

INTELIGENTNI SISTEM UPRAVLJANJA KLIMATIZACIJOM, PODNIM GREJANJEM I VENTILATOR-KONVEKTORIMA U „WELLNESS CENTRU“ HOTELA „SPLENDID“ U BEČIĆIMA

U radu je prikazan realizovani sistem upravljanja koji integriše sisteme klimatizacije, podnog grejanja, ventilator-konvektora i rasvete u jedinstven inteligentni centralni sistem za nadzor i upravljanje. Prikazan je algoritam upravljanja temperaturom i relativnom vlažnošću u pojedinim prostorima objekta delovanjem na elemente za promenu protoka i dogrejače koji su na njima instalisani. Izložen je i algoritam upravljanja podnim grejanjem i ventilator-konvektorskim uređajem. Opisan je standard KNX/EIB kao prvi otvoreni standard „building management“-a. Pored upravljačkih algoritama prikazana je i topologija implementiranog sistema, kao i veza sa centralnim sistemom nadzora putem lokalne računarske mreže. U radu je objašnjen i deo sistema koji omogućava daljinski nadzor i održavanje sistema putem zaštićenog internetskog pristupa korišćenjem VPN rutera (virtual private network).

KLJUČNE REČI: automatska regulacija; sistemi KGH; sistem VAV; centralni sistem za nadzor i upravljanje

DRAGAN V. LAZIĆ, MILAN R. RISTANOVIĆ, Mašinski fakultet, Beograd, Kraljice Marije 16, 11120 Beograd, dragan.lazic@gmail.com, milan.ristanovic@gmail.com

AIR-CONDITIONING, FLOOR HEATING AND FAN COIL KNX/EIB INTELLIGENT CONTROL SYSTEM IN THE WELLNESS CENTER OF THE SPLENDID HOTEL IN BEČIĆI

A realized control system of air-conditioning, floor heating and fan coil is considered. This system is integrated with the lighting control system in one unique building intelligent system based on KNX/EIB building management system. The control algorithm of the temperature and relative humidity is realized by VAV boxes and additional heaters installed on these boxes. The floor heating and the fan coil control algorithms are considered also. The basic description of KNX/EIB standard as the first world's open standard for home and building control is shown briefly. The topology of the system, complete structure of the system and central control system over local network can be found in the paper. The Internet access to the control system in the sense of the monitoring and parameters tuning and adjusting over VPN (virtual private network) is completely described.

KEY WORDS: automatic control; HVAC systems; VAV system; building management system

1. Uvod

U radu je opisan sistem upravljanja grejanjem, ventilacijom i hlađenjem koji je realizovan u „Wellness centru“ hotela „Splendid“ u Bečićima, u Crnoj Gori. Taj sistem sačinjavaju sledeći podsistemi:

- sistem terminala (kutija) za promenljivu količinu vazduha (VAV box) sa dogrejačima;
- sistem podnog grejanja;
- sistem ventilator-konvektorskog aparata.

Svi ovi podsistemi su integrisani u jedinstveni sistem upravljanja i nadzora zasnovan na bus standardu KNX/EIB.

1.1. Standard KNX/EIB

Asocijacija EIBA (European Installation Bus Association) nastala je 1990. godine na inicijativu 15 velikih evropskih proizvođača elektromaterijala i opreme za automatizaciju u objektima, sa ciljem širenja, unapređenja i standardizacije sistema za upravljanje instalacijama zvanim EIB (European Installation Bus). Na osnovu dogovora osnivačkih firmi razvijene su sistemske hardverske komponente, kao i sistemski softver.

Od svog osnivanja pa do 1999. godine, EIBA je objedinila preko 100 firmi proizvođača opreme, a realizovani su projekti u preko 50 zemalja. U ovom periodu pokazala se neophodnom šira integracija na internacionalnom planu, tako da je došlo do integracije EIB sistema sa EHS (Electronic Home System) i BCI (Bati Bus), do tada delimično rasprostranjenim bus sistemima. Kao posledica spajanja ove tri organizacije, sredinom 1999. godine osnovana je asocijacija Konnex, sa ciljem promovisanja jedinstvenog standarda KNX, koji je proizvod tehničke ekspertize iz prethodna tri sistema odnosno organizacije.

Konačno, proces integracije svih vrsta električnih instalacija i implementacije savremenih tehnologija u objektima, kulminirao je 1. januara 2006. godine kroz osnivanje asocijacije KNX, koja sadrži kompletno nasleđe EIB tehnike, unapređene sa svim pozitivnim aspektima preuzetim od sistema BCI i EHS, a oslobođene od grupacijskih težnji unutar asocijacije Konnex.

Pored stalnog tehničkog usavršavanja sistema, asocijacija KNX je uspeła da ostvari jedan važan cilj, a to je definisanje sistema KNX kao „svetske norme za automatizaciju objekata“. Konačno, KNX je danas priznat kao jedini svetski otvoreni standard za automatizaciju u domaćinstvima i objektima: ISO/IEC 14543 & CENELEC EN 50090 & CEN EN 13321.

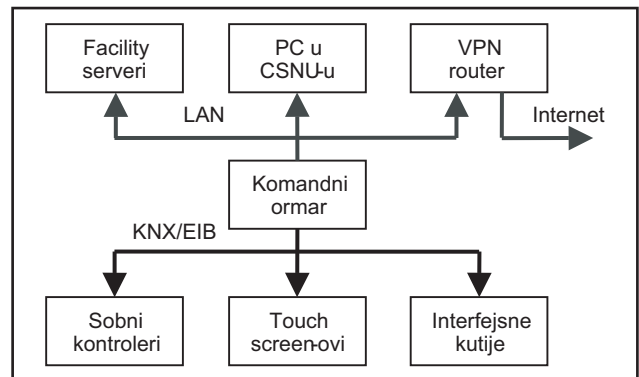
Glavni argument za primenu tehnologije kompatibilne sa standardom KNX je da se samo jedan sistem upravljanja, regulisanja i komunikacije koristi za sve funkcije. Njime se potrošač direktno napaja energijom, čime se omogućava direktna kontrola, kao preduslov za uštedu energije. Osim toga, postupak instalisanja je daleko jednostavniji, dopušta kasnije proširenje ili modifikovanje sistema. U slučaju promene namene ili preraspodele nekog prostora, instalacija se prilagođava softverskim parametrisanjem, bez potrebe polaganja novih vodova. Instalacija se jednostavno proširuje sistemima centralnog nadzora ili daljinskog upravljanja, putem lokalne računarske mreže ili Interneta.

2. Opis sistema

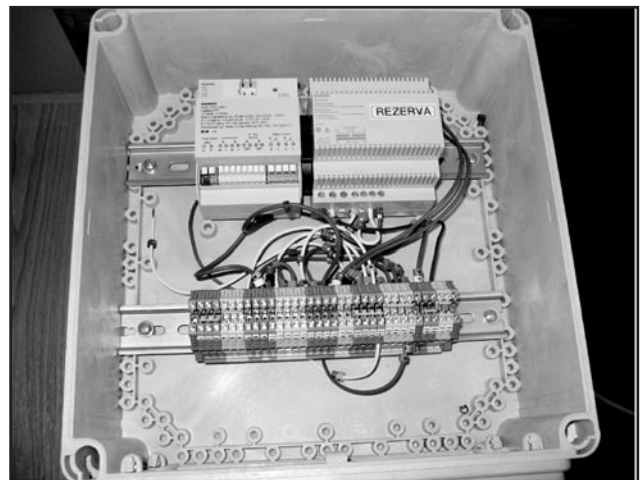
Osnovni elementi sistema su:

- **Komandni orman.** U njemu su smeštene sve sistemske komponente kao što su napajanja „bus“-a, „line coupler“-i, „IP router“-i, mrežni „switch“-evi itd. Najveći deo prostora u ormanu zauzimaju EIB/DALI „gateway“-evi koji služe za upravljanje rasvete u „Wellness centru“. Oprema koja se koristi za upravljanje grejanjem, ventilacijom, hlađenjem, podnim grejanjem i ventilator-konvektorskim aparatima distribuirana je u polju. Osnovna prednost sistema koji počivaju na standardu KNX/EIB je nepostojanje centralne jedinice, centralnog računara. Svaki od uređaja je samostalni, ravnopravni, inteligentni učesnik na „bus“-u i sve njegove funkcije u smislu preuzimanja signala, kao i slanja signala su isprogramirane u njemu samom, u njegovom procesoru. Eventualni otkaz nekog KNX/EIB uređaja ne utiče na druge uređaje na „bus“-u, osim ako ih on ne snabdeva nekim bitnim informacijama. Zbog toga se standard KNX/EIB naziva još i „multimaster system“

- **Interfejsna kutija za VAV uređaje i dogrejače.** Ove kutije su distribuirane u polju i nalaze se u spuštenu plafonu u neprednoj blizini odgovarajućih VAV uređaja. Glavni element koji se nalazi u njima je analogni modul KNX/EIB, koji primljene signale sa „bus“-a pretvara u 2 naponska analogna izlazna signala standardnog opsega 0-10 V DC: jedan za pomeranje pokretača VAV uređaja, drugi za pomeranje pokretača na ventilu dogrejača.

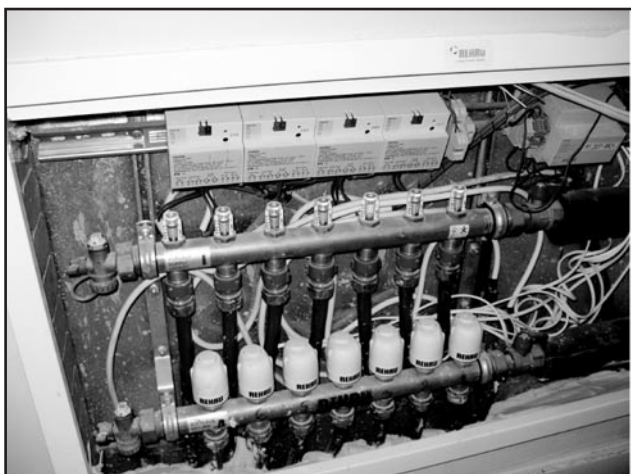


Slika 1. Strukturni dijagram sistema KNX/EIB u „Wellnessu“

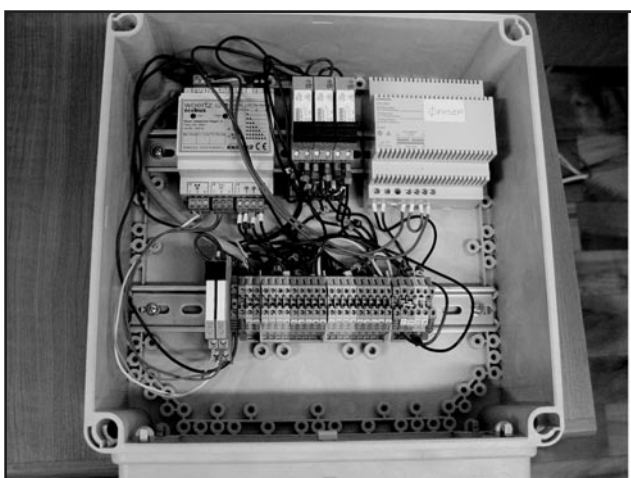


Slika 2. Interfejsna kutija za upravljanje VAV uređaja i dogrejača

- **Interfejsne kutije za podno grejanje.** One su postavljene u razdelnicima toplovodnih krugova podnog grejanja. Osnovni element interfejsne kutije je univerzalni modul KNX/EIB koji telegrama sa „bus“-a pretvaraju u analogne naponske signale 2-10 V DC kojima se pokreću termički pokretači na ventilima razdelnika. Modul KNX/EIB ima 2 ulaza za direktno priključenje temperaturnih sondi tipa Pt 1000. Na te ulaze su priključeni temperaturni davači koji su položeni u podove „Wellnessa“.
- **Interfejsne kutije za ventilator-konvektore.** Ove kutije su takođe postavljene u spuštenu plafon i služe za upravljanje bilo plafonskim ili podnim ventilator-konvektorima. U njima se nalazi kontroler KNX/EIB ventilator-konvektora i rastavni releji koji omogućuju upravljanje više ventilator-konvektorskim uređajima jednim kontrolerom.
- **Sobni temperaturni KNX/EIB kontroleri.** Ovi elementi imaju oblik klasičnih prekidača, ali sa velikim brojem funkcija i displejom za prikaz merenih vrednosti temperature, kao i za zadavanje željenih vrednosti. Ovim univerzalnim prekidačima, se pored upravljanja temperaturom, upravlja i rasvetom u „Wellnessu“.



Slika 3. Razdelnik sa elementima KNX/EIB za upravljanje podnim grejanjem



Slika 4. Interfejsna kutija ventilator-konvektora

- „Touch screen“ paneli. Instalirani su na centralnim mestima u „Wellnessu“ i zahvaljujući velikom broju funkcija koje mogu da ostvare, njima se upravlja svim pomenutim temperaturnim nivoima na svim termotehničkim uređajima, kao i svetlosnim scenama i pojedinačnim svetlima.
- „Facility“ serveri. To su računari na platformi Linux bez pokretnih delova i smešteni su u ormanu pored kontrolnog ormara. Po svojim funkcijama predstavljaju najkompleksnije uređaje KNX/EIB, iako im je EIB samo jedna od funkcija. Svi složeniji upravljački algoritmi su realizovani u njima, a da bi se obezbedila što veća pouzdanost sistema, korišćeni su kao redundantni parovi. Programski realizovani „watch dog“-ovi u njima obezbeđuju stalnu kontrolu ispravnosti oba redundantna servera „facility“. Ovi uređaji su ujedno i EIB/IP „gateway“-evi, kao i uređaji koji omogućavaju daljinski pristup kojim se može izvršiti bilo nadzor nad radom sistema, bilo reprogramiranje svake od komponenti na „bus“-u. Kompletna vizuelizacija svih procesa je urađena u ovim serverima i njoj se može prisutpiti bilo iz lokalne mreže, bilo putem Interneta.

1. Algoritam upravljanja VAV uređaja i dogrejača

U „Wellness centru“, sa stanovišta upravljanja sistemima KGH, postoje dve upravljane veličine: temperatura i relativna vlažnost.

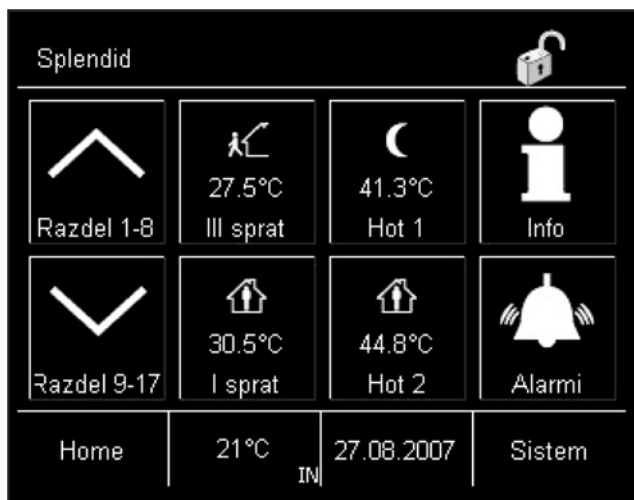
Tim dvema veličinama se upravlja pomoću VAV terminala i dogrejača, instaliranih ispred njih. Dogrejač predstavlja razmenjivač toplote kroz koji cirkuliše topla voda, čiji protok se reguliše prolaznim ventilom pokretanim kontinualnim pokretačem. Treba napomenuti da u svakoj prostoriji postoji i podno grejanje, čiji se uticaj ne može zanemariti, a u nekim prostorijama su instalirani i ventilator-konvektori. U uslovima ovakvog termotehničkog rešenja postavlja se osnovno pitanje sa stanovišta automatskog upravljanja: kako upravljati ovim višestruko prenosnim sistemom? Intuitivno je jasno da i VAV terminal i dogrejač utiču na obe upravljane veličine.



Slika 5. Multifunkcionalni senzor i temperaturni kontroler KNX/EIB



Slika 6. „Touch“ terminal KNX/EIB za kontrolu rasvete i temperature



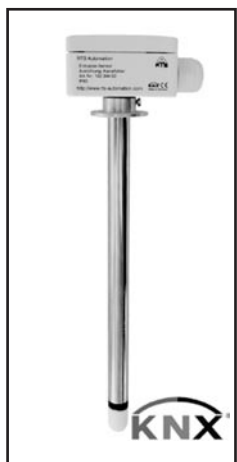
Slika 7. „Smart touch panel“ KNX/EIB za upravljanje podnim grejanjem

Generalno i vrlo uprošćeno može da se kaže da se vlažnošću upravlja preko VAV terminala, a temperatura dogrejačem. Detaljnijim objašnjenjem algoritma biće jasno da u graničnim slučajevima VAV terminali preuzimaju jedan deo upravljanja temperature na sebe. Temperatura je veličina koja u tom algoritmu ima prioritet nad vlažnošću, i u graničnim slučajevima se, bez obzira na vrednost relativne vlažnosti vazduha, pomeranje pokretača VAV box-a vrši upravljačkim signalima generisanim na bazi greške temperature.

Algoritam za upravljanje relativnom vlažnošću generiše se samo u kanalskim KNX/EIB entalpijskim senzorima (sl. 8) postavljenim u blizini VAV terminala, koji odsisavaju vazduh iz prostora, tj. na povratnom kanalu ka klima-komori.

Ovaj senzor ima mogućnost upravljanja kako temperaturom, tako i apsolutnom vlažnošću i entalpijom. Kontinualni jednobajtni upravljački signal sa tog senzora, generisan proporcionalno integralnim upravljačkim algoritmom na bazi greške relativne vlažnosti, prosleđuje se na „bus“, odakle stiže i do „facility“ servera (tačnije, do redundantnog para facility servera).

Deo algoritma za upravljanje temperaturom, koji se prosleđuje ka pokretaču na ventilu dogrejača, generiše se samo u sobnim kontrolerima koji su instalisani u svim prostorima (koriste se i za upravljanje rasvetom). U javnim prostorima gde ti kontroleri nisu instalisani, pomenuti deo upravljačkog algoritma generišu entalpijski senzori (tada oni upravljaju i temperaturom i vlažnošću).



Slika 8. Kanalski kontroler i senzor temperature i vlažnosti KNX/EIB

Ovi kontroleri mogu da generišu i kontinualne upravljačke algoritme, proporcionalno integralnog tipa dejstva, kao i diskretno digitalne algoritme sa širinskom modulacijom signala. Budući da su pokretači na ventilima dogrejača kontinualni, u sobnim kontrolerima generisano je kontinualno jednobajtno upravljanje, koje se u vidu telegrama prosleđuje na „bus“, a odatle ga preuzimaju analogni modul KNX/EIB i facility server. Analogni modul KNX/EIB na bazi tog telegrama direk-

tno generiše naponski signal kojim se deluje na pokretač ventila dogrejača.

Osnovna ideja za upravljanje relativnom vlažnošću, odnosno za smanjivanje relativne vlažnosti, jeste da se većom količinom vazduha, tj. većim protokom suvljeg vazduha koji dolazi iz klima-komore, izbaci vlažan vazduh iz prostora. To znači da povećana vrednost relativne vlažnosti u prostoru prouzrokuje veću otvorenost VAV terminala.

Nominalna pozicija VAV uređaja je 50% otvorenosti i ovim delom upravljačkog algoritma može da se dodatno otvori do maksimalnih 100%, ali ne može da se smanji protok ispod 50%.

Što se upravljanja temperaturom tiče, ona se dominantno reguliše dogrejačima kroz koje cirkuliše topla voda. Klima-komora treba da obezbedi distribuciju svežeg vazduha koji zadovoljava minimalne potrebe za ventilacijom u „Wellnessu“. U slučaju da je vrednost temperature u pojedinim prostorima isuviše niska, dogrevanje se vrši dogrejačima. U slučaju da dogrejači ne mogu da dovedu temperaturu na željenu vrednost, nastaje granični slučaj. Tada se VAV terminalom realizuje dodatno upravljanje po temperaturi bez obzira na vrednost relativne vlažnosti, tj. prioritet u upravljanju je temperatura, a potom vlažnost. Ovaj dodatni deo upravljanja generiše se u facility serverima (HVAC_FS1 i redundantnom HVAC_FS2). To ukazuje na vrlo složen algoritam upravljanja opisanim sistemima KGH. Taj algoritam bi mogao da se prikaže u vrlo uprošćenom obliku na sledeći način:

$$U_{\text{vav}} = 50\% + u_{\text{cool}} + u_{\text{heat}}$$

gde su:

- U_{vav} – upravljanje koje se prosleđuje VAV uređaju, u granicama od 0% do 100%, što odgovara naponu od 0 do 10 V DC;
- 50% — nominalni (minimalni) položaj VAV uređaja;
- u_{H} – deo upravljačkog algoritma koji se generiše u entalpijskim senzorima KNX/EIB PI algoritmom na bazi izmerene i željene vrednosti relativne vlažnosti. Ako je izmerena vlažnost H_{m} iznad željene vrednosti vlažnosti H_{d} , onda je vrednost ovog dela upravljanja u granicama od 0% do 100%;
- u_{cool} – deo upravljačkog algoritma koji se generiše u facility serveru PI algoritmom na bazi izmerene i željene vrednosti temperature. Ovaj deo upravljanja pojavljuje se kada je u prostoru povišena temperatura, a dogrejači nisu uključeni, tj. kada je $U_{\text{dogr}} = 0$, a korisnicima je toplo. Tada se VAV terminal dodatno otvara u letnjem periodu (kada klima-komora ubacuje hladan vazduh), a dodatno zatvara u zimskom periodu (kada klima-komora ubacuje topao vazduh);
- u_{heat} – deo upravljačkog algoritma koji se generiše u facility serveru PI algoritmom na bazi izmerene i željene vrednosti temperature. Ovaj deo upravljanja pojavljuje se kada je u prostoru niža temperatura od željene, a ventil na dogrejaču je maksimalno otvoren i vazduh ne može dodatno da se dogreje dogrejačima, tj. $U_{\text{dogr}} = 100\%$. Tada se VAV uređaj dodatno zatvara u letnjem periodu (kada klima-komora ubacuje hladan vazduh), a dodatno otvara u zimskom periodu (kada klima-komora ubacuje topao vazduh).

Vrednosti svih ovih parametara mogu da se vide u centralnom sistemu za nadzor i upravljanje (CSNU) na odgovarajućim prozorima. Broj tih prozora odgovara broju VAV terminala u polju, odnosno broju parova: dovodni i odsisni VAV uređaj. Upravljanje VAV uređajem koji odsisava vazduh iz prostora vrši se na bazi izmerene vrednosti protoka kroz dovodni VAV uređaj. Algoritam upravljanja je inkorpo-

risan u pokretač koji je fabrički pretpodešen i instalisan na VAV terminalu.

Pored objašnjenih oznaka, u algoritmu su korišćene i sledeće veličine:

- T_d – željena vrednost temperature u prostoru. Ova vrednost se podešava na tasterima koji su ujedno i sobni temperaturni kontroleri i koji se nalaze u svim prostorima, osim onih prostora koji se smatraju javnim. Te željene vrednosti ne mogu da se menjaju iz CSNU-a. Željene vrednosti temperatura u javnim prostorima mogu da se podeše iz CSNU-a ili sa „touch panela“ koji se nalaze na recepcijama „Wellnessa“.
- T_m – izmerena temperatura u prostoru. Temperature se mere davačima temperature KNX/EIB koji su instalisani u odsisnim kanalima ka klima-komori.
- H_d – željena vrednost relativne vlažnosti. Ova vrednost se podešava iz CSNU-a i može nezavisno da se podesi za I i III sprat.
- H_m – izmerena relativna vlažnost u prostoru. Relativna vlažnost se meri entalpijskim davačima koji su instalisani u odsisnim kanalima ka klima-komori.
- U_{dogr} – deo upravljačkog algoritma koji se generiše u sobnim temperaturnim kontrolerima koji su instalisani u svakoj prostoriji (za kontrolu svetla i kontrolu KGH sistema). Ovaj deo upravljanja se odvodi ka pokretačima ventila na dogrejačima sa toplom vodom. Ovaj deo upravljanja zavisi i od magnetnih kontakata na prozorima i vratima. U slučaju otvaranja nekog prozora ili vrata, vrednost ovog upravljanja u tom prostoru postaje nula, $U_{dogr} = 0\%$.

Na centralnom PC računaru CSNU-a mogu da se prate svi parametri na bilo kom od facility servera iz redundantnog para.

U razvodnim kanalima komora instalisan je po jedan entalpijski davač, čime je omogućena kontrola parametaraa dolaznog vazduha: temperature i vlažnosti.

Pored nadzora nad termotehničkim parametrima u prostorima „Wellnessa“, iz centralnog sistema za nadzor i upravljanje moguće je promeniti željene vrednosti – temperature u javnim prostorima – recepciji i prostoru za odmor.

2. Algoritam upravljanja podnim grejanjem

Sistem upravljanja podnim grejanjem u „Wellness centru“ je izuzetno složen zbog postojanja velikog broja nezavisnih strujnih krugova koje je potrebno upravljati.

Podno grejanje je izvedeno toplom vodom kroz strujne krugove postavljene u podovima „Wellnessa“. Broj instalisanih grejnih krugova je 90, 50 na prvom i 40 na trećem spratu koji se granaju iz 17 razdelnika.

Upravljanje temperaturom podova vrši se prolaznim ventilima koje pokreću termički proporcionalni pokretači čiji su komandni signali standardnih vrednosti 2–10 V DC. Otvaranjem, odnosno zatvaranjem ovih ventila vrši se promena protoka tople vode u strujnim krugovima, a samim tim se povišava ili snižava vrednost temperature poda.

Algoritam upravljanja je klasičan – proporcionalno-integralnog dejstva. Osnovni problem u sintezi upravljačkog sistema bio je veliki broj upravljačkih algoritama – devedeset. Upravljački sistem KNX/EIB podnog grejanja je realizovan pomoću dva facility servera koji su spregnuti u redundantni par. Korekcionni organi proporcionalno integralnog dejstva se u facility serveru generišu korišćenjem grafičkog logičkog editora.

Pristup je, kao što je već naglašeno, moguć sa bilo koje mrežne tačke koja ima pristup IP adresama na kojima se nalaze facility serveri, ili putem Interneta korišćenjem VPN

tunelskog pristupa. Ova vizuelizacija omogućava nadzor temperatura svih 90 strujnih krugova. Pored nadzora moguće je promeniti željene vrednosti u bilo kom od razdelnika pojedinačno ili grupno po spratovima „Wellnessa“.

Promena parametara upravljačkog sistema, tj. koeficijenta proporcionalnog dejstva K_p i koeficijenta integralnog dejstva K_i moguća je jednostavnim klikom miša na K_p , odnosno K_i . Na istom ekranu moguće je pratiti status redundantnog facility servera „FS 2 state“.

Putem „smart touch“ panela, sve navedene funkcije mogu se jednostavno realizovati. Na grafičkom LCD ekranu sa pozadinskim osvetljenjem prikazuju se statusi trenutnih vrednosti temperatura, a moguće su jednostavne izmene željenih vrednosti temperatura, bilo pojedinačno, bilo u nekim funkcionalnim grupama.

Panel „smart touch“ je smešten na recepciji „Wellnessa“ tako da osoblje na recepciji može jednostavno da kontroliše trenutne statuse, ili da zbog uštede toplotne energije jednostavno aktivira „standby“, noćni ili komforni režim rada.

3. Upravljanje ventilator-konvektorskim aparatima

Postojećim sistemom KNX/EIB obuhvaćeni su i ventilator-konvektori koji se nalaze u hodnicima, u frizerskom salonu, magacinu i u banci u „Wellnessu“. Većina integrisanih ventilator-konvektora je četvorocevna, a samo dva su dvocevna. I jedni i drugi se upravljaju komponentama KNX/EIB koje su distribuirane u polju i smeštene u interfejsnim kutijama (sl. 4).

Korišćeni kontroleri ventilator-konvektora, koji se nalaze u tim kutijama, generišu proporcionalno integralni upravljački algoritam na bazi čije vrednosti je određeno koja će od tri brzine ventilatora biti aktivirana. Upravljanje termičkim pokretačima tipa ON/OFF na ventilima za toplu i hladnu vodu bazirano je na širinskoj modulaciji, čiji se parametri takođe mogu ili izabrati na bazi ponuđenih vrednosti, ili zadati na bazi dubljeg poznavanja algoritama upravljanja i osobina ventilator-konvektora i prostora u kome se nalaze.

Interfejsne kutije su međusobno povezane „bus“ kablom, a sve kutije su potom, putem komponenti EIB/IP, povezane na IP „switch“, koji je sastavni deo lokalne mreže. Time su i svi ventilator-konvektori postali sastavni deo lokalnog „ethernet“-a, ili globalnog Interneta putem pristupa VPN.

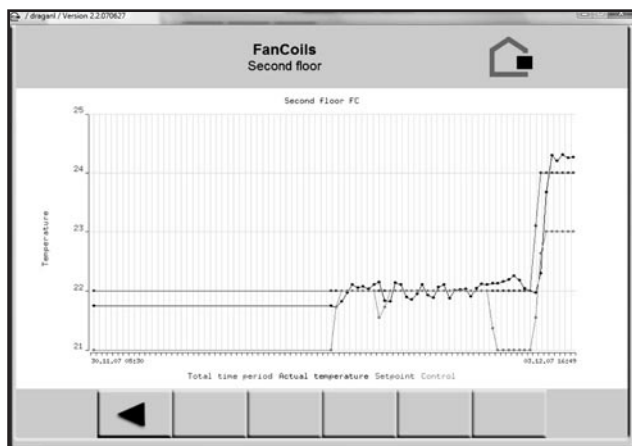
Ovakva topologija omogućava pristup kontrolerima ventilator-konvektora posredstvom facility servera. Na taj način se iz CSNU-a može pristupiti bilo kom kontroleru ventilator-konvektora s ciljem daljinskog nadzora, kao i upravljanja u smislu zadavanja željene vrednosti temperature.

Pored toga, moguće je pogledati istorijat rada bilo kojeg ventilator-konvektora, tj. moguće je pregledati promene vrednosti temperature i upravljanja u proteklom vremenu koje je korisniku interesantno. Do ovakvih arhiva se dolazi jednostavnim klikom miša na ime prostora čija arhiva treba da bude pregledana, nakon čega se dobija grafički prikaz koji sadrži promene željenih vrednosti temperature, izmerenih vrednosti temperature i upravljačkog signala (ovaj signal je skaliran tako da vrednosti na ordinati od 21 do 23 odgovaraju promenama upravljanja od –100% do +100%).

4. Pristup VPN

Pristup lokalnoj računarskoj mreži, na koju je povezan sistem KNX/EIB, u cilju nadzora ili reprogramiranja, moguće je ostvariti iz bilo koje računarske tačke koja ima pristup Internetu. Konekcija se uspostavlja preko „Cisco VPN router“-a koji su instalisani u „Splendidu“. Da bi ta konekcija mogla da se ostvari neophodno je sa druge strane „tunela“

imati ili odgovarajući „VPN router“ ili programski paket tipa „VPN Client“. Ovakav pristup sistemu je izuzetno bezbedan, a i vrlo komforan budući da se posle uspostavljene Internetske tunelske veze rad sa sistemom odvija tako kao da se taj sistem nalazi u lokalnoj računarskoj mreži.



Slika 9. Promene temperatura i upravljanja u toku vremena

Da bi se sa lokalne računarske mreže pristupilo komponentama sistema KNX/EIB, neophodno je da u sistemu postoji IP – EIB „gateway“. Brojni IP/EIB „routeri“ kao i facility serveri omogućavaju prelaženje sa IP na EIB, kao i obratno, sa EIB na IP, odnosno ti elementi predstavljaju pomenute „gateway“-eve.

Ovakva topologija IP i EIB mreže omogućava jednostavan daljinski pristup sistemu, što ima poseban značaj sa staništa održavanja i servisiranja sistema. Daljinski je moguće ostvariti promene u postojećim parametrima sistema zbog eventualno uočenih grešaka, ili zbog promena algoritama, parametara upravljanja, ili zbog promena „firmware“-a nekih uređaja.

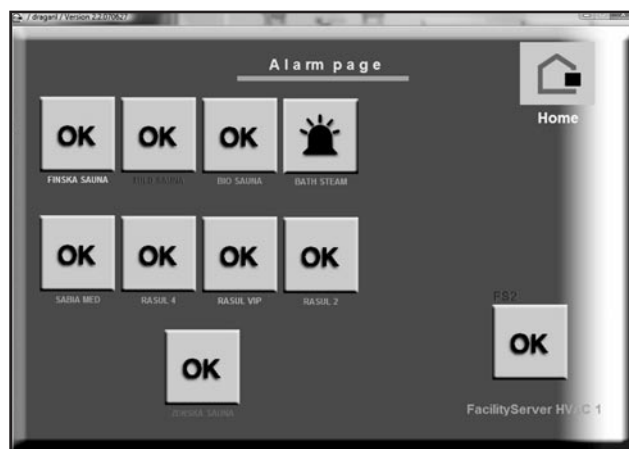
U slučaju otkaza pojedinih komponenti KNX/EIB, u slučaju da one postoje na stanju rezervnih delova, moguće je izuzetno brzo izvršiti zamenu i uključiti rezervnu komponentu u rad sistema, pri čemu na strani korisnika nije neophodno imati tehničku službu koju čine eksperti iz oblasti upravljanja i „bus“ sistema. Kompletan adresiranje i programiranje komponenti moguće je izvršiti daljinskim putem uz elementarnu pomoć tehničkog osoblja.

5. Ostale mogućnosti

Sve pomenute mogućnosti dobijaju još više u značaju budući da su u „Splendidu“ na KNX/EIB „bus“-u, pored sistema KGH, integrisani i sistem osvetljenja, kao i sistem za hitno dojavljivanje u slučaju opasnosti, tj. SOS tasteri koji su instalisani u 9 sauna u „Wellness centru“.

Slika 10 ilustruje izgled ekrana koji se automatski pojavljuje u slučaju pojave alarma iz bilo koje od sauna „Wellnessa“. Ti alarmi se, pored ovog vizuelnog prikaza, pojavljuju i na „touch“ panelima na recepcijama „Wellnessa“, a pri čemu se oglašavaju i zvučno.

Pored svih ovih sistema u „Wellnessu“, na integrisanom inteligentnom sistemu KNX/EIB hotela „Splendid“ su i kompletno osvetljenje, podno grejanje oba nivoa objekta D2 – zatvoreni bazen, kompletno osvetljenje Kongresne sale, kompletno osvetljenje i klimatizacija (realizovana VAV terminalima) u apartmanima „President A“ i „Penthouse C“.



Slika 10. Alarmna strana sa aktiviranim alarmom u sauni „Bath Steam“

6. Zaključak

Cilj ovog rada je da se prikaže jedan novi način integracije mnogobrojnih sistema u jedinstven centralni sistem za nadzor i upravljanje. Jasno je da je realizacija svih ovih pod-sistema mogla da se izvede na više različitih i isto tako kvalitetnih načina, ali je osnovna prednost koncepta KNX/EIB u njihovoj integraciji i korišćenju velikog broja univerzalnih prekidača, kontrolera, „touch“ panela, daljinskih upravljača itd., odnosno interfejsa između čoveka i sistema koji pored velikog broja objedinjenih funkcija, privlače korisnika i svojim raznovrsnim i atraktivnim dizajnom.

Pored toga, integracija sistema omogućava korišćenje zajedničkih resursa za veći broj različitih podsistema, tako da se npr. jednim „touch“ panelom može upravljati svim integrisanim podsistemima. Jednim dodirom ekrana mogu se svi podsistemi prebaciti u režime rada kojima se, u velikoj meri, može štedeti potrošnja energije za osvetljenje, rad termotehničkih instalacija, rad električnih instalacija itd.

Otvorenost sistema KNX/EIB dozvoljava korišćenje komponenti velikog broja najrenomiranijih svetskih proizvođača, pa samim tim integraciju najkvalitetnijih komponenti u jedinstven inteligentni centralni sistem nadzora i upravljanja.

7. Zahvalnost

Autori ovog rada žele da izraze posebnu zahvalnost projektantu mašinskog dela ovih instalacija gospodinu Dejanu Pantoviću, dipl. inž. maš., na nesebičnoj pomoći u razjašnjavanju osnovnih ideja projekta u smislu uključivanja pojedinih podsistema u ceo sistem i pravilnog funkcionisanja celokupnog sistema.

kgh