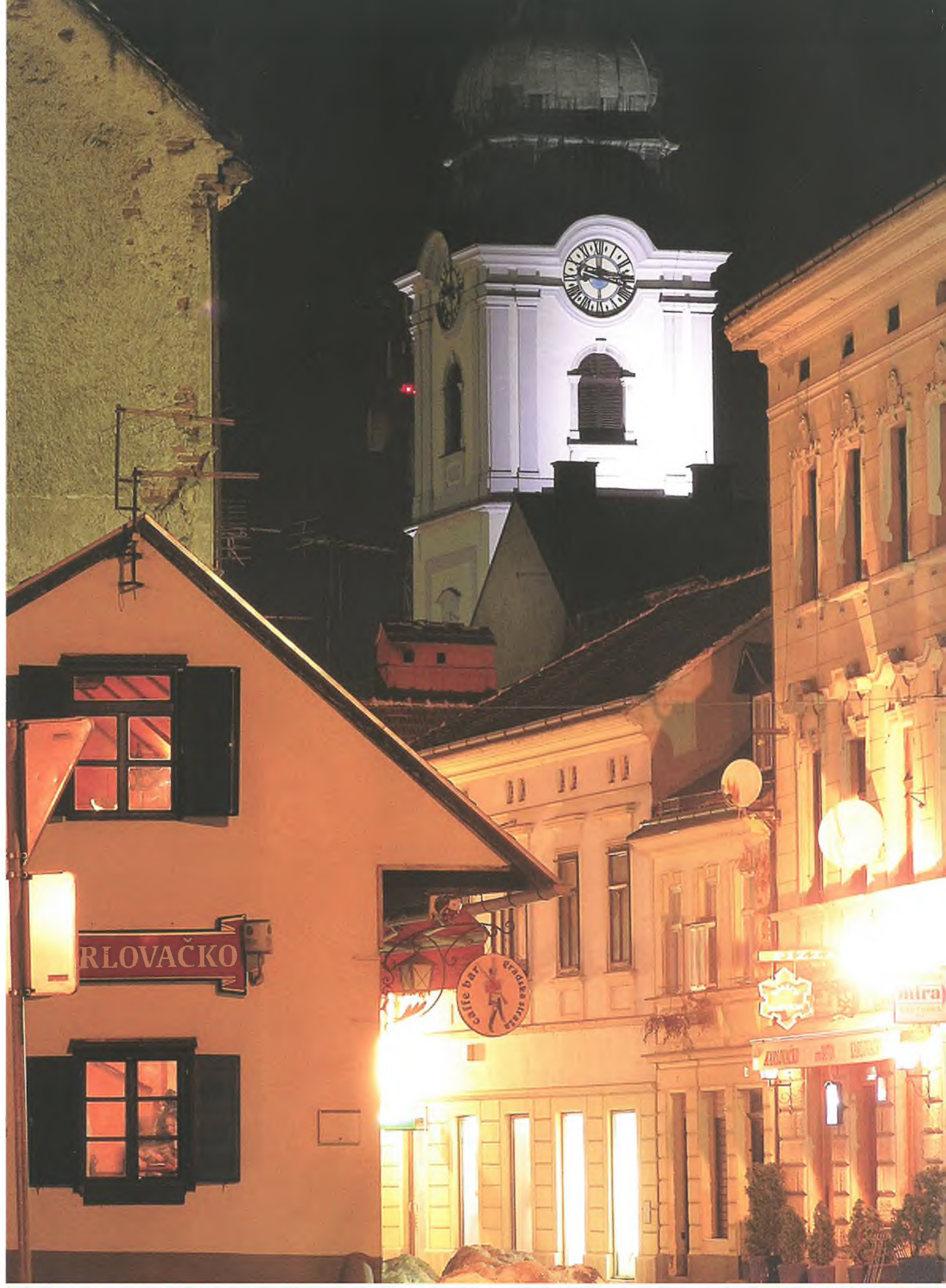
Povrh toga, sve je važnija primjena načela energetske učinkovitosti za racionalnije korištenje sve dragocijenije električne energije.

Poglavlje o kupcima električne energije, tržištu, strategijama i svemu što će određivati njihov odnos s Hrvatskom elektroprivredom, a napose s Elektrom Karlovac i obmuto - kako će kupci utjecati na rad svih sastavnica elektroenergetskog sustava - završimo riječima hrvatskog akademika Bože Udovičića o jednakosti čovjekova organizma i njegova funkcioniranja s organizmom i funkcioniranjem elektroenergetskog sustava: "...Potrošnja je čovjekova aktivnost, krvotok je električna energija, srce su elektrane, arterije i vene su *prijenos*, žile i kapilare su *distribucija*, mozak je upravljanje. Sustav je živi organizam i na sve što se uključi ili isključi sustav/organizam reagira."



A oni donose svjetlost





VII. Hidroelektrana Ozalj i Elektra Karlovac u brojkama

1. HIDROELEKTRANA OZALJ

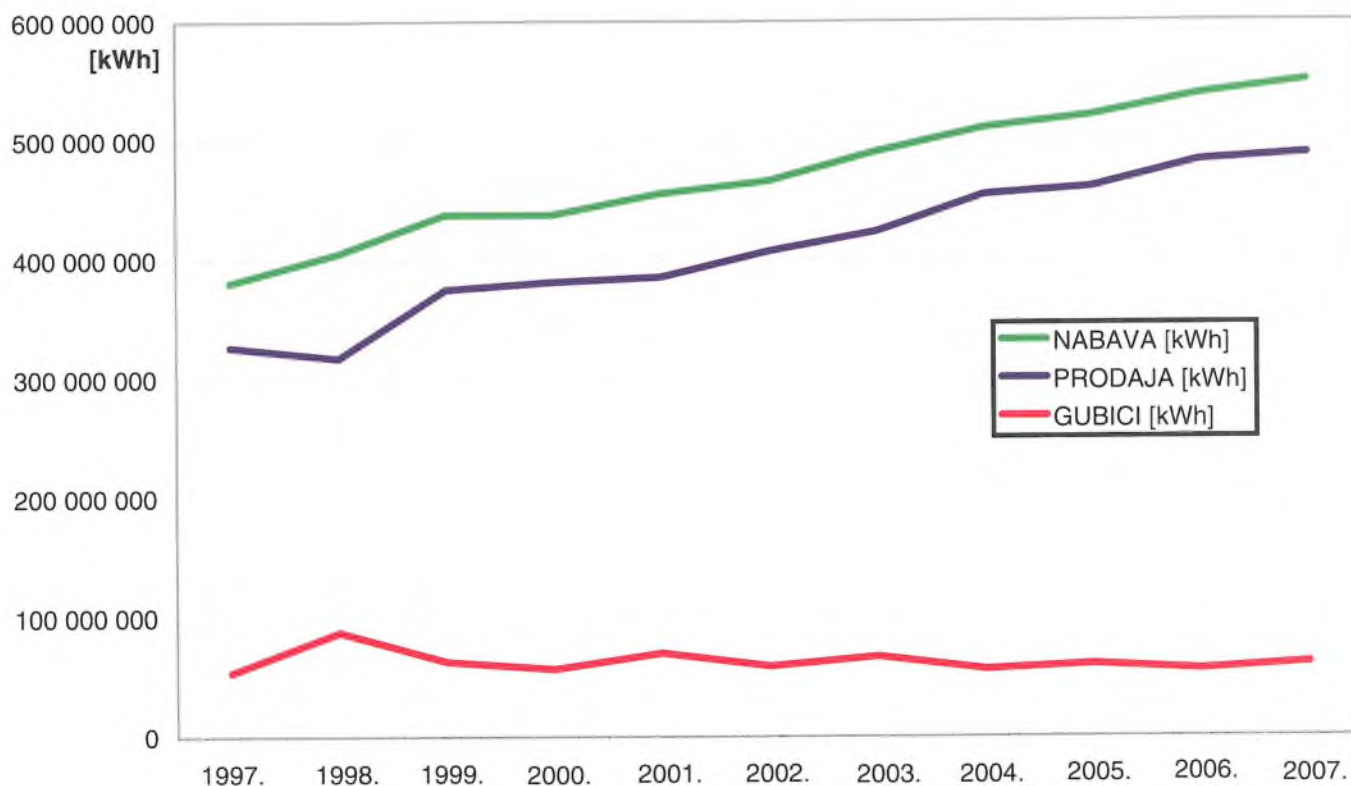
GODINA	PROIZVODNJA	VLASTITI POTROŠAK	PRAG
1955	28 978 608	989 323	27 989 285
1956	23 300 766	881 232	22 419 534
1957	23 546 384	1 177 605	22 368 779
1958	23 470 030	1 144 861	22 325 169
1959	24 034 500	1 139 189	22 895 311
1960	27 383 882	1 230 080	26 153 802
1961	19 436 850	880 273	18 556 577
1962	22 473 800	1 212 470	21 261 330
1963	24 905 400	969 657	23 935 743
1964	22 640 100	718 744	21 921 356
1965	25 631 000	834 000	24 797 000
1966	25 460 300	765 000	24 695 300
1967	23 899 400	692 600	23 206 800
1968	23 870 400	895 138	22 975 262
1969	26 524 706	898 553	25 626 153
1970	24 076 168	867 736	23 208 432
1971	18 919 903	613 321	18 306 582
1972	25 353 902	868 467	24 485 435
1973	19 817 326	528 869	19 288 457
1974	26 409 983	469 994	25 939 989
1975	23 535 337	544 857	22 990 480
1976	24 483 310	436 085	24 047 225
1977	25 130 753	446 150	24 684 603
1978	23 816 856	477 111	23 339 745
1979	23 977 776	478 646	23 499 130
1980	27 410 206	507 635	26 902 571
1981	25 672 471	554 506	25 117 965
1982	23 099 525	448 989	22 650 536
1983	19 128 245	412 539	18 715 706
1984	28 408 817	656 630	27 752 187
1985	22 207 245	640 711	21 566 534
1986	24 840 890	719 335	24 121 555
1987	24 055 408	731 860	23 323 548
1988	22 066 803	547 784	21 519 019
1989	21 338 954	619 620	20 719 334
1990	19 494 842	330 812	19 164 030
1991	22 618 643	887 637	21 731 006
1992	19 782 750	814 176	18 968 574
1993	21 019 356	881 355	20 138 001
1994	21 694 118	878 963	20 815 155
1995	25 876 639	837 544	25 039 095
1996	27 700 208	693 488	27 006 720
1997	22 847 846	633 986	22 213 860
1998	24 356 441	482 816	23 873 625
1999	28 507 588	621 218	27 886 370
2000	20 371 918	341 424	20 030 494
2001	23 653 752	420 082	23 233 670
2002	24 679 816	330 785	24 349 031
2003	19 560 070	336 204	19 223 866
2004	27 088 885	576 604	26 512 281
2005	24 592 680	429 882	24 162 798
2006	25 207 030	455 548	24 751 482
2007	24 211 380	431 161	23 780 219

Proizvodnja električne energije HE Ozalj I. i II.

2. ELEKTRA KARLOVAC

GODINA	NABAVA [kWh]	PRODAJA [kWh]	GUBICI [kWh]	GUBICI [%]
1997.	380 772 104	326 671 163	54 100 941	14,20
1998.	404 957 759	317 188 369	87 769 390	21,67
1999.	437 592 370	374 713 718	62 878 652	14,37
2000.	437 563 092	380 977 842	56 585 250	12,93
2001.	455 178 051	385 139 641	70 038 410	15,39
2002.	465 589 467	406 649 296	58 940 171	12,66
2003.	490 040 541	423 121 163	66 919 378	13,66
2004.	509 938 427	453 889 137	56 049 290	10,99
2005.	520 295 422	460 106 898	60 188 524	11,57
2006.	538 127 650	482 395 482	55 732 168	10,36
2007.	549 527 263	488 118 551	61 408 712	11,17
2007./1997.	144,32 [%]	149,42 [%]	113,51 [%]	

Nabava, prodaja i gubici električne energije



KATEGORIJA	KA	OG	JA	DR	OZ	UKUPNO
110 kV	1	-	-	-	-	1
35 kV	2	-	-	1	-	3
10/20 kV	44	13	13	7	9	86
NN PODUZETNIŠTVO	2.406	1.246	1.143	799	726	6.320
NN KUĆANSTVA	30.795	14.528	15.142	10.823	8.263	79.551
NN JAVNA RASVJETA	276	220	186	174	158	1.014
UKUPNO	33.524	16.007	16.484	11.804	9.156	86.975
POSTOTAK	38	18	19	14	11	100

Broj kupaca po kategorijama potrošnje (31. prosinca 2007.)

NABAVLJENO/PREDANO	KOLIČINA [kWh]
NABAVA IZ MREŽE HEP-OPS D.O.O.	549.755.284
NABAVA IZ SUSJEDNIH <i>ELEKTRI</i>	455.225
NABAVA IZ SUSJEDNIH DRŽAVA	1.768.822
NABAVA IZ MALIH ELEKTRANA	1.715.040
PREDANO SUSJEDNIM <i>ELEKTRAMA</i>	-4.167.108
NABAVA UKUPNO	549.527.263
GUBICI ELEKTRIČNE ENERGIJE	-61.408.712
	11.17 [%]
PRODAJA UKUPNO	488.118.551

Nabava električne energije (2007.)

POGON	ODJEL U PRODAJI	
	[kWh]	[%]
KARLOVAC	255.467.070	52
OGULIN	66.188.346	14
JASTREBARSKO	88.014.707	18
DUGA RESA	47.549.596	10
OZALJ	30.898.899	6
UKUPNO	488.118.551	100

Prodaja električne energije po pogonima (2007.)

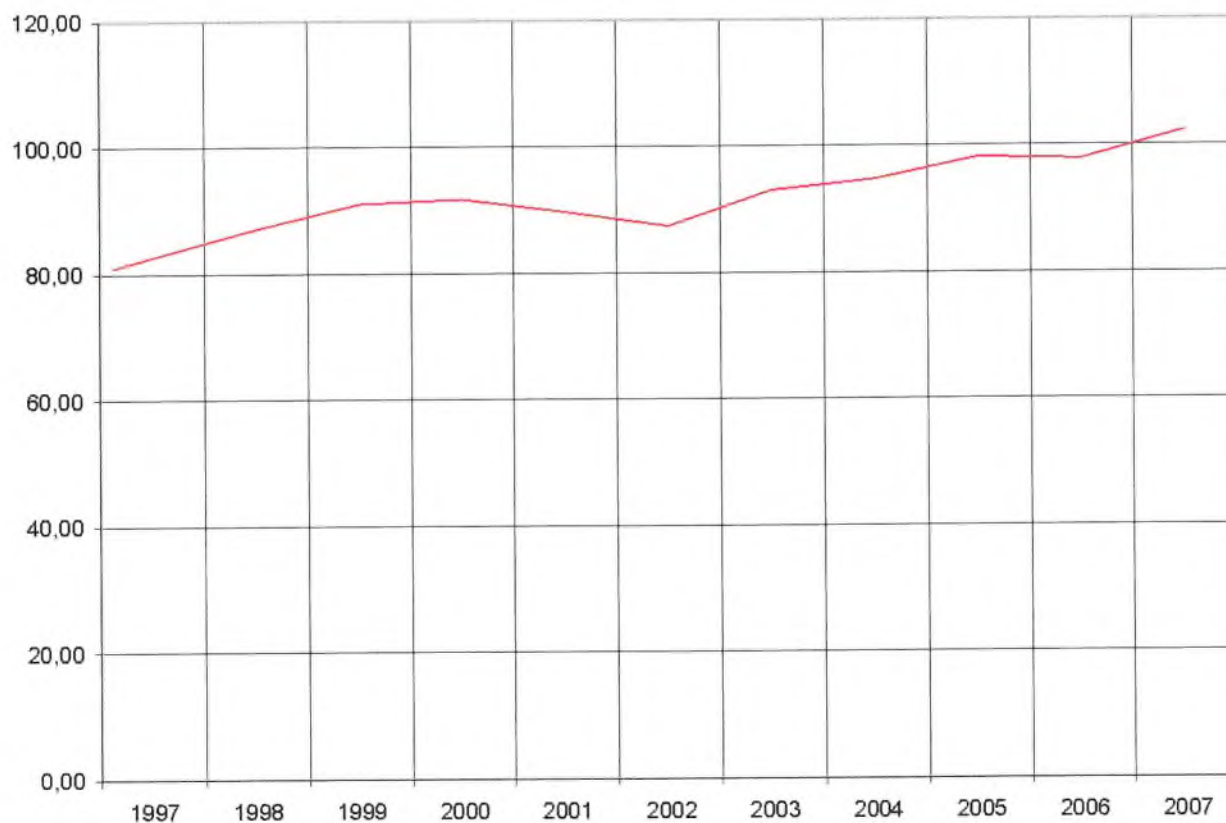
NAPONSKA RAZINA		UKUPNO [km]
35 [kV]	NADZEMNI	260,17
	PODZEMNI	121,90
20 [kV]	NADZEMNI	169,20
	PODZEMNI	127,50
10 [kV]	NADZEMNI	1 263,98
	PODZEMNI	133,84
0,4 [kV]	GOLI VODIČ	2 102,05
	IZOLIRANI VODIČ	1 321,30
	PODZEMNI	92,55
UKUPNO	NADZEMNI	5 116,70
	PODZEMNI	475,79

Elektroenergetski vodovi (2007.)

NAPONSKA RAZINA	[kom]	UKUPNO Pi [MVA]
110/35 [kV]	3	180,0
110/10(20) [kV]	2	120,0
35/10 [kV]	15	169,0
20/0,4 [kV]	157	42,5
10/0,4 [kV]	1 281	190,8
UKUPNO	1 458	702,3

Transformatorske stanice (2007.)

Vršno opterećenje ELEKTRE KARLOVAC po godinama

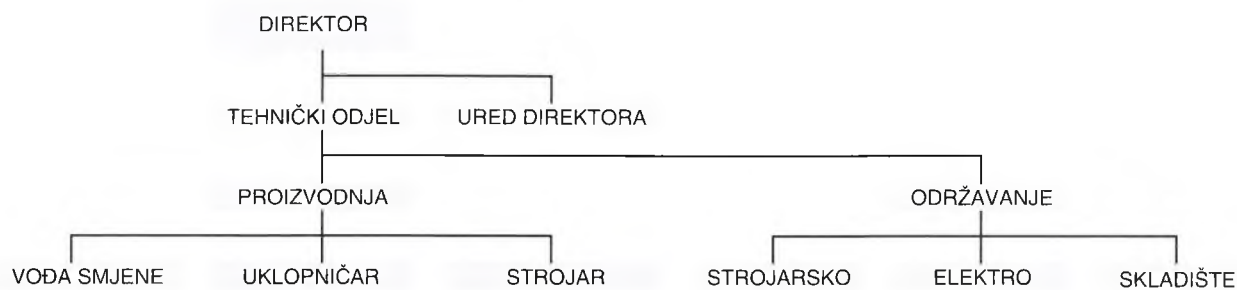




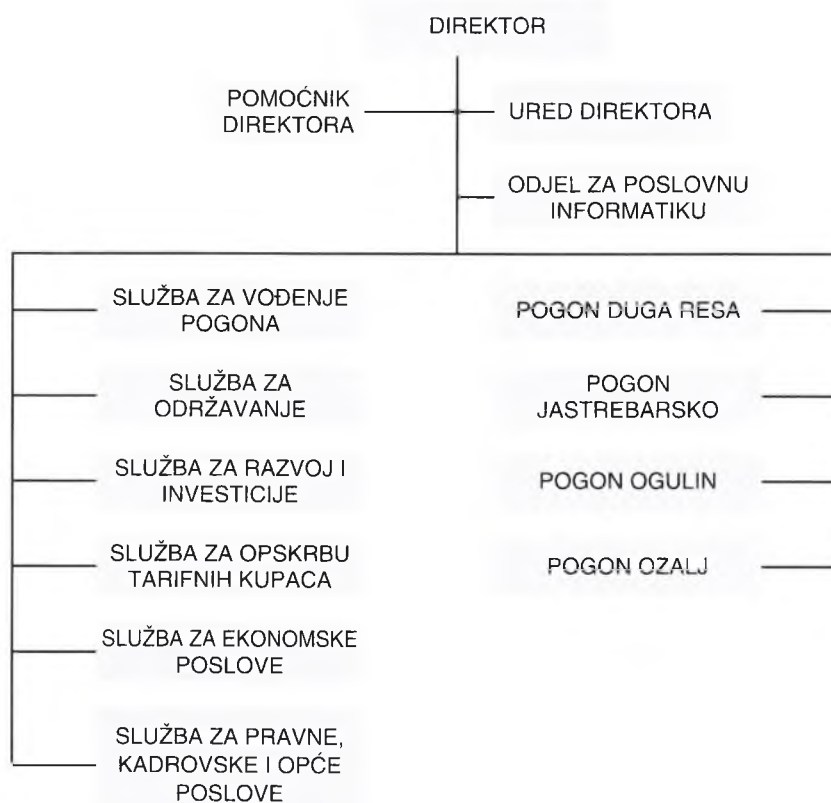


VIII. Organizacija Hidroelektrane Ozalj i Elektre Karlovac

1. Organizacija



Organizacijska shema HE Ozalj



Organizacijska shema Elektre Karlovac

2. Zaposlenici

GODINA	1990.	1991.	1992.	1993.	1994.	1995.	1996.	1997.	1998.	1999.	2000.	2001.	2002.	2003.	2004.	2005.	2006.	2007.
HE OZALJ	26	26	29	26	26	28	28	26	26	27	26	23	23	22	22	21	24	24
ELEKTRA KARLOVAC	632	527	455	417	422	455	502	497	498	499	498	466	453	449	446	440	420	413

Broj zaposlenih 1990.-2007.

STRUČNA SPREMA	HE OZALJ	ELEKTRA KARLOVAC
MR		4
VSS	1	36
VŠS	3	31
SSS	15	166
VKV	1	95
KV	3	44
NS	1	
PKV		4
NKV		33
UKUPNO	24	413

Kvalifikacijska struktura (31. prosinca 2007.)

3. Direktori

Munjara grada Karlovca

Eugen Löwitt
Franjo Cenčić

prema dokumentu iz 1914. godine
od 1921. do 1945. godine

Hidroelektrana Ozalj

Ivan Sadlo
Milan Trkulja
Josip Ivanušec
Mirko Kranjčec
Vladimir Rede
Milan Sabljak

od 1945. do 1953. godine
od 1954. do 1972. godine
od 1973. do 2001. godine
od 2002. do 2006. godine
od 2006. do 2008. godine
od 2008.

Elektra Karlovac

Albin Klemenčić
Petar Vinski
Tomislav Šavor
Nikola Goleš
Marko Šimunović
Antun Mudnić-Bile
Boris Mlikan

od 1945. do 1963. godine
od 1963. do 1972. godine
od 1973. do 1977. godine
od 1977. do 1990. godine
od 1991. do 2002. godine
od 2002. do 2005. godine
od 2005.





IX. Najvažniji događaji koji su obilježili stoljeće Munjare grada Karlovca

1861. Na slapu Korane izgrađen Prvi hrvatski mlin na *čigre* (turbine)
1870. Nikola Tesla pohađa Kraljevsku veliku *realku* u Rakovcu
1884. Tekstilna tvornica na Mrežnici u Dugoj Resi koristi turbine za pogon strojeva i istosmjerne generatore za rasvjetu tvorničkih prostora
1889. Osnovan Gradski odbor za rasvjetu grada Karlovca
1892. Odluka zagrebačkog Gradskog poglavarstva da se na Kupi kod Ozlja izgradi hidroelektrana, ali za potrebe elektrifikacije Zagreba
1895. Jedna od čestih poplava, kada gradskim *nažigačima* za paljenje nije bila dostupna petrolejska ulična rasvjeta, pogodovala donošenju odluke Karlovčana o poboljšanju javne rasvjete
- Započela radom prva izmjenična hidroelektrana na rijeci Krki kod Šibenika
1903. Gradsko zastupstvo prihvatilo prijedlog predsjednika Odbora za elektrifikaciju Karlovca - gradonačelnika dr. Ivana Banjavčića o gradskom inženjeru Valerianu Rieszneru i njegovom zadatku rješavanja infrastrukture za grad Karlovac
1905. V 3. Odbor za elektrifikaciju Karlovca predložio izgradnju hidroelektrane na slapu rijeke Kupe u Ozlju
- Grad Karlovac otkupio mlin Sopot u Ozlju na Kupi, a s hipotekarnom bankom u Zagrebu karlovačko Gradsko zastupstvo ugovorilo zajam od 1.200.000 kruna za uvođenje elektrike i "drugih preših poslova"
1906. VII 22. Kraljevska županijska oblast u Zagrebu izdala dozvolu za iskorištavanje rijeke Kupe kod Ozlja u korist grada Karlovca
- X 8. Gradu Karlovcu izdana prva koncesija za uporabu rijeke Kupe u svrhu izgradnje hidroelektrane
- Poglavarstvo grada Karlovca vođenje i gradnju hidroelektrane na rijeci Kupi u Ozlju povjerilo inženjeru Valerijanu Rieszneru
1907. IV Promijenjena koncesija iz 1906. u smislu povećanja iskorištenja vodnog potencijala rijeke Kupe i ukupne instalirane snage hidroelektrane
- VI 3. Kraljevska županijska oblast u Zagrebu donijela drugu i konačnu Dozvolbenu ispravu za „porabu vode rieke Kupe kod Ozlja u svrhu podignuća električne centrale“
- XII 28. Zapisnik Gradskog poglavarstva Karlovca: pod točkom 46. V. Rieszner izvješćuje da su se za gradnju električne centrale izradili nacrti prema projektu arhitekta Bollea iz Zagreba
- Plan za gradsku rasvjetu izradio inženjer Peyer, a njegova tvrtka Payer i drug izvela razdjelnu mrežu Karlovca te distribuciju električnih rasvjetnih tijela
- 1907./1908. Izvođenje građevnih radova (domaća tvrtka Peyer i drug), isporuka strojarske i hidromehaničke opreme (tvrtka Voigth iz St. Poltena u Austriji) te elektroopreme (tvrtka Elin iz Veiza u Štajerskoj, osim uzbudnih grupa za generatore, koje je dobavila tvrtka Franz Pichler)
- Ugrađena dva agregata s turbinama tipa Francis, snage 900 KS, 107 okretaja u minuti, generatori snage 750 kVA, napona 5 kV, frekvencije 50 Hz, s uzbudnim agregatima snage 45 kW
- Izgrađena gravitacijska brana s kamenom u cementnoj žbuci, duljine 77 metara, uz korisni pad od osam metara.
- Izgrađen 20 kV nadzemni vod za prijenos električne energije od Munjare do Karlovca (u elektrani ugrađena dva suha transformatora snage 1500 kVA, napona 5/20 kV, od kojih je jedan bio pričuvni)
1908. VIII 17. **Ostvarena prva vrtnja lopatica turbina u 22 sata**
- VIII 18. **Svečano obilježen početak rada Munjare grada Karlovca**
- U Karlovcu izgrađena „sekundarna električna centrala“, odnosno trafostanica 20/5 kV
1912. Izgrađen dalekovod 20 kV od Tekstilne tvornice u Dugoj Resi do Karlovca, u tvornici instaliran transformator 20/0,5 kV, snage 600 kVA - osigurano rezervno napajanje kod malog vodostaja te isporuka električne energije Karlovcu kada postrojenja tvornice ne rade
- Rekonstruiran Prvi hrvatski mlin na *čigre* (turbine)
1913. U rad pušten treći agregat Munjare grada Karlovca

1915. Donesen Statut Gradske munjare slobodnog i kraljevskog grada Karlovca - poduzeća za proizvodnju i distribuciju električne energije te usluge gradskog vodovoda
Gradske transformatorske stanice imale transformatore snage 12 kVA do 35 kVA
Izgrađena električna rasvjeta na području cijelog grada s više od 500 rasvjetnih mjesta
1924. U Ogulinu dioničko društvo „Električna centrala Ogulin“ izgradilo elektranu na upojni plin, snage 50 kVA te niskonaponsku mrežu
1925. Puštena u rad *Kalorična* centrala u Dubovcu (na lokaciji rasklopišta i transformacije 20/5 kV) s jednim dizelskim agregatom Grazer W.F., snage 1000 KS i generatorom Siemens od 900 kVA, 5 kV (taj je agregat bio u pogonu sve do 1945. godine)
U Jastrebarskom izgrađena elektrana s dva dizelska agregata, ukupne snage 77 kVA
1926. U Turnju Tvornica Vuna d.d. izgradila elektranu
- 1926.-1928. Ugrađeni novi transformatori u HE Ozalj I., povećana mogućnost transformacije i prijenosa električne energije
1927. Elektrana u Ogulinu proširena jednim dizelskim agregatom, snage 140 kVA, izgrađen pripadni dalekovod u duljini od 4,7 kilometara i niskonaponska mreža, na koju su priključena i pojedina obližnja sela
1928. Rekonstruiran Prvi hrvatski mlin na *čigre* (turbine) i postao hidroelektrana Tekstilne tvornice u Dugoj Resi
1929. U Tvornici u Dugoj Resi ugrađena vodna Francis turbina snage 437 KS, koja je i danas u pogonu
- III 12. Ugovorom gradskih električnih centrala Zagreba i Karlovca utemeljena tvrtka Udružene električne centrale (UEC)
1930. III 16. Pušten u rad 30 kV dalekovod Zagreb - Karlovac
Za prihvata voda iz zagrebačke Gradske munjare izgrađena transformatorska stanica 30/20/5 kV Ilovac pokraj Karlovca
U Jastrebarskom izgrađena transformatorska stanica 30/10 kV, priključena na dalekovod 30 kV Zagreb - Karlovac
U Draganiću Pilana izgradila lokomobil, snage 150 KS.
1931. U Slunju izgrađena hidroelektrana na rijeci Siunčici, snage 40 KS s trofaznim generatorom 400/231 V, 25 kVA
1932. U selu Domagoviću, vrlo napredna Zemljišna zadruga izgradila malu istosmjernu hidroelektranu snage 35 KS, napona 220 V, a služila je i za rasvjetu mjesta
1934. X 4. Uprava Gradske Munjare organizirala Prvu elektrotehničku izložbu u „Zorin - domu“
1937. VII Brigu o elektrifikaciji izvan većih gradova od UEC-a preuzima Banovinsko električno poduzeće (BEP)
1941. BEP postaje državno elektroprivredno poduzeće - DEP
1945. VII 20. Utemeljeno Električno poduzeće Hrvatske - ELPOH, pod upravom Ministarstva industrije i rudarstva Narodne Republike Hrvatske sa sjedištem u Zagrebu (*ugašen* DEP)
U sastavu Zagrebačke podružnice ELPOH-a su zagrebačka Električna centrala, Elektrana na upojni plin (UP) u Koprivnici, Hidroelektrana Ozalj i Dizelska elektrana Dubovac
- X 11. Utemeljuje se Glavna uprava za elektroprivredu (UPEL) sa sjedištem u Zagrebu
1947. Utemeljuju se distribucijska poduzeća Elektra Zagreb, Elektrodalmacija Split, Elektroprimorje Rijeka i Elektroslavonija Osijek, u Karlovcu se organizira Područni ured Elektre Zagreb
1949. IV 1. Elektra Zagreb (i Područni ured Karlovac) postaje poduzeće koje se isključivo bavi distribucijskom djelatnošću, a Hidroelektrana Ozalj i Dizelska elektrana Dubovac, uz Električnu centralu Zagreb i Elektranu na upojni plin iz Koprivnice - pogoni su proizvodno-prijenosnog poduzeća Elektranu Zagreb
1950. Sva elektroprivredna djelatnost prenosi se na republičke glavne direkcije elektroprivrede
1952. III 23. Puštena u rad Hidroelektrana Ozalj II.
Utemeljena Uprava elektroenergetskih sistema Narodne Republike Hrvatske

1953. Pušten u rad dalekovod 30 kV Duga Resa - Oštarije i transformatorske stanice 35/10 kV Oštarije
1954. IV Utemeljena Zajednica elektroprivrednih poduzeća, u čijem su sastavu i Elektrana Zagreb s pogonima Električna centrala Zagreb, Termoelektrana Jertovec (puštena u rad 1954. godine) i Hidroelektrana Ozalj II. (puštena u rad u ožujku 1952. godine), kao i Elektra Zagreb - poduzeće za elektrifikaciju sjeverne Hrvatske s područnim uredima Karlovac, Bjelovar, Križ, Sisak, Varaždin, Zabok i Zagreb
1957. VII Elektra Karlovac postaje samostalno poduzeće
1958. Distribucijska poduzeća postala „komunalne privredne organizacije“
Utemeljuje se Stručno udruženje poduzeća za distribuciju električne energije Narodne Republike Hrvatske
Događeno rasklopište 35 kV u Hidroelektrani Ozalj II.
1959. Puštena u rad Hidroelektrane Gojak pokraj Ogulina s generatorima 3x20 MVA i snage 48 MW
Pušten u rad dalekovod 10 kV Oštarije - Slunj
1962. Rekonstruirano rasklopište 5 i 35 kV te sustav upravljanja u HE Ozalj I.
1963. Odlukom Izvršnog vijeća Sabora SRH Elektra Karlovac ponovno posluje u okviru Elektre Zagreb (Elektri Karlovac pripajaju se Elektrolika Gospić i Hidroelektrana Ozalj)
Puštena u rad transformatorska stanica 30/10 kV Slunj
Institut za elektroprivredu Zagreb izradio prvu Studiju razvoja elektroenergetske mreže za šire područje grada Karlovca (uključujući Vojnić, Gvozd i grad Dugu Resu)
1964. Puštena u rad transformatorska stanica 110/35 kV Pokuplje
1968. V Preporuka Sabora Socijalističke Republike Hrvatske o integraciji djelatnosti proizvodnje, prijenosa i distribucije
1970. Elektrotehnički fakultet iz Zagreba izradio Studiju razvoja mreže Elektre Karlovac za razdoblje od 1974. do 2000. godine
Potpuno rekonstruiran električni dio transformatorske stanice 35/10 kV Ilovac
1972. V Utemeljeno Poslovno udruženje elektroprivrednih organizacija Hrvatske (ELEH)
- 1972.-1975. Obavljeni kapitalni remontirani turbina 1, 2 i 3 u HE Ozalj I.
1973. Izgrađen dalekovod 110 kV od transformatorske stanice 110/35 kV Karlovac I (Pokuplje) do transformatorske stanice 35/10 kV Jugoturbina
1974. Utemeljena Zajednica elektroprivrednih organizacija Hrvatske (ZEOH)
Puštena u rad transformatorska stanica 35/10 kV Novi centar i položen prvi 35 kV podzemni kabel od transformatorske stanice 35/10 kV Dubovac do nove transformatorske stanice u duljini od 1,2 kilometra
1975. Izgrađene transformatorske stanice 35/10 kV Ogulin i Plaški kao privremena rješenja (1980. i 1981. godine izgrađene nove)
- 1975.-1976. Zamijenjen namot statora, obavljena preizolacija namota rotora („F“ klasa), preizolacija paketa limova statora na generatorima 1, 2 i 3 u HE Ozalj I.
1976. Ugrađen novi sustav turbinske regulacije u HE Ozalj I.
Nakon donošenja Zakona o udruženom radu, u Elektri Karlovac su poslovali: OOUR ELDIS Duga Resa, OOUR ELDIS Jastrebarsko, OOUR ELDIS Karlovac, OOUR ELDIS Ogulin, OOUR ELDIS Ozalj, OOUR Hidroelektrana Ozalj i Radna zajednica zajedničkih službi. U okviru OOUR-a ELDIS Karlovac bili su pogonski okruzi Vojnić, Slunj i Plaški
U Elektri Karlovac donesena odluka o uvođenju 20 kV napona u sredjonaponsku mrežu
1979. Puštena u rad transformatorska stanica 35/10 kV Generalski stol
Ugrađeni novi predturbinski zatvarači u HE Ozalj II.
1981. Puštena u rad transformatorska stanica 35 /10 kV Ozalj
- 1981.-1982. Zamijenjen namot statora, obavljena preizolacija namota rotora („F“ klasa), preizolacija paketa

- limova statora na generatorima 4 i 5 u HE Ozalj II.
- 1982.** Puštena u rad transformatorska stanica 110/20 kV Zdenčina
Zamijenjena fina rešetka u HE Ozalj I., ugrađen novi sustav električne zaštite u HE Ozalj II.
- 1984.** Izgrađen novi dalekovod 35 kV Ozalj - Karlovac
Izgrađena prva etapa nove transformatorske stanice 110/20 kV Slunj (u prvim godinama radila na 35/10 kV naponu)
Izgrađen dalekovod 110 (35) kV Vojnić - Slunj
- 1984.-1985.** Obavljen kapitalni remont turbina 4 i 5 u HE Ozalj II., ugrađen novi sustav električne zaštite HE Ozalj I. i novi maloljudni prekidači 35 kV u HE Ozalj II.
- 1985.** Izgrađena transformatorska stanica 110/20 kV Švarča
- 1986.** Položen kabel 35 kV od transformatorske stanice 35/10 kV Ozalj do Hidroelektrane Ozalj II.
- 1987.** Nakon izgradnje Športskog centra Bjelolasica izgrađena transformatorska stanica 35/10 kV Jasenak i dalekovod 35 kV Ogulin - Jasenak
- 1988.** Puštena u rad prva faza transformatorske stanice 110/10(20) kV Dubovac
Zamijenjena fina rešetka u HE Ozalj II.
- 1989.** Rekonstruiran sustav turbinske regulacije, pomoćnog pogona i upravljanja proizvodnih grupa 4. i 5. u HE Ozalj II.
- 1990.** Utemeljeno Javno poduzeće Hrvatska elektroprivreda
- 1991. I 23.** Donesen Statut Hrvatske elektroprivrede
- Domovinski rat** U lipnju prvi problemi karlovačkih montera s naoružanim patrolama pobunjenih Srba pri odlasku u Plaški
Velike transformatorske stanice 35/10 kV Slunj, Vojnić i Plaški na okupiranom području
U potpunosti srušen magistralni dalekovod 35 kV Jugoturbina - Vojnić i dalekovod 35 kV Oštarije - Plaški, na većem dijelu trase srušen dalekovod 35 kV Oštarije - Slunj, do temelja na crti razdvajanja srušeni svi 10 kV dalekovodi i cjelokupna niskonaponska mreža
- X 7.** Poginuo Boris Kranjčec boreći se u postrojbama Hrvatske vojske
- X 16.** Teško ranjen na poslu inženjer Mladen Sikirica
- XI** Razaranjima oštećena transformatorska stanica 110/35 kV Švarča, Karlovac ostao bez južne napojne točke
- 1991.-1997.** Provedena rekonstrukcija turbina 1, 2 i 3 sa zamjenom turbinskih vratila u HE Ozalj I.
- 1993. IX 11.** Poginuo na poslu monter Danijel Rade
- IX 12.** Poginuo Marinko Gorišek boreći se u postrojbama Hrvatske vojske
U prigodi 85 godina Munjare grada Karlovca, Regionalna komora Karlovac Hrvatske gospodarske komore dodijelila zaposlenicima Elektre Karlovac Srebrnu plaketu za požrtvovni rad tijekom najtežih ratnih dana za grad Karlovac
- 1994. XI 21.** Javno poduzeće Hrvatska elektroprivreda preoblikovano u dioničko društvo
- 1994.-1997.** Provedena sanacija brane HE Ozalj te betonskih površina temeljnih zidova građevine HE Ozalj I.
- 1995. VII 7.** U Karlovcu konačno oglašen prestanak opće opasnosti
Ugrađeni novi maloljudni generatorski prekidači u HE Ozalj I.
- 1996.** Obnovljena u ratu uništena postrojenja - 40 trafopodručja i 1.400 novih stupova - ukupno 70 posto oštećenih postrojenja
Ugrađen novi sustav napajanja istosmjernim naponom 110 V u HE Ozalj I. i HE Ozalj II.
- 1997.** Kabelima povezane transformatorske stanice 110/35/10 kV Švarča i 35/10 kV Vojnić (28 kilometara) i transformatorske stanice 35 /10 kV Oštarije i Plaški (19,2 kilometra)
Rekonstruiran sustav upravljanja predturbinskih zatvarača u HE Ozalj I.
- 1998. VII 28.** Svečano obilježena 90. godišnjica Munjare grada Karlovca, odnosno rada postrojenja Hidroelektrane Ozalj I. i postojanja distribucijske djelatnosti na karlovačkom području

- 1998.-2000. Ugrađen novi transformator snage 7,2 MVA 10,5(21)5,25 kV u HE Ozalj I., blok transformatori 2,5 MVA 35(21)6,3 kV za generatore 4 i 5 u HE Ozalj II., kućni transformator 160 kVA, 5,25/0,4 kV u HE Ozalj I., energetske kabele 10 kV na generatorima 1, 2 i 3 i transformatoru 7,2 MVA 10,5/5,25 kV u HE Ozalj I., ugrađena diferencijalna zaštita za transformator 7,2 MVA, 10,5/5,25 kV u HE Ozalj I., ugrađeni tablasti zatvarači za difuzore turbina 4 i 5 u HE Ozalj II.
1999. VII 29 U velikoj poplavi stradala postrojenja transformatorske stanice 35/10 kV Ogulin, potom rekonstruirana
2001. VII 19. Donesen *paket* energetskih zakona, koji su se započeli primjenjivati 1. siječnja 2002. godine i to: Zakon o energiji, Zakon o tržištu električne energije, Zakon o tržištu nafte i naftnih derivata, Zakon o tržištu plina i Zakon o reguliranju energetskih djelatnosti
HEP preoblikovan u HEP grupu
Izvedeni građevinski radovi i ugrađeni tablasti zatvarači za difuzore turbina 1, 2 i 3;
izrađen projekt signalizacije i upravljanja agregatom 1, 2 i 3 u HE Ozalj I.
2002. III Hrvatski sabor donio Zakon o privatizaciji Hrvatske elektroprivrede
Rekonstruiran sustav vlastite potrošnje u HE Ozalj II., sanirano dno i bočni zidovi na difuzorima turbina 1, 2 i 3 u HE Ozalj I., ugrađen novi transformator vlastite potrošnje 250 kVA 35/0,4 kV u HE Ozalj II.
- IX 1. Donesen je novi Tarifni sustav.
Rekonstruirana transformatorska stanica 35/10(20) kV Ilovac
2003. Hidroelektrana Ozalj certificirala proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora, odnosno proizvodnju tzv. "zelene energije".
Potpuno revitalizirana transformatorska stanica 110/20/10 kV Zdenčina
Obnovljena transformatorska stanica 35/(20) 10 kV Oštarije
Zbog izgradnje tunela Mala Kapela, izgrađena nova transformatorska stanica 110 /35 kV Oštarije
Konsolidirana temeljna zona HE Ozalj I., izvedena prva faza sustava signalizacije i upravljanja agregata 1, 2 i 3 u HE Ozalj I.
2004. Doneseni novi zakoni o tržištu električne energije i o regulaciji energetskih djelatnosti
Saniran i djelomično rekonstruiran odvodni kanal u HE Ozalj I., zamijenjeni energetske kabele za vlastitu potrošnju 0,4 kV i istosmjernu potrošnju 110 V između HE Ozalj I. i HE Ozalj II., - položen optički kabel za potrebe daljinskog upravljanja i signalizacije između HE Ozalj I. i HE Ozalj II., ugrađena oprema nove automatske sinkronizacije generatora 4 i 5 u HE Ozalj II., dograđen sustav alarmne signalizacije za sustav nadzora i upravljanja postrojenjem HE Ozalj I.
2005. Osnovana nova društva: HEP Operator prienosnog sustava (unutar HEP grupe) i Hrvatski operator tržišta energije (neovisna tvrtka), a HEP Distribucija preimenovala u HEP Operatora distribucijskog sustava
Rekonstruirana transformatorska stanica 35/10 kV Vojnić
Rekonstruiran pogon muljnog i protočnog polja na brani i ulaznoj građevini HE Ozalj I., dograđen sustav alarmne signalizacije za sustav nadzora i upravljanja HE Ozalj I., brana sanirana injektiranjem u kontaktnoj zoni između trupa brane i kiklopskog zida
2006. IV Stupili na snagu Opći uvjeti za opskrbu električnom energijom
Provedena sanacija i djelomična rekonstrukcija odvodnog kanala HE Ozalj II., izrađen izvedbeni projekt zamjene čistilice fine rešetke HE Ozalj I., ugrađena oprema sustava daljinskog vođenja HE Ozalj II., izrađen glavni projekt rekonstrukcije ulazne građevine HE Ozalj I., izrađen idejni projekt obnove sinkronih generatora 1,2 i 3 u HE Ozalj I.
- 2006./ 2007. Rekonstruirane transformatorske stanice 35/10 kV Slunj i Mekuše.
2007. Hidroelektrana Ozalj certificirana prema zahtjevima međunarodnih normi ISO 9001:2000 - upravljanje kvalitetom i ISO 14001:2004 - upravljanje okolišem
- IV U Elektri Karlovac implementirana aplikacija HEP *Billing*
Zbog izgradnje nove Hidroelektrane Lešće izgrađena nova transformatorska stanica 35/10(20) kV Generalski Stol; Obavljen kapitalni remont agregata 5 i rekonstrukcija turbinskog ležaja





X. Zaposlenici Hidroelektrane Ozalj i Elektre Karlovac (od 1945. - 2008. godine)

Napomena: Popis svih zaposlenika od 1945. godine do danas temelji se na vjerodostojnoj kadrovskoj dokumentaciji Elektre Karlovac i Hidroelektrane Ozalj, s tim da se oni zaposlenici koji su radili u obje tvrtke nalaze u oba popisa.

Hidroelektrana Ozalj

Badurina Josip	Pečak Dragutin
Benko Predrag	Plasaj Dragutin
Benković Mirko	Plasaj Mirko
Blaznik Ivan	Prebeg Franjo
Brajković Ivan	Prebeg Nenad
Cukina Ljudmila	Prebeg Stjepan
Čoraga Dragutin	Radanov Zoran
Čoraga Dragutin	Rede Vladimir
Črep Lidija	Rubido Josip
Čulig Franjo	Rubido Katarina
Čipić Dragutin	Sadlo Ivan
Drempetić Stanko	Smoljanović Simo
Fember Dragutin	Srdović Stjepan
Fember Stjepan	Starešinić Vinko
Hajko Miroslav	Stergar Franjo
Hajko Tomislav	Stupić Ljudevit
Horvatić Ana	Stupić Mario
Hribljan Ivan	Šaflin Ivan
Ivanov Ivanka	Štenta Marica
Ivanov Milenko	Trkulja Ana
Ivanušec Josip	Trkulja Milan
Jagunić Ljubica	Tučak Franjo
Jagunić Vladimir	Tuškan Stjepan
Jambrošić Denis	Tuškan Zlatko
Jandri Željko	Valčić Boris
Javorščak Ivan	Valčić Florijan
Klanfar Ivan	Valčić Jasna
Klovar August	Valčić Nikola
Košavić Mato	Valčić Petar
Krajić Vera	Valić Zdravko
Kranjčec Ivan	Volovščak Dragutin
Kranjčec Mirko	Volovščak Juraj
Kupres Dragutin	Vrdoljak Ratimir
Kupres Ivan	Vrtodušić Antun
Lukežić Josip	Vuk Josip
Lukežić Mijo	Zagorac Blaž
Marković Damir	Željko Dragutin
Masten Ivan	Župčić Marijan
Matko Dragutin	Župčić Siniša
Migan Mira	
Mihalić Josip	
Mihalić Saša	
Mihićinac Stjepan	
Mrljak Dražen	
Muhic Josip	
Muhić Stjepan	
Novak Miljenko	
Novosel Domagoj	
Novosel Ivan	
Novosel Miroslav	
Ostoja Ante	

Elektra Karlovac

Abdula Refik	Basara Dušan
Ajdinović Milan	Basara Milan
Ajduković Smilja	Bastaja Dušan Dragić
Ajkić Cvijeta	Bastaja Dušan Rade
Ajtić Svjetlana	Bastaja Ranko
Alibašić Suljo	Bašić Vinko
Amančić Vjekoslav	Batušić Ivan
Amon Ines	Becić Mate
Antolović Milan	Bede Ivan
Antonijević Milanka	Bede Ljubica
Ariešić Marko	Bede Sandi
Arsenijević Saša	Beketić Vlado
Babić Bosiljka	Bela Jadranka
Bačić Martin	Belada Dragan
Baćurin Ivan	Belančić Vesna
Baćurin Nikola	Belavić Branimir
Badanjak Dražen	Belavić Juraj
Badanjak Nikola	Belavić Matija
Bađek Željko	Belavić Tomislav
Bahorić Juraj	Belobrajdić Marijan
Bahorić Mario	Belobrajdić Mario
Bahorić Mirjana	Belokleić Ernest
Bahorić Pavlina	Belokleić Ivan
Baić Štefanija	Bene Katica
Bajac Ivan	Benić Jefto
Bajac Zdenko	Benić Mato
Bajd Branko	Benić Saša
Bajzek Stjepan	Benić Vladimir
Bakale Mijo	Benić Vlado
Bakale Nada	Benković Branko
Bakarić Marijan	Benković Ivan
Balaš Mira	Benković Ivica
Ban Damir	Benković Josip
Ban Josip	Benković Stjepan
Ban Srđan	Berislavić Jasna
Banda Miie	Beršinić Drago
Banović Marko	Bertović Zdravko
Banjavčić Ivan	Bezjak Ivan
Banjavčić Marko	Bezjak Vladimir
Barac Danijel	Bežan Nada
Barac Franjo	Binički Kata
Barbić Vladimir	Bionda Jure
Barić Božidar	Bistrica Nikola
Barić Ivica	Bišćan Josip
Barilović Stjepan	Bišćanin Dragutin
Barković Josip	Biuk Petar
Barković Vladimir	Bižić Milan
Basar Blaž	Bjelivuk Dragan
Basar Nikola	Blagojević Dane
Basar Stjepan Jura	Blagojević Miloš
Basar Stjepan Lovro	Blašković Ivan

Blašković Ivanka
 Blažan Franjo
 Blažek Ivica
 Blažević Barka
 Blažević Marijan
 Blažić Božidar
 Blažić Darislav
 Blažić Vlado
 Boban Đurđa
 Bobić Đuro
 Bobić Marija
 Bobić Miodrag
 Bobić Mirko
 Boca Miroslav
 Boca Valenka
 Bogdanić Željko
 Bogović Mario
 Bogović Mate
 Bogović Nikola
 Bogović Ružica
 Bogut Lidija
 Bogut Nikola
 Bogut Robert
 Bokulić Ivanka
 Bolteković Josip
 Bordelius Marko
 Borošić Stjepan
 Bosanac Vera
 Bosiljevac Anton
 Bosiljevac Milka
 Božičević Matija
 Božičević Ivan Franjo
 Božičević Ivan Josip
 Božičević Ivan Nikola
 Božičević Josip
 Božičević Zdravko
 Božić Božena
 Božić Dragomir
 Božić Mile
 Božić Romino
 Bradica Franjo
 Brajdić Tomislav
 Braje Franjo
 Braje Vesna
 Brajković Ivan
 Brajković Mirko
 Brajković Zlatko
 Bratić Đuro
 Brazdičić Josip
 Brdar Tihomir
 Brezarić Mirna
 Brezarić Zvonimir
 Brezović Franjo
 Britvec Dražen
 Britvec Franjo
 Britvec Ivan
 Britvec Nikola

Britvec Vlado
 Britvec Zvonko
 Brkljačić Vlado
 Brletić Alen
 Broz Višnja
 Brozović Boris
 Brozović Danica
 Brozović Josip Ivan
 Brozović Josip Nikola
 Brozović Jure
 Brozović Stanko
 Brujić Deana
 Brzić Kata
 Bubić Fabijan
 Bučar Pavao
 Bučan Mirjana
 Budinjaš Stjepan
 Bujan Miljenko
 Bukovac Ivan
 Bukovčak Slavko
 Bunčić Mile
 Bunjevac Milutin
 Butala Ivan
 Butalja Josip
 Butalja Željko
 Butković Luka
 Butković Tihomir
 Butorac Marko
 Čapan Zvonko
 Čapan Željko
 Čar Davorin
 Čar Dragutin
 Čar Tomislav
 Čeranić Tomislav
 Čerovac Josip
 Četinjanin Gordana
 Čindrić Ante
 Čindrić Antun
 Čindrić Darko
 Čindrić Ivan Dragan
 Čindrić Ivan Juraj
 Čindrić Ivan Jure
 Čindrić Ivan Marko
 Čindrić Tihomir
 Čindrić Vladimir
 Čindrić Zvonko
 Čipovec Franjo
 Čipovec Ivica
 Čiprijanović Anita
 Črevar Pero
 Črnković Ivan
 Čule Mirko
 Čulibrk Marina
 Čvetan Marijan
 Čvetan Stjepan
 Čvetkovski Jelena
 Čvitak Ana

Čvitak Mato
 Čvitešić Ino
 Čvitešić Janko
 Čvitešić Josip
 Čvitešić Stjepan
 Čvitešić Zvonko
 Čvitković Dražen
 Čvitković Josip
 Čvitković Milan
 Čvitković Robert
 Čvitković Stevo
 Čvitković Stjepan
 Čabrić Jadranka
 Čačković Božo
 Čačković Pavao
 Čanković Damir
 Čavrak Kristina
 Čejvanović Advan
 Čoraga Stjepan
 Čorak Ankica
 Čorak Dubravko
 Čorak Lidija
 Čorak Martina
 Čorak Nedeljko
 Čorak Željko
 Čudić Milorad
 Čulig Božica
 Čulig Mihajlo
 Čunko Sandra
 Čustović Dragica
 Čuturilo Đuro
 Čuturilo Milena
 Čuturilo Nikola
 Čosić Anđelko
 Čupor Stjepan
 Dabović Damir
 Daić Petar
 Dejanović Desa
 Dejanović Mile
 Del Toso Marin
 Demeter Josip
 Desović Branko
 Desović Ivan
 Dević Borislav
 Dević Nada
 Dičeko Danica
 Dičeko Jakov
 Dimkov Mario
 Divić Milica
 Divić Miloš
 Dizdarević Seida
 Dobranić Mijo
 Dobranić Nikola
 Dobrić Vujo
 Dobrić Ivan
 Dobrina Tomislav
 Dobrinić Dragutin Anton

Dobrinić Dragutin Ivan
 Dobrinić Ivan Ivan
 Dobrinić Ivan Janko
 Dobrinić Ivica
 Dobrinić Josip
 Dobrinić Juraj
 Dobrinić Slavko
 Dobrota Žarko
 Dobrovoljac Dubravko
 Dobrovoljac Jasna
 Dokić Mile
 Dokmanović Bogdan
 Dokmanović Nikola
 Dol Eduard Eduard
 Dol Eduard Ivan
 Dol Irena
 Dolanjski Tomislav
 Domitrović Ivica
 Domitrović Ivka
 Domitrović Josip
 Domjančić Anđelko
 Domjančić Darko
 Domjančić Ivan Ferdo
 Domjančić Ivan Ferdo
 Domjančić Josip
 Domjančić Mijo
 Domjančić Stjepan
 Domjančić Željko
 Domladovac Damir
 Domladovac Darko
 Dorer Lovro
 Drača Marija
 Draganjac Dragutin
 Draganjac Marijan
 Dragaš Ranko
 Dragičević Josip
 Dragić Marija
 Dragojević Čedomir
 Dragojević Jovan
 Dragović Željko
 Drakulić Branslav
 Draženović Mijo
 Droždibob Darko
 Duduković Miloš
 Dujam Josip
 Dujam Marko
 Dujlović Darko
 Dujlović Željko
 Dujmešić Kazimir
 Dumešić Dragutin
 Dušek Ana
 Dušić Antun
 Džananović Nikola
 Đipalo Dragić
 Đurašević Dragutin
 Eškinja Zorka
 Fabijanić Milenko

Fabijanić Nikola
 Fember Vlado
 Ferenac Andrija
 Ferić Nikola
 Ferkula Franjo
 Filipaj Ignac
 Filipović Zdenko
 Fink Stanko Josip
 Fink Stanko Mangela
 Flanjak Jure
 Foršek Branka
 Fraj Katarina
 Frančić Petar
 Franković Branko
 Franković Darko
 Franković Stjepan
 Franković Darko
 Franković Katica
 Frketić Dubravko
 Frketić Ivan Nevenka
 Frketić Ivan Drago
 Frketić Juraj Janko
 Frketić Juraj Tomo
 Frketić Nikola
 Frketić Tomo
 Frketić Vilim
 Fuček Anita
 Fudurić Antun
 Fudurić Bara
 Fudurić Marijan
 Fudurić Stevo
 Fulir Josip
 Fulir Marija
 Fulir Petar
 Furač Denis
 Furač Ksenija
 Furač Zlatko
 Gabrovec Franjo
 Galetić Ivan
 Galović Evica
 Galović Josip Mika
 Galović Josip Nikola
 Galović Marko
 Gambiroža Mile
 Gardijan Gordana
 Gatarić Zdravko
 Gatarić Željko
 Glatki Fjodor
 Gluhak Vlado
 Gnijilac Đurđica
 Gnijilac Franjo
 Gojak Andrija
 Gojak Ivan
 Gojak Mijo
 Gojak Slavko
 Gojak Stjepan
 Gojšić Boris

Gojšić Ivan
 Gojšić Jasnica
 Gojšić Josip
 Gojšić Nada
 Gojšić Nikola
 Goleš Nikola
 Golovrški Damir
 Golub Ivan
 Golub Ivica
 Golub Nevenka
 Golubić Dragica
 Golubić Drago
 Gorišek Marinko
 Goršić Ivan
 Goršić Marica
 Goršić Petar
 Goršić Stjepan
 Goršić Zdenka
 Gostić Drago
 Grabar Sandro
 Grabovac Anamarija
 Grabovac Martin
 Gračanin Zlatko
 Grahovac Marijan
 Grahovac Bogdan Dušan
 Grahovac Bogdan Nikola
 Grahovac Boro
 Grahovac Petar
 Grahovac Stevo
 Graša Boris
 Grba Borka
 Grbačić Josip
 Gribin Emil
 Grčić Borka
 Grčić Zvonimir
 Grdić Franjo
 Grdić Katica
 Grdić Željko
 Grdunac Sanda
 Grgićak Božidar
 Grgić Darko
 Grguraš Matija
 Grgurić Antun
 Grgurić Miroslava
 Grgurić Nada
 Grijak Dane
 Grijak Duško
 Grijak Goran
 Grijaković Milivoj
 Grlic Bogumil
 Grković Bogdan
 Grković Draginja
 Grubač Berislav
 Grubač Željko
 Grubješić Veljko
 Gruden Hilena
 Gržan Zdravko

Gržićić Zlatko
 Guberina Nevenka
 Gubić Nikola
 Gusić Antun
 Gustetić Blaž
 Gvozdanović Ivica
 Habeković Vladimir
 Hacan Zorica
 Hačko Slavko
 Hačko Ladislav
 Hađur Dragutin
 Hajdin Georgije
 Hajdin Žarko
 Halar Tomislav
 Halovanić Josip
 Hasan Antonija
 Hasan Dražen
 Havaš Adalbert
 Havičić Stjepan
 Hlebić Josip
 Hlebić Stjepan
 Hofman Ernest
 Hofman Marijan
 Hofman Štefica
 Horbec Rudolf
 Horvat Ivica
 Horvatek Vladimir
 Horvatić Ana
 Horvatić Ivan
 Horvatić Josip
 Horvatinčić Marica
 Hranilović Janko
 Hranilović Milan
 Hranilović Velimir
 Hrastov Martin
 Hrastovčak Josip
 Hrelić Miroslav
 Hrković Štefica
 Hrnjak Perica
 Hrsan Marina
 Hrvojević Davor
 Hrvojević Mira
 Hudin Nikola
 Ibrišimović Branka
 Idžaković Željko
 Ilić Milan
 Ilijanić Zdravko
 Ivanac Gordana
 Ivanković Mirko
 Ivanov Andrija
 Ivanov Ivanka
 Ivanušec Josip
 Ivanušec Mira
 Ivanušević Marko
 Ivić Kata
 Ivić Zvonimir
 Ivošević Branko

Ivošević Rade
 Ivošević Slobodan
 Jacmenović Želimir
 Jaglić Zlatko
 Jajčević Zvonko
 Jakić Dragutin
 Jakobović Antun
 Jakovac Suzana
 Jakovčić Marijan
 Jakovčić Mijo
 Jakovljević Ivo
 Jakšetić Božidar
 Jakšić Nikolina
 Jalševac Ana
 Jalševac Blaž
 Jalušić Krunoslav
 Jandri Stjepan
 Janeković Željko
 Janžetić Drago
 Janjac Vladimir
 Jardas Branko
 Jastrevski Srdan
 Javorščak Ivan
 Javorščak Ljubica
 Jefremov Aleksandar
 Jelenić Marijan
 Jelović Nikola
 Jerbić Ignac
 Jeremić Zoran
 Jerinić Slavica
 Jerosimić Dušan
 Jež Dragutin
 Johović Nenad
 Jovčić Milena
 Jović Branko
 Jugović Nikola
 Jukić Mara
 Juračić Anton
 Juran Nikola
 Juraš Vaso
 Jurašin Milan
 Jurčević Branko
 Jurčević Janko
 Jurčić Marijan
 Jurčić Milka
 Jurić Andrija
 Jurić Branko
 Jurić Gojko
 Jurić Rade
 Jurinić Stjepan
 Jurinić Vladimir
 Juriša Željko
 Jurković Zdenka
 Jusufi Denis
 Juzbašić Ljubiša
 Kajganić Radomir
 Kalčić Janko

Kalčić Mijo
 Kamber Milan
 Kampić Joso
 Kapusta Stjepan
 Karapandža Nikola
 Karić Vladimir
 Kasun Josip
 Kasunić Tomislav
 Katić Alen
 Katić Danica
 Katić Ivan
 Katić Mile
 Katić Vladimir
 Katovčić Dražen
 Katovčić Stjepan
 Katušin Davorin
 Katušin Ivan
 Katušin Mladen
 Kekić Josip
 Kendel Tomislav
 Kenk Alen
 Keser Kruno
 Keserović Stipo
 Kesner Anton
 Kesner Ljerk
 Kirasić Anton
 Kirasić Pero
 Kirasić Ruža
 Kirasić Vladimir
 Kirin Franjo
 Kirin Janko
 Kiseljak Mihajlo
 Kiseljak Nenad
 Kiseljak Zvonko
 Kišan Stjepan
 Klander Ferdo
 Klanfar Ivan
 Klanfar Josip Ivan
 Klanfar Josip Miroslav
 Klanfar Marjan
 Klanfar Miroslav
 Klemen Josip
 Klemenčić Albin
 Klemenčić Božena
 Klemenčić Rudolf
 Klemenčić Zdenko
 Klemenčić Zdravko
 Klemenčić Zvonimir
 Klepac Ivan
 Klokočki Marko
 Klokočki Nikola
 Kljaić Mirko
 Knez Božidar
 Knezović Štefica
 Knezević Dragica
 Knivald Borivoj
 Kocman Eugen

Kodrić Vladimir
 Kojčin Ivanka
 Kojčin Miro
 Kokir Jagoda
 Kolarić Dobrivoj
 Kolić Franjo
 Kolić Ivan
 Kolić Ivica
 Kolovar August
 Komadina Marija
 Kopač Anka
 Kordić Boris
 Kordić Josip
 Kordiš Vladimir
 Korenić Borislav
 Korenić Zvonko
 Kos Franjo
 Kos Mijo
 Kos Milan
 Kosanović Mihajlo
 Kosanović Milan
 Kosanović Radojka
 Kosić Nedeljko
 Kosić Romana
 Kosić Stjepan
 Kosić Željko
 Kosmač Dalibor
 Kostadinović Damir
 Košavić Branka
 Košćec Josip
 Kovač Mladen
 Kovač Nikola
 Kovač Stjepan
 Kovačević Damir
 Kovačević Marko
 Kovacević Milan
 Kovačević Nikola
 Kovačević Vladimir
 Kovačić Božo
 Kovačić Dragan
 Kovačić Mijo
 Kovačina Milan Milan
 Kovačina Milan Milan
 Kovačina Zvonimir Milan
 Kovačina Zvonimir Zvonimir
 Kozjan Alen
 Kozjan Anka
 Kozjan Irena
 Kozjan Štefica
 Kozjan Viktor
 Kozlina Mara
 Kozlovac Zlatica
 Kraguljac Milan
 Krajačić Nedjeljko
 Krajačić Žarko
 Krajcar Ana
 Krajcar Juraj

Kraljević Nevenko
 Kraljik Pavica
 Kranjčec Boris
 Kranjčec Stjepan
 Kranjčec Vladimir
 Kranjčec Zdenka
 Krapac Ivan
 Kratohvil Danko
 Kreber-Brezovečki Ivan
 Kren Vesna
 Krištof Franjo
 Krivokuća Nikola
 Krizmanić Zdenka
 Krizmanić Željko
 Križanić Janko
 Križanić Vladimir
 Krmar Vera
 Kmežić Ivica
 Kmežić Petar
 Kmežić Stjepan Ivan
 Kmežić Stjepan Janko
 Krović Marko
 Krović Stjepan
 Krtić Zdravko
 Kruljac Danijel
 Kruljac Matija
 Krvarić Josip
 Krznar Dario
 Krznar Ivan
 Krznar Jadranka
 Kučinić Danica
 Kučinić Ivan
 Kučinić Ivica
 Kučinić Janja
 Kučinić Ljiljana
 Kučinić Marica
 Kučinić Željko
 Kućan Anđelko
 Kućan Kazimir
 Kućan Marjan
 Kućas Boris
 Kućas Damir
 Kućas Ivan
 Kućas Nevenka
 Kuka Ana
 Kuka Mirko
 Kuka Zdravko
 Kuljaj Marija
 Kumpare Anđelko
 Kurelac Ivka
 Kurelac Zvonko
 Kurpes Dragutin
 Kurpes Ljubica
 Kurpis Dragutin
 Kušan Marica
 Kušević Tomo
 Kuterovac Tomo

Kuterovac Tonček
 Kvakić Nikola
 Lacković Josip Pavle
 Lacković Josip Josip
 Ladešić Josip
 Lagundžija Marjan
 Lalić Ivica
 Lang Tomislav
 Lang Zlatko
 Lapić Milan
 Lapić Nikola
 Lapić Pavao
 Latin Nikola
 Latković Andrija
 Latković Dragutin
 Latković Vladimir
 Lehpamer Željko
 Lekić Božidar Relja
 Lekić Božidar Božidar
 Lekić Gordana
 Lekić Vivianne
 Lendler Tatjana
 Lesar Damir
 Lesar Ivan
 Lesar Ivica
 Lesić Dražen
 Ličina Dušana
 Ličina Petar
 Ličina Stjepan
 Linares Irena
 Lipka Ivan
 Lipka Ružica
 Lipošćak Željko
 Lipšinić Josip
 Lisac Danijel
 Lisić Gnjatija
 Lohnar Antun
 Lokner Nedeljko
 Lončar Mijo
 Lončar Nikola
 Lončarić Mladen
 Lopaić Nevenka
 Lorković Tomislav
 Lovrenović Pero
 Lovrić Branimir
 Lovrić Đuro
 Lovrić Stjepan
 Lucić Vlasta
 Luetić Ante
 Luetić Toni
 Luić Josip
 Lukac Mirko
 Lukačić Petar
 Luke Darko
 Luke Marica
 Luketić Joso
 Luketić Marica

Luketić Nevenka	Martišković Ivan	Mihalić Nikola	Mržljak Dubravko
Luketić Zdravko	Martišković Ivica	Mihalić Rudolf	Mudnić-Bile Antun
Lukežić Stjepan	Martišković Marica	Mihalić Stjepan	Mudnić-Bile Ivančica
Lukšić Marija	Martišković Mijo	Mihalić Vladimir	Muhic Ivan
Lukšić Marijan	Martišković Slavko	Mihalić Vlatko	Muhic Mladen
Ljubanović Ivan	Masten Ivan	Mihaljević Željko	Muić Dubravko
Ljubojević Siniša	Masten Tihomir	Mihanović Branko	Mulc Nada
Mačešić Ankica	Mašala Đuro	Mihelić Anton	Musulini Milka
Mačešić Bogdan	Mašala Jadranko	Mihelić Božidar	Mušnjak Dragan
Mačešić Gojko	Mataić Marijan	Mihelić Marino	Mušnjak Ivan Juraj
Mačešić Sava	Mataković Josip Ivan	Mihčinac Stjepan	Mušnjak Ivan Ivan
Mačukat Vinka	Mataković Josip Josip	Mihic Stevica	Mušnjak Marko
Magdić Boris	Mataković Mato	Mijač Željko	Mušnjak Miroslav
Magdić Dražen	Mataković Tomo	Mijaković Petar	Mutavđić Jovanka
Magdić Ivan	Mataković Vera	Mikša Dragutin	Mutić Živko
Magdić Josip	Mataković Zoran	Mikša Stjepan	Mužar Drago
Magdić Milan	Matan Hrvoje	Mikšić Antun	Muždalo Milan
Magdić Mile	Matan Marinko	Mikšić Barka	Napijalo Milan
Magdić Slavko	Mateša Damir	Mikšić Drago	Napijalo Mirko
Magličić Emil	Mateša Ivica	Mikšić Gordana	Nejak Vjekoslav
Magličić Darko	Mateša Katica	Mikšić Ivica	Neralić Ivica
Maglić Stevo	Matešić Juraj	Mikšić Stevo	Neralić Željko
Mahnik Petar	Matešić Mijo	Mikšić Stjepan	Nesuda Vlado
Mahorić Branko	Matešić Roko	Mikšić Vera	Neuhold Ernest
Maidner Milka	Matičić Antun	Mikulić-Vujčić Irena	Nikolaus Josip
Majcunić Mijo	Matić Ivan	Milčić Nikola	Nikšić Vanda
Malčak Irena	Matijašić Dragan	Milčić Stjepan	Ninčević Zlatko
Malčak Eduard	Matijašić Ivan	Milčić Zvonimir	Ninković Branko
Malčak Kamilo	Matijević Eduard	Milek Boris	Nobilio Mara
Malčak Vesna	Matko Dragutin	Mileusnić Neven	Novaković Ranka
Malešić Franjo	Matko Franjo	Mileusnić Nikola	Novković Nenad
Maletić Josip	Matko Juraj	Milicaž Andrija	Novogradac Ivan
Malnar Ivan	Matko Mirko	Milinković Veljko	Novosel Ivan
Malnar Petar	Matošević Tonči	Milković Ivan	Novosel Ljubica
Malović Sanja	Matovina Ivan	Milošević Ruža	Novosel Mirjana
Mamić Barka	Matuzić Franjo	Miljušević Milan	Novosel Renata
Mandić Milić	Mautner Aleksandar	Miljušević Neven	Novosel Slavko
Manojlović Nikola	Mauzer Željko	Mirić Tihomir	Novosel Vid
Manojlović Slavko	Mavrović Tomo	Mirković Đuro	Novosel Željko
Maravić Ilija	Medved Milan	Misir Ivan	Obajdin Dražen
Marčac Jandra	Mejašić Stevo	Miščević Milan	Obajdin Hrvoje
Maričić Mladen	Mejaški Ivan	Mlikan Borislav	Obajdin Ivan
Marinić Mihovil	Meštrović Marija	Moćan Zvonko	Obajdin Jelena
Marjanović Ankica	Meštrović Silvana	Moguš Damir	Obajdin Josip
Marjanović Borislav	Metulj Dragutin	Moguš Željko	Obradović Goran
Marković Damir	Mičić Danica	Mohor Ivan	Obradović Nikola
Marković Ivan	Migalić Mijo	Momčilović Dušan	Obradović Zdenka
Marković Ivica	Migan Mira	Momčilović Milka	Obrovac Ivica
Marković Miroslav	Migan Miro	Momčilović Zoran	Obžetić Stjepan
Marković Petar	Mihajlović Đorđe	Morović Mira	Ognjenović Branko
Marković Vladislav	Mihajlović Milan	Moškun Zdenko	Ognjenović Stevo
Markulin Antun	Mihajlović Nikola	Movre Branko	Ogrizović Marijanka
Markulin Mijo	Mihalić Damir	Mravunac Josip	Orešćanin Damir
Markulin Mirko	Mihalić Davorin	Mrkalj Nikola	Orka Dragutin
Martić Jasna	Mihalić Draga	Mrkša Zlatko	Osoja Stjepan
Martinac Dragutin	Mihalić Dragica	Mrkšić Miloš	Osterman Stjepan
Martinac Janko	Mihalić Josip	Mrljak Ivan	Osterman Tomislav

Ostović Ilija
 Oštrina Mile
 Ožanić Boris
 Ožanić Vida
 Ožanić Živko
 Ožvald Ivan
 Pahanić Barbara
 Pačić Darko
 Pačić Milan
 Pajić Dušanka
 Pajić Kata
 Palajsa Ivica
 Palajsa Janko
 Palajsa Slavko
 Palaković Renata
 Palalić Vjekoslava
 Paljug Josip
 Paljug Želimir
 Papa Mijo
 Papeš Kazimir
 Parilac Josip
 Pasek Damir
 Pastuović Stjepan
 Pauković Branko
 Paulić Slavo
 Pausić Nikola
 Pausić Predrag
 Pavić Barbara
 Pavić Božena
 Pavić Mladen
 Pavković Anton
 Pavković Boris
 Pavković Ivan
 Pavković Josip
 Pavković Tea
 Pavlačić Ivica
 Pavlačić Janko
 Pavlačić Josip
 Pavlačić Juraj
 Pavlačić Miljenko
 Pavlačić Robert
 Pavlaković Josip
 Pavlaković Nikolina
 Pavlečić Marijan
 Pavlić Ivan
 Pavlić Jadranko
 Pavlić Mihovil
 Pavlić Petar
 Pavlinac Franjo
 Pavlović Vesna
 Pečar Petar
 Pečina Josip
 Penić Ivica
 Penić Mihajlo
 Perašin Marica
 Perašin Sabljarić Gordana
 Pereško Ljiljana

Peretić Josip
 Peretin-Crvić Stjepan
 Perez Stjepan
 Perica Ante
 Perišić Milan
 Perković Drago
 Perković Nikola
 Pernar Marija
 Peroš Andrija
 Perucci Otello
 Pešut Ivan
 Petelinšek Ernest
 Petković Branko
 Petković Drago
 Petračić Davor
 Petrak Roko
 Petrak Tomo
 Petrić Ivan
 Petrić Vladimir
 Petrović Dragan
 Petrunic Miro
 Petrušić Ivan
 Peurača Anđelina
 Pevac Franjo
 Pevac Ivica
 Pevac Karlo
 Pilat Biserka
 Pintar Dragutin
 Pintar Petar
 Piršić Stanislav
 Piškulić Milan
 Piškur Tomo
 Planinac Zlatko
 Plasaj Klanac Aleksandra
 Plasaj Mirko
 Plavetić Nikola
 Plavetić Petar
 Pleše Ivan
 Pleše Robert
 Podrugač Ivan
 Podvinski Ivan
 Pogačić Drago
 Pogačić Josip
 Pokupčić Ivan
 Pokupčić Vlado
 Polović Mijo
 Polović Nada
 Polović Nikola
 Popović Dušan
 Popović Franjo
 Popović Marica
 Popović Mile
 Popović Rade
 Popović Sanja
 Poropat Marijan
 Porubić Ivanka
 Posinig Darko

Posinig Hugo
 Postružnik Danilo
 Potesak Dragutin
 Potesak Ivan
 Potkolnjak Dušan
 Potnar Tomo
 Poturica Tomislav
 Povrženić Petar
 Požar Dubravko
 Požar Petar
 Požega Dane
 Požega Jure
 Požek Dragica
 Požek Zdravko
 Prašin Ivan
 Prašin Mija
 Prebeg Franjo
 Prebeg Ivan
 Prebeg Nenad
 Prebeg Stjepan
 Predjak Milan
 Prežgaj Željko
 Prodanović Petar
 Protulipac Marijan
 Protulipac Željko
 Prpić Branka
 Prpić Zlatko
 Prpić Želimir
 Prstac Dražen
 Prstec Vjekoslav
 Pruginić Milan
 Pruginić Miloš
 Pruginić Spomenka
 Pucarević Andrija
 Puljak Miro
 Pušak Stjepan
 Puškar Dragutin
 Puškarić Darko Mate
 Puškarić Darko Mato
 Puškarić Ivan
 Puškarić Josip
 Puškarić Mijo Mirko
 Puškarić Mijo Franjo
 Putanec Ivan
 Radanov Zoran
 Rade Branko
 Rade Danijel
 Rade Stevan
 Radečić Ivan
 Radić Branko
 Radinić Dubravka
 Radinić Stjepan
 Radinić Vlatko
 Radinović Branko
 Radman Ivan
 Radočaj Boris
 Radočaj Josip

Radočaj Mijo
 Radočaj Tomislav
 Radović Mile
 Radović Renata
 Radović Željodrag
 Rahan Ivica
 Rahija Nada
 Raić Dragan
 Rajer Zlatko
 Ranitović Dejan
 Ranitović Dragan
 Rastovski Josip
 Rastovski Vladimir
 Rastovski Željko
 Regetaš Marijan
 Rendulić Alojz
 Rendulić Biserka
 Rendulić Darko
 Rendulić Goran
 Rendulić Josip
 Resanović Snježana
 Resovac Nikola
 Ribić Antun
 Ribić Miroslav
 Ribić Robert
 Ristić Katica
 Rikman Mirko
 Rogan Ivan
 Rogošić Vjekoslav
 Roknić Milan
 Roknić Pavao
 Roknić Vaso
 Romić Ivan
 Rosandić Petar
 Rožan Drago
 Rožić Mato
 Rožić Vlado
 Rudan Mile
 Rukljač Zvonko
 Rutnik Vladimir
 Sabljarić Ivan
 Sadlo Ivan
 Sajn Franjo
 Salamon Siksto
 Salopek Ana
 Salopek Antun
 Salopek Damir
 Salopek Đurđica
 Salopek Franjo
 Salopek Ivan Josip
 Salopek Ivan Mijo
 Salopek Josip
 Salopek Jure Ivan
 Salopek Jure Josip
 Salopek Marijana
 Salopek Marko
 Salopek Mijo

Salopek Mirko Anton
 Salopek Mirko Marko
 Salopek Nikola Ivan
 Salopek Nikola Roko
 Salopek Tomo
 Salopek Zoran
 Salopek Željko
 Samardžija Ivica
 Samaržija Berislav
 Samaržija Neda
 Samaržija Vladimir
 Satler Zlatko
 Savić Ljubomir
 Sazonov Aleksandar
 Seiter Jagoda
 Sekera Damir
 Seljan Drago
 Senfner Mladen
 Sergejev Vasilij
 Sertić Irena
 Sestrić Marko
 Severinac Slavica
 Sikirica Dragomir
 Sikirica Milorad
 Sikirica Mladen
 Sila Vlado
 Simenić Katica
 Simenić Nevenka
 Simić Ankica
 Simić Boža
 Simić Vladislav
 Sipić Božo
 Sipić Dušan
 Sirković Dragutin
 Sirovica Josip
 Sirovica Mijo
 Skender Adolf
 Skendžić Žarko
 Skočić Ivan
 Skolan Marko
 Skukan Anton
 Skukan Željka
 Slaćanin Dragutin
 Slemenšek Lovro
 Slijepčević Milan
 Slobodan Agica
 Smederevac Ivan
 Smerdelj Berislav
 Smiljanić Nikola
 Smolčić Kata
 Smolčić Zdravko
 Smolić Dane
 Smoljan Željko
 Smoljanović Simo
 Smrekar Katarina
 Sobo Krešo
 Sorko Zdenka

Spahić Mirjana
 Spretnjak Nikola
 Spudić Davor
 Spudić Tomo
 Srakovčić Ivan
 Srdić Željko
 Stanojević Miodrag
 Stavljenić Damir
 Stepić Blažo
 Stepić Ivan
 Stepić Jane
 Stepić Ksenija
 Stepinac Davorin
 Stepinac Josip
 Stepinac Mijo
 Stepinac Željko
 Stipaničić Marijan
 Stipetić Ivan
 Stipetić Ivica
 Stipetić Josip
 Stipetić Juraj
 Stipetić Jure
 Stipić Josip
 Stišćak Dragan
 Stjepanović Anto
 Stoičić Davor
 Stojanović Nazifa
 Stojković Antonija
 Stojković Davor
 Stojković Štefanija
 Stojković Tomislav
 Stojković Žarko
 Stojnić Dragan
 Stošić Jadranka
 Stošić Vlado
 Stroinec Zdravko
 Stubljar Branka
 Stupić Ivan Ivan
 Stupić Ivan Nikola
 Stupić Josip
 Sućević Vladimir
 Sudac Marijan
 Sudar Đuro
 Sudar Krešimir
 Sumina Janko
 Sumina Laufer Nikola
 Sušac Petar
 Sušanj Marko
 Sušanj Mirjana
 Sušanj Nikola
 Svilić Barbara
 Svilić Dražen
 Szilvasy Jadranka
 Šabić Slavko
 Šaflin Ivan
 Šajnović Milan
 Šarić Rade

Šarinić Ankica
 Šaš Jovanka
 Šaški Stjepan
 Šašo Franjo
 Šaula Bogdan
 Šavor Mirko
 Šavor Tomislav Mijo
 Šavor Tomislav Tomislav
 Šegan Branko
 Šegina Mijo
 Šegina Zlatko
 Šeketa Branko
 Šelebaj Štefica
 Šeperić Josip
 Šestak Ivan
 Šestak Slavo
 Šikić Ferdinand
 Šikić Tomislav
 Šiler Dragutin
 Šiler Vladimir
 Šimatić Božidar
 Šimatić Dragutin
 Šimatić Dražen
 Šimunić Ivan
 Šimunović Đuro
 Šimunović Marko
 Šimunović Mato
 Šinković Vlado
 Šipek Slavko
 Širola Ivan
 Škot Janko
 Škrjac Stevo
 Škrtić Josip
 Škrtić Slavko
 Škrtić Zdravko
 Škundrić Branko
 Škvorc Vladimir
 Škvorić Tihomir
 Šlat Anton
 Šlat Zdenko
 Šnajdar Željko
 Šojat Anton
 Šojat Đurđa
 Šolić Milan
 Šoštarić Vesna
 Španić Ivanka
 Španović Branko
 Špehar Robert
 Špehar Rozika
 Špehar Vladimir
 Špelić Boris
 Špelić Marijan
 Špijak Ana
 Špišić Josip
 Špoljarić Nevenka
 Špoljarić Tomislav
 Štajduhar Vladislav

Štalter Boris
 Štanfel Vilim
 Štanta Dragutin Dragutin
 Štanta Dragutin Karlo
 Štedul Drago
 Štef Roman
 Štefanac Antun
 Štefanac Ivan
 Štefanac Slavo
 Štefanac Stjepan
 Štefanac Željko
 Štefanec Ljerka
 Šterk Josip
 Štetner Nikola
 Štiglić Branimir
 Štraniger Dinko
 Štraniger Stjepan
 Štrucelj Josip
 Štrucelj Mirko
 Štrucelj Željko
 Štulec Zdenka
 Šubić Josip
 Šubić Ljubica
 Šumonja Dušan
 Šumonja Milan
 Šut Branko
 Šutej Anton
 Šutila Branko
 Švajger Dražen
 Takač Elizabeta
 Tandarić Željko
 Tarbuk Đorđe
 Tarbuk Evica
 Tamik Diana
 Tatalović Nikola
 Tek Marinko
 Tepovac Pero
 Terek Petar
 Tesla Jovan
 Težak Mijo
 Tkalac Zdravko
 Tolić Ante
 Tomac Biserka
 Tomac Mato
 Tomačić Krunoslav
 Tomašević Miroslav
 Tomašić Veljko
 Tomašković Petar
 Tomc Radoslav
 Tomičić Janko
 Tomić Mile
 Tomić Srđan
 Tomić Zdenko
 Tominov Ivan
 Tomljenović Barka
 Tonjko Ivan
 Topolnjak Juraj

Tot Josip	Valentić Drago Anto	Vrdoljak Ratimir	Zinaja Bosiljka
Trampuš Ivan	Valentić Drago Slavko	Vrduka Željko	Zinaja Miljkan
Trbuščić Mario	Valetić Franjo	Vrhovski Kresimir	Zito Filipo
Treppo Ivan	Valić Ivan	Vrlinić Vesna	Zjača Dragan
Trgovčić Damir	Valić Josip	Vrtodušić Antun	Zoretić Ivan
Trgovčić Josip	Valić Mijo	Vučić Nenad	Zoretić Ljiljana
Trgovčić Mijo	Valić Zdravko	Vučić Roko	Zoretić Marijan
Trgovčić Stjepan	Varadi Vesna	Vučić Slavko	Zoretić Mirko
Trgovčić Tihomir	Vaštuka Antun	Vučković Borislav	Zović Josip
Trkulja Milan Bogdan	Vaštuka Draško	Vučković Jasenka	Zrinjanin Ratko
Trkulja Milan Milan	Večerinović Milan	Vučković Petar	Zubčić Nevenka
Trkulja Miloš	Vergot Mirko	Vučković Snježana	Zuber Jasna
Trkulja Yvonne	Verić Drago	Vučković Željko	Zvonar Ivanka
Trontl Franjo	Veseli Stjepan	Vujaklija Mile	Zvonković Damir
Trontl Tomo	Vidan Josip	Vujković Đuro	Žabčić Stevo
Trop Ivan	Vidović Anka	Vujković Sofija	Žagar Ivan
Tropčić Stjepan	Vidović Draga	Vujnović Jovo	Žaja Danijela
Tropp Anđelko	Vilović Igor	Vuk Nikola	Žalac Tomo
Trpčić Danica	Vinovrski Stjepan	Vukas Dušan	Žapčić Lovro
Trpčić Drago	Vinski Petar	Vukas Milan	Ždralić Stana
Trpčić Dragutin	Visković Jasna	Vukas Milorad	Žejavac Josip
Trpčić Stjepan	Vitas Branko	Vukas Stevo	Železnjak Ivan
Trtanj Pavao	Vlaisavljević Vladimir	Vukelić Bogdan	Željeznjak Janko
Trupac Ivan	Vlašić Ante	Vukelić Dragica	Željko Marija
Trupković Dragutin	Vlašić Stjepan	Vukelić Milica	Žerić Milan
Trupković Josip	Vnućec Slavko	Vukelja Božica	Židić Ranka
Trupković Tomislav	Vnućec Tomislav	Vukelja Stjepan	Žilić Ivan
Tržok Nikola	Volarić Antun	Vukin Janko	Živko Josip
Turčić Željko	Volarić Hana	Vukmanić Josip	Živko Stjepan
Turk Barica	Volf Veljko	Vuković Branko	Živko Vladimir
Turk Dragutin	Volovšćak Dragutin	Vuković Jadranka	Živković Branko
Turkalj Ivan	Volovšćak Juraj	Vuković Josip	Živković Dušan
Turkalj Juraj	Volovšćak Miroslav	Vuković Mirko	Živković Ivan
Turkalj Stjepan	Vouk Dalibor	Vuković Nela	Živković Milan
Turković Vladimir	Vouk Lavoslav	Vuković Slavko Joso	Živnar Božo
Turnšek Miroslav	Vouk Miroslav	Vuković Slavko Mile	Zubčić Marijan
Tuškan Boris	Vouk Vilim	Vuković Tihomir	Žugac Ivan
Tuškan Darko	Vračar Nenad	Vuković Toma	Žunac Mijo
Tvrđinić Stjepan	Vračević Vesna	Vuksa Ivan	Žunić Krešimir
Tvrđinić Vladimir	Vrančić Slavko	Vuletić Gojko	Župan Zorka
Udiković Nikola	Vranešević Zorka	Vuletić Rade	Župančić Zlata
Ugarković Tomo	Vranić Branko	Vuljanić Ivan	Županić Josip
Ugrin Josip	Vranić Dario	Vuljanić Zdravko	
Uranić Darko	Vranić Ivan Martin	Vuljanić Zvonimir	
Urem Branko	Vranić Ivan Janko	Vulje Vladimira	
Uršić Maksimiljan	Vranić Ivan Josip	Vunić Igor	
Uzelac Nada	Vranić Janko	Zagorac Milan	
Uzelac Vojislav	Vranić Mirjana	Zagorac Stjepan	
Vakšić Đuka	Vratarić Dragan	Zaher Mijo	
Valčić Blaž	Vratarić Zdravko	Zajac Slavko	
Valčić Boris	Vrbanac Branko	Zatezalo Branko	
Valčić Dražen	Vrbanac Leopold	Zdelar Petar	
Valčić Florijan	Vrbetić Dubravka	Zekić Arsen	
Valčić Ivan	Vrbetić Stjepan	Zekić Klara	
Valčić Nikola	Vrbin Josip	Zekić Milan	
Valčić Zlatko	Vrbos Dragica	Zidarević Željko	
Valentić Darijo	Vrcek Dubravka	Zimonja Jelena	



Zaposlenici Hidroelektrane Ozalj prigodom remonta postrojenja agregata 4



Karlovački *elektraši* nakon otklanjanja kvara na dalekovodu probijaju se kroz snijeg do transformatorske stanice u Gornjem Budačkom





SADRŽAJ

I. POVIJESNA RAZGLEDNICA	10
II. POČECI ELEKTRIFIKACIJE U HRVATSKOJ I KARLOVCU (1884. - 1908.)	32
Od prvih stalnih izvora električne energije do prvog suvremenog izmjeničnog elektroenergetskog sustava	33
Od električne rasvjete tvorničkih prostora tekstilne industrije na Mrežnici u Dugoj Resi do Munjare grada Karlovca u Ozlju	36
III. PLANETARNI GENIJ NIKOLA TESLA (1856. - 1943.)	62
Od rođenja do pohađanja Kraljevske velike <i>realke</i> u Rakovcu, predgrađu Karlovca	63
Ključna mjesta i datumi životnog i radnog puta Nikole Tesle	68
Nikola Tesla izbliza	72
Teslin pronalazački i stručni rad	74
IV. RAZVOJ ELEKTRIFIKACIJE KARLOVCA I KARLOVAČKOG PODRUČJA (1908. - 2008.)	80
Od korištenja električne energije samo za javnu rasvjetu do sve veće potrošnje u obrtu i industriji	81
Karlovac i Zagreb razmjenom rješavaju sve veći rast potrošnje električne energije, transformatorska stanica 30/20/5 kV Ilovac važna točka prve interkonekcije u Hrvatskoj	90
Organizacijski ustroj	99
Poslijeratna intenzivna elektrifikacija karlovačkog područja	105
Predviđeni i ostvareni razvoj mreže prema rješenjima studija razvoja	109
Elektra Karlovac u Domovinskom ratu	118
Obnova u ratu uništenih elektroenergetskih postrojenja Elektre Karlovac i modernizacija postrojenja	126
Temeljita obnova postrojenja Hidroelektrane Ozalj	139
V. BUDUĆI RAZVOJNI KORACI ELEKTRE KARLOVAC I HIDROELEKTRANE OZALJ (2008. - 2015.)	148
Osigurati urednu opskrbu električnom energijom postojećih i veću snagu za priključenje novih kupaca Elektre Karlovac	149
Tehnološki napredak elektroenergetike u Elektri Karlovac	154
Distribuirana proizvodnja u mreži Elektre Karlovac	156
Hidroelektrana Ozalj mogla bi i više	158
VI. ODNOSI S KUPCIMA	164
VII. HIDROELEKTRANA OZALJ I ELEKTRA KARLOVAC U BROJKAMA	172
VIII. ORGANIZACIJA HIDROELEKTRANE OZALJ I ELEKTRE KARLOVAC	180
IX. NAJVAŽNIJI DOGAĐAJI KOJI SU OBILJEŽILI STOLJEĆE MUNJARE GRADA KARLOVCA	186
X. ZAPOSLENICI HIDROELEKTRANE OZALJ I ELEKTRE KARLOVAC (1945. - 2008.)	194

STOLJEĆE MUNJARE GRADA KARLOVCA

Nakladnik:

HEP Proizvodnja d.o.o., Hidroelektrana Ozalj

HEP Operator distribucijskog sustava d.o.o., Elektra Karlovac

Uređivački odbor:

Boris Milkan

Antun Mudnić - Bile

Josip Kekić

Boris Ožanić

Darko Domjančić

Josip Ivanušec

Mirko Kranjčec

Marinka Mužar

Zvonimir Gerber

Suradnici:

Natalija Jadrić

Alen Katić

Perica Hrnjak

Irena Kozjan

Tihomir Butković

Darko Rendulić

Urednik:

Đurđa Sušec

Fotografije:

Zvonimir Gerber

Branko Rožman

Arhiv Gradskog muzeja Karlovac

Fotodokumentacija

Ivan Jančić

Elektra Karlovac

Hidroelektrana Ozalj

HEP Vjesnik

Grafičko oblikovanje i tisak:

Lana - karlovačka tiskara d.d.

Naklada:

1000 komada

CIP zapis dostupan u računalnom katalogu Nacionalne
i sveučilišne knjižnice u Zagrebu pod brojem 678487
ISBN 978-953-95522-3-5

