

# KOMBINOVANI ŠTEDNJAK KAO IZVOR TOPLOTE U SYSTEMIMA ETAŽNOG ILI CENTRALNOG GREJANJA

**Prof. dr Mile S. Šiljak, dipl.maš.inž.**

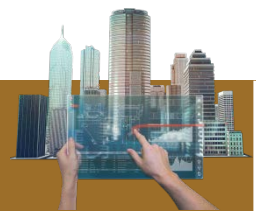
**Member ASHRAE**

**VTŠSS 12000 Požarevac, ul. Nemanjina 2**

**E-mail: [milesiljak@yahoo.com](mailto:milesiljak@yahoo.com)**

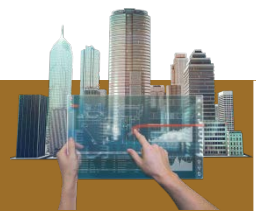


# STAN I STAMBENA ZGRADA



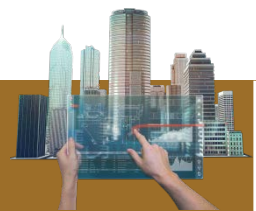
## Stan može biti:

- **građevinska celina u zasebnom građevinskom objektu, odnosno stambena zgrada sa jednim stanom**  
(klasifikacioni broj: 111);
- **građevinska celina uparena sa drugom građevinskom celinom u zajedničkom građevinskom objektu, odnosno stambena zgrada sa dva stana**  
(klasifikacioni broj: 1121);



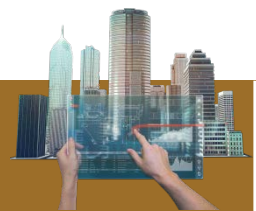
- **građevinska celina uparena sa tri ili više drugih građevinskih celina u zajedničkom građevinskom objektu, odnosno stambena zgrada sa tri ili više stanova (klasifikacioni broj: 1122);**
- **jedinstvena građevinska celina u građevinskom objektu za zajedničko stanovanje, odnosno zgrada za stanovanje zajednica (klasifikacioni broj: 113).**

(član 7., Pravilnik o klasifikaciji objekata, Sl.glasnik RS, br. 22/2015)

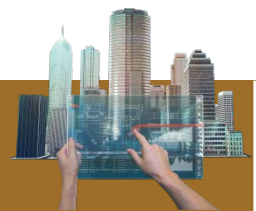


**Stan je poseban deo zgrade koji čini funkcionalnu celinu, sastoji se od jedne ili više prostorija namenjenih za stanovanje i po pravilu ima zaseban ulaz.**

(član 3. stav 2. tačka 9), Zakon o stanovanju i održavanju zgrada, Sl. glasnik RS, br. 104/2016)

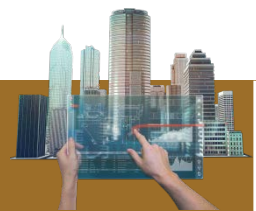


**Stan kao jedinistvena građevinska celina u građevinskom objektu može biti projektovan i zasnovan kao jednoetažna, dvoetažna ili višeetažna kompozicija.**

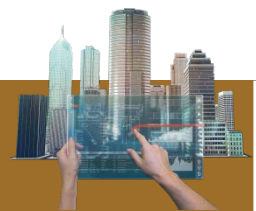


**U zvanično objavljenim podacima Republičkog zavoda za statistiku, nakon sprovedenog popisa od 1. do 15. oktobra 2011. godine, kojom prilikom je popisano ukupno 2.432.208 stanova u Srbiji, između ostalog navodi se:**

- **etažnim grejanjem opremljeno je 498.835 stanova, odnosno u 20,6 odsto stanova toplota se isporučuje iz kotlarnice koja se nalazi u stanu ili zgradi;**
- **svaki treći stan, ili 35,5 odsto nastanjenih stanova u gradskim naseljima priključeno je na centralno grejanje;**

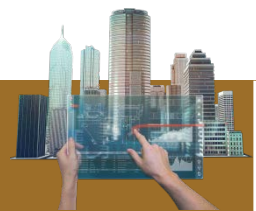


- u ostalim naseljima **77,5** odsto nastanjenih stanova greje se uz pomoć peći ili sličnog grejnog tela u stanu, dok **21,6** odsto stanova ima sprovedene instalacije etažnog grejanja;
- u **1.618.585** nastanjenih stanova za grejanje prostorija koristi se drvo, a u taj broj uključeni su svi nastanjeni stanovi za čije se grejanje koristi drvo, bez obzira da li je to jedini energent kojim se greju stanovi ili se koristi u kombinaciji sa nekim drugim energentom, i bez obzira na vrstu grejanja;

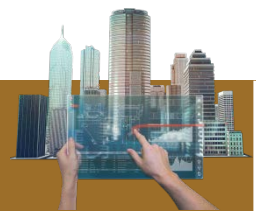




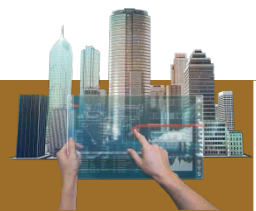
- mali je broj stanova za čije se grejanje koristi druga vrsta energije, kao što su solarna, geotermalna i energija vetra.



# SOFISTICIRANI TERMOTEHNIČKI SISTEM GREJANJA STANA

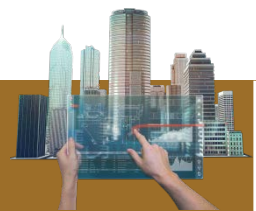


**Za sistemsko zadovoljenje termotehničkih potreba stana u delu grejanja, projektuje se, izvodi a potom i koristi u radnom veku, odgovarajući sofisticirani termotehnički sistem grejanja, koji se dopunski terminološki formuliše s obzirom na etažnost stana.**



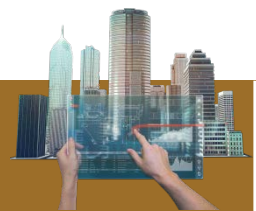
**Za jednoetažni stan to je sofisticirani termotehnički sistem etažnog grejanja stana, a za dvo ili više etažni stan to je sofisticirani termotehnički sistem centralnog grejanja stana.**

**Strukturna uređenost navedenih sistema za grejanje stana, na nivou podsistema, potpuno je identična, i obuhvata sedam ravnopravno značajnih podsistema.**



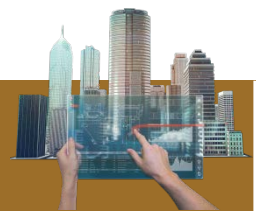
## Tabela 1. Strukturna uređenost sofisticiranog termotehničkog sistema grejanja stana

	<i>SOFISTICIRANI TERMOTEHNIČKI SISTEM ETAŽNOG ILI CENTRALNOG GREJANJA STANA</i>
No	podsystem za
1.	proizvodnju kvantuma toplote (toplotni izvor)
2.	interni transfer kvantuma toplote (unutarsistemski prenos toplote)
3.	kontrolisano sprovođenje nosioca toplote
4.	predaju kvantuma toplote grejanom prostoru
5.	merenje, kontrolu, regulaciju, upravljanje i nadzor
6.	zadovoljenje elektrotehničkih potreba
7.	zadovoljenje građevinskih potreba



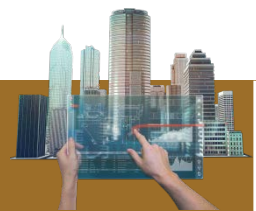
**Kao prvi među jednako značajnim podsistemima izdvaja se podsistem „№ 1 - izvor toplote”, a isti može biti u osnovi zasnovan sa:**

- **kotlom;**
- **toplotnom pumpom;**
- **kolektorom;**
- **kaminom;**
- **podstanicom;**
- **geotermalnim izvorom;**
- **peći; ili/i**
- **kombinovanim štednjakom.**

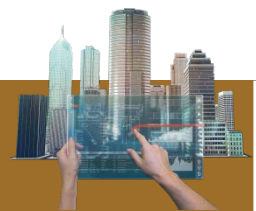


**Pretežno u ruralnim ali i u urbanim sredinama u domaćinstvima pored potrebe za grejanjem u grejnom periodu, prisutne su između ostalog i druge potrebe za toplotom tokom kalendarske godine, kao npr. za:**

- **kuvanje;**
- **prženje;**
- **pečenje; ili/i**
- **pripremu potrošne tople vode.**

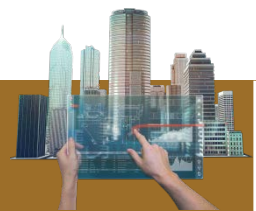


**Industrija je prepoznala egzistencijalne potrebe domaćinstva za namenskim kvantumom toplote i izradila je tehničko-tehnološka rešenja, kojima se te potrebe mogu potpuno ili delimično i zadovoljiti, i iste je ponudila tržištu u formi termotehničkih naprava, a među njima ponudila je i kombinovani štednjak, definisane funkcije cilja sa odgovarajućom funkcionalnom i radnom sposobnošću.**

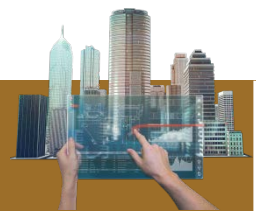




# KOMBINOVANI ŠTEDNJAK

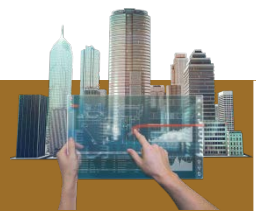


**Kombinovani štednjak pruža mogućnost korisniku da istovremeno ili pojedinačno zadovoljava potrebe za kuvanjem, prženjem, pečenjem, zagrevanjem neposrednog okruženja i potrebe za zagrevanjem vode, i to vode, kao nosioca toplote u sofisticiranom termotehničkom sistemu grejanja stana ili/i kao potrošne sanitarne tople vode.**



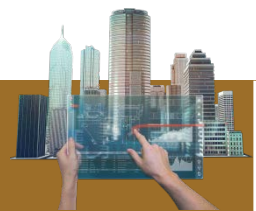
**Kombinovani štednjak nastao je svrsishodnom modifikacijom klasičnog, tradicionalnog štednjaka na čvrsto gorivo (drvo/ugalj), tako što su izvršene odgovarajuće konstruktivne i sadržajne izmene i dopune, odnosno izvršeno je između ostalog:**

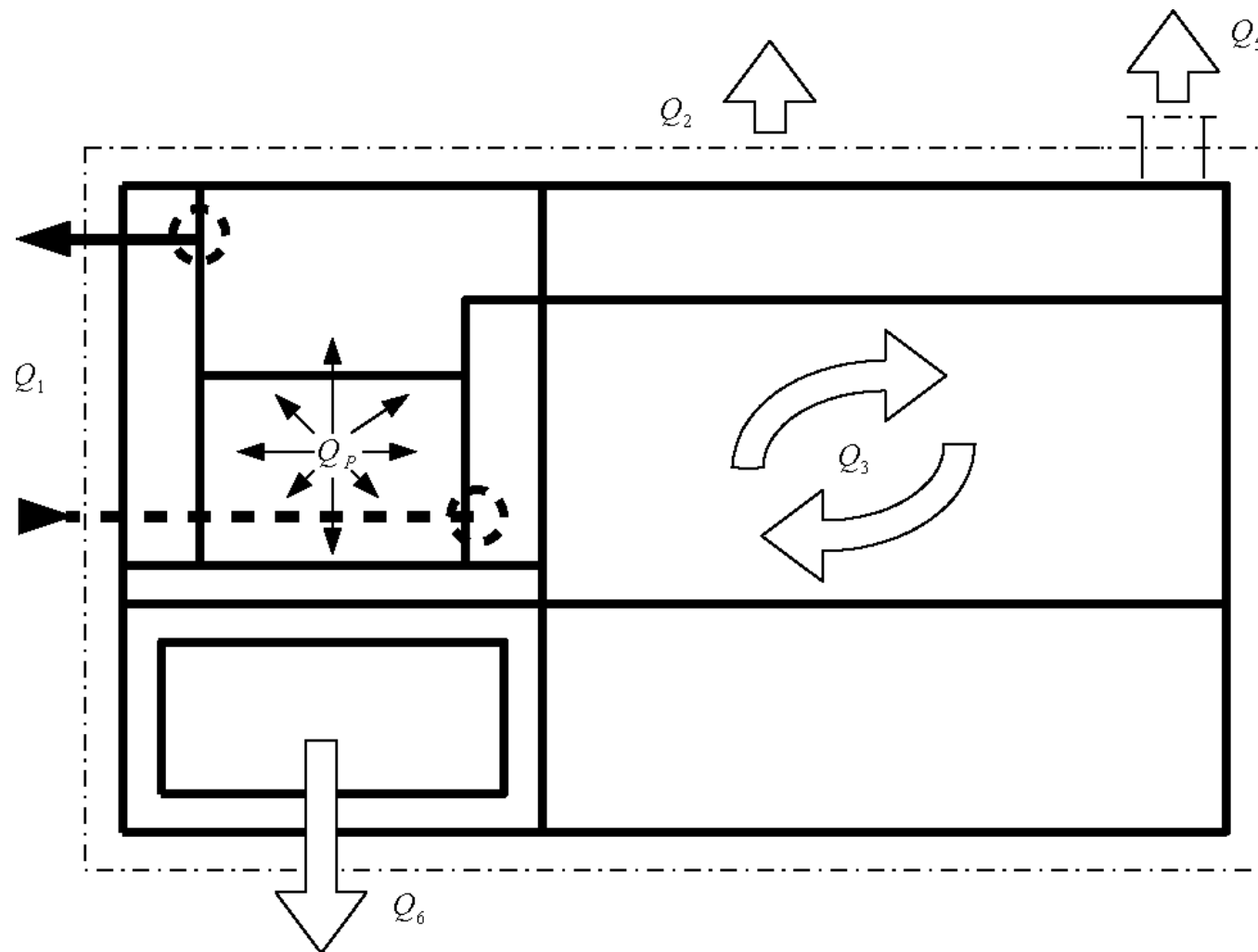
- **uvećanje gabaritnih mera štednjaka;**
- **uvećanje zapremine ložišta;**
- **ugrađivanje razmenjivača toplote za grejanje vode;**
- **ugrađivanje podešavajućeg regulatora sagorevanja;**
- **uvećanje ukupne mase štednjaka.**



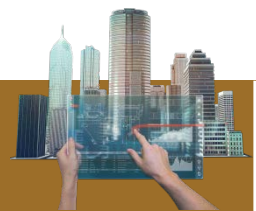
**Sa termotehničkog aspekta od posebnog značaja za kombinovani štednjak su:**

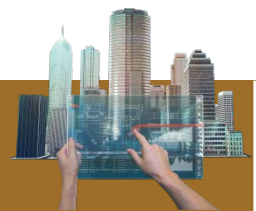
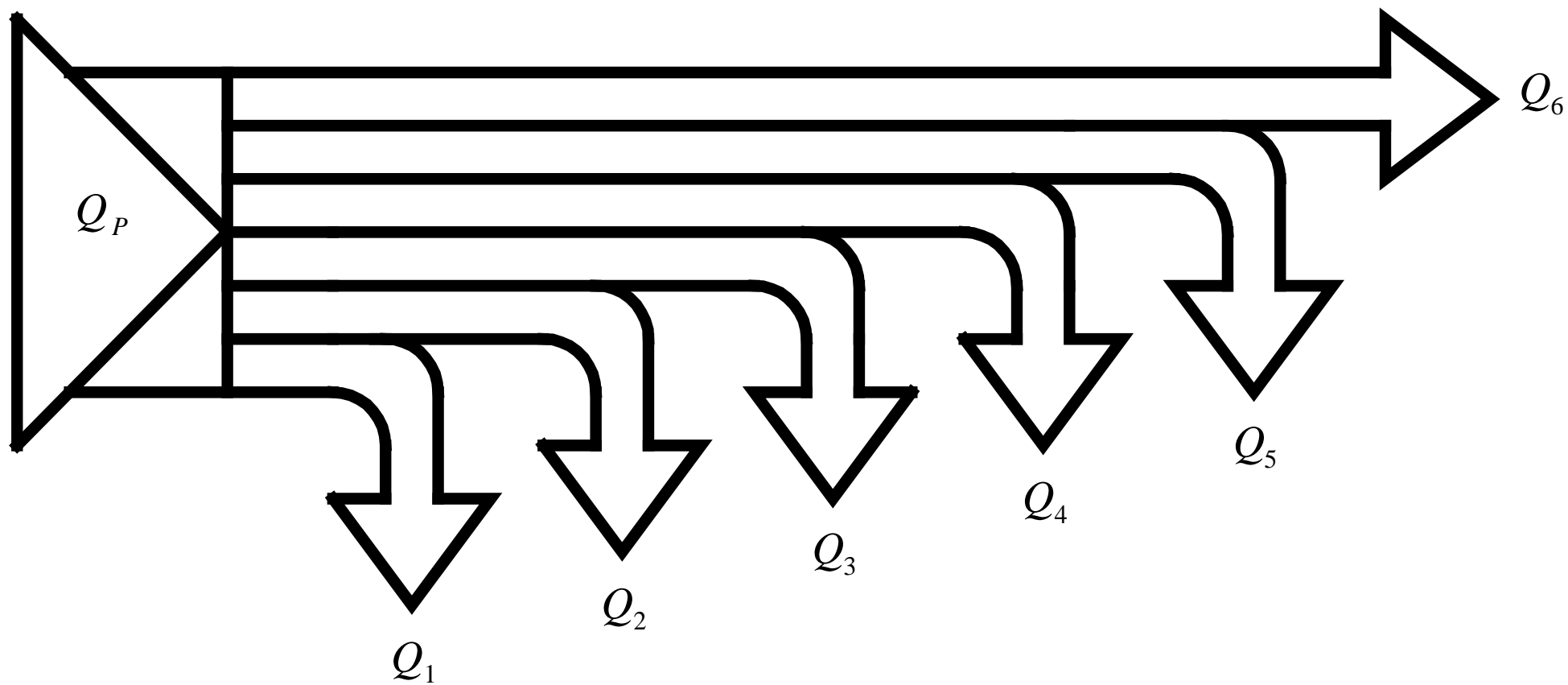
- **interni transferni tokovi kvantuma toplote u štednjaku;**
- **eksterni tokovi kvantuma toplote u interakciji štednjaka sa neposrednim okruženjem.**



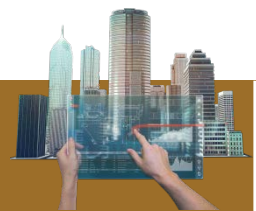


**Slika 1. Interni i eksterni transferni tokovi kvantuma toplote kombinovanog štednjaka**



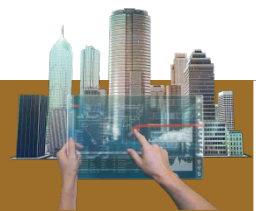


$Q_p$	Proizveden kvantum toplote sagorevanjem pogonskog energenta (goriva) u ložištu.
$Q_1$	Kvantum toplote preuzet od strane nosioca toplote iz sofisticiranog termotehničkog sistema etažnog ili centralnog grejanja, u kome je kombinovani štednjak izvor toplote.
$Q_2$	Kvantum toplote namenjen a upotrebljen za kuvanje ili prženje, a ako se ne vrši kuvanje ili prženje, navedeni kvantum toplote se oslobađa u neposredno okruženje.
$Q_3$	Kvantum toplote upotrebljen za pečenje, a ako se ne vrši pečenje, navedeni kvantum toplote se preraspodeljuje u kombinovanom štednjaku na druge parcijalne tokove kvantuma toplote.
$Q_4$	Kvantum toplote predat neposrednom okruženju.
$Q_5$	Kvantum toplote sadržan u čvrstom ostatku od procesa sagorevanja pogonskog energenta (goriva).
$Q_6$	Kvantum toplote sadržan u gasovitim produktima sagorevanja pogonskog energenta (goriva) u ložištu.



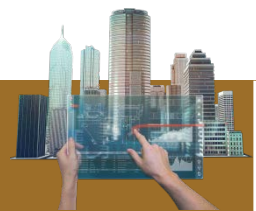
Jednačina toplotnog bilansa kombinovanog štednjaka kada se isti namenski koristi:

$$Q_p = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6$$



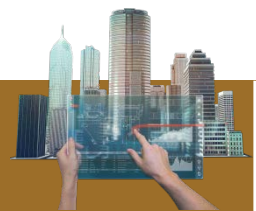


**Osnovni tehnički podaci za kombinovani štednjak od značaja za izborna opredeljenja, za komparativne analize, za projektante sofisticiranih termotehničkih sistema grejanja stana, za ugradnju i za namensko korišćenje, algoritamski su sistematizovani i obuhvataju sledeće podatke:**



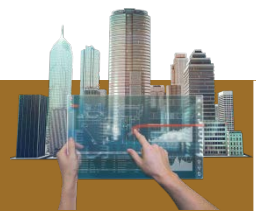
## ▪ **dimensione karakteristike:**

- **gabaritne mere;**
- **dimenzije rerne;**
- **dimenzije ložišta;**
- **dimenzije i dispozicija dimovodnog priključka;**
- **dimenzije svih cevnih priključaka na razmenjivaču toplote;**
- **visina dispozicije svih cevnih priključaka na razmenjivaču toplote od donje oslone ravni; i**
- **potrebna udaljenost štednjaka od drugih enterijerskih predmeta u zoni dispozicije kombinovanog štednjaka;**

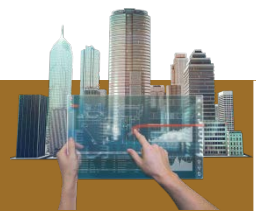


- **termotehničke karakteristike:**

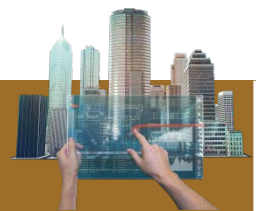
- nazivna toplotna snaga;
- kvantum toplote predat neposrednom okruženju na režimu rada pri nazivnoj snazi;
- kvantum toplote predat vodi kao nosiocu toplote na režimu rada pri nazivnoj snazi;
- preporučena vrsta goriva kao pogonskog energenta;
- maksimalna radna temperatura vode na režimu rada pri nazivnoj snazi;



- **stepen iskorišćenja pogonskog energenta na režimu rada pri nazivnoj snazi;**
- **izlazna temperatura gasovitih produkata sagorevanja na dimovodnom priključku a na režimu rada pri nazivnoj snazi;**
- **količina vode u razmenjivaču toplote;**
- **maksimalni radni pritisak vode u razmenjivaču toplote;**
- **maksimalna temperatura svih graničnih površina omotača na režimu rada pri nazivnoj snazi; i**
- **potrebna „vuča” dimnjaka).**

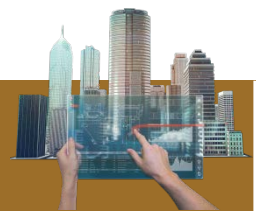


# UGRADNJA I KORIŠĆENJE KOMBINOVANOG ŠTEDNJAKA



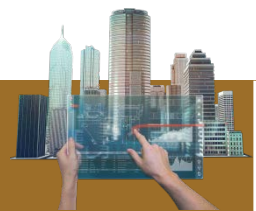
**Kombinovani štednjak kao izvor toplote ugrađuje se u sklopu instaliranja predmetnog sofisticiranog termotehničkog sistema etažnog ili centralnog grejanja stana i postavlja se na odgovarajuće mesto, uz uvažavanje preporuka proizvođača štednjaka, važećih propisa i pravila struke.**

**Povezuje se preko dimovodnog priključka na dimnjak proverene funkcionalne i radne sposobnosti sa zadovoljavajućom „vučom”.**

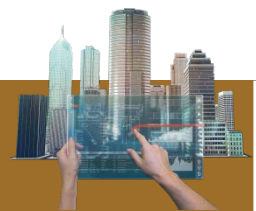


**Kombinovani štednjak svojim položajem i temperaturama graničnih površina omotača ne sme biti u bliskom kontaktu sa drugim enterijerskim sadržajima, već mora biti do istih na dopuštenoj udaljenosti.**

**Priključuje se na razvodnu cevnu mrežu sistema preko holenderskih spojnica.**

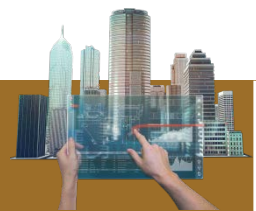


**Kombinovani štednjak respektujuće mase, prošao je put od proizvođača do mesta lociranja kod korisnika i mogao je biti izlagan određenim uticajima, koji bi ugrozili proizvođačku funkcionalnu i radnu sposobnost istog, te je potrebno u finalnoj fazi instaliranja sofisticiranog termotehničkog sistema grejanja stana, proveriti navedene sposobnosti i otkoloniti eventualno uočene poremećaje i uspostaviti prihvatljivi nivo istih.**

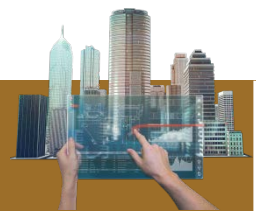




**Od posebnog značaja za ostvarivanje zadovoljavajuće pogonske systemske funkcije cilja kombinovanog štednjaka jeste kvalitet sagorevanja energenta/energenata u njegovom ložištu, a isti posebno zavisi od funkcionalne i radne sposobnosti dimnjaka, odnosno zavisi od „vuče” dimnjaka, od kvaliteta zaptivenosti svih spojnih mesta na putu sprovođenja gasovitih produkata sagorevanja od kombinovanog štednjaka do dimnjaka, i zavisi od zaptivenosti svih spojeva u kombinovanom štednjaku, da se ne bi pojavili nekontrolisani dotoci vazduha mimo ložišta istog.**



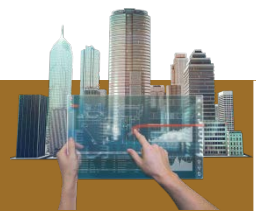
**Nakon instalacionog kompletiranja predmetnog sofisticiranog termotehničkog sistema etažnog ili centralnog grejanja stana, pristupa se hladnoj i toploj probi sistema i nakon uspešnog izvršenja istih, vrši se obuka korisnika a potom predaja predmetnog sistema korisniku na bezbedno, pravilno i racionalno korišćenje u radnom veku, uz redovno tekuće održavanje.**



# ZAKLJUČAK

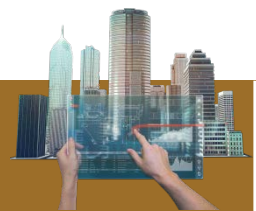


**Kombinovani štednjak kao izvor toplote u sofisticiranim termotehničkim sistemima etažnog ili centralnog grejanja stana, prisutan je u praksi sada već više destina godina i predstavlja pozitivan korak u unapređenju uslova stanovanja posebno u ruralnim sredinama i perifernim delovima urbanih sredina.**

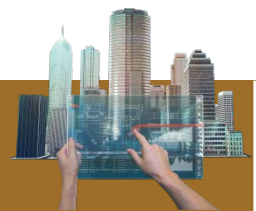


**Akumulirana iskustva stečena projektovanjem i instaliranjem sofisticiranih termotehničkih sistema etažnog ili centralnog grejanja stana sa kombinovanim štednjakom kao izvorom toplote i prikupljena iskustva korisnika tih sistema inicirali su eksploraciju vezanu za kombinovani štednjak.**

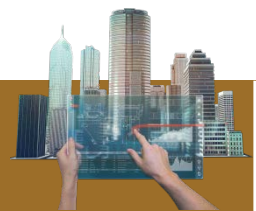
**Uočene su određene specifičnosti kombinovanog štednjaka i u vezi sa njim, na koje se eksplicitno ukazuje:**



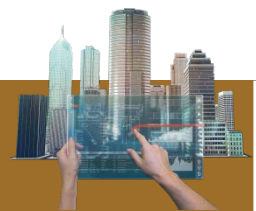
- **Proizvođači kombinovanih štednjaka u pratećoj dokumentaciji između ostalog navode da je stepen korisnosti od 80 do 87%, ali u realnim uslovima korišćenja stepen korisnosti ne prelazi 50 %.**
- **Tehničko-tehološko rešenje kombinovanog štednjaka ne daje mogućnost racionalnog korišćenja istog prilikom zadovoljavanja parcijalnih potreba, a tokom kalendarske godine i tokom trajanja grejne sezone.**



- **Nesrazmerna i neregulabilna preraspodela ukupno proizvodnog kvantuma toplote sagorevanjem pogonskog enregenta na interne i eksterne transferne tokove (odnosno, u kombinovanom štednjaku i kombinovanog štednjaka sa neposrednim okruženjem), npr. 50% proizvedenog kvantuma toplote preda se neposrednom okruženju a 50% se preda vodi kao nosiocu toplote u sistemu grejanja.**



- **Visoka temperatura graničnih površina omotača kombinovanog štednjaka.**
- **Visoka temperatura gasovitih produkata sagorevanja na izlazu iz dimovodnog priključka.**
- **Proizvođači kombinovanih štednjaka ispoljavaju inerciju u pogledu realnih, izvodljivih i rezultativnih unapređenja tehničko-tehnoloških rešenja zastupljenih u istom.**





**Za očekivat je, da će proizvođači kombinovanih štednjaka u dogledno vreme izvršiti određene konstruktivno-sadržajne korekcije istog, između ostalog i u skladu sa zaključcima iz ovog rada, te da će ponuditi tržištu inovirani proizvod koji će značajno doprinosti efikasnijem korišćenju pogonskog energenta i efikasnijem korišćenju kvantuma toplote proizvedenog sagorevanjem pogonskog energenta, a time će se kvalitativno i kvantitativno doprineti očuvanju životne i radne sredine, kako po osnovu racionalnijeg korišćenja prirodnih resursa u domenu pogonskih energenata, tako i po osnovu smanjenja emisije štetnih gasovitih i čvrstih sadržaja u životnu i radnu sredinu.**

