

ELABORAT POTROŠNJE TOPLOTNE ENERGIJE
ZAJEDNIČKIH CEVNIH VODOVA
SA PRAVILNIKOM O RASPODELI TOPLOTNE
ENERGIJE OBJEKTA NA ADRESI
BISTRičKA br. 16
I
BISTRičKA br. 18

Beograd, Maj 2016. godine

0.2. SADRŽAJ

TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA

0.1 Naslovna strana

0.2 Sadržaj

0.3 Rešenje o registraciji firme

0.4 Tehnički uslovi za URP

0.5 Tehnički opis

0.6 Elaborat potrošnje toplotne energije zajedničkih cevnih vodova

0.7 Pravilnik o raspodeli toplotne energije

0.3. REŠENJE O REGISTRACIJI FIRME

0.4. TEHNIČKI USLOVI ZA URP

TEHNIČKI USLOVI ZA ISPORUKU, UGRADNJU I OČITAVANJE UREĐAJA ZA REGISTROVANJE SOPSTVENE, POJEDINAČNE POTROŠNJE ENERGIJE

Pod uređajima za evidentiranje individualne-sopstvene potrošnje toplotne energije smatraju se:

- delitelji troškova toplotne energije koji rade na principu indirektnog merenja odavanja energije grejnog tela zračenjem u daljem tekstu delitelji,
- merila troškova toplotne energije koji vrše direktno merenje energije toplotnog medijuma (grejne vode) u daljem tekstu kalorimetri.

0. Uređaji moraju da poseduju dokaz o ispunjenju tehničkih karakteristika u skladu sa EN i to za:

- delitelje EN834,
- kalorimetre EN1434 i MID sertifikat

1. Uređaji moraju biti snabdeveni baterijskim napajanjem, koje omogućava radni vek od 5 god za kalorimetre, odnosno 10 god za delitelje.

2. Uređaji moraju podržavati daljinsko očitavanje podataka pomoću radio signala, M-bus komunikacije ili puls/radio komunikacije, omogućavajući očitavanje bez ulaska u prostorije korisnika.

Ukoliko uređaj za očitavanje ne podržava prihvatanje radio signala direktno sa uređaja za sopstvenu potrošnju ili se koristi M-bus/puls komunikacijom, treba ugraditi kompletnu infrastrukturu potrebnu radi daljinskog očitavanja (spratni kolektori podataka i druga neophodna oprema).

3. Uređaji moraju podržavati opciju programiranja datuma preseka i prikazivati minimalno sledeće podatke na LCD ekranu: trenutnu vrednost, akumuliranu vrednost, info kod o stanju greške, zapamćeno vreme preseca i prosečni datum.

4. Uređaji moraju posedovati softversku podršku za prepoznavanje manipulacije i pokušaja skidanja uređaja. Enkripcija radio signala mora biti omogućena.

5. Uređaji moraju da zadovolje standarde za klasu zaštite to: za delitelje IP31 i kalorimetre IP54.

6. Uređaji moraju biti ugrađeni na osnovu projektne dokumentacije sačinjene u skladu sa tehničkom dokumentacijom proizvođača.

7. Delitelji moraju podržavati programiranje snage i koeficijenta vrednovanja različitih tipova radijatora a u skladu sa normom EN 834.

Napomena:

1. Delitelji troškova toplote se ne mogu primeniti u sistemima KGI:

- sa skriveno vođenom cevnom mrežom (sistemi jednocevnog, dvocevnog-pauk, podnog i zidnog grejanja)
- sa grejnim telima bez ventila,
- sa ventilatorsko konvektorskim grejanjem.

2. Kalorimetri se ne mogu ugraditi u slučaju kada se grejna tela u prostorijama korisnika napajaju sa različitih usponskih vodova.

8. U okviru projektne dokumentacije izraditi elaborat o raspodeli toplotne energije sa projektovanim toplotnim gubicima zajedničke cevne mreže i definisanim modelom raspodele odnosno udelima potrošnje zajedničkih instalacija i sopstvene potrošnje grejnih tela u odnosu na izmerenu potrošnju na primarnom merilu.

0.5. TEHNIČKI OPIS

TEHNIČKI OPIS

Investitor Stambeno-poslovnog objekta:

- u ul. **Bistrička br.16** - Beograd je "N-STAN investment" doo, Ul. Braće Jerković br.73, 11000 Beograd,
- u **Bistričkoj br. 18** – Beograd je Ljubomir Stojadinović, Ul. Jurija Gagarina br. 251, 11000 Beograd

Stambeno-poslovni objekti u ul. Bistrička br.16 i Bistrička br.18 snabdevaju se toplotnom energijom iz primarne toplotne podstanice smeštene u podrumu objekta u ul. Bistrička br.16, **zajedničke za objekte Bistrička br. 16 i 18**. Toplotna podstanica je priključen na sistem daljinskog grejanja JKP "Beogradske elektrane" preko indirektno toplotne podstanice i primarnog toplovoda, temperaturnog režima **120/63°C** i nazivnog pritiska NP=25bar.

Ukupno toplotno opterećenje toplotne podstanice zajedničke za objekte u ul. Bistrička br. 16 i 18 je $Q=142.718W$.

Ukupno toplotno opterećenje stambeno-poslovnog objekta u ul. Bistrička br. 16 je **$Q=73.664W$** . Procentualno učešće u toplotnom opterećenju toplotne podstanice je **51,6%**.

Ukupno toplotno opterećenje stambeno-poslovnog objekta u ul. Bistrička br. 18 je **$Q=69.054W$** . Procentualno učešće u toplotnom opterećenju toplotne podstanice je **48,4%**.

U prostoriji zajedničke toplotne podstanice smeštena je sledeća oprema:

- primarna toplotno-predajna stanica JKP „Beogradske elektrane“ (koja sadrži primarno merilo toplotne energije).
- lemljeni razmenjivač toplote proizvođača „TRACO“, tip LSL1-28, kapaciteta $Q=200$ kW.
- za cirkulaciju vode kroz instalaciju radijatorskog grejanja ugrađene su radna i rezervna cirkulaciona pumpa proizvođača „Grundfos“, tip UPS 50-120 F.
- za održavanje pritiska u instalaciji ugrađen je zatvoreni membranski ekspanzioni sud proizvođača „Elbi“ Tip ERE-ERCE 250, zapremine $V=250L$.
- sekundarna merila toplotne energije (kalorimetri) na svakom od dva povratna voda u toplotnoj podstanici proizvođača „TECHEM“ tip Ultra S II nominalnog protoka $3,5$ m³/h.
- za merenje i regulaciju protoka vode na svakom od dva povratna voda u toplotnoj podstanici ugrađeni su merno-regulacioni ventili, proizvođača „Herz“.
- Ventilacija toplotne podstanice izvedena je veštačkim putem preko odsinog ventilatota.

Opis objekta u ul. Bistrička br. 16

Stambeni objekat sastoji se od podruma (garaže, stanarske ostave i tehničke prostorije), suterena, prizemlja i 5 (pet) etaža. Ukupan broj stanova raspoređenih po etažama objekta je 29 (dvadesetdevet), od toga 25 (dvadesetpet) je priključeno na sistem daljinskog grejanja, a 4 (četiri) imaju sopstvene instalacije grejanja.

Cevna mreža DN50 polazi iz zajedničke toplotne podstanice. Delom prolazi kroz podrum objekta (vidno vođena ispod plafona), a zatim se preko jednog usponskog voda (parcijalno redukovano) vodi kroz zajednički prostor objekta (hodnik). Sa usponskog voda odvajaju se priključci (DN32) za spratne ormane. Od kolektora u spratnim ormanima dalje se izvode priključci za svaki stan zasebno.

Instalacija centralnog grejanja objekta izvedena je kao jednocevni slstem. Cirkulacioni krugovi izvedeni su Pex-Al-Pex cevima dimenzija 18mm.

Kao radijatorska armatura ugrađeni su ventili za jednocevni sistem grejanja sa termostatskom glavom sa raspodelom protoka 50%-50%.

Kao grejna tela ugrađeni su aluminijumski radijatori tipa "VOX" proizvođača Global. U kupatilima ugrađeni su cevasti radijatori tzv. "sušači peškira" odgovarajućih dimenzija.

Registrowanje sopstvene-pojedinačne potrošnje toplotne energije za stanove vrši se preko **merila toplotne energije - kalorimetra** ugrađenog na zbirnoj povratnoj grani za objekat (ugrađen u zajedničkoj toplotnoj podstanici) i uređaja za registrowanje sopstvene-pojedinačne potrošnje **delitelja troškova toplote** proizvođača "**Techem**" ugrađenih na svakom grejnom telu.

Za merenje i regulaciju protoka vode u spratnim ormanima na povratnom vodu ugrađeni su merno-regulacioni ventili, proizvođača "Herz".

Odzračivanje grejne instalacije izvedeno je preko automatskih odzračnih ventila u spratnim ormanima i preko ručnih radijatorskih odzračnih slavina. Odzračivanje glavnih vertikalna izvedeno je preko odzračnih vodova svedenih u zajedničku toplotnu podstanicu.

Temperaturski režima rada kućne grejne instalacije je 80/60°C.

Izolacija cevne mreže i opreme:

Cevna mreža u toplotnoj podstanici, horizontalni i vertikalni cevni razvod od čeličnih cevi izolovani su odgovarajućom termičkom cevnom izolacijom (mineralna vuna d=40mm i Plamaflex d=19mm).

Vertikalni vodovi do spratnih ormana maskirani su gips pločama.

Cirkulacioni krugovi od Pex-Al-Pex cevi dimenzija 18mm zaliveni ispod podnih obloga izolovani su odgovarajućom izolacijom.

Toplotni razmenjivač, merno regulaciona i pregradna armatura u toplotnoj podstanici nije izolovana.

Merno regulaciona oprema, pregradna armatura i kolektori u spratnim ormanima nisu izolovani.

Uvidom u, projektnu dokumentaciju (Glavni mašinski projekat termotehničkih instalacija stambeno-poslovnog objekta u Beogradu, ul. Bistrička br. 16 urađen od strane firme "ENSOL" doo, Hadži Đerina br. 23, 11000 Beograd), potvrde o Tehničkom prijemu termotehničkih instalacija izdate od strane JKP "Beogradske elektrane", pregledom grejne instalacije objekta ustanovljeno je da je objekat izgrađen u skladu sa propisima.

Oznake stanova i lokala objekta u ul. Bistrička br. 16, grejne površine, toplotno opterećenje, specifično toplotno opterećenje, procentulno učešće pojedinačnog konzuma u ukupnom toplotnom opterećenju objekta (kolona F) i procentulno učešće pojedinačne površine u ukupnoj površini objekta (kolona G) prikazani su u tabeli 1.

Tabela 1.

A	B	C	D	E	F	G
ETAŽA	NAZIV	Q	A	q	Q	A
-	-	W	m2	W/m2	%	%
1	2	3	4	5	6	7
STAMBENI PROSTOR						
Sut.	Stan 28	4.719	73,00	64,64	6,41	5,84
Sut.	Stan 29	3.652	60,00	60,87	4,96	4,80
Prizemlje	Stan 1	2.478	47,00	52,72	3,36	3,76
Prizemlje	Stan 2	2.351	43,00	54,67	3,19	3,44
Prizemlje	Stan 3	2.595	34,00	76,32	3,52	2,72
Prizemlje	Stan 4					
Prizemlje	Stan 5					
I SP.	Stan 6	2.478	47,00	52,72	3,36	3,76
I SP.	Stan 7	2.605	45,00	57,89	3,54	3,60
I SP.	Stan 8	4.329	77,00	56,22	5,88	6,16
I SP.	Stan 9	3.559	62,00	57,40	4,83	4,96
II SP.	Stan 10	2.478	47,00	52,72	3,36	3,76
II SP.	Stan 11	2.351	45,00	52,24	3,19	3,60
II SP.	Stan 12	2.605	38,00	68,55	3,54	3,04
II SP.	Stan 13	2.351	38,00	61,87	3,19	3,04
II SP.	Stan 14	3.559	62,00	57,40	4,83	4,96
III SP.	Stan 15	2.478	47,00	52,72	3,36	3,76
III SP.	Stan 16	2.351	43,00	54,67	3,19	3,44
III SP.	Stan 17	2.605	40,00	65,13	3,54	3,20
III SP.	Stan 18	2.351	37,00	63,54	3,19	2,96
III SP.	Stan 19	3.559	62,00	57,40	4,83	4,96
IV SP.	Stan 20	3.418	67,00	51,01	4,64	5,36
IV SP.	Stan 21	2.913	45,00	64,73	3,95	3,60
IV SP.	Stan 22	2.210	30,00	73,67	3,00	2,40
IV SP.	Stan 23	2.605	45,00	57,89	3,54	3,60
IV SP.	Stan 24					
Potk.	Stan 25	2.413	43,00	56,12	3,28	3,44
Potk.	Stan 26	4.649	74,00	62,82	6,31	5,92
Potk.	Stan 27					
		73.662	1251,00	58,88	100,00	100,00
UKUPNI KONZUM ZA OBJEKAT						
Bistrička br.16:				73.662 W		
UKUPNA GREJNA POVRŠINA ZA OBJEKAT:						
				1251 m2		

Opis objekta u ul. Bistrička br. 18

Stambeno-poslovni objekat sastoji se od podruma (garaže i tehničke prostorije), suterena, prizemlja i 5 (pet) etaža. Ukupan broj stanova raspoređenih po etažama objekta je 23 (dvadesettri), i jedan poslovni prostor u prizemlju objekta.

Cevna mreža DN50 polazi iz zajedničke toplotne podstanice locirane u objektu Bistrička 16. Delom prolazi kroz podrum objekata (vidno vođena ispod plafona), a zatim se preko jednog usponskog voda (parcijalno redukovanog) vodi kroz zajednički prostor objekta (hodnik). Sa usponskog voda odvajaju se priključci (DN32) za spratne ormane. Od kolektora u spratnim ormanima dalje se izvode priključci za svaki stan zasebno.

Instalacija centralnog grejanja objekta izvedena je kao jednocevni slstem. Cirkulacioni krugovi izvedeni su Pex-Al-Pex cevima dimenzija 18mm.

Kao radijatorska armatura ugrađeni su ventili za jednocevni sistem grejanja sa termostatskom glavom sa raspodelom protoka 50%-50%.

Kao grejna tela ugrađeni su aluminijumski radijatori tipa "VOX" proizvođača Global. U kupatilima ugrađeni su cevasti radijatori tzv. "sušaći peškira" odgovarajućih dimenzija.

Registrovanje sopstvene-pojedinačne potrošnje toplotne energije za stanove vrši se preko **merila toplotne energije - kalorimetra** ugrađenog na zbirnoj povratnoj grani za objekat (ugrađen u zajedničkoj toplotnoj podstanici) i uređaja za registrovanje sopstvene-pojedinačne potrošnje **delitelja troškova toplote** proizvođača "**Techem**" ugrađenih na svakom grejnom telu.

Za merenje i regulaciju protoka vode u spratnim ormanima na povratnom vodu ugrađeni su merno-regulacioni ventili, proizvođača "Herz".

Odzračivanje grejne instalacije izvedeno je preko automatskih odzračnih ventila u spratnim ormanima i preko ručnih radijatorskih odzračnih slavina. Odzračivanje glavnih vertikalna izvedeno je preko odzračnih vodova svedenih u zajedničku toplotnu podstanicu.

Temperaturski režima rada kućne grejne instalacije je 80/60°C.

Izolacija cevne mreže i opreme:

Cevna mreža u toplotnoj podstanici, horizontalni i vertikalni cevni razvod od čeličnih cevi izolovani su odgovarajućom termičkom cevnom izolacijom (mineralna vuna d=40mm i Plamaflex d=19mm).

Vertikalni vodovi do spratnih ormana maskirani su gips pločama.

Cirkulacioni krugovi od Pex-Al-Pex cevi dimenzija 18mm zaliveni ispod podnih obloga nisu izolovani.

Toplotni razmenjivač, merno regulaciona i pregradna armatura u toplotnoj podstanici nije izolovana.

Merno regulaciona oprema, pregradna armatura i kolektori u spratnim ormanima nisu izolovani.

Uvidom u, projektnu dokumentaciju (Glavni mašinski projekat termotehničkih instalacija stambeno-poslovnog objekta u Beogradu, ul. Bistrička br. 18 urađen od strane firme "ENSOL" doo, Hadži Đerina br. 23, 11000 Beograd), potvrde o Tehničkom prijemu termotehničkih instalacija izdate od strane JKP "Beogradske elektrane", pregledom grejne instalacije objekta ustanovljeno je da je objekat izgrađen u skladu sa propisima.

Oznake stanova i lokala objekta u ul. Bistrička br. 18, grejne površine, toplotno opterećenje, specifično toplotno opterećenje, procentulno učešće pojedinačnog konzuma u ukupnom toplotnom opterećenju objekta (kolona F) i procentulno učešće pojedinačne površine u ukupnoj površini objekta (kolona G) prikazani su u tabeli 2.

Tabela 2.

A	B	C	D	E	F	G
ETAŽA	NAZIV	Q	A	q	Q	A
-	-	W	m ²	W/m ²	%	%
1	2	3	4	5	6	7
STAMBENI PROSTOR+LOKAL						
Sut.	Stan 21	1.680	21,00	80,00	2,43	2,06
Sut.	Stan 22	1.680	29,00	57,93	2,43	2,84
Prizemlje	Lok 1	5.820	70,00	83,14	8,43	6,86
Prizemlje	Stan 1	3.262	47,00	69,40	4,72	4,60
I SP.	Stan 2	2.766	39,00	70,92	4,01	3,82
I SP.	Stan 3	2.484	37,00	67,14	3,60	3,62
I SP.	Stan 4	2.614	41,00	63,76	3,79	4,02
I SP.	Stan 5	3.389	59,00	57,44	4,91	5,78
II SP.	Stan 6	2.649	39,00	67,92	3,84	3,82
II SP.	Stan 7A	2.228	37,00	60,22	3,23	3,62
II SP.	Stan 7	2.170	41,00	52,93	3,14	4,02
II SP.	Stan 8	3.389	59,00	57,44	4,91	5,78
III SP.	Stan 9	3.242	49,00	66,16	4,69	4,80
III SP.	Stan 10	1.452	26,00	55,85	2,10	2,55
III SP.	Stan 11	2.221	41,00	54,17	3,22	4,02
III SP.	Stan 12	3.862	58,00	66,59	5,59	5,68
IV SP.	Stan 13	2.904	42,00	69,14	4,21	4,11
IV SP.	Stan 14	2.266	33,00	68,67	3,28	3,23
IV SP.	Stan 15	1.907	30,00	63,57	2,76	2,94
IV SP.	Stan 16	4.736	66,00	71,76	6,86	6,46
Potkrovlje	Stan 17	2.969	51,00	58,22	4,30	5,00
Potkrovlje	Stan 18	2.862	28,00	102,21	4,14	2,74
Potkrovlje	Stan 19	3.757	46,00	81,67	5,44	4,51
Potkrovlje	Stan 20	2.745	32,00	85,78	3,98	3,13
		69.054	1021,00	67,63	100,00	100,00
UKUPNI KONZUM ZA OBJEKAT						
Bistrička 18:				69.054 W		
UKUPNA GREJNA POVRŠINA ZA OBJEKAT:						
				1021 m²		

IZRADIO:

0.6. ELABORAT

ELABORAT

Zadatak elaborata jeste da empirijskim proračunom odredi gubitke toplotne energije u zajedničkoj cevnoj mreži čijom potrošnjom nije moguće upravljati.

Definicije

- Primarno merilo toplotne energije, merni uređaj ugrađen u primarnoj toplotnoj podstanici isporučenoj od strane JKP „Beogradske elektrane“. Preko njega se meri ukupna količina toplotne energije (TE) predana toplotnoj podstanici objekta. Primarno merilo toplotne energije očitavaju predstavnici JKP „Beogradske elektrane“, mesečno u grejnoj sezoni.
- Gransko sekundarno merilo toplotne energije, merni uređaj ugrađen na granskom povratnom vodu u toplotnoj podstanici. Granskim sekundarnim merilom meri se količina toplotne energije (SEG) predana kućnoj grejnoj instalaciji zgrade
- Delitelji troškova toplote, merni uređaji ugrađeni na svakom grejnom telu. Rezultata rada delitelja toplote je bezdimenzionalna jedinica (jedinica za raspodelu) koja je proporcionalna toplotnoj energiji predatoj od grejnog tela okolnom vazduhu u periodu merenja i predstavlja polazni podatak za raspodelu troškova grejanja. Sekundarnim merilom toplotne energije (SE) određuje se količina toplotne energije predana svakom stanu i lokalnu objekta.
- Pokazivanja sekundarnih merila toplotne energije očitavaju predstavnici preduzeća „Technomer“ doo, Tetovska br. 54, 11000 Beograd, sa kojim će investitor/skupština stanara zaključiti Ugovor o očitavanju uređaja za raspodelu potrošnje toplotne energije mesečno u grejnoj sezoni.
- Pojedinačna potrošnja toplotne energije (Huk) je količine toplotne energije utrošenog za grejanje objekta.
- Zajednička potrošnja toplotne energije (Hzaj) je deo toplotne energije utrošen za grejanje zajedničkih prostorija objekta, a koju nisu registrovali sekundarni merači za raspodelu toplotne energije.
- Registrovana potrošnja (SE) jeste potrošnja toplotne energije stanova i lokala u objektu koju su registrovali sekundarni merači toplotne energije.
- Sopstvena potrošnja (Hpj) jeste ukupno raspodeljena potrošnja toplotne energije pojedinih stanova i lokala u objektu koja služi kao osnov za fakturisanje.

Način raspodele potrošnje toplotne energije

Preko **primarnog merila toplotne energije** (mernog uređaja ugrađenog u primarnom delu toplotne podstanice) meri se ukupna količina toplotne energije predana kućnoj grejnoj instalaciji objekta od strane JKP „Beogradske elektrane“ i obeležava se sa TE(kWh). Primarno merilo toplotne energije očitavaju predstavnici JKP „Beogradske elektrane“, mesečno u grejnoj sezoni. Preko **granskih sekundarnih merila toplotne energije** (mernih uređaja ugrađenih na granskim povratnim vodovima objekata Bistrička br. 16 i 18) meri se količina toplotne energije predana kućnim grejnim instalacijama ovih zgrada i obeležava se sa SEG1, SEG2 (kWh). Granska sekundarna merila toplotne energije i sekundarna merila toplotne energije (SE1, SE2,...) očitavaju predstavnici preduzeća „TECHNOMER“ sa kojim će skupština stanara zaključiti Ugovor o očitavanju uređaja za raspodelu potrošnje toplotne energije mesečno u grejnoj sezoni.

Zbir mesečnih očitavanja granskih sekundarnih merila i sekundarnih merila toplotna i energija očitana primarnim merilom razlikovaće se iz nekoliko razloga:

- usled pomećenog vremena očitavanja, iako će se sva merila očitavati isti dan ona se ne očitavaju istovremeno. Razlika u očitavanju podataka od nekoliko sati može izazvati osetnu razliku pogotovo u decembru, januaru i februaru,
- greška merenja usled loše ugrađenih temperaturskih sonde i
- gubitak toplotne energije (u toplotnoj podstanici, neizolovani razmenjivač toplote, zajednički cevni vodovi i neizolovani spratni ormari sa pripadajućom armaturom).

Pojedinačna potrošnja toplotne energije objekata (H_{UK}) određuje se tako što se pojedinačno pokazivanje granskog sekundarnog merila množi količnikom potrošnje toplotne energije primarnog merila (PE) i sume pokazivanja granskih sekundarnih merila (SEG1+SEG2)

Pojedinačna potrošnja toplotne energije objekata Bistrička 16 (H_{UKO16}):

$$H_{UKO16} = SEG1 \times (TE / (SEG1 + SEG2))$$

Pojedinačna potrošnja toplotne energije objekata Bistrička 18 (H_{sopO18}):

$$H_{UKO18} = SEG2 \times (TE / (SEG1 + SEG2))$$

Zajednička potrošnja toplotne energije objekta (H_{Zaj}) nastaje usled gubitaka toplotne energije (u toplotnoj podstanici, neizolovani razmenjivač toplote, zajednički cevni vodovi i neizolovani spratni ormari sa pripadajućom armaturom).

Proračun za objekat Bistrička 16:

Usvojeni koeficijenti:

Izolacija cevnih vodova - horizontala podrum				
			$\alpha u = 8$	(W/m2K)
Materijal	$\delta(m)$	$\rho(kg/m^3)$	$\lambda(W/mK)$	δ/λ
Min. Vuna	0,04	100	0,04	1,00
	Σ	0,04		1,00
Usvojeno			$k(W/m2K)$	0,89

Izolacija cevnih vodova - vertikalna suteran+prizemlje				
			$\alpha u = 8$	(W/m2K)
Materijal	$\delta(m)$	$\rho(kg/m^3)$	$\lambda(W/mK)$	δ/λ
Plamaflex	0,04	100	0,04	1,00
	Σ	0,04		1,00
Usvojeno			$k(W/m2K)$	0,89

Izolacija cevnih vodova - vertikalna kroz objekat				
			$\alpha u = 8$	(W/m2K)
Materijal	$\delta(m)$	$\rho(kg/m^3)$	$\lambda(W/mK)$	δ/λ
Plamaflex	0,019	100	0,04	0,48
Gips ploča	0,01	1000	0,47	0,02
	Σ	0,029		0,50
Usvojeno			$k(W/m2K)$	1,61

Izolacija cevnih vodova - priključci do ormara				
$\alpha u = 8$				(W/m ² K)
Materijal	δ (m)	ζ (kg/m ³)	λ (W/mK)	δ/λ
Plamaflex	0	100	0,04	0,00
Gips ploča	0,01	1000	0,47	0,02
Σ				0,01
Usvojeno			k(W/m ² K)	6,84

Izolacija cevnih vodova - priključci u ormaru				
$\alpha u = 8$				(W/m ² K)
Materijal	δ (m)	ζ (kg/m ³)	λ (W/mK)	δ/λ
Plamaflex	0	100	0,04	0,00
Σ				0
Usvojeno			k(W/m ² K)	8,00

Izolacija cevnih vodova - Pex-Al-Pex ormari				
$\alpha u = 8$				(W/m ² K)
Materijal	δ (m)	ζ (kg/m ³)	λ (W/mK)	δ/λ
Plamaflex	0,002	100	0,04	0,05
Σ				0,002
Usvojeno			k(W/m ² K)	5,71

Međuspratna konstrukcija- Pex-Al-Pex hodnik				
$\alpha u = 8$				(W/m ² K)
Materijal	δ (m)	ζ (kg/m ³)	λ (W/mK)	δ/λ
Pločice podne	0,01	2300	1,28	0,01
cementna košuljica	0,04	2100	1,4	0,03
Izolacija	0,002	100	0,04	0,05
Σ				0,052
Usvojeno			k(W/m ² K)	4,73

Međuspratna konstrukcija - Pex-Al-Pex hodnik				
$\alpha u = 8$				(W/m ² K)
Materijal	δ (m)	ζ (kg/m ³)	λ (W/mK)	δ/λ
Izolacija	0,002	100	0,04	0,05
cementna košuljica	0,01	2100	1,4	0,01
beton od kamenog agr.	0,18	2500	2,33	0,08
malter	0,01	1700	0,85	0,01
Σ				0,202
Usvojeno			k(W/m ² K)	3,69

Međuspratna konstrukcija- Pex-Al-Pex stanovi				
$\alpha u = 8$				(W/m ² K)
Materijal	δ (m)	ζ (kg/m ³)	λ (W/mK)	δ/λ
Parket	0,02	750	0,21	0,10
cementna košuljica	0,04	2100	1,4	0,03
Izolacija	0,002	100	0,04	0,05
Σ				0,17
Usvojeno			k(W/m ² K)	3,35

Međuspratna konstrukcija - Pex-Al-Pex stanovi				
$\alpha u = 8$				(W/m ² K)
Materijal	δ (m)	ζ (kg/m ³)	λ (W/mK)	δ/λ
Izolacija	0,002	100	0,04	0,05
cementna košuljica	0,01	2100	1,4	0,01
beton od kamenog agr.	0,18	2500	2,33	0,08
malter	0,01	1700	0,85	0,01
Σ				0,15
Usvojeno			k(W/m ² K)	3,69

Međuspratna konstrukcija- Pex-Al-Pex stanovi - toalet				
$\alpha u = 8$				(W/m ² K)
Materijal	δ (m)	ζ (kg/m ³)	λ (W/mK)	δ/λ
Pločice podne	0,01	2300	1,28	0,01
cementna košuljica	0,04	2100	1,4	0,03
Izolacija	0,002	100	0,04	0,05
Σ				0,09
Usvojeno			k(W/m ² K)	4,73

Međuspratna konstrukcija - Pex-Al-Pex stanovi - toalet				
$\alpha u = 8$				(W/m ² K)
Materijal	δ (m)	ζ (kg/m ³)	λ (W/mK)	δ/λ
Izolacija	0,002	100	0,04	0,05
cementna košuljica	0,01	2100	1,4	0,01
beton od kamenog agr.	0,18	2500	2,33	0,08
malter	0,01	1700	0,85	0,01
Σ				0,15
Usvojeno			k(W/m ² K)	3,69

ZAJEDNIČKI GUBICI CEVNIH VODOVA - ČELICNE CEVI

	Prečnik	Obim	Koef. provod.toplote	Dužina	Srednja temp- fluida	Temp. okoline	Snaga
	(mm)	(mm)	(W/m2K)	m	(C)	(C)	(W)
Hor. Raz. Podst.	60,3	189,342	0,89	4	70	15	37
Hor. Raz. Podrum	60,3	189,342	0,89	24	70	5	263
Vert. I	60,3	189,342	1,61	18	70	5	357
Vert. I	48,3	151,662	1,61	12	70	5	190
Vert. I	42,4	133,136	1,61	6	70	5	84
Prikl. Vert. I	33,7	105,818	8	6	70	5	330
SUMA:							1261

Gubici zajedničke cevne mreže (čelične cevi) za objekat (Q_{CMCC}): **1.261 W**

ZAJEDNIČKI GUBICI AI-PLAST CEVNE MREŽE

	Prečnik	Poluobim	Koef. provod.toplote	Dužina	Srednja temp-fluida	Temp. okoline	Snaga
	(mm)	(mm)	(W/m2K)	m	(C)	(C)	(W)
Stan 28	18	28,26	5,71	6,0	70	5	63
	18	28,26	4,73	19,0	70	5	165
	18	28,26	3,69	19,0	70	5	129
	18	28,26	4,73	7,0	70	5	61
	18	28,26	3,69	7,0	70	5	47
	18	28,26	3,35	33,0	70	5	203
	18	28,26	3,69	33,0	70	5	224
							892
Stan 29	18	28,26	5,71	12,0	70	5	126
	18	28,26	4,73	40,0	70	5	348
	18	28,26	3,69	40,0	70	5	271
	18	28,26	4,73	6,0	70	5	52
	18	28,26	3,69	6,0	70	5	41
	18	28,26	3,35	47,0	70	5	289
	18	28,26	3,69	47,0	70	5	319
							1446
Stan 1	18	28,26	5,71	6,0	70	5	63
	18	28,26	4,73	22,0	70	5	191
	18	28,26	3,69	22,0	70	5	149
	18	28,26	4,73	5,0	70	10	40
	18	28,26	3,69	5,0	70	10	31
	18	28,26	3,35	27,0	70	10	153
	18	28,26	3,69	27,0	70	10	169
							796
Stan 2	18	28,26	5,71	6,0	70	5	63
	18	28,26	4,73	22,0	70	5	191
	18	28,26	3,69	22,0	70	5	149
	18	28,26	4,73	7,0	70	10	56
	18	28,26	3,69	7,0	70	10	44
	18	28,26	3,35	28,0	70	10	159
	18	28,26	3,69	28,0	70	10	175
							837

„TECHNOMER“ doo - Beograd

Stan 3	18	28,26	5,71	6,0	70	5	63
	18	28,26	4,73	10,0	70	5	87
	18	28,26	3,69	10,0	70	5	68
	18	28,26	4,73	7,0	70	10	56
	18	28,26	3,69	7,0	70	10	44
	18	28,26	3,35	28,0	70	10	159
	18	28,26	3,69	28,0	70	10	175
							652
Stan 4	18	28,26	5,71	0,0	70	5	0
	18	28,26	4,73	0,0	70	5	0
	18	28,26	3,69	0,0	70	5	0
	18	28,26	4,73	0,0	70	10	0
	18	28,26	3,69	0,0	70	10	0
	18	28,26	3,35	0,0	70	10	0
	18	28,26	3,69	0,0	70	10	0
							0
Stan 5	18	28,26	5,71	0,0	70	5	0
	18	28,26	4,73	0,0	70	5	0
	18	28,26	3,69	0,0	70	5	0
	18	28,26	4,73	0,0	70	10	0
	18	28,26	3,69	0,0	70	10	0
	18	28,26	3,35	0,0	70	10	0
	18	28,26	3,69	0,0	70	10	0
							0
Stan 6	18	28,26	5,71	6,0	70	5	63
	18	28,26	4,73	22,0	70	5	191
	18	28,26	3,69	22,0	70	5	149
	18	28,26	4,73	6,0	70	10	48
	18	28,26	3,69	6,0	70	10	38
	18	28,26	3,35	26,0	70	10	148
	18	28,26	3,69	26,0	70	10	163
							800
Stan 7	18	28,26	5,71	6,0	70	5	63
	18	28,26	4,73	22,0	70	5	191
	18	28,26	3,69	22,0	70	5	149
	18	28,26	4,73	7,0	70	10	56
	18	28,26	3,69	7,0	70	10	44
	18	28,26	3,35	28,0	70	10	159
	18	28,26	3,69	28,0	70	10	175
							837
Stan 8	18	28,26	5,71	12,0	70	5	126
	18	28,26	4,73	18,0	70	5	156
	18	28,26	3,69	18,0	70	5	122
	18	28,26	4,73	6,0	70	10	48
	18	28,26	3,69	6,0	70	10	38
	18	28,26	3,35	58,0	70	10	329
	18	28,26	3,69	58,0	70	10	363
							1182
Stan 9	18	28,26	5,71	12,0	70	5	126
	18	28,26	4,73	6,0	70	5	52
	18	28,26	3,69	6,0	70	5	41
	18	28,26	4,73	6,0	70	10	48
	18	28,26	3,69	6,0	70	10	38
	18	28,26	3,35	49,0	70	10	278
	18	28,26	3,69	49,0	70	10	307
							890

„TECHNOMER“ doo - Beograd

Stan 10	18	28,26	5,71	6,0	70	5	63
	18	28,26	4,73	22,0	70	5	191
	18	28,26	3,69	2,0	70	5	14
	18	28,26	4,73	5,0	70	10	40
	18	28,26	3,69	5,0	70	10	31
	18	28,26	3,35	27,0	70	10	153
	18	28,26	3,69	27,0	70	10	169
							661
Stan 11	18	28,26	5,71	6,0	70	5	63
	18	28,26	4,73	22,0	70	5	191
	18	28,26	3,69	22,0	70	5	149
	18	28,26	4,73	7,0	70	10	56
	18	28,26	3,69	7,0	70	10	44
	18	28,26	3,35	28,0	70	10	159
	18	28,26	3,69	28,0	70	10	175
							837
Stan 12	18	28,26	5,71	6,0	70	5	63
	18	28,26	4,73	10,0	70	5	87
	18	28,26	3,69	10,0	70	5	68
	18	28,26	4,73	7,0	70	10	56
	18	28,26	3,69	7,0	70	10	44
	18	28,26	3,35	30,0	70	10	170
	18	28,26	3,69	30,0	70	10	188
							676
Stan 13	18	28,26	5,71	6,0	70	5	63
	18	28,26	4,73	8,0	70	5	70
	18	28,26	3,69	8,0	70	5	54
	18	28,26	4,73	8,0	70	10	64
	18	28,26	3,69	8,0	70	10	50
	18	28,26	3,35	28,0	70	10	159
	18	28,26	3,69	28,0	70	10	175
							635
Stan 14	18	28,26	5,71	12,0	70	5	126
	18	28,26	4,73	6,0	70	5	52
	18	28,26	3,69	6,0	70	5	41
	18	28,26	4,73	6,0	70	10	48
	18	28,26	3,69	6,0	70	10	38
	18	28,26	3,35	51,0	70	10	290
	18	28,26	3,69	51,0	70	10	319
							914
Stan 15	18	28,26	5,71	6,0	70	5	63
	18	28,26	4,73	22,0	70	5	191
	18	28,26	3,69	22,0	70	5	149
	18	28,26	4,73	5,0	70	10	40
	18	28,26	3,69	5,0	70	10	31
	18	28,26	3,35	27,0	70	10	153
	18	28,26	3,69	27,0	70	10	169
							796
Stan 16	18	28,26	5,71	6,0	70	5	63
	18	28,26	4,73	22,0	70	5	191
	18	28,26	3,69	22,0	70	5	149
	18	28,26	4,73	7,0	70	10	56
	18	28,26	3,69	7,0	70	10	44
	18	28,26	3,35	28,0	70	10	159
	18	28,26	3,69	28,0	70	10	175
							837

„TECHNOMER“ doo - Beograd

Stan 17	18	28,26	5,71	6,0	70	5	63
	18	28,26	4,73	10,0	70	5	87
	18	28,26	3,69	10,0	70	5	68
	18	28,26	4,73	7,0	70	10	56
	18	28,26	3,69	7,0	70	10	44
	18	28,26	3,35	30,0	70	10	170
	18	28,26	3,69	30,0	70	10	188
							676
Stan 18	18	28,26	5,71	6,0	70	5	63
	18	28,26	4,73	8,0	70	5	70
	18	28,26	3,69	8,0	70	5	54
	18	28,26	4,73	8,0	70	10	64
	18	28,26	3,69	8,0	70	10	50
	18	28,26	3,35	28,0	70	10	159
	18	28,26	3,69	28,0	70	10	175
							635
Stan 19	18	28,26	5,71	12,0	70	5	126
	18	28,26	4,73	6,0	70	5	52
	18	28,26	3,69	6,0	70	5	41
	18	28,26	4,73	6,0	70	10	48
	18	28,26	3,69	6,0	70	10	38
	18	28,26	3,35	51,0	70	10	290
	18	28,26	3,69	51,0	70	10	319
							914
Stan 20	18	28,26	5,71	6,0	70	5	63
	18	28,26	4,73	22,0	70	5	191
	18	28,26	3,69	22,0	70	5	149
	18	28,26	4,73	5,0	70	10	40
	18	28,26	3,69	5,0	70	10	31
	18	28,26	3,35	27,0	70	10	153
	18	28,26	3,69	27,0	70	10	169
							796
Stan 21	18	28,26	5,71	6,0	70	5	63
	18	28,26	4,73	22,0	70	5	191
	18	28,26	3,69	22,0	70	5	149
	18	28,26	4,73	7,0	70	10	56
	18	28,26	3,69	7,0	70	10	44
	18	28,26	3,35	28,0	70	10	159
	18	28,26	3,69	28,0	70	10	175
							837
Stan 22	18	28,26	5,71	6,0	70	5	63
	18	28,26	4,73	8,0	70	5	70
	18	28,26	3,69	8,0	70	5	54
	18	28,26	4,73	8,0	70	10	64
	18	28,26	3,69	8,0	70	10	50
	18	28,26	3,35	28,0	70	10	159
	18	28,26	3,69	28,0	70	10	175
							635
Stan 23	18	28,26	5,71	6,0	70	5	63
	18	28,26	4,73	10,0	70	5	87
	18	28,26	3,69	10,0	70	5	68
	18	28,26	4,73	7,0	70	10	56
	18	28,26	3,69	7,0	70	10	44
	18	28,26	3,35	30,0	70	10	170
	18	28,26	3,69	30,0	70	10	188
							676

Stan 24	18	28,26	5,71	0,0	70	5	0
	18	28,26	4,73	0,0	70	5	0
	18	28,26	3,69	0,0	70	5	0
	18	28,26	4,73	0,0	70	10	0
	18	28,26	3,69	0,0	70	10	0
	18	28,26	3,35	0,0	70	10	0
	18	28,26	3,69	0,0	70	10	0
							0
Stan 25	18	28,26	5,71	6,0	70	5	63
	18	28,26	4,73	22,0	70	5	191
	18	28,26	3,69	22,0	70	5	149
	18	28,26	4,73	7,0	70	10	56
	18	28,26	3,69	7,0	70	10	44
	18	28,26	3,35	28,0	70	10	159
	18	28,26	3,69	28,0	70	10	175
							837
Stan 25	18	28,26	5,71	12,0	70	5	126
	18	28,26	4,73	18,0	70	5	156
	18	28,26	3,69	18,0	70	5	122
	18	28,26	4,73	6,0	70	10	48
	18	28,26	3,69	6,0	70	10	38
	18	28,26	3,35	56,0	70	10	318
	18	28,26	3,69	56,0	70	10	350
							1158
Stan 27	18	28,26	5,71	0,0	70	5	0
	18	28,26	4,73	0,0	70	5	0
	18	28,26	3,69	0,0	70	5	0
	18	28,26	4,73	0,0	70	10	0
	18	28,26	3,69	0,0	70	10	0
	18	28,26	3,35	0,0	70	10	0
	18	28,26	3,69	0,0	70	10	0
							0

Gubici cevne mreže (Pex-Al-Pex) za objekat (Q_{CMpaip}): 20.852 W

$$Q_{CM} = Q_{CMpaip} + Q_{CMcc} = 20.852 + 1.261 = 22.113 \text{ W}$$

Zajednička potrošnja cevne mreže izražava se kao procenat od ukupne potrošnje:

$$H_{GUB} = (1 - \eta_{UK}) \times 100\%$$

$$H_{GUB} = (1 - 0,675) \times 100\% = 32,5 \%$$

gde je:

η_{UK} – ukupan stepen korisnog dejstva sistema transporta, prenosa i registrovanja toplotne energije između primarnog mernog mesta isporuke toplotne energije i uređaja za raspodelu namenjenog za registrovanje sopstvene pojedinačne potrošnje.

$$\eta_{UK} = \eta_{TS} \times \eta_{CM} \times \eta_{SO}$$

$$\eta_{UK} = 0,970 \times 0,699 \times 0,995 = 0,675$$

η_{TS} – stepen korisnosti toplotne podstanice

η_{CM} – stepen korisnosti cevne mreže

η_{SO} – stepen korisnosti opreme i armature na mestu razvodnih ormara.

$$\eta_{CM} = (Q_{GT} - Q_{CM}) / Q_{GT}$$
$$\eta_{CM} = (73.664 - 22.113) / 73.664 = 0,699$$

gde je:

Q_{GT} – instalisana snaga objekta $Q_{GT} = 73.664$ W

Q_{CM} – snaga zajedničke cevne mreže objekta $Q_{CM} = 22.113$ W

η_{Ts} - usvojena vrednost **0,970**

η_{CM} - izračunata vrednost **0,699**

η_{so} - usvojena vrednost **0,995**

Za izradu ovog elaborata usvojeno je da veličina zajedničke potrošnje toplotne energije za objekat Bistrička 16 (odnosno neregistrovani gubitak toplote) bude 32,5% odnosno $Q_{zaj} = 23.940$ W.

Zbirna zajednička potrošnja toplotne energije može se tačno utvrditi po isteku grejne sezone, a nakon nekoliko sezona ona će težiti nekoj vrednosti. U skladu sa tim usvojena vrednost zajedničke potrošnje toplotne energije će se korigovati ukoliko se pokaže da odstupa od izračunate, nakon prve ili više grejnih sezona.

Zajednička potrošnja toplotne energije objekta deli se na sve stanove u zgradi srazmerno procentualnom učešću grejne površine stana ili lokala u ukupnoj grejnoj površini objekta (kolona G u tabeli 1.).

$$H_{zaj,pj} = H_{zaj} \times (P_{pj} / P_{ob})$$

P_{pj} – grejna površina stana ili lokala

P_{ob} – ukupna grejna površina objekta

$$H_{zaj} = Q_{zaj} \times h_{teor.spec}$$

$h_{teor.spec}$ - teorijske specifične mesečne potrošnje

Registrovana potrošnja toplotne energije stanova i lokala (SE) dobija se mesečnim očitavanjem sekundarnih merila toplote energije.

Sopstvena potrošnja

$$H_{sop} = H_{uko16} - H_{zaj}$$

Sopstvena potrošnja prostorne jedinice

$$H_{sop,pj} = SE_{1-n} \times (H_{sop} / \sum SE_{1-n})$$

Raspodeljena potrošnja za prostornu jedinicu

Sabiranjem zajedničke i sopstvene potrošnje dobija se ukupno raspodeljena potrošnja za svaku prostornu jedinicu.

$$H_{pj} = H_{sop,pj} + H_{zaj,pj}$$

Proračun za objekat Bistrička 18:

Usvojeni koeficijenti:

Izolacija cevnih vodova - horizontala podrum				
$\alpha u = 8$				(W/m ² K)
Materijal	δ (m)	ρ (kg/m ³)	λ (W/mK)	δ/λ
Min. Vuna	0,04	100	0,04	1,00
Σ				1,00
Usvojeno			k (W/m ² K)	0,89

Izolacija cevnih vodova - vertikalna suteran+prizemlje				
$\alpha u = 8$				(W/m ² K)
Materijal	δ (m)	ρ (kg/m ³)	λ (W/mK)	δ/λ
Plamaflex	0,04	100	0,04	1,00
Σ				1,00
Usvojeno			k (W/m ² K)	0,89

Izolacija cevnih vodova - vertikalna kroz objekat				
$\alpha u = 8$				(W/m ² K)
Materijal	δ (m)	ρ (kg/m ³)	λ (W/mK)	δ/λ
Plamaflex	0,019	100	0,04	0,48
Gips ploča	0,01	1000	0,47	0,02
Σ				0,50
Usvojeno			k (W/m ² K)	1,61

Izolacija cevnih vodova - priključci do ormara				
$\alpha u = 8$				(W/m ² K)
Materijal	δ (m)	ρ (kg/m ³)	λ (W/mK)	δ/λ
Plamaflex	0	100	0,04	0,00
Gips ploča	0,01	1000	0,47	0,02
Σ				0,02
Usvojeno			k (W/m ² K)	6,84

Izolacija cevnih vodova - priključci u ormaru				
$\alpha u = 8$				(W/m ² K)
Materijal	δ (m)	ρ (kg/m ³)	λ (W/mK)	δ/λ
Plamaflex	0	100	0,04	0,00
Σ				0,00
Usvojeno			k (W/m ² K)	8,00

Izolacija cevnih vodova - Pex-Al-Pex ormari				
$\alpha u = 8$				(W/m ² K)
Materijal	δ (m)	ρ (kg/m ³)	λ (W/mK)	δ/λ
Plamaflex	0	100	0,04	0,00
Σ				0,00
Usvojeno			k (W/m ² K)	8,00

Međuspratna konstrukcija- Pex-Al-Pex hodnik				
				$\alpha u = 8$ (W/m ² K)
Materijal	δ (m)	ρ (kg/m ³)	λ (W/mK)	δ/λ
Pločice podne	0,01	2300	1,28	0,01
cementna košuljica	0,04	2100	1,4	0,03
Izolacija	0	100	0,04	0,00
Σ				0,05
Usvojeno			k (W/m ² K)	6,20

Međuspratna konstrukcija - Pex-Al-Pex hodnik				
				$\alpha u = 8$ (W/m ² K)
Materijal	δ (m)	ρ (kg/m ³)	λ (W/mK)	δ/λ
Izolacija	0	100	0,04	0,00
cementna košuljica	0,01	2100	1,4	0,01
beton od kamenog agr.	0,18	2500	2,33	0,08
malter	0,01	1700	0,85	0,01
Σ				0,2
Usvojeno			k (W/m ² K)	4,52

Međuspratna konstrukcija- Pex-Al-Pex stanovi				
				$\alpha u = 8$ (W/m ² K)
Materijal	δ (m)	ρ (kg/m ³)	λ (W/mK)	δ/λ
Parket	0,02	750	0,21	0,10
cementna košuljica	0,04	2100	1,4	0,03
Izolacija	0	100	0,04	0,00
Σ				0,06
Usvojeno			k (W/m ² K)	4,02

Međuspratna konstrukcija - Pex-Al-Pex stanovi				
				$\alpha u = 8$ (W/m ² K)
Materijal	δ (m)	ρ (kg/m ³)	λ (W/mK)	δ/λ
Izolacija	0	100	0,04	0,00
cementna košuljica	0,01	2100	1,4	0,01
beton od kamenog agr.	0,18	2500	2,33	0,08
malter	0,01	1700	0,85	0,01
Σ				0,2
Usvojeno			k (W/m ² K)	4,52

Međuspratna konstrukcija- Pex-Al-Pex stanovi - toalet				
				$\alpha u = 8$ (W/m ² K)
Materijal	δ (m)	ρ (kg/m ³)	λ (W/mK)	δ/λ
Pločice podne	0,01	2300	1,28	0,01
cementna košuljica	0,04	2100	1,4	0,03
Izolacija	0	100	0,04	0,00
Σ				0,05
Usvojeno			k (W/m ² K)	6,20

Meduspratna konstrukcija - Pex-Al-Pex stanovi - toalet				
$\alpha u = 8$				(W/m ² K)
Materijal	δ (m)	ρ (kg/m ³)	λ (W/mK)	δ/λ
Izolacija	0	100	0,04	0,00
cementna košuljica	0,01	2100	1,4	0,01
beton od kamenog agr.	0,18	2500	2,33	0,08
malter	0,01	1700	0,85	0,01
Σ				0,2
Usvojeno			k(W/m ² K)	4,52

ZAJEDNIČKI GUBICI CEVNIH VODOVA - ČELICNE CEVI

	Prečnik	Obim	Koef. provod. toplote	Dužina	Srednja temp. fluida	Temp. okoline	Snaga
	(mm)	(mm)	(W/m ² K)	m	(C)	(C)	(W)
Hor. Raz. Podst.	60,3	189,342	0,89	10	70	15	93
Hor. Raz. Podrum	60,3	189,342	0,89	16	70	5	175
Vert. I	60,3	189,342	0,89	15	70	5	164
Vert. I	60,3	189,342	1,61	4	70	5	79
Vert. I	48,3	151,662	1,61	12	70	5	190
Vert. I	42,4	133,136	1,61	12	70	5	167
Prikl. Vert. I	33,7	105,818	6,84	13	70	5	612
Prikl. Vert. I	33,7	105,818	8	2	70	5	110
SUMA:							1590

Gubici zajedničke cevne mreže (čelične cevi) za objekat (Q_{CMcc}): **1.590 W**

ZAJEDNIČKI GUBICI AL-PLAST CEVNE MREŽE

	Prečnik	Poluobim	Koef. provod. toplote	Dužina	Srednja temp. fluida	Temp. okoline	Snaga
	(mm)	(mm)	(W/m ² K)	m	(C)	(C)	(W)
Suteren 1	18	28,26	8	6,0	70	5	88
	18	28,26	6,2	9,0	70	5	102
	18	28,26	4,52	9,0	70	5	75
	18	28,26	6,2	7,0	70	5	80
	18	28,26	4,52	7,0	70	5	58
	18	28,26	4,02	20,0	70	5	148
	18	28,26	4,52	20,0	70	5	166
717							
Suteren 2	18	28,26	8	6,0	70	5	88
	18	28,26	6,2	11,0	70	5	125
	18	28,26	4,52	11,0	70	5	91
	18	28,26	6,2	8,0	70	5	91
	18	28,26	4,52	8,0	70	5	66
	18	28,26	4,02	0,0	70	5	0
	18	28,26	4,52	0,0	70	5	0

„TECHNOMER“ doo - Beograd

							461
Lokal 1	18	28,26	8	6,0	70	5	88
	18	28,26	6,2	6,0	70	5	68
	18	28,26	4,52	6,0	70	5	50
	18	28,26	6,2	0,0	70	10	0
	18	28,26	4,52	0,0	70	10	0
	18	28,26	4,02	33,0	70	10	225
	18	28,26	4,52	33,0	70	10	253
							684
Stan 1	18	28,26	8	6,0	70	5	88
	18	28,26	6,2	0,0	70	5	0
	18	28,26	4,52	0,0	70	5	0
	18	28,26	6,2	7,0	70	10	74
	18	28,26	4,52	7,0	70	10	54
	18	28,26	4,02	22,0	70	10	150
	18	28,26	4,52	22,0	70	10	169
							535
Stan 2	18	28,26	8	6,0	70	5	88
	18	28,26	6,2	0,0	70	5	0
	18	28,26	4,52	0,0	70	5	0
	18	28,26	6,2	7,0	70	10	74
	18	28,26	4,52	7,0	70	10	54
	18	28,26	4,02	40,0	70	10	273
	18	28,26	4,52	40,0	70	10	307
							796
Stan 3	18	28,26	8	6,0	70	5	88
	18	28,26	6,2	2,0	70	5	23
	18	28,26	4,52	2,0	70	5	17
	18	28,26	6,2	7,0	70	10	74
	18	28,26	4,52	7,0	70	10	54
	18	28,26	4,02	24,0	70	10	164
	18	28,26	4,52	24,0	70	10	184
							604
Stan 4	18	28,26	8	6,0	70	5	88
	18	28,26	6,2	5,0	70	5	57
	18	28,26	4,52	5,0	70	5	42
	18	28,26	6,2	5,0	70	10	53
	18	28,26	4,52	5,0	70	10	38
	18	28,26	4,02	27,0	70	10	184
	18	28,26	4,52	27,0	70	10	207
							669
Stan 5	18	28,26	8	6,0	70	5	88
	18	28,26	6,2	6,0	70	5	68
	18	28,26	4,52	6,0	70	5	50
	18	28,26	6,2	6,0	70	10	63
	18	28,26	4,52	6,0	70	10	46
	18	28,26	4,02	31,0	70	10	211
	18	28,26	4,52	31,0	70	10	238
							764
Stan 6	18	28,26	8	6,0	70	5	88
	18	28,26	6,2	0,0	70	5	0
	18	28,26	4,52	0,0	70	5	0
	18	28,26	6,2	7,0	70	10	74
	18	28,26	4,52	7,0	70	10	54
	18	28,26	4,02	40,0	70	10	273
	18	28,26	4,52	40,0	70	10	307

„TECHNOMER“ doo - Beograd

							796
Stan 7A	18	28,26	8	6,0	70	5	88
	18	28,26	6,2	2,0	70	5	23
	18	28,26	4,52	2,0	70	5	17
	18	28,26	6,2	7,0	70	10	74
	18	28,26	4,52	7,0	70	10	54
	18	28,26	4,02	24,0	70	10	164
	18	28,26	4,52	24,0	70	10	184
							604
Stan 7	18	28,26	8	6,0	70	5	88
	18	28,26	6,2	5,0	70	5	57
	18	28,26	4,52	5,0	70	5	42
	18	28,26	6,2	5,0	70	10	53
	18	28,26	4,52	5,0	70	10	38
	18	28,26	4,02	24,0	70	10	164
	18	28,26	4,52	24,0	70	10	184
							626
Stan 8	18	28,26	8	6,0	70	5	88
	18	28,26	6,2	6,0	70	5	68
	18	28,26	4,52	6,0	70	5	50
	18	28,26	6,2	6,0	70	10	63
	18	28,26	4,52	6,0	70	10	46
	18	28,26	4,02	31,0	70	10	211
	18	28,26	4,52	31,0	70	10	238
							764
Stan 9	18	28,26	8	6,0	70	5	88
	18	28,26	6,2	0,0	70	5	0
	18	28,26	4,52	0,0	70	5	0
	18	28,26	6,2	7,0	70	10	74
	18	28,26	4,52	7,0	70	10	54
	18	28,26	4,02	40,0	70	10	273
	18	28,26	4,52	40,0	70	10	307
							796
Stan 10	18	28,26	8	6,0	70	5	88
	18	28,26	6,2	2,0	70	5	23
	18	28,26	4,52	2,0	70	5	17
	18	28,26	6,2	7,0	70	10	74
	18	28,26	4,52	7,0	70	10	54
	18	28,26	4,02	24,0	70	10	164
	18	28,26	4,52	24,0	70	10	184
							604
Stan 11	18	28,26	8	6,0	70	5	88
	18	28,26	6,2	5,0	70	5	57
	18	28,26	4,52	5,0	70	5	42
	18	28,26	6,2	5,0	70	10	53
	18	28,26	4,52	5,0	70	10	38
	18	28,26	4,02	27,0	70	10	184
	18	28,26	4,52	27,0	70	10	207
							669
Stan 12	18	28,26	8	6,0	70	5	88
	18	28,26	6,2	6,0	70	5	68
	18	28,26	4,52	6,0	70	5	50
	18	28,26	6,2	6,0	70	10	63
	18	28,26	4,52	6,0	70	10	46
	18	28,26	4,02	31,0	70	10	211
	18	28,26	4,52	31,0	70	10	238

„TECHNOMER“ doo - Beograd

							764
Stan 13	18	28,26	8	6,0	70	5	88
	18	28,26	6,2	0,0	70	5	0
	18	28,26	4,52	0,0	70	5	0
	18	28,26	6,2	7,0	70	10	74
	18	28,26	4,52	7,0	70	10	54
	18	28,26	4,02	40,0	70	10	273
	18	28,26	4,52	40,0	70	10	307
							796
Stan 14	18	28,26	8	6,0	70	5	88
	18	28,26	6,2	2,0	70	5	23
	18	28,26	4,52	2,0	70	5	17
	18	28,26	6,2	7,0	70	10	74
	18	28,26	4,52	7,0	70	10	54
	18	28,26	4,02	24,0	70	10	164
	18	28,26	4,52	24,0	70	10	184
							604
Stan 15	18	28,26	8	6,0	70	5	88
	18	28,26	6,2	6,0	70	5	68
	18	28,26	4,52	6,0	70	5	50
	18	28,26	6,2	5,0	70	10	53
	18	28,26	4,52	5,0	70	10	38
	18	28,26	4,02	24,0	70	10	164
	18	28,26	4,52	24,0	70	10	184
							645
Stan 16	18	28,26	8	6,0	70	5	88
	18	28,26	6,2	10,0	70	5	114
	18	28,26	4,52	10,0	70	5	83
	18	28,26	6,2	9,0	70	10	95
	18	28,26	4,52	9,0	70	10	69
	18	28,26	4,02	36,0	70	10	245
	18	28,26	4,52	36,0	70	10	276
							970
Stan 17	18	28,26	8	6,0	70	5	88
	18	28,26	6,2	0,0	70	5	0
	18	28,26	4,52	0,0	70	5	0
	18	28,26	6,2	5,0	70	10	53
	18	28,26	4,52	5,0	70	10	38
	18	28,26	4,02	61,0	70	10	416
	18	28,26	4,52	61,0	70	10	468
							1063
Stan 18	18	28,26	8	6,0	70	5	88
	18	28,26	6,2	5,0	70	5	57
	18	28,26	4,52	5,0	70	5	42
	18	28,26	6,2	5,0	70	10	53
	18	28,26	4,52	5,0	70	10	38
	18	28,26	4,02	26,0	70	10	177
	18	28,26	4,52	26,0	70	10	199
							654
Stan 19	18	28,26	8	6,0	70	5	88
	18	28,26	6,2	9,0	70	5	102
	18	28,26	4,52	9,0	70	5	75
	18	28,26	6,2	8,0	70	10	84
	18	28,26	4,52	8,0	70	10	61
	18	28,26	4,02	34,0	70	10	232
	18	28,26	4,52	34,0	70	10	261

							903
Stan 20	18	28,26	8	6,0	70	5	88
	18	28,26	6,2	8,0	70	5	91
	18	28,26	4,52	8,0	70	5	66
	18	28,26	6,2	5,0	70	10	53
	18	28,26	4,52	5,0	70	10	38
	18	28,26	4,02	26,0	70	10	177
	18	28,26	4,52	26,0	70	10	199

Gubici cevne mreže (Pex-Al-Pex) za objekat (Q_{CMpalp}): 17.200 W

$$Q_{CM} = Q_{CMpalp} + Q_{CMcc} = 17.200 + 1.590 = 18.790 \text{ W}$$

Zajednička potrošnja cevne mreže izražava se kao procenat od ukupne potrošnje:

$$H_{GUB} = (1 - \eta_{UK}) \times 100\%$$

$$H_{GUB} = (1 - 0,702) \times 100\% = 29.8 \%$$

gde je:

η_{UK} – ukupan stepen korisnog dejstva sistema transporta, prenosa i registrovanja toplotne energije između primarnog mernog mesta isporuke toplotne energije i uređaja za raspodelu namenjenog za registrovanje sopstvene pojedinačne potrošnje.

$$\eta_{UK} = \eta_{TS} \times \eta_{CM} \times \eta_{SO}$$

$$\eta_{UK} = 0,970 \times 0,728 \times 0,995 = 0,702$$

η_{TS} – stepen korisnosti toplotne podstanice

η_{CM} – stepen korisnosti cevne mreže

η_{SO} – stepen korisnosti opreme i armature na mestu razvodnih ormara.

$$\eta_{CM} = (Q_{GT} - Q_{CM}) / Q_{GT}$$

$$\eta_{CM} = (69.054 - 18.790) / 69.054 = 0,728$$

gde je:

Q_{GT} – instalisana snaga objekta $Q_{GT} = 69.054 \text{ W}$

Q_{CM} – snaga zajedničke cevne mreže objekta $Q_{CM} = 18.790 \text{ W}$

η_{TS} - usvojena vrednost **0,970**

η_{CM} - izračunata vrednost **0,728**

η_{SO} - usvojena vrednost **0,995**

Za izradu ovog elaborata usvojeno je da veličina zajedničke potrošnje toplotne energije za objekat Bistrička 18 (odnosno neregistrovani gubitak toplote) bude 29.8% odnosno $Q_{zaj} = 20.578 \text{ W}$.

Zbirna zajednička potrošnja toplotne energije može se tačno utvrditi po isteku grejne sezone, a nakon nekoliko sezona ona će težiti nekoj vrednosti. U skladu sa tim usvojena vrednost zajedničke potrošnje toplotne energije će se korigovati ukoliko se pokaže da odstupa od izračunate, nakon prve ili više grejnih sezona.

Zajednička potrošnja toplotne energije objekta deli se na sve stanove u zgradi srazmerno procentualnom učešću grejne površine stana ili lokala u ukupnoj grejnoj površini objekta (kolona G u tabeli 2.).

$$H_{zaj.pj} = H_{zaj} \times (P_{pj}/P_{ob})$$

P_{pj} – grejna površina stana ili lokala

P_{ob} – ukupna grejna površina objekta

$$H_{zaj} = Q_{zaj} \times h_{teor.spec}$$

$h_{teor.spec}$ - teorijske specifične mesečne potrošnje

Registrovana potrošnja toplotne energije stanova i lokala (SE) dobija se mesečnim očitavanjem sekundarnih merila toplote energije.

Sopstvena potrošnja

$$H_{sop} = H_{uko18} - H_{zaj}$$

Sopstvena potrošnja prostorne jedinice

$$H_{sop.pj} = SE_{1-n} \times (H_{sop} / \sum SE_{1-n})$$

Raspodeljena potrošnja za prostornu jedinicu

Sabiranjem zajedničke i sopstvene potrošnje dobija se ukupno raspodeljena potrošnja za svaku prostornu jedinicu.

$$H_{pj} = H_{sop.pj} + H_{zaj.pj}$$

Beograd, maj 2016. god.

ELABORAT IZRADIO

„TECHNOMER“ doo

0.7. PRAVILNIK O RASPODELI TOPLOTNE ENERGIJE

PRAVILNIK O RASPODELI TOPLLOTNE ENERGIJE

I-Opšte odredbe

Član 1

Ovim pravilnikom definišu se raspodele potrošnje:

- toplotne energije za zagrevanje prostornih jedinica (u daljem tekstu toplotna energija za grejanje)

II-Pojmovi

Član 2

Prostorna jedinica je definisan kao prostor stambene ili poslovne namene koji se kao takav vodi kao jedinstvena i ne deljiva celina.

Organ upravljanja zgradom je definisan kao Skupština / Savet stanara koji čine vlasnici stanova i drugih posebnih delova zgrade.

Korisnik je definisan kao vlasnik ili zakupac prostorne jedinice za koju se vrši raspodela potrošnje.

Firma za očitavanje i raspodelu je definisana kao pravno lice koje za potrebe organa upravljanja zgradom vrši uslugu očitavanja uređaja zaraspodelu potrošnje i raspodelu utroška.

Uređaj za raspodelu potrošnje (URP) predstavlja uređaj za registrovanje sopstvene pojedinačne potrošnje i po konstrukciji može biti definisan kao delitelj za registrovanje toplotne energije (u daljem tekstu "delitelj"), kalorimetar za registrovanje toplotne energije (u daljem tekstu "kalorimetar").

III-Raspodela potrošnje toplotne energije na nivou predajne stanice

Član 3

Očitavanje potrošnje toplotne energije na primarnim merilima vrši isporučilac toplotne energije. Očitavanja se vrše na početku svakog meseca i prilikom promene cena. U slučaju kvara primarnog merila, isporučilac toplotne energije daje procenu stanja na osnovu potrošnje iz prethodnih sezona. Razlika između dva uzastopna očitana ili procenjena stanja predstavlja potrošnju koja se raspodeljuje.

Član 4

Očitavanje uređaja za raspodelu i raspodelu toplotne energije na nivou podstanice vrši pravno lice angažovano od strane organa upravljanja objektom.

Očitavanja se vrše na početku svakog meseca i prilikom promene cena. Razlika između dva uzastopna očitana ili procenjena stanja predstavlja potrošnju koja se raspodeljuje.

Član 5

Nivo raspodele, definiše odnos-broj raspodele utrošene toplotne energije između potrošnje očitane na primarnom merilu i posmatranog prostora odnosno pripadajućeg uređaja za koji se vrši raspodela.

Ukoliko je na predajnu stanicu priključeno više objekata ili građevinskih celina i ukoliko su na zasebnim granama u podstanici ugrađeni URP-kalorimetri, raspodela troškova toplotne energije se vrši prema učešću razlike očitanih stanja između dva uzastopna čitanja na posmatranom uređaju i sume razlika očitanih stanja na svim uređajima za raspodelu u predajnoj stanici. U navedenom slučaju, raspodela u predajnoj stanici predstavlja prvi nivo raspodele.

Raspodela unutar objekta ili građevinske celine predstavlja drugi nivo raspodele.

Ukoliko je na predajnu stanicu priključeno više objekata ili građevinskih celina i ukoliko su na zasebnim granama u podstanici ugrađeni URP-kalorimetri u kvaru, raspodela troškova toplotne energije se vrši prema učešću zagrevane površine objekta u sumi svih zagrevanih površina objekata priključenih na predajnu stanicu. U navedenom slučaju, raspodela u predajnoj stanici predstavlja prvi nivo raspodele. Raspodela unutar objekta ili građevinske celine predstavlja drugi nivo raspodele.

Ukoliko je na predajnu stanicu priključen jedan ili više objekata ili građevinska celina, a u podstanici nije moguća ili nije izvršena ugradnja URP-kalorimetara po granama, onda se

utrošena toplotna energija izmerana na primarnom merilu raspodeljuje u potpunosti na priključene objekte, odnosno svi objekti se tretiraju kao jedan celina-objekat.

U konkretnom slučaju, ako je više priključenih objekata predstavljeno sa više organa upravljanja-skupština stanara onda je za raspodelu potrošnje prema očitavanju URP neophodna odluka svih skupština stanara priključenih na predmetnu podstanicu.

U navedenom slučaju, obzirom da nema raspodele potrošnje u podstanici raspodela unutar objekata ili građevinskih celina predstavlja prvi nivo raspodele.

Očitavanje uređaja za raspodelu i raspodelu toplotne energije na nivou podstanice vrši pravno lice angažovano od strane organa upravljanja objektom.

Član 6

Očitavanje uređaja za raspodelu i raspodelu energije vrši pravno lice angažovano od strane organa upravljanja objektom.

Očitavanja se vrše na početku svakog meseca i prilikom promene cena. Razlika između dva uzastopna očitana ili procenjena stanja predstavlja potrošnju koja se raspodeljuje.

IV-Potrošnja toplotne energije zajedničke instalacije i prostora u kojima nije moguće registrovato očitavanje URP-a

Član 7

Ukupna potrošnja toplotne energije u objektu sastoji se od potrošnje zajedničke instalacije i sopstvene potrošnje .

Potrošnja zajedničke instalacije predstavlja toplotnu energiju u KGI koju nije moguće registrovati a emituje se u zajedničkim cevnim horizontalnim i usponskim vodovima i cevnim registrima. Količina ne registrovane a utrošene toplotne energije (potrošnja toplotne energije u zajedničkim cevnim vodovima) određuje se na osnovu proizvoda snage instalacije zajedničkih cevnih vodova i registara i vrednosti teorijske specifične mesečne potrošnje. Podatak o teorijskoj mesečnoj specifičnoj potrošnji određuje isporučilac toplotne energije.

Navedena potrošnja zajedničke instalacije raspodeljuje se svakom prostoru u objektu (stan ili lokal) srazmerno grejnoj površini prostora.

Ukoliko isporučilac toplotne energije ne dostavi podatak o mesečnoj teorijskoj specifičnoj potrošnji, u cilju određivanja potrošnje usvaja se prosečna vrednost teorijske specifične mesečne potrošnje za period od 20 godina prema prikazanoj tabeli.

mesec	oktobar	novembar	decembar	januar	februar	Mart	april
kWh/kW	48	148	260	299	231	143	43

IV-Model raspodele

Član 8

Pojmovi:

- | | |
|---|--|
| $H_{UK} = H_{ZAJ} + H_{SOP}$ | - Potrošnja za raspodelu unutar objekta (kWh) |
| $H_{ZAJ} = Q_{ZAJ} \cdot h_{TEOR.SPEC}$ | - Zajednička potrošnja u objektu (kWh) |
| $H_{SOP} = H_{UK} - H_{ZAJ}$ | - Ukupna sopstvena potrošnja za raspodelu (kWh) |
| $H_{SOP-IMA} = H_{SOP} - H_{SOP-KV}$ | - Ukupno sopstvena potrošnja za prostore sa očitanim URP(kWh) |
| $H_{SOP-KVi} = Q_{SOP} \cdot h_{TEOR.SPEC}$ | - Sopstvena potrošnja za prostornu jedinicu sa neaktivnim ili neugrađenim URP (kWh) |
| $H_{SOP-KV} = \sum H_{SOP-KVi}$ | - Ukupna sopstvena potrošnja prostornih jedinica sa neaktivnim ili neugrađenim (kWh) |
| P_{UK} | - Ukupan broj podeljaka očitani na svim URP (kom.) |
| P_i | - Ukupan broj podeljaka očitani na URP za jednu prostornu jedinicu (kom.) |

$$h_{IMA} = \frac{H_{SOP-IMA}}{P_{UK}}$$

- Specifična potrošnja po jednom podeoku (kWh/kom)

$$H_{SOP-IMAi} = h_{IMA} \cdot P_i$$

(kWh)

- Sopstvena potrošnja za prostornu jedinicu sa očitanim URP

$$H_i = H_{ZAJi} + H_{SOP-IMAi}(H_{SOP-KVi})$$

- Ukupno raspodeljena potrošnja za prostornu jedinicu (kWh)

Član 9

Raspodela potrošnje se vrši prema jednom od sledećih modela:

Model "A", svi stanovi i lokali imaju postavljene i aktivne URP

Utrošak zgrade

Ukupna potrošnja u objektu sastoji se iz potrošnje toplotne energije u zajedničkom kućnom razvodnom postrojenju i sopstvene potrošnje.

Zajednička potrošnja u objektu

Zajednička potrošnja se dobija kao proizvod snage instalacije zajedničkih cevnih vodova i registara i vrednosti teorijske specifične mesečne potrošnje.

Svakoj prostornoj jedinici se dodeljuje vrednost zajedničke potrošnje prema procentualnom učešću zagrevane površine prostora u ukupnoj zagrevanoj površini objekta.

Sopstvena potrošnja

Sopstvena potrošnja u prostornim jedinicama u kojima su neaktivni ili nisu ugrađeni URP dobija se kao proizvod snage instalacije predmetnog prostora i vrednosti teorijske specifične mesečne potrošnje.

Ukupna sopstvena potrošnja u prostorima sa aktivnim URP dobija se kao razlika Ukupne potrošnje na objektu, zajedničke potrošnje na objektu i sume sopstvenih potrošnji prostornih jedinica sa neaktivnim ili neugrađenim URP.

Sopstvena potrošnja u prostorima sa aktivnim URP dobija se prema procentualnom učešću očitavanja na URP u vrednosti ukupne sopstvene potrošnje u prostorima sa aktivnim URP.

Raspodeljena potrošnja za prostornu jedinicu

Sabiranjem zajedničke i sopstvene potrošnje dobija se ukupno raspodeljena potrošnja za svaku prostornu jedinicu.