

Ušteda energije i termička ugodnost

(Kako valja štedeti sa grejanjem?)

Prema našim iskustvima, većina graditelja i onih koji obnavljaju svoj stan su u nedoumici kada treba izabrati uređaje za tehniku grejanja, a i kada se radi o funkcionisanju već postojeće mreže grejanja. Na žalost, u specijalizovanim radnjama nema uvek mogućnosti da se dobiju detaljne informacije. Voleli bismo da smanjimo i da otklonimo nedoumice i nesigurnost i smatramo važnim da vam predstavimo i upoznamo vas sa sledećim terminima i uređajima iz oblasti tehnike grejanja:

Od čega zavisi toplotni gubitak jedne prostorije ili zgrade?

Toplotni gubitak jedne prostorije ili zgrade zavisi od veličine graničnih zidova [A (m^2)], od faktora propuštanja toplote graničnih zidova [K (W/m^2K)], odnosno od razlike između spoljne i unutrašnje temperature [ΔT ($^{\circ}K$)]. Toplotni gubitak je rezultat umnožka ovih vrednosti, a jedinica mere je W (vati). Budući da se fizički parametri granične konstrukcije tokom korišćenja ne menjaju, **trenutni toplotni gubitak (toplotno-grejne potrebe) neke prostorije ili zgrade zavisi od kretanja spoljne temperature i unutrašnje temperature, koju je potrošač podesio**. Iz gore navedenog, jednostavno se može izračunati, da, ako uz istu spoljnu temperaturu neku prostoriju ili zgradu zagrejemo na temperaturu veću za $1^{\circ}C$, tada će ona, u datom trenutku, povećati toplotni gubitak grejanja za 6%. **Dakle, kod toplotne potrebe ne igra nikakvu ulogu ni tip radijatora, ni tip kotla, ni termostat, već na to isključivo utiče konstrukcija zgrade i razlika između spoljne i unutrašnje temperature**. Ako je konstrukcija zgrade data, tada toplotni gubitak možemo da smanjimo grejanjem podešenim na nižu unutrašnju prosečnu temperaturu.

Šta utiče na potrošnju gasa (energenata) neke prostorije ili zgrade?

Kod grejanja neke prostorije ili zgrade, na korišćenje toplotne energije i potrošnju gasa (energenata), osim grejno-toplotnih zahteva, utiče još nekoliko drugih faktora. Od ovih najvažniji su:

- **Vrsta kotla, stepen efikasnosti i okolnosti rada kotla:**

Savremeni kotlovi, pod idealnim radnim uslovima, proizvode toplotnu energiju sagorevanjem energenata sa dobrim, 90%-nim stepenom efikasnosti. Radi povećanja efikasnosti, kondenzacioni kotlovi koriste čak i deo toplotne energije dimnog gasa, te zbog toga u toplijim periodima grejne sezone, rade sa efikasnošću većom za 10-15% nego tradicionalni kotlovi.

Na količinu toplotne energije proizvedene od izvesne količine goriva, osim vrste kotla, znatno utiču i okolnosti pod kojima kotao radi. Proizvođači kotlova obično navode koji su idealni uslovi za rad kotla, ali uopšteno važi ta konstatacija, da **stepen efikasnosti kotlova je dobar uz duži kontinualni rad, dok česta uključivanja i isključivanja nepovoljno utiču na njegovu efikasnost**. Kondenzacioni kotlovi su tada najefikasniji, kada je temperatura proizvedene vode za grejanje niska, jer ona tada bolje hladi dimni gas. Ovaj isti princip se ne može primeniti kod tradicionalnih kotlova, jer nisko-temperaturna voda za grejanje u kotlu može da dovede do kondenzacije dimnog gasa koji sadrži sumpornu kiselinu. Da bi se izbegla kondenzacija, treba izbeći česta

uključenja kotla i treba da se održi minimalna temperatura koju je proizvođač naznačio, odnosno, da se temperatura vode za grejanje podesi spoljnoj temperaturi.

Neki savremeni kotlovi sa regulatorom toka već su podešeni da **prate vremenske prilike** i u njih su ugrađeni spoljni senzori temperature, potrebna temperatura vode za grejanje se podešava elektronski u zavisnosti od spoljne temperature. Kod jednostavnijih, jeftinijih tipova to treba da urade sami korisnici shodno promenama spoljne temperature, da bi obezbedili dobar stepen efikasnosti i ugodnosti. U slučaju pada spoljne temperature – da vreme zagrevanja ne bude suviše dugačko – prenos toplote sa radijatora možemo da povećamo povećanjem temperature vode za grejanje, a kada je vreme toplije, temperaturu vode za grejanje treba smanjiti, kako bi se izbeglo da suviše topla voda za grejanje prouzrokuje pregrejavanje prostorija. Naime, grejna voda koja je toplija od potrebne učiniće sistem grejanja predimenzioniranim, a to vodi do čestog isključenja i uključenja kotla (a time upravlja termostat kotla) i može da prouzrokuje velike promene. Da bi se to izbeglo, kod tradicionalnih sistema grejanja sa 90/70°C, u slučaju da je spoljna temperatura viša (oko 0°C) najefikasnije je, da se temperatura grejne vode podesi na 55-60°C ili na 75-80°C u slučaju da je spoljna temperatura niža (oko -10°C).

- **Tehnički podaci, podešavanja i potreban broj sobnih termostata unutar zgrade:**

Kolika će biti unutrašnja temperatura u zgradi i njenim prostorijama određuje korisnik. Za podešavanje temperature i za održavanje podešene vrednosti služi/e sobni termostat/i. Budući da podešena vrednost na termostatu i prosečna temperatura koja se stvara u prostorijama znatno utiču na toplotni gubitak i na količinu toplotne energije potrebne za nadoknadu toplotnog gubitka, pre ugradnje sistema grejanja valja dobro proceniti koliko i kakve termostate je najbolje koristiti i kako je najbolje da se oni podešavaju. Ako su nam poznati faktori koji utiču na toplotne potrebe i upotrebu goriva, lako ćemo uvideti da pored današnjih cena energenata, isplati se da se greju samo one prostorije i samo toliko dugo koliko su te prostorije u upotrebi. **Jedan od određujućih faktora za količinu upotrebljenog goriva je prosečna unutrašnja temperatura, stvorena u zgradi (prostorijama) tokom grejne sezone.** (Ni grejanje jedne zgrade sa lošom toplotnom izolacijom, nesavremenim grejanjem ne košta puno, ako se ona greje na nisku temperaturu i samo retko). **Uz obezbeđenje termičke ugodnosti, grejanje neke zgrade će biti najjeftinije, ako mrežu grejanja podelimo na više zona uzimajući u obzir funkcije prostorija, pa svaku zonu grejemo samo kada je ona u upotrebi i na onu temperaturu koja je potrebna.** To može da obezbedi montiranje termostata po zonama. Pošto svaka prostorija ima svoj red korišćenja, da bismo izbegli da ručno podešavamo aktuelnu temperaturu na termostatu, **u većini slučajeva vredi izabrati programabilni termostat i na njemu podesiti grejne potrebe koje se stalno ponavljaju. Uključni sobni termostati znaju samo da uključe i isključe kotao, ne može se reći ni za bilo koji tip, da je jedan termostat ekonomičniji od drugog. Razlike se nalaze u pruženim uslugama i u stepenu komfora.**

Štedeti može korisnik sa pravilnim podešavanjem, a termostat će sa odgovarajućom preciznošću i shodno svojim tehničkim parametrima, obezbediti termičku ugodnost. Promene temperature, manje od 0,5°C (temperaturno odstupanje od $\pm 0,25^\circ\text{C}$ u poređenju sa podešenom temperaturom) obično ne utiču ili u maloj meri utiču na osećaj ugodnosti kod ljudi, te termostati sa osetljivošću regulacije od $\pm 0,25^\circ\text{C}$ ili blizu ovome obično ispunjavaju zahteve. Ako je osetljivost uključenja termostata veća (recimo, da je $\pm 1^\circ\text{C}$ u poređenju sa podešenom vrednošću), tada će kod podešavanja iste temperature, promene temperature biti veće u stanu, smanjiće se termička ugodnost, **jer se od toga u prostoriji ili zgradi ne menja prosečna temperatura, ne povećava se toplotni gubitak, a ni potrošnja goriva.** Neki proizvođači termostata su, u interesu povećanja termičke ugodnosti razvili termostate sa **samo-učećim softverom.** Ovi softveri imaju zadatak da, uz softversku intervenciju, smanje prevelike promene temperature nakon što kotao prestaje sa radom posle postignute temperature grejanja. U najvećem broju slučajeva, vrši se fazno grejanje

unutar temperaturnog opsega koji je blizu podešene temperature. Kotao se uključuje-isključuje, te tako se smanjuje obim promena temperature (prejako grejanje, previsoka temperatura). Na žalost, na osnovu iskustava iz korišćenja tog softvera, obično se ne postiže smanjenje u korišćenju energenata, koje su obećali proizvođači ovih samo-učećih termostata. Česta uključivanja i isključivanja povećavaju gubitke kotla i pogoršavaju stepen efikasnosti.

Iskustva iz prakse potkrepljuju teoriju, po čemu potrošnju goriva u već postojećoj zgradi možemo smanjiti, na nju možemo značajnije uticati tako da unutrašnju temperaturu koja se stvara u prostoriji održavamo na niskim vrednostima. Posebne usluge termostata povećavaju samo ugodnost, ali to delom znači i rast potrošnje goriva. Kratkotrajne temperaturne promene posle zaustavljanja kotla (npr. 0,5-1°C) nekoliko puta dnevno samo u minimalnoj meri utiču na godišnju potrošnju goriva.

- **Formiranje sistema grejanja:**

Budući da korišćenu toplotnu energiju u nekoj zgradi ili prostoriji (prostorijama) možemo ograničiti samo sa vrednošću prosečne temperature tokom grejne sezone, **najefikasnije je da se posebno regulišu unutrašnje temperature u nekoj prostoriji ili grupi prostorija. Svaku prostoriju treba zagrejati samo u onim vremenskim periodima na unutrašnju temperaturu koja pruža termičku ugodnost, kada su te prostorije u upotrebi. Kada se te prostorije ne koriste, efikasno je da se temperatura u njima održava na rezervnoj vrednosti (od 17-18 °C), zbog prevelike termalne inercije (dugo vreme zagrevanja), da vreme do zagrevanja ne bude suviše dugo.**

U žargonu tehnike grejanja, grupu zajedno regulisanih prostorija nazivamo "grejnim zonama". **U interesu štednje i ugodnosti, one prostorije treba grupisati u jednu grejnu zonu i regulisati ih jednim sobnim termostatom, koje se na osnovu njihovih funkcija zajedno koriste** (unutar jednog stana npr. dnevna soba i kuhinja mogu biti jedna zona, a spavaće sobe druga).

Sistem grejanja, opremljen sa programabilnim sobnim termostatom i podeljen na više grejnih zona, uz istu termičku ugodnost, može da rezultira uštedu u gorivu od čak 20-25% u poređenju sa tradicionalno izrađenim sistemom grejanja.

Jožef Dobo

diplomirani mašinski inženjer

projektant građevinskih instalacija

Nekoliko primera za formiranje grejnih zona

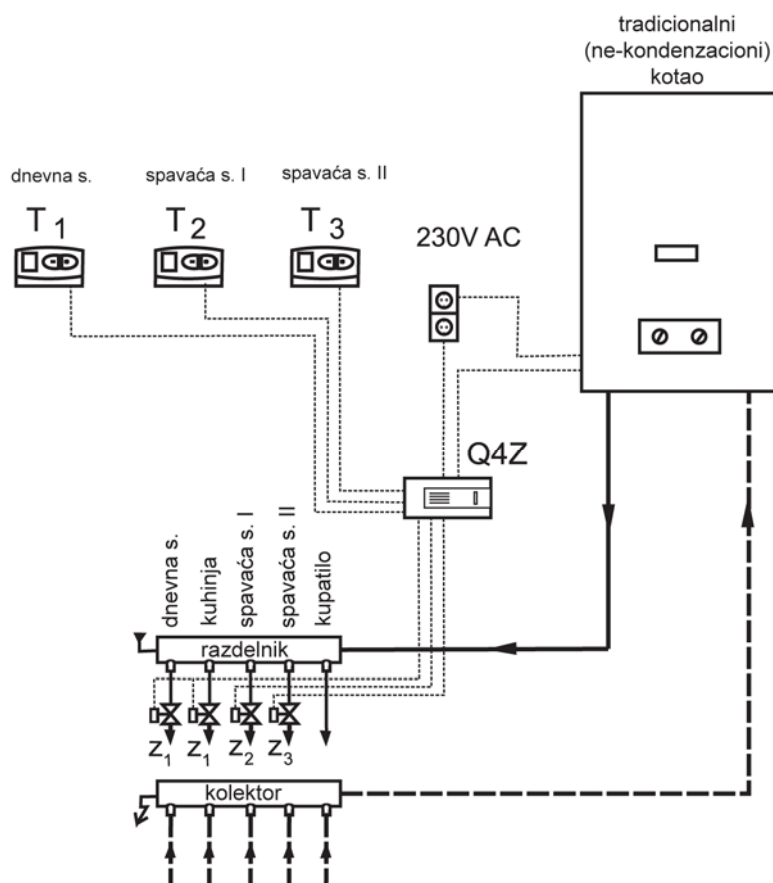
Podelu sistema grejanja na zone, uz navođenje najčešćih potreba, prikazujemo uz korišćenje **COMPUTHERM Q4Z** zonskog kontrolnika i **COMPUTHERM Q7** programabilnog sobnog termostata.

a). Stan u višespratnici sa radijatorskim grejanjem podeljenim na tri grejne zone

Grejne zone rade posebno ili istovremeno, a kupatilo je uvek uključeno, ako se neka zona zagreva. Grejanjem svake zone upravlja po jedan sobni termostat.

- 1. zona:** grejni krug radijatora dnevne sobe i kuhinje + grejni krug radijatora kupatila
- 2. zona:** grejni krug radijatora spavaće sobe I + grejni krug radijatora kupatila
- 3. zona:** grejni krug radijatora spavaće sobe II + grejni krug radijatora kupatila

1. dijagram



Napomena:

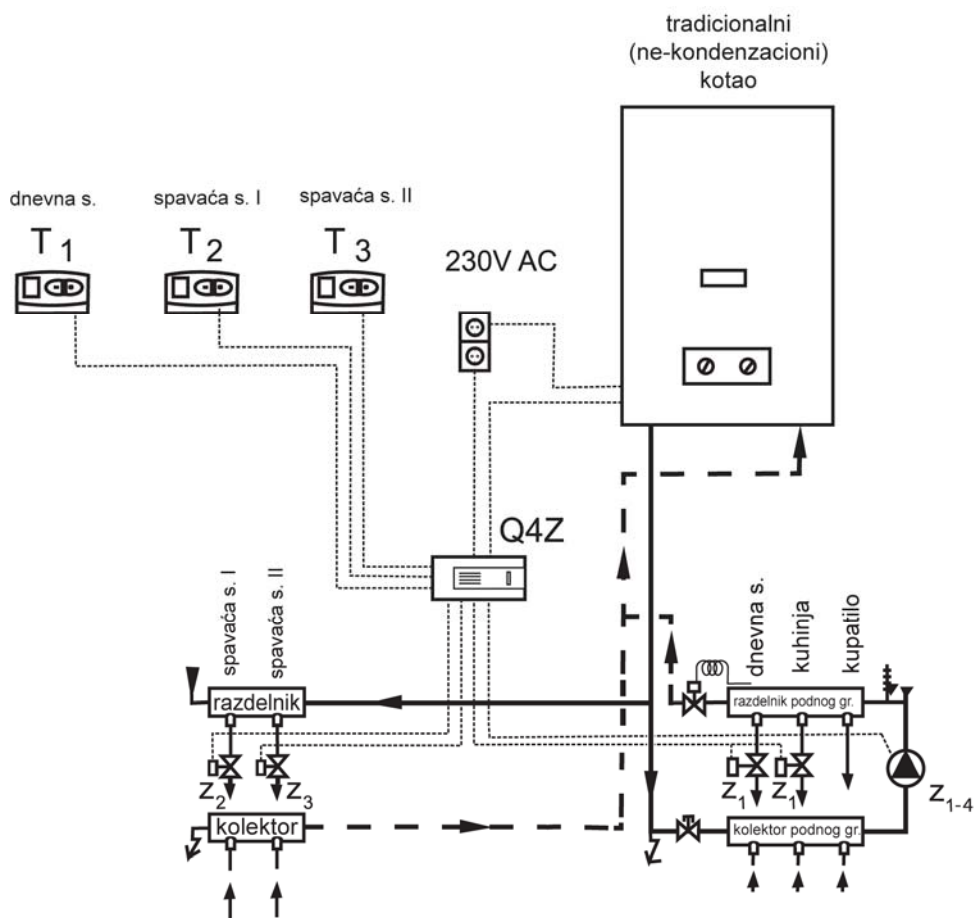
- zonski ventili koji pripadaju istoj zoni (dnevna soba, kuhinja) paralelno se priključuju na serijski priključak zonskog kontrolnika Z₁,
- zonski ventili su u stanju mirovanja zatvoreni, otvaraju se na komandu sobnog termostata za uključenje,
- jedan termostat je u dnevnoj sobi (T₁) a druga dva (T₂ i T₃) su u spavaćim sobama,
- grejni krug radijatora kupatila je uvek otvoren, zato nema potrebe za odloženo uključivanje kotla.

b). Stan u višespratnici sa radijatorskim i podnim grejanjem podeljenim na tri grejne zone

Grejne zone rade posebno ili istovremeno, a grejni krug podnog grejanja kupatila je uvek uključen, ako se neka zona zagreva. Grejanjem svake zone upravlja po jedan sobni termostat.

- 1. zona:** grejni krug podnog grejanja dnevne sobe i kuhinje (+ grejni krug podnog grejanja kupatila)
- 2. zona:** grejni krug radijatora spavaće sobe I (+ grejni krug podnog grejanja kupatila)
- 3. zona:** grejni krug radijatora spavaće sobe II (+ grejni krug podnog grejanja kupatila)

2. dijagram



Napomena:

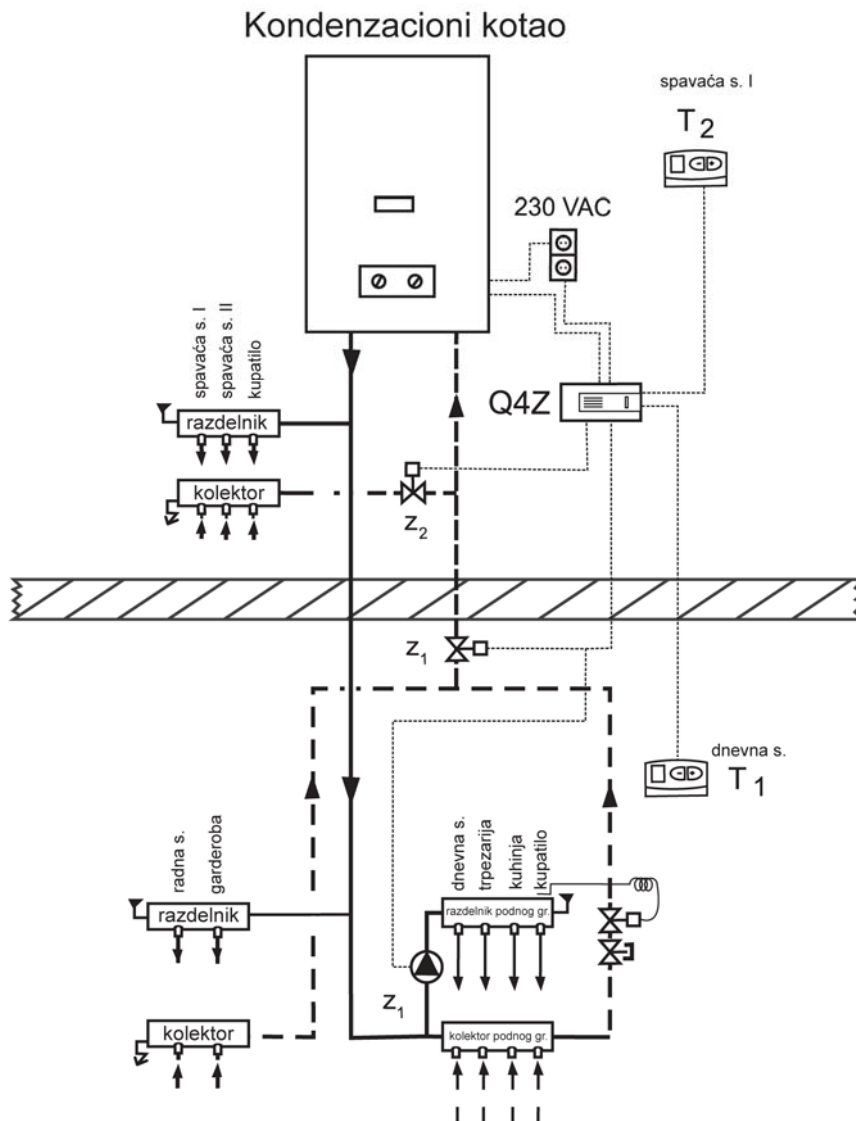
- zonski ventili koji pripadaju istoj zoni (dnevna soba, kuhinja) paralelno se priključuju na serijski priključak zonskog regulatora Z_1 ,
- zonski ventili su u stanju mirovanja zatvoreni, otvaraju se na komandu sobnog termostata za uključenje,
- pumpa podnog grejanja se priključuje na serijski kontakt označen sa Z_{1-4} na zonskom kontrolniku, koji uključuje pumpu na komandu bilo kojeg termostata,
- jedan termostat je u dnevnoj sobi (T_1) a druga dva (T_2 i T_3) su u spavaćim sobama,
- ako se koriste elektro-termički zonski ventili, zbog dugog vremena otvaranja (oko 3 minuta), kotao se uključuje pre otvaranja zonskih ventila, te zbog toga treba aktivirati odloženo uključenje kotla (**DELAY** dugme na **ON** položaj).

c). Porodična kuća na sprat, na prizemlju sa radijatorskim i podnim grejanje, na spratu samo sa radijatorskim grejanjem, podeljenim na dve zone

Grejanje svake zone vrši po jedan sobni termostat.

1. **zona:** radijatorski grejni krugovi prizemnih prostorija i kola podnog grejanja
2. **zona:** radijatorski grejni krugovi spratnih prostorija

3. dijagram



Napomena:

- u stanju mirovanja zonski ventili su zatvoreni, otvaraju se na komandu sobnog termostata za uključenje,
- jedan termostat (T1) se nalazi u dnevnoj sobi na prizemlju, a drugi (T2) u spavaćoj sobi na spratu,
- pumpu podnog grejanja treba priključiti na serijski priključak oznake Z1 zonskog kontrolnika, koji na komandu termostata na prizemlju zajedno sa otvaranjem zonskog ventila Z1 uključuje pumpu podnog grejanja,
- ako se koriste elektro-termički zonski ventili, zbog dugog vremena otvaranja (oko 3 minuta), kotao se uključuje pre otvaranja zonskih ventila, te zbog toga treba aktivirati odloženo uključenje kotla (**DELAY** dugme na **ON** položaj).

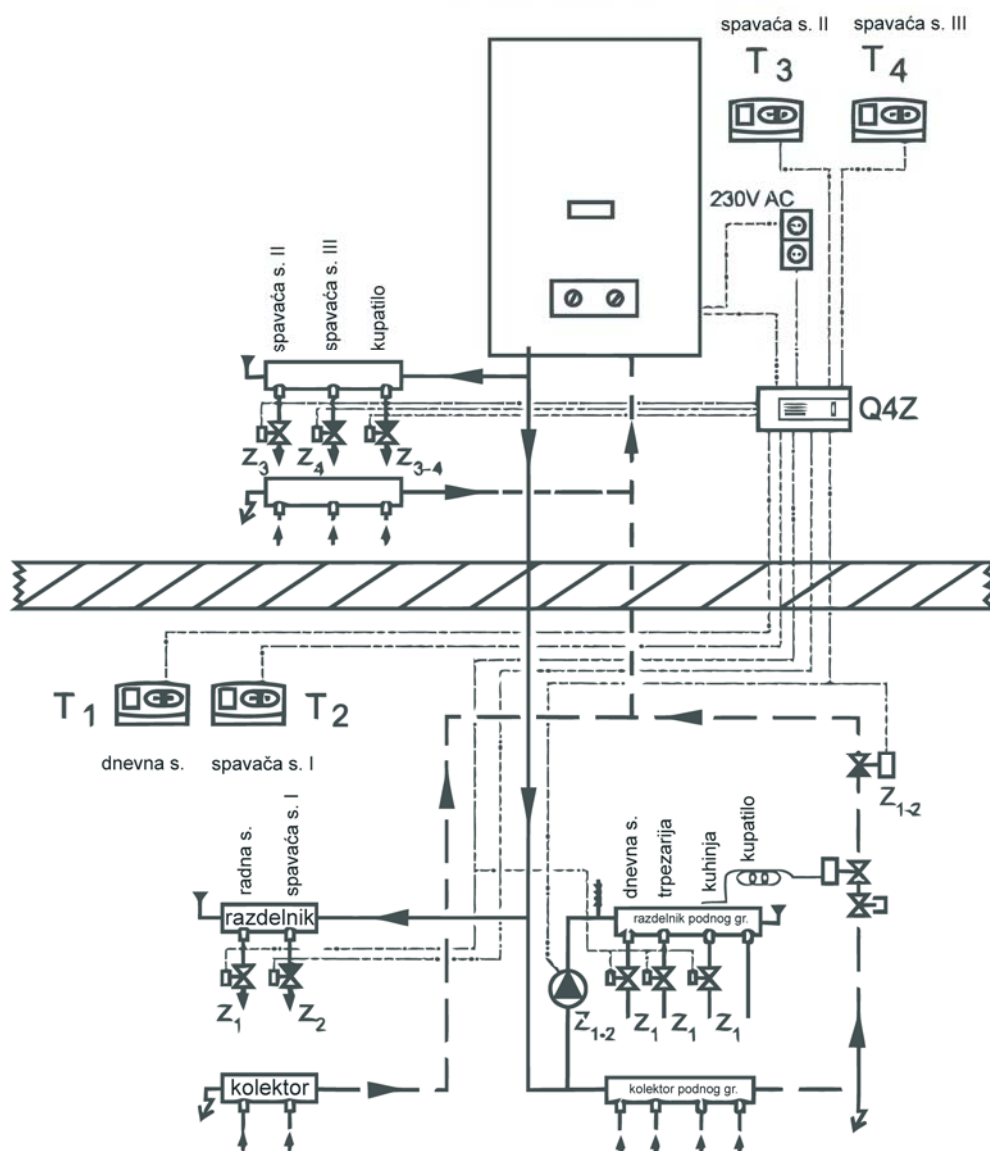
d). Porodična kuća na sprat, na prizemlju sa radijatorskim i podnim grejanjem, na spratu samo sa radijatorskim grejanjem, podeljena na četiri grejne zone

Zone grejanje rade posebno ili istovremeno. Grejni krug podnog grejanja prizemnog kupatila uvek greje ako je neka zona na prizemlju uključena. Grejni krug radijatora kupatila na spratu uvek greje ako je neka zona na spratu uključena. Grejanje svake zone vrši po jedan sobni termostast.

- 1. zona:** grejni krug radijatora radne sobe na prizemlju, kola podnog grejanja dnevne sobe, trpezarije i kuhinje (+ grejni krug podnog grejanja kupatila)
- 2. zona:** grejni krug prizemne spavaće sobe I (+ grejni krug podnog grejanja kupatila)
- 3. zona:** grejni krug radijatora spratne spavaće sobe II (+ grejni krug radijatora kupatila na spratu)
- 4. zona:** grejni krug radijatora spratne spavaće sobe III (+ grejni krug radijatora kupatila na spratu)

4. dijagram

Kondenzacioni kotao



Napomena:

- u stanju mirovanja zonski ventili su zatvoreni, otvaraju se na komandu sobnog termostata za uključenje,
- zonske ventile, koji pripadaju istoj zoni grejanja (radna soba, dnevna soba, trpezarija, kuhinja) potrebno je paralelno priključiti na serijski priključak zonskog kontrolnika Z1,
- od termostata na prizemlju, jedan (T1) se nalazi u dnevnoj, drugi (T2) u prizemnoj spavaćoj sobi, a termostati na spratu (T3; T4) se nalaze u spavaćim sobama na spratu,
- pumpa podnog grejanja i zonski ventil ugrađen u grejni krug podnog grejanja treba priključiti na serijski priključak zonskog kontrolnika obeleženog sa Z1-2 koji na komandu oba termostata na prizemlju uključuje pumpu podnog grejanja i otvara zonski ventil,
- zonski ventil kupatila na spratu se priključuje na serijski priključak (Z2-3) zonskog kontrolnika, koji na komandu oba termostata na spratu za uključenje otvara zonski ventil kupatila na spratu,
- ako se koriste elektro-termički zonski ventili, zbog dugog vremena otvaranja (oko 3 minuta), kotao se uključuje pre otvaranja zonskih ventila, te zbog toga treba aktivirati odloženo uključenje kotla (**DELAY** dugme na **ON** položaj).