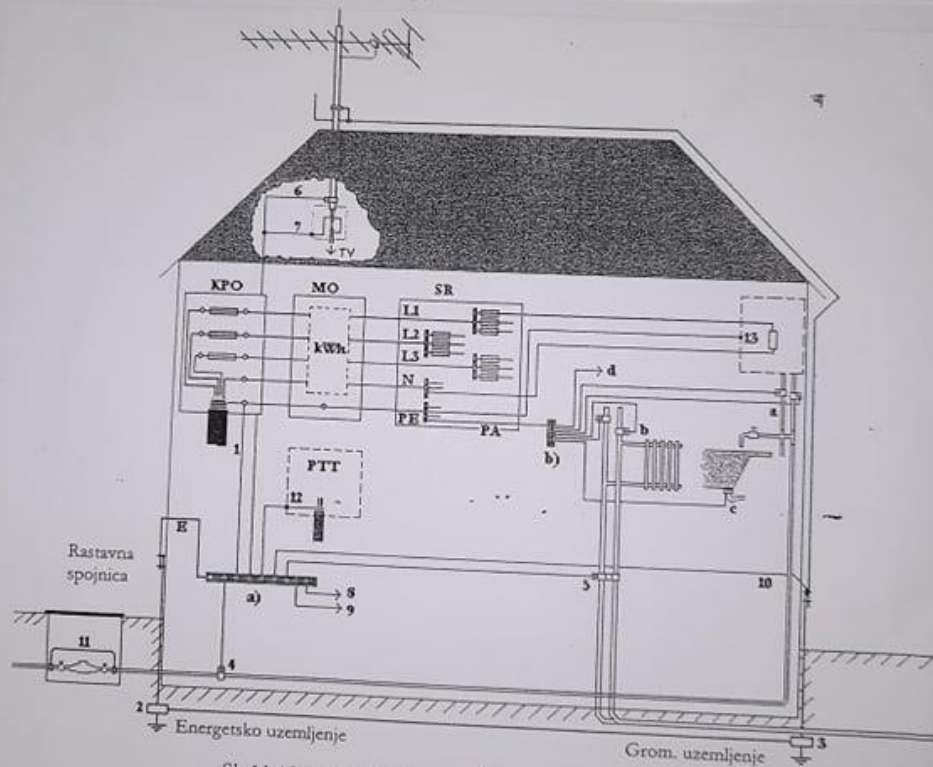


## 11.2 Izjednačenje potencijala

1. Dobra instalacija uzemljenja podrazumeva pravilno dimenzioniranje, ispravnu izradu i postavljanje uzemljivača, ispravno povezivanje svih metalnih masa u objektu međusobno, te i izradu sigurne veze s instalacijom u zemlji (uzemljivačem). Danas se i u manjim individualnim objektima nalaze pored instalacije vodovoda, kanalizacije i gasna (plinska) instalacija, instalacija centralnog grejanja, antenska instalacija, gromobrnska instalacija, a u većim stambenim zgradama i instalacije klima uređaja, antenskog uređaja, lifta i razne čelične konstrukcije i nosači.

Izjednačenje potencijala je mera zaštite od opasnog napona dodira i to zaštita automatskim isključivanjem napajanja u slučaju kvara tj. ukoliko neka od faza dođe u dodir sa tim metalnim masama. Ovom zaštitnom merom se sve metalne mase od električnih uređaja i svi strani metalni delovi u zgradi koji ne potiču od el. uređaja, dovode na isti potencijal povezivanjem sa zemljom. Izjednačenje potencijala se vrši galvanskim povezivanjem svih stranih provodljivih delova i provodljivih delova električnih uređaja koji normalno ne pripadaju strujnim, preko posebne sabirnice koja se naziva glavni priključak za uzemljenje (sl. 11.13).



Sl. 11.13 Izjednačenje potencijala u zgradi i kupatilu:

### a) Glavno izjednačenje potencijala:

(glavna sabirnica za uzemljenje u zgradi)

E-zemljovod,

1-zaštitni provodnik za spoj s zaštitnom sabirnicom u KPO,

2-temeljni uzemljivač za uzemljenje energetske mreže,

3-uzemljivač za uzemljenje gromobrnske instalacije,

4-glavne vodovodne cevi,

5-glavne cevi centralnog grejanja (gasna cev),

6-antenski stub,

7-oklop koaksijalnih antenskih kablova (radno uzemljenje),

8-metalna konstrukcija zgrade, vodice (line) lifta

9-cevi klima uređaja,

10-odvod gromobrnsa,

11-prenosnice vodometra, 12-telefonski razvodni ormar i oklop telefonskog kablova,

13-zaštitni provodnici tj. metalne mase električnih potrošača u zgradi PE.

### b) Dopunsko izjednačenje potencijala u kupatilu:

(sabitnica za dodatno izjednačenje potencijala u stanu)

PA-glavni provodnik za izjednačenje pot. u kupatilu,

a-vodovodne cevi u kupatilu,

b-cevi centralnog grejanja (gasne) u kupatilu,

c-kada,

d-vodovodne cevi u kuhinji i sl.

\*Provodnicima za izjednačenje potencijala ne moraju

se povezati metalni delovi: prozora, rukohvata,

vrata, podnih slivnika i sl. (osim u posebnim

slučajevima: prostori ogroženi ekspl. smesama)

2.

Izjednačenje potencijala u zgradi se naziva **glavno izjednačenje potencijala**. Zaštitni provodnici koji se za to koriste nazivaju se **glavni provodnici** za izjednačenje potencijala a povezuju glavni priključak (sabirnicu) za uzemljenje sa stranim metalnim delovima (vodovodnim cevima, liftom i sl.). Glavni provodnici za izjednačenje potencijala moraju imati minimalni presek koji nije manji od polovine preseka najvećeg zaštitnog provodnika u instalaciji zgrade, ali ne sme biti manji od  $6\text{mm}^2$  Cu (nije potrebno da je veći od  $25\text{mm}^2$  Cu).

Da bi zaštitna mera izjednačenja potencijala bila efikasna mora se proveriti neprekidnost i dobra galvanjska povezanost svih glavnih provodnika za izjednačenje potencijala. Za takvo ispitivanje se mogu upotrebiti instrumenti za merenje malih otpora (npr. FULSET MA 2053; EXPERT itd, slike 11.21 i 11.22) ili poseban uređaj ispitnog napona 6, 12 ili 24V jednosmerne ili naizmjenične struje. Uređaj može da se sastoji od transformatora 220V/6; 12 ili 24V, regulacionog otpornika, ampermetra, voltmetra i izolovanog provodnika dovoljne dužine i poznatog otpora da se merenje može obaviti. Jedan kraj uređaja se spoji na sabirnicu a drugi kraj na krajnju tačku provodnika za izjednačenje potencijala (radi velike udaljenosti koristiti i izolovani provodnik dovoljne dužine i poznatog otpora). Ispitnu struju treba podesiti regulacionim otpornikom na 5A, a U-I metodom i računskim putem izračunati mereni otpor. Glavno izjednačenje potencijala je dobro izvedeno ako se merenjem otpora dobija vrednosti ispod  $2\Omega$ .

Pred glavnog izjednačenja potencijala za zgradu obavezno se i u svakom stanu, u kupatilu zbog provodljive stajace površine, vrši i **dopunsko izjednačenje potencijala**. Potrebno je sve metalne delove koji ne pripadaju električnoj instalaciji (strani provodljivi delovi) galvanjski povezati na sabirnicu za izjednačenje potencijala kupatila. Povezivanje metalnih delova se vrši provodnicima za dodatno izjednačenje potencijala minimalnog preseka  $4\text{mm}^2\text{Cu}$ , uz upotrebu objumica i vijaka.

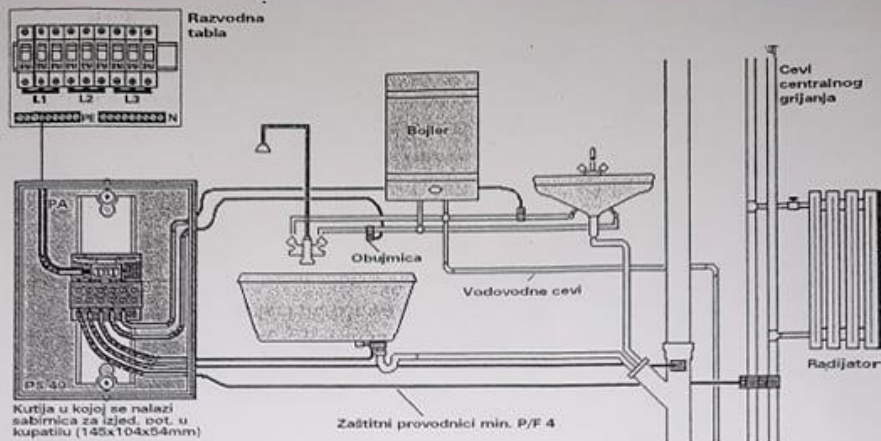
Tabela 11.5 Presjeci provodnika za izjednačenje potencijala

Podela	Glavno izjednačenje potencijala	Dodatno izjednačenje potencijala	
Normalni presek	$0,5 \times S_{PE}$ gde je $S_{PE}$ - presek glavnog zaštitnog provodnika u zgradi	Između dva metalna dela električne opreme	$S_{PE}$ - minimalno presek manjeg PE provodnika
		Između dva strana metalna dela	"
		Između metalnog dela el. opreme i stranog provodljivog	$0,5 \times S_{PE}$ - min. preseka zašt. provodnika od el. opreme
Najmanji presek	$6\text{mm}^2$	Uz mehaničku zaštitu	$2,5\text{mm}^2$
Najveći presek	$25\text{mm}^2\text{Cu}$	Bez mehaničke zaštite	$4\text{mm}^2$
Na sabirnicu za glavno izjedn. potencijala spaja se:		Na sabirnicu za dodatno izjednačenje potencijala u kupatilu spaja se:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temeljni uzemljivač</li> <li>• Gromobranska instalacija</li> <li>• PE provodnik na kućni priključni ormarić</li> <li>• PE provodnik na sabirnicu zaštitnih provodnika u MO (zloženi dodiru metalni delovi od el. opreme)</li> <li>• Antenski stub i oklop antenskih koaksijal. kablova</li> <li>• Kućna telefonska centrala (oklop telefons. kablova)</li> <li>• Strani metalni delovi u zgradi: vodovodne cevi, plinske metalne cevi, lift, klima uređaj...</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• PA provodnik iz razvodne table sa zaštitne sabirnice</li> <li>• vodovodne cevi u kupatilu</li> <li>• plinske ili cevi centralnog grejanja u kupatilu</li> <li>• metalna kada</li> <li>• vodovodne cevi u kuhinji...</li> </ul> <p>*Dodatno izjed. potencijala se izvodi osim u kupatilu stana i u plivačkim bazenima, saunama, poljoprivrednim pogonima, pogonima ugroženim požarom i svuda tamo gde imamo provodljivu stajajuću površinu.</p>	

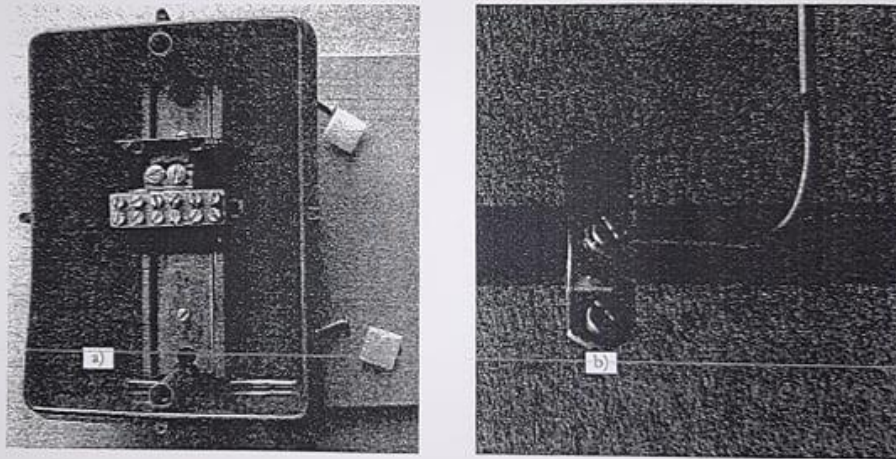
Sabirnica za dodatno izjednačenje potencijala u kupatilu smeštena je u montažnoj kutiji koja se postavlja obično  $0,3\text{m}$  od nivoa podnih pločica u kupatilu (sl. 9.22) ili ispred kupatila u hodniku. Na slici 11.15a prikazana je kutija sa sabirnicom za izjednačenje potencijala (proizvodnje "Elektrokontakt"-Zagreb) u stanu i primer ispravnog povezivanja svih metalnih delova u kupatilu. Posebnim zaštitnim provodnikom PA sabirnica se povezuje sa zaštitnom sabirnicom PE u razvodnoj tabli SR (minimalni presek  $6\text{mm}^2$  Cu, npr P/F-6).



3.



Sl. 11.14 Primer dopunskog izjednačenja potencijala u kupatilu

Sl. 11.15 a) Kutija sa sabirnicom za izjednačenje potencijala u kupatilu (145x104x54mm)  
b) Obujnice za povezivanje zaštitnog provodnika na cevi centralnog grijanja i vodovodne cevi u kupatilu

Ispravnost dopunskog izjednačenja potencijala ispituje se u kupatilu merenjem otpora između metalnih delova električnih potrošača (npr. mase bojlera) i stranih metalnih delova (npr. radijator). Dopunsko izjednačenje potencijala je efikasna zaštita ako izmereni otpor zadovolji uslov:

$$R \leq \frac{50V}{I_a}$$

gde je:

$I_a$  – isključna struja koja obezbeđuje delovanje zaštitnog uređaja i to za prekomernu struju osigurača, koji će automatski isključiti napajanje kvarnog dela instalacije tako da se dodirni napon od 50V\* između metalnih kućišta el. potrošača i stranih metalnih kućišta ne može zadržati duže od 5s (za zaštitne uređaje diferencijalne struje  $I_a$  je diferencijalna struja, tj.  $I_a = I_{\Delta n}$ , koja aktivira uređaj u vremenu dozvoljenog trajanja napona dodira\*).

\*Standardom je određeno da se dodirni napon 50V najduže sme zadržati na metalnim delovima 5s; 75V–0,6s; 90V–0,45s; 110V–0,36s; 150V–0,27s; 220/230V–0,17s; 280V–0,12s; 350V–0,08s; 500V–0,04s (vidi tab. 12.3 strana 184)

4.

### 11.3 Zaštitni provodnici u objektu

Zaštitni provodnici povezuju metalne delove električnih uređaja (kućišta), strane metalne delove i uzemljivače sa ciljem zaštite od indirektnog dodira delova pod naponom.

Presek zaštitnog provodnika se određuje proračunom (vidi JUS N. B2.754 uzemljenje i zaštitni provodnici).

Zaštitni provodnik se može izabrati i bez proračuna korišćenjem podataka iz tabele 11.6 (IEC 364-5-54/80).

Tabela 11.6 Preseci zaštitnih provodnika (JUS N.B2.754)

Način zaštite (uzemljanja)	Presek faznog provodnika u strujnom krugu S (mm <sup>2</sup> )		PRESEK ZAŠTITNOG PROVODNIKA S <sub>PE</sub> (mm <sup>2</sup> )					
			Kad je deo voda (kabela) kao žila žuto-zel. boje		Kad je zaseban provodnik			
					s mehaničkom zaš.		bez meh. zaštite	
TN sistem i TT sistem	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al	Cu	FeZn
	1,5	2,5	1,5	2,5	2,5	4	4	50
	2,5	4	2,5	4	2,5	4	4	50
	4	6	4	6	4	6	4	50
	6	10	6	10	6	10	6	50
	10	16	10	16	10	16	10	50
	16	25	16	25	16	25	16	50
	25	35	16	25	16	25	16	50
	35	50	16	25	16	25	16	50
	50	70	25	35	25	35	25	80
	70	95	35	50	35	50	35	100
	95	120	50	70	50	70	50	100
	120	150	50	70	50	70	50	100
Objašnjenje: Za presek faznog provodnika $S \leq 16 \text{ mm}^2$ i presek zaštitnog provodnika je $S_{PE} = S$ ; za presek faznog provodnika $16 < S \leq 35$ najmanji presek $S_{PE} = 16 \text{ mm}^2$ Cu; za presek faznog provodnika $S > 35$ najmanji presek zaštitnog provodnika je $S_{PE} = S/2$								
IT sistem s isključivanjem pri pojavi prvog kvara	1,5	2,5	1,5	2,5	1,5	2,5	4	50
	2,5	4	2,5	4	2,5	4	4	50
	4	6	4	6	4	6	4	50
	6	10	6	10	6	10	6	50
	10	16	10	16	10	16	10	50
	16	25	10	16	10	16	10	50
	25	35	10	16	10	16	10	50
	35	50	10	16	10	16	10	50
	50	70	10	16	10	16	10	50
	70	95	10	16	10	16	10	50
95	120	10	16	10	16	10	50	
120	150	10	16	10	16	10	50	
Objašnjenje: Za presek faznog provodnika $S \leq 10$ i presek zaštitnog provodnika je $S_{PE} = S$ ; za presek faznog provodnika $S > 10$ presek zaštitnog provodnika je $S_{PE} = 10 \text{ mm}^2$ Cu								

U slučaju kada zaštitni provodnik nije jedna od žila voda (žuto-zelene boje), već je zaseban izolovan provodnik on mora imati najmanji presek: