

Integralni pristop pri načrtovanju sistema digitalne regulacije v kompleksu Terme Zreče

Danijel Muršič, univ.dipl.inž.str.

Menerga d.o.o.

Svetozarevska ul.10

2000 - Maribor

menerga@siol.net

Integrated Planing of Direct Digital Control Systems in Terme Zreče baths

Abstract: *New technologies of direct digital control systems (DDC) has made possible to perform completely automated systems of heating, pool-water heating, pool-water treatment, water effects and airconditioning in Terme Zreče baths, with unified DDC units. That made the complex system very easy to operate with at low maintenance costs.*

1 Sanacija objekta po požaru leta 2001

Po katastrofalnem požaru leta 2001 v bazenskem kompleksu Term v Zrečah ni ostalo nič drugega kot samo žalostna podoba zelo priljubljenega termalnega središča. Z zagnanostjo in požrtvovalnostjo zaposlenih v zreškem podjetju Unior d.d. je zrastel popolnoma nov bazenski kompleks, ki je nastal iz raznolikih želja in potreb gostov ter jim omogočil dobro počutje in prijetno bivanje. Slednje je pomenilo nadgradnjo oz. dogradnjo obstoječih sistemov energetike, prezračevanja, klimatizacije ter bazenske tehnike. Investitor se je že od začetkov snovanja tehniških sistemov zavedal problema obvladovanja tako kompleksnega sistema in seveda obratovalnih stroškov. Predvidene so bile energetsko gospodarne prezračevalne in klimatske naprave, ki zagotavljajo željene parametre prostorskega zraka ob minimalni porabi energije. Da bi bil celoten sistem energetike in prezračevanja energetsko optimiran, je bilo potrebno zasnovati učinkovit sistem upravljanja s klimatizacijskimi napravami, sistemi za ogrevanje bazenske vode in drugimi energetskimi in razvedrilnimi sklopi.

2.1 Zasnova sistema energetike in klimatizacije

Kompleksnost in velikost energetskega sistema je skladno z zahtevami po racionalni rabi energije narekovala optimiranje sistemov tako s strojnega, kot tudi regulacijskega vidika.

Tudi energetsko najbolj učinkovite strojne naprave same po sebi ne prinašajo uporabniku – investitorju pomembnejših prihrankov energije in s tem povezanih stroškov, če funkcije strojne opreme, oz. njene funkcije niso pravilno uravnane. Pri energetsko optimiranih napravah so le-te, poleg samih strojnih delov, kompleksne in zahtevne. Pomembno in očitno je torej, da zraven strojnega, “hardware-skega” dela, energetski sistemi potrebujejo “inteligenco”.

Zraven klimatizacijskih naprav, ki porabijo minimalno količino energije za doseganje željenih parametrov v prostorskem zraku, so v podjetju Menerga ob uspešnem sodelovanju z investitorjem ter poznavanju problematike tovrstnih objektov razvili učinkovit sistem digitalne regulacije in računalniškega nadzora z vključitvijo najsodobnejših rešitev s tega področja.

V nadaljevanju je v strnjeni obliki predstavljen sistem vodenja in centralnega nadzora novega bazenskega kompleksa z vsemi bistvenimi elementi in značilnostmi.



Slika 1: Osnovni meni nadzornega sistema – bazenski kompleks

3 Osnovna zgradba sistema digitalne regulacije in računalniškega nadzora v Termah Zreče

Sistem je hierarhično zasnovan na dveh ravneh:

- ✓ lokalna procesna krmilno-regulacijska raven DDC
- ✓ nadzorno upravna raven

Na krmilno – regulacijski ravni so bili uporabljeni preizkušeni prostoprogramabilni DDC krmilniki nemškega proizvajalca SE-Elektronic, z različnimi kombinacijami modulov analognih kakor tudi digitalnih vhodov in izhodov, ter senzornih in aktornih elementov. Krmilniki imajo zaradi prostoprogramabilnosti zelo široke možnosti uporabe ter omogočajo maksimalno prilagoditev vseh parametrov regulacije. Najsi gre za prilagoditev željam investitorja, optimalno zagotavljanje parametrov pri minimalni potrošnji energije ali drugih medijev, fleksibilnost prostoprogramabilnega procesorja je praktično neomejena.

DDC tehnologija teh krmilnikov vsebuje najsodobnejši način povezovanja vseh modulov in elementov regulacije, takoimenovano C-bus tehnologijo. Le-ta omogoča povezavo vseh elementov na skupen komunikacijski kabel in s tem odpadejo vsi posamezni povezovalni kabli med moduli DDC sistema. Takšna racionalizacija sistema na eni strani povečuje preglednost in transparentost sistema, na drugi

strani pa investitorju zmanjšuje stroške za vzdrževanje in reducira investicijo samo.



Slika 2: Osnovni meni – hotelski del kompleksa Terme Zreče

Želja investitorja je bila razviti enoten sistem DDC regulacije in nadzora. Enoten sistem DDC regulacije prinaša investitorju naslednje koristi:

- elementi in rezervni deli celotnega sistema deli so kompatibilni in med seboj zamenljivi
- majhno število rezervnih delov
- komunikacija med posameznimi sklopi možna brez vmesnikov
- odpade programiranje vmesnikov in problematika nekompatibilnosti pri komunikaciji med regulacijskimi sklopi
- enostavno obvladovanje in cenovno ugodno vzdrževanje – celoten sistem ima enotno logiko

Popolnoma enake komponente imajo enote DDC regulacije vseh sklopov bazenske tehnike z atrakcijami, toplotnih podpostaj, energetike, prav tako so DDC krmilniki klimatizacijskih in prezračevalnih naprav fizično popolnoma identični krmilnikom zgoraj naštetih sistemov.

Nadzorno upravno raven sestavlja najsodobnejša programska oprema avstrijskega proizvajalca Zenon.

3.1 Krmilno regulacijska raven

Krmilni sistem sestavlja 18 krmilnikov SE-Elektronic, ki obdelujejo skupno okrog 1350 vhodno-izhodnih signalov. V posamezne krmilnike je vgrajena centralna procesorska

enota tipa A4.1 z ustreznim številom vhodno-izhodni modulov.

3.2 Digitalna regulacija klimatizacijskih naprav



Slika 3: Nadzorni sistem – klimat za prezračevanje in hlajenje vhodnega hall-a z recepcijo

Sistem klimatizacije bazenskih prostorov sestavljata dve klimatizacijski napravi za potrebe prezračevanja, razvlaževanja in toplozračnega ogrevanja in sicer sistema s pretočnima količinama zraka po 36.000 in 12.000 m³/h. Območje vhodnega hall-a in recepcije termalnega dela prezračuje, toplozračno ogreva in hladi regenerativna klimatizacijska naprava z regenerativnim vračanjem toplote, z danes najvišjo poznano stopnjo vračanja toplote (preko 90%). Sistem prezračevanja in toplozračnega ogrevanja garderob, sanitarij, masaž, kopeli ter savn sestavljata dve prezračevalni napravi z visokoučinkovitim rekuperativnim vračanjem toplote. Hotelski del prezračujejo in hladijo tri klimatizacijske naprave in sicer klimatizacijska naprava z dvostopenjskim rekuperativnim vračanjem toplote za prezračevanje hotelskih sob ter dve napravi z regenerativnim vračanjem toplote, za klimatizacijo restavracije in sejnih sob. Upravljanje funkcije teh klimatizacijskih naprav vrši devet prostoprogramabilnih krmilnikov SE-Elektronik.

Zraven zanesljive regulacije klimatov (regulacija temperature in vlage) so v prostoprogramabilnih krmilnikih vgrajeni softverski moduli za energetsko optimalno delovanje vseh elementov naprave (npr. regulacija pretočne količine zraka s frekvenčnimi pretvorniki ventilatorskih enot, avtomatska izbira najbolj ekonomičnih režimov delovanja). Na krmilniškem nivoju so izvedena vsa zagonska zaporedja korakov, blokade, diagnostika ter vpogled v vse trenutne parametre delovanja naprave (pretočne količine zraka, temperature, vlaga, odprtost ventilov, loput, itd.) vse parametre je možno tudi spreminjati, seveda z vnosom zaščitne kode. Vse to omogoča enostavno manipulacijo in vzdrževanje klimatizacijskih naprav. Vse parametre naprave je preko modema možno spremljati in nastavljanje na daljavo.



Slika 4: Nadzorni sistem – klimat za klimatizacijo bazenskega prostora rekreacijskega bazena

3.3 Digitalna regulacija toplotne podpostaje

Toplotna podpostaja ima funkcijo distribucije toplotne energije za:

- talno ogrevanje
- grelniki klimatizacijskih naprav za hall, garderobe z masažami in sanitarijami, savne
- grelniki klimatizacijske naprave za rekreacijski bazen
- grelnik klimatizacijske naprave za terapevtski bazen

- dve glavni veji radiatorskega ogrevanja
- Ista krmilna enota vrši tudi funkcijo uravnavanja ogrevanja termalne in sanitarne vode.

Krmiljenje talnega ogrevanja deluje na podlagi uravnavanja temperature predtočne vode v sistemu, zunanje temperature, ter signalov klimatizacijskih naprav (npr. v režimu prostega hlajenja klimatizacijske naprave se v bazenskem prostoru zniža temperatura predtočne vode talnega ogrevanja) oz. drugih sistemov

Krmiljenje vej za napajanje grelnikov klimatizacijskih naprav deluje skladno z zahtevami krmilnikov klimatizacijskih naprav.

3.4 Digitalna regulacija ogrevanja bazenov



Slika 5: Osnovni meni – bazenski kompleks

Ogrevanje bazenske vode je regulirano na željene temperature bazenske vode in sicer 28 - 30°C v rekreacijskem bazenu, 30 - 32°C v otroškem bazenu, ter 35 - 37°C v masažnih bazenih. Temperature je možno poljubno spreminjati preko centralnega nadzornega sistema ali direktno na DDC krmilniku.

3.5 Vodni efekti

Za delovanje vodnih atrakcij kot so divja reka, gejzirji, slapovi, vodne in zračne masaže, so potrebni vklopi črpalk in zračnih

ventilatorjev. Tudi te naprave se vklapljajo prek digitalnega krmilnika in računalnika centralnega nadzornega sistema. Vklapljanje posameznih efektov je možno avtomatsko po programih urnika ali z ročnim daljinskim vklopom. Avtomatsko vklapljanje efektov je izvedeno po določenem zaporedju v časovnih presledkih, tako, da obiskovalec spozna, uživa in preizkusi atrakcije celotnega kompleksa, obenem pa je poskrbljeno, da ne prihaja do nedovoljenih konic porabe električne energije za pogon črpalk vodnih efektov in tako je poskrbljeno za minimalno porabo električne energije.

3.6 Priprava bazenske vode

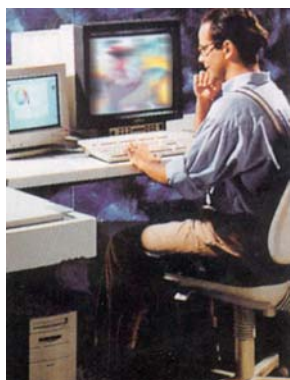
Priprava bazenske vode, ki zajema filtracijo bazenske vode rekreacijskega in otroškega bazena, whirlpoolov, masažnega ter terapevtskega bazena je prav tako vodena in uravnavana s prostoprogramabilnimi digitalnimi krmilniki. Postopek filtracije se vrši avtomatsko po programu DDC krmilnika, ali z ročnim preklopom stopenj regeneracije pri bazenskih filtrih. Krmilno – regulacijske DDC enote tudi nadzirajo parametre bazenske vode v zgoraj navedenih bazenih.

3.7 Centralni nadzorni sistem

Nadzorna raven je za uporabnika najpomembnejši gradnik računalniškega sistema vodenja in nadzora v Termah Zreče. Sestavlja jo nadzorni računalnik s sistemsko programsko opremo ZENON, ki deluje v okolju Windows NT. SCADA postaja je povezana s krmilniki preko serijskih vrat in vmesnika.

Aplikativna programska oprema omogoča uporabniku nazoren vpogled v dogajanje v kompleksu. S pomočjo dodeljenih pravic operater lahko nastavlja želene vrednosti posameznih regulacijskih sklopov, spreminja želene parametre, spremlja dinamične parametre procesnih veličin, daljinsko vklaplja ali izklaplja posamezne naprave glede na potrebe in se tako popolnoma prilagaja željam obiskovalcev. Najpomembjeje pri vsem pa je, da ima nadzor in pregled nad vsemi sklopi kompleksnega sistema energetike, prezračevanja in klima-

tizacije, na enem mestu. Obvladljivost tako kom-pleksnega sistema je brez centralnega nadzornega sistema skoraj nemogoče doseči. Le-ta pa omogoča poleg tega spremljanje in arhiviranje vseh alarmnih stanj, pravočasno reagiranje servisne službe pri eventualnih zastojih in okvarah ter spremljanje in arhiviranje vseh procesnih veličin sistema. Poraba toplotne energije se prav tako arhivira, rezultati analiz pa bodo osnova za nadaljnje investicije podjetja Unior d.d.



Slika 6: Upravljanje s centralnim nadzornim sistemom

4 Povzetek - Summary

The DDC system for controlling of all HVAC systems, pool-water treatment, heating and water effects in Terme Zreče, has

demonstrated in one year's function as very reliable. It has been shown, that the system reaches significant savings on energy and technological functions of the object. The investor completes the maintenance works for the new system with the same maintenance-crew as before, night duty isn't necessary, because of integration of an effective alarm system, which alerts duty maintenance service in case of a defect in system and also in case of flooding in machine rooms.

The design of the DDC system is modular and openly oriented, which enables other existent systems to integrate to new DDC system.

In behalf of more and more expressed demands for residence quality and activities in health resort tourism, specific investments for contentment of guest's needs in those objects are inevitable and necessary. But the goals of investors and the branch are orientated to rational energy consumption, high functionality and simple maintenance of complex systems. We can resume, that all these goals were reached in the case of Terme Zreče