Zbornik referatov / Collection of Papers
ISBN 978-961-93153-8-5

2. znanstvena konferenca z mednarodno udeležbo
Konferenca VIVUS – s področja naravovarstva, kmetijstva, hortikulture in živilstva
»ZNANJE IN IZKUŠNJE ZA NOVE PODJETNIŠKE PRILOŽNOSTI«
24. in 25. april 2013, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija
---
2nd Scientific Conference with International Participation
Conference VIVUS – Environmentalism, Agriculture, Horticulture, Food Production and Processing
»KNOWLEDGE AND EXPERIENCE FOR NEW ENTREPRENEURIAL OPPORTUNITIES«
24th – 25th April 2013, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Nadzorni sistem za upravljanje razpršenih virov električne energije

Jurij Čadež
Gorenjske elektrarne, d. o. o., Slovenija, jurij.cadez@gorenjske-elektrarne.si

Izvleček
Obnovljivi viri električne energije so majhni in geografsko razpršeni. Obratovanje sistema razpršenih virov je lahko stroškovno zelo potratno. Moderne računalniške tehnologije nam lahko pri upravljanju takega razpršenega vira zelo pomagajo. Gorenjske elektrarne d.o.o. so namestile nadzorni center vodenje malih hidroelektrarn, ki bazira na SCADA sistemu Zenon in je prikazan v prispevku. Tak sistem omogoča bistveno boljši pregled nad dogajanjem po geografsko razpršenih napravah OVE, kot tudi optimizacijo stroškov obratovanja.

Ključne besede: SCADA sistem, center vodenja, mala hidroelektrarna

Supervision system for managing dispersed electrical energy sources

Abstract
Renewable electrical energy sources are insignificant and geographically scattered. The operation of a system of scattered sources may be very expensive. Modern computer technologies may help us enormously in the management of such a scattered source. Gorenjske elektrarne d.o.o. has installed a control centre for small hydroelectric power stations, based on the Zenon SCADA system, which facilitates a better oversight of operations of geographically scattered RES devices as well as the optimisation of operating costs.

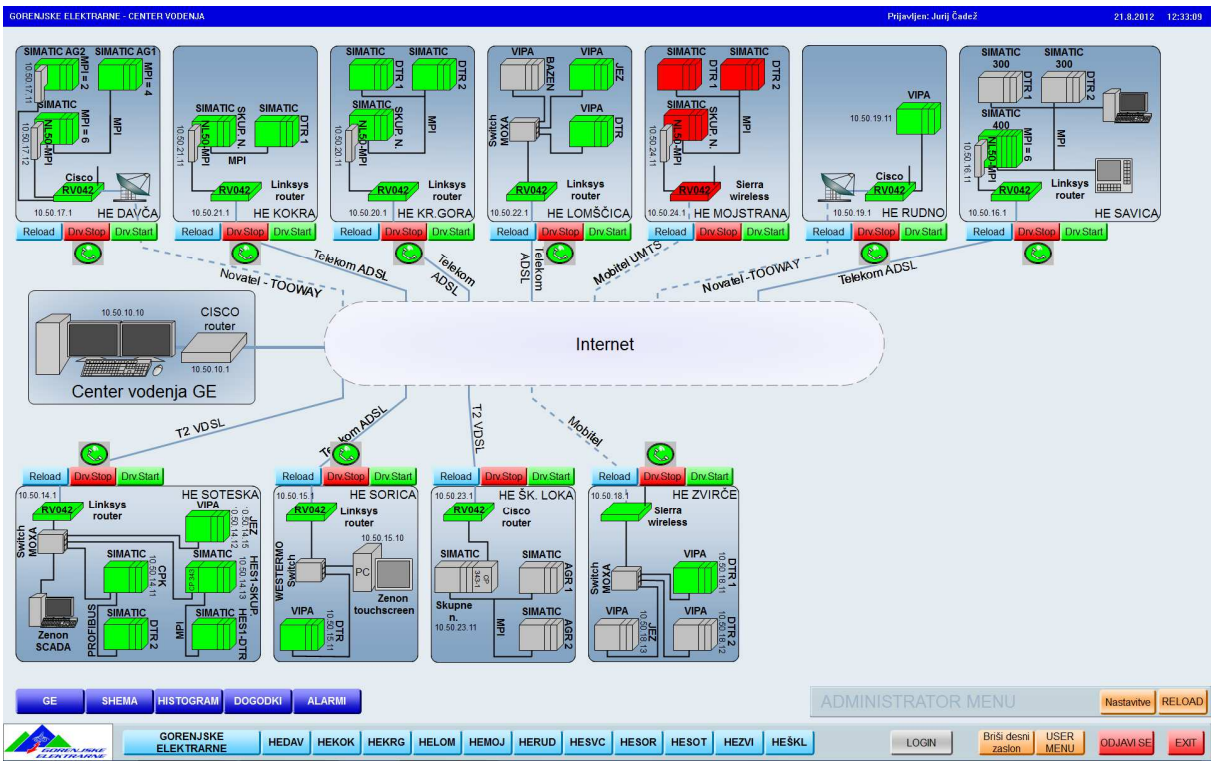
Key words: SCADA system, control centre, small hydroelectric power station

1. SCADA SISTEM

Nadzorni sistem je zgrajen kot klasična SCADA aplikacija, ki je izdelana na sistemski SCADA programski opremi »Zenon« proizvajalca »COPA DATA G.m.b.h.« iz Salzburga. Pomen kratice SCADA govori o glavnih funkcijah te programske opreme:

S (Supervisiory) – nadzor
C (Control) – izdajanje komand
A (and) – in
D (Data) – podatkovni
A (Acquisition) – zajem

SCADA torej preko komunikacijskih protokolov prejema podatke o stanju signalizacij, alarmov in meritev po objektih ter jih ustrezno obravnava v smislu prikazovanja, razvrščanja in arhiviranja v kronološke liste dogodkov, sezname alarmov in arhivov meritev. To je informacijski tok podatkov. Omogočen je tudi komandni tok podatkov, v obratno smer, ko na objekt pošiljamo komande ter nastavitvene komande, kar imenujemo daljinsko vodenje mHE.



Slika 1: Animirana shema SCADA sistema (vir: SCADA projekt GE)

2. KOMUNIKACIJE

Naš SCADA sistem uporablja TCPIP industrijske komunikacijske protokole za izmenjavo procesnih podatkov. Slika 1 prikazuje »živo« shemo celotnega sistema, do trenutne faze izgradnje, na kateri je možno diagnosticirati izpade komunikacij in izvajati ustavitve in zagone posameznih komunikacijskih gonilnikov. Na sliki je npr. viden izpad VPN komunikacijskega tunela preko interneta do HE Mojstrana.

Izgradnja komunikacijskega omrežja do vseh MHE in zagotovitev zadostne stabilnosti komunikacij je bil eden težjih problemov, saj so MHE mnogokrat nameščene v ozkih grapah z zelo omejenimi možnostmi najema komunikacijskih kanalov. Izgradnja lastnega komunikacijskega omrežja bi bila seveda bistveno predraga, zato je bila edina možnost uporaba najetih komunikacijskih storitev. Celoten sistem bazira na TCP/IP protokolu. Vse MHE so opremljene z dostopom do interneta in usmerjevalnikom ki vzpostavi varen navidezni privatni tunel preko interneta (VPN) do centra vodenja. Dostop do interneta je lahko ADSL, na lokacijah, kjer to ni možno, uporabljamo Mobilni internet – tehnologija G3, kjer tudi ta ni na voljo pa dostop do interneta preko satelita (MHE Davča in Rudno).

Izpadi komunikacije, ki so bili v glavnem s strani operaterjev, to je ponudnikov storitev so mnogokrat povzročili, da se VPN tuneli niso ponovno vzpostavili. Ta problem je bil zlasti pereč pri satelitski komunikaciji, kjer na lokaciji MHE nimamo statične IP številke, ter pri Telekom ADSL, kjer je po izpadu pogosto potrebno izvesti reset Telekomovega modema. Zadevo smo rešili z namestitvijo posebnih IP Watch-dog naprav, ki s pošiljlanjem PING ukazov ves čas spremljajo ali je VPN povezava delujoča, ter izvedejo reset modema in/ali routerja v kolikor pride do izpada. Drug ukrep za zagotovitev večje zanesljivosti komunikacijske opreme je napajanje vse komunikacijske opreme iz baterijsko podprte garantirane napetosti. S tema ukrepoma se je stabilnost komunikacijskega sistema bistveno izboljšala.

SCADA sistem ima nameščenih več komunikacijskih gonilnikov, preko katerih prejema informacije o stanju procesa, ter pošilja komande. SCADA aplikacija GE je zgrajena na nekaterih osnovnih izhodiščih:

- 1. in 2. nivo komunikacije po modelu ISO OSI – uporabljata različne prenosne medije
- 3. In 4. nivo – uporablja se izključno TCPIP
- Več različnih komunikacijskih protokolov na višjih nivojih
  Na višjih nivojih se uporabljata protokola:
- Siemens S7 TCPIP: za komunikacijo s PLC krmilniki, ki imajo prigrajen TCPIP vmesnik
- HILSCHER TCPIP: za komunikacijo s starejšimi PLC krmilniki, ki imajo zgolj vmesnik Siemens MPI (RS485). Zato smo jih dogradili s pretvornikom Hilscher NL50-MPI – ki pretvori MPI vmesnik na TCPIP.

Koristijo se izključno najeti prenosni kanali za dostop do interneta v kombinaciji z VPN (Virtual Private Network) tuneli do centra vodenja.

Dostop do interneta je tako zagotovljen na tri različne načine:

1. ADSL priključek na stacionarnem telefonskem priključku
2. Kjer to ni možno – uporaba GSM/UMTS mobilnega dostopa do interneta na lokaciji objekta
3. Kjer ni možno niti ADSL niti UMTS se uporablja satelitski internet dobavitelja storitev Too Way, ki ima pooblaščenega zastopnika v Sloveniji.

V prvi fazi so bile v SCADA sistem vključene tiste male hidroelektrarne, ki imajo lokalni sistem vodenja opremljen s PLC krmilniki, kateri omogočajo komunikacijske funkcije. SCADA sistem tako bere procesne podatke in meritve iz obstoječih PLC krmilnikov, ki tudi izvajajo najpomembnejše funkcije turbinske regulacije in zaščite. V naslednjih fazah nameravamo v sistem vključiti tudi vse preostale male hidroelektrarne, ki jih bo potrebno za ta namen opremiti z ustreznimi pametnimi merilnimi centri ali RTU-ji.

Stranski učinek vzpostavitve VPN omrežja do vseh MHE za potrebe SCADA je tudi možnost daljinskega diagnosticiranja in vzdrževanja v primeru okvar ali izpadov. Z uporabo orodij za programiranje in parametriranje PLC krmilnikov je tako možno izvajati posege daljinsko, iz pisarne, iz sedeža GE. To možnost s pridom uporabljamo saj pomeni precejšen prihranek na času in kilometrini.

Naslednji stranski učinek je možnost uporabe VPN omrežja za prenos števčnih podatkov, ki trenutno še poteka po telefonskih modemskih linijah in pa za izgradnjo sistema daljinskega vpogleda v parametre, meritve in arhive numeričnih relejev generatorskih zaščit. Tudi ta sistem še ni izveden, imamo pa odprte možnosti.

3. SCADA WEB STREŽNIK

SCADA GE ima nameščen Web strežnik, ki celotno SCADA aplikacijo prevede v internetno aplikacijo, do katere lahko dostopamo z internetnim brskalnikom, kar je pri nas tudi osnovni način daljinskega dostopanja uporabnikov do SCADA sistema. V prvi fazi je sistem predviden za spremljanje obratovanja. HE Soteska 2, HE Sorica in HE Zvirče pa so objekti, ki so trenutno že pripravljeni za daljinsko posluževanje z izdajanjem komand. V prihodnem obdobju načrtujemo testiranje uporabe daljinskih komand in postopno uvajanje na delih procesa, ki to dovoljujejo.

Dostop preko interneta omogoča stikalcem vpogled v delovanje MHE iz poljubne lokacije, kjer imajo dostop do interneta. Tako lahko npr. stikalec iz HE Savica v Ukancu pogleda dogajanje na HE Soteska, Kranjska Gora ali Mojstrana ter si optimira svoj obhod po elektrarnah glede na potrebe.

V času dežurstev lahko stikalci spremljajo stanje na objektih od doma in si tako lažje planirajo aktivnosti.

4. SCADA PROJEKT CVGE

SCADA sistem je namenjena različnim namenom in uporabnikom:

- Upravljalci, stikalci, dobijo daljinski vpogled v delovanje hidroelektrarn in na ta način lahko optimirajo število obhodov po terenu, kar seveda pomeni znatne prihranke.
- Vodje obratovanja dobijo »on line« pregled v realnem času nad trenutnim delovanjem vseh elektrarn, kar omogoča hitrejše ukrepanje v primeru alarmov ali neoptimalnega obratovanja.
- Načrtovalci in analitiki dobijo bazo merilnih podatkov ter bazo dogodkov in alarmov, ki je osnova za izdelavo analiz in načrtovanje ukrepov za povečanje učinkovitosti proizvodnje.

Ta sistem ima zato mnoge direktne in indirektne pozitivne vplive na obratovanje, ki se rezultirajo v povečevanju proizvodnje in nižanju stroškov obratovanja.

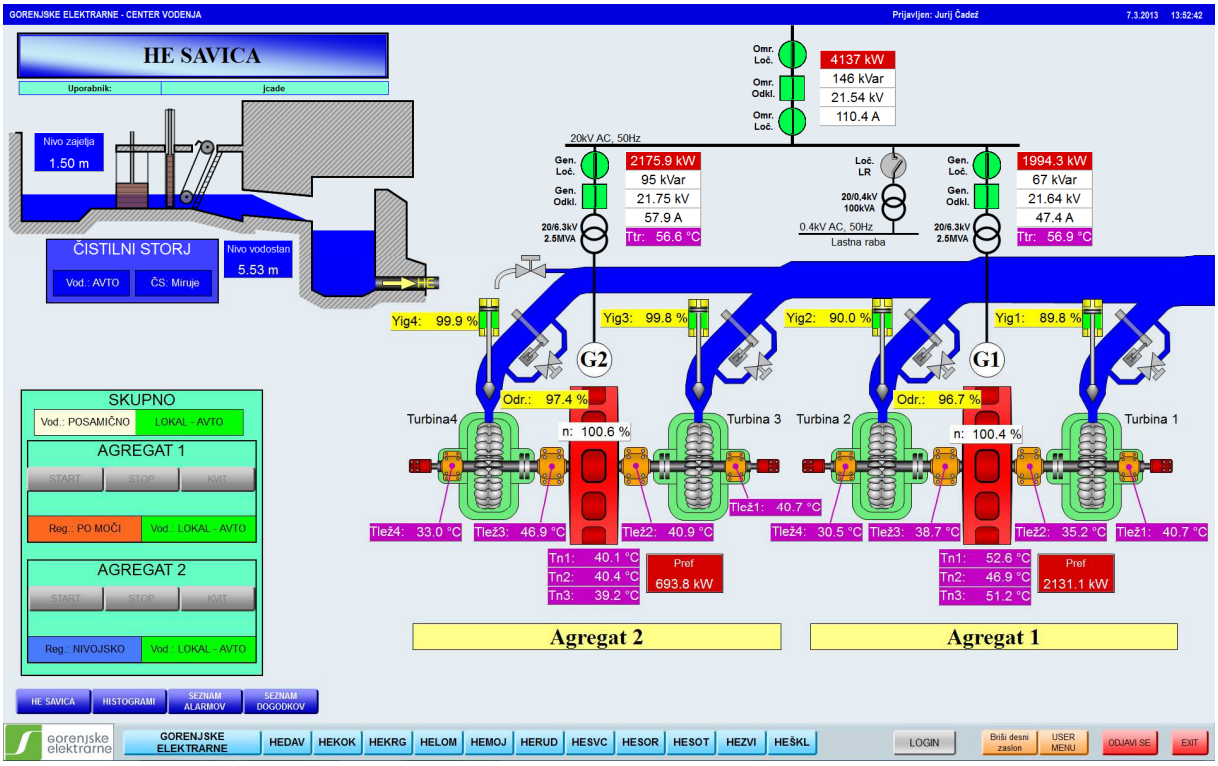
SCADA sistem omogoča integracijo živih slik iz spletnih kamer. HE Soteska je že opremljena s štirimi kamerami, ki jih lahko gledamo kot del SCADA procesne slike. Tudi nekatere ostale MHE želimo opremiti z IP video nadzornimi kamerami. Zanimiva so predvsem zajetja, kjer je živa slika najboljši način spremljanja nanešenega plavja.

Dostop do SCADA sistema je omejen z uporabniškimi imeni in gesli, ki imajo različne pravice. Na ta način je možno posameznemu uporabniku dodeliti ali odvzeti pravico za posluževanje določene naprave. Sistem seveda beleži vse dostope do strežnika in vsak posluževalni ukrep.

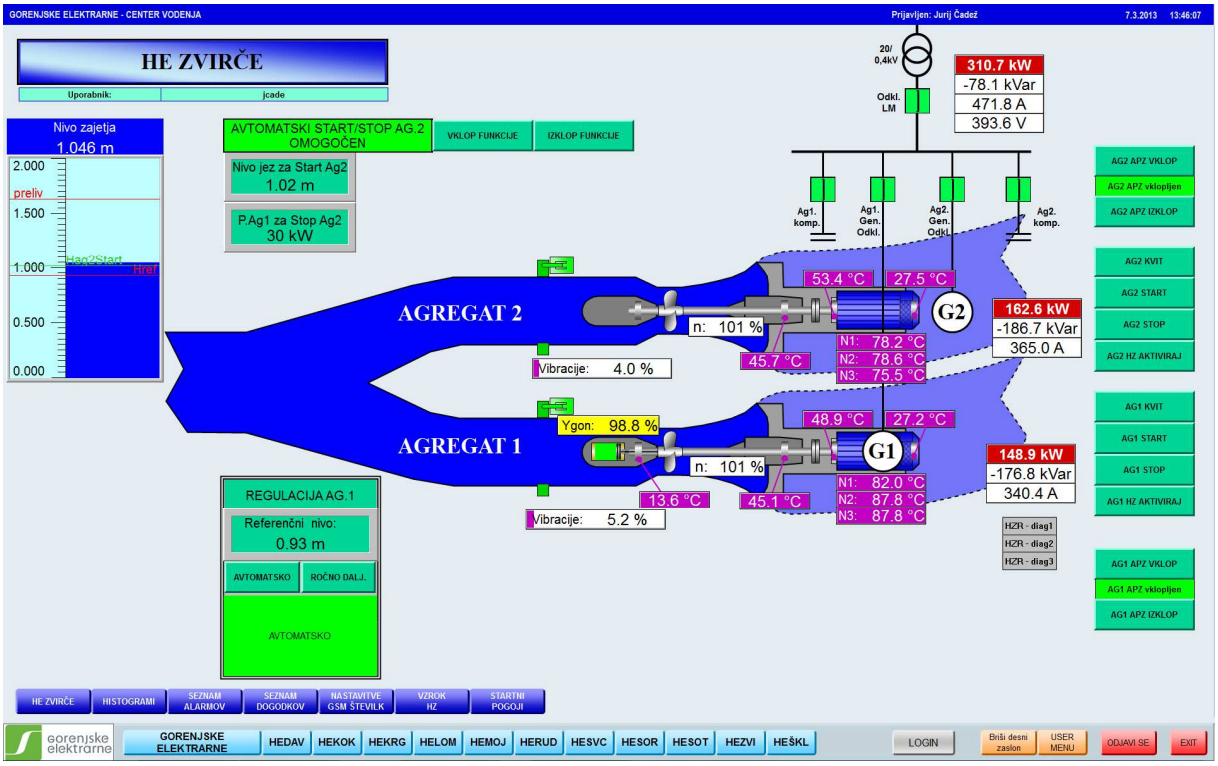
V nadaljevanju je prikazano nekaj osnovnih procesnih slik SCADA sistema GE (Slika 3 do slika 9). Slika 3 prikazuje tabelarični prikaz vseh MHE vključenih v CV GE. Slika 4 prikazuje integracijo videonadzora v procesno sliko HE Soteska. Slike 5, 6, 7 so primeri glavnih procesnih slik nekaterih MHE, kjer so na uporabniško prijazen način prikazani najpomembnejši signali in meritve.

Slika 3 – Osnovna slika sistema 11 od skupno 15 MHE GE (vir: SCADA projekt GE)

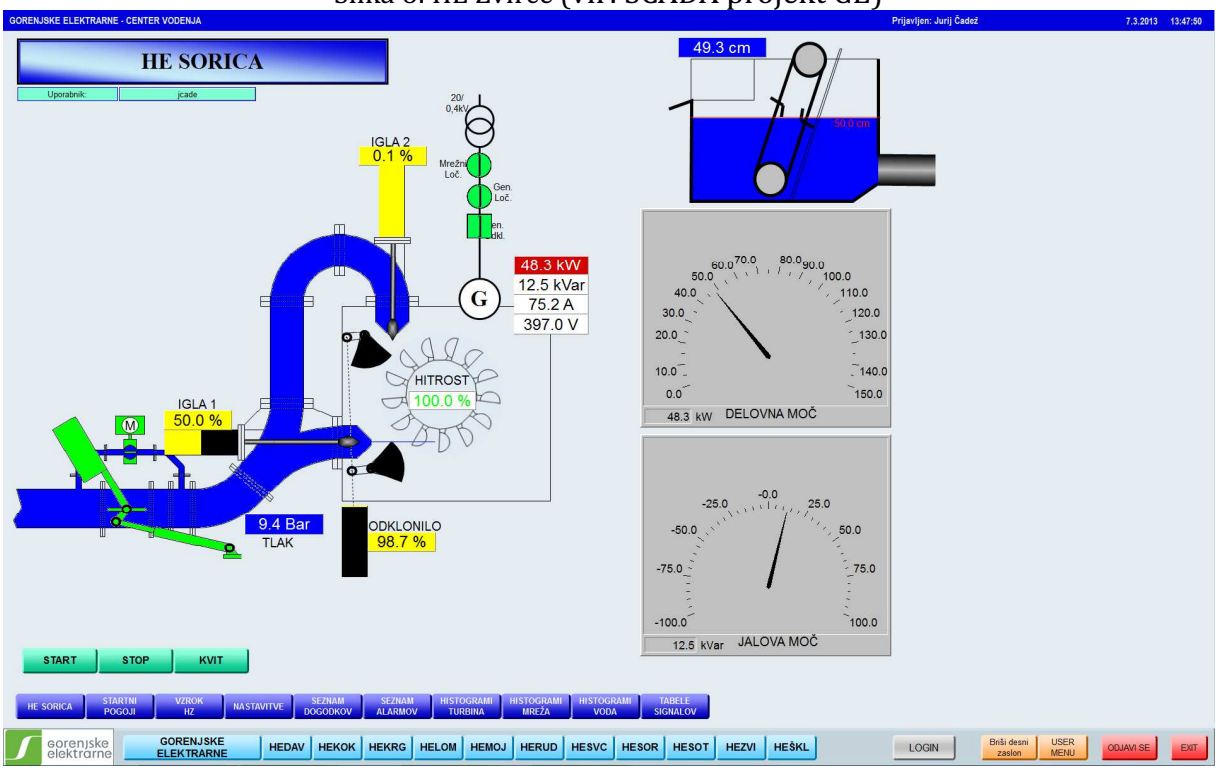
Slika 4: Integracija videonadzora HE Soteska v SCADA procesno sliko. (vir: SCADA projekt GE)



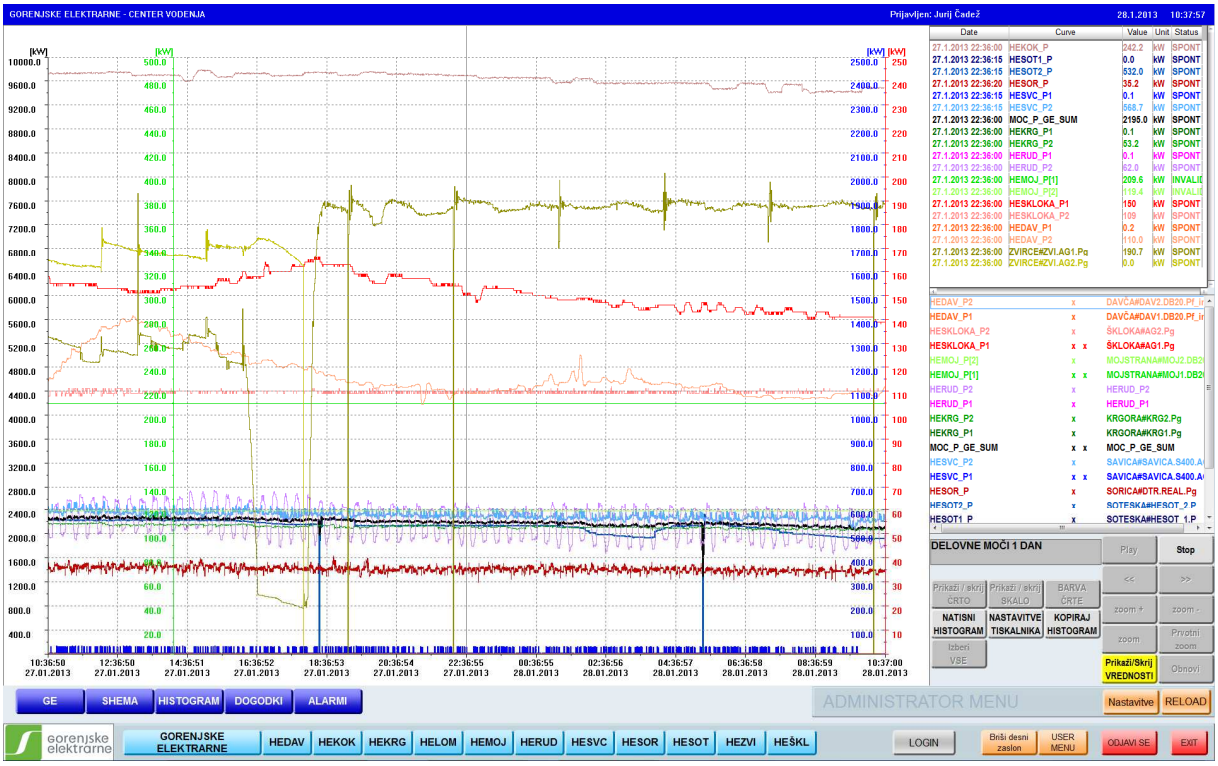
Slika 5: Procesna slika HE Savica. (vir: SCADA projekt GE)



Slika 6: HE Zvirče (vir: SCADA projekt GE)

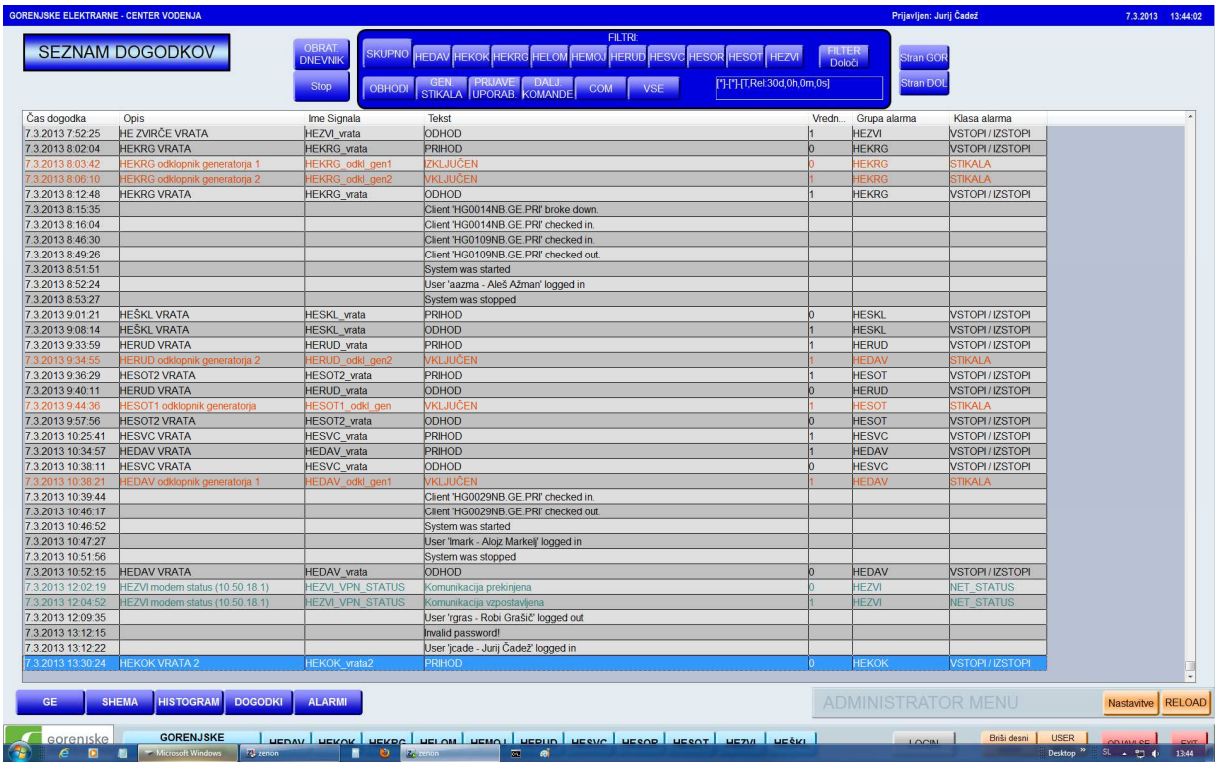


Slika 7: HE Sorica (vir: SCADA projekt GE)



Slika 8: Histogram delovnih moči vseh agregatov MHE (vir: SCADA projekt GE)

Slika 8 prikazuje Histogram (historični diagram) arhiviranih meritev. Možno je poljubno izbirati prikazane meritve in časovni obseg prikaza.



Slika 9: Seznam dogodkov (vir: SCADA projekt GE)

Slika 9 prikazuje seznam dogodkov z nastavljenimi nekaterimi filtri. Vidni so časi prihodov in odhodov osebja na objekte, vklopi in izklopi generatorskih stikal, ter sistemski signali pristopov do SCADA sistema in izpadov komunikacij.

5. ZAKLJUČEK

Center vodenja omogoča boljši pregled nad geografsko razpršenimi proizvodnimi objekti. SCADA sistem omogoča integracijo videonadzornih kamer. Vsi dogodki in meritve se shranjujejo, s tem pridobimo bazo podatkov za izvajanje raznih analiz, ki so podlaga za izboljšanje proizvodnega procesa. Centraliziran pregled vseh objektov na enem mestu omogoča optimizacijo dela upravljalcev in s tem prihranek na obratovalnih stroških. Vpeljujemo sistem izdajanja daljinskih komand preko SCADA sistema, kar bo dodatno znižalo obratovalne stroške. Investicija v izgradnjo nadzornega centra vodenja MHE prinaša pričakovane učinke.

Literatura in viri

NAVAJANJE LITERATURE V BESEDILU

1. Zenon SCADA system, Version 7.0, User Manual
2. SCADA projekt GE