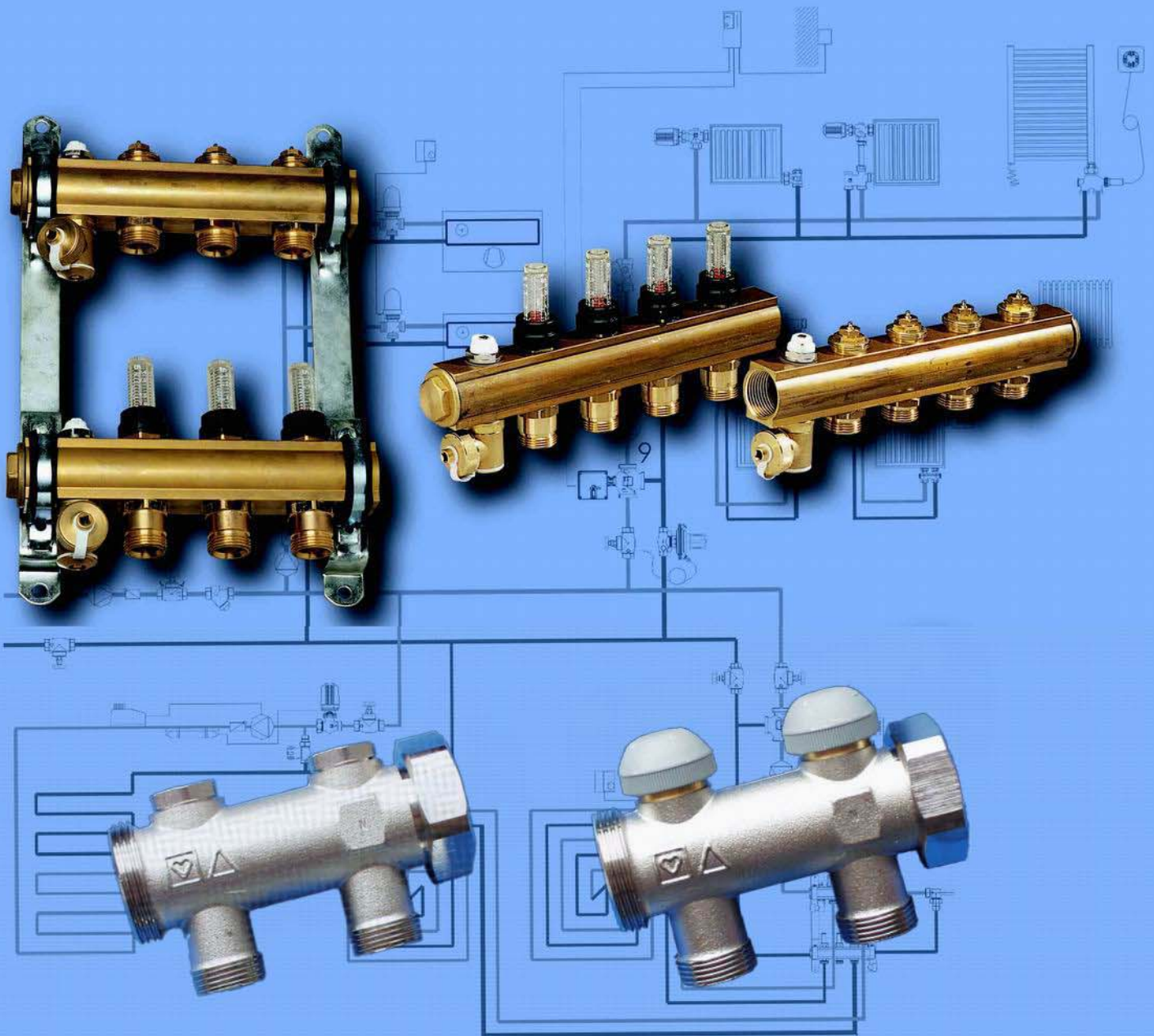
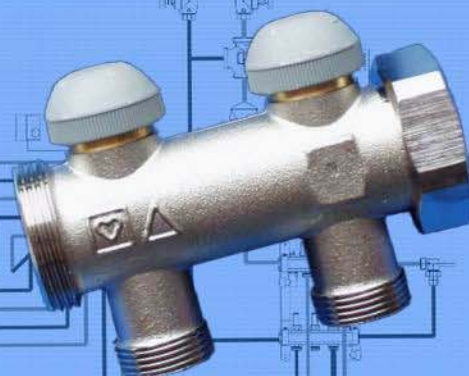
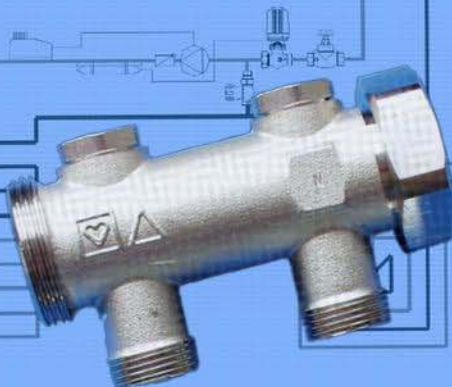
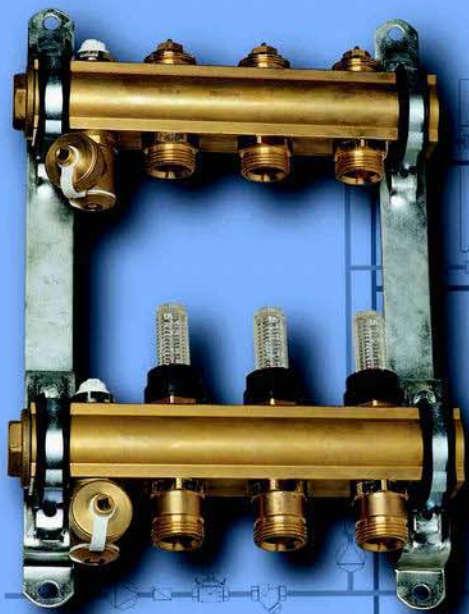


Priručnik za podno grejanje

Primena i projektovanje podnog grejanja sa
Herz – sistemskim ugradnim elementima



Varijanta podloge – mrežasta podloga

- podloga od čelične mreže (10x10 cm)
- montažno zvono / držač cevi
- PE – folija
- Toplotni i zvučni izolator
- Traka za vezivanje cevi
- Prigušni tiplovi

Varijanta podloge – šina – držač

- Šina – držač
- Vezice za šinu
- Prigušni tiplovi
- Toplotni i zvučni izolator
- PE-folija

Varijanta podloge – sistemska rolna

- Sistemska rolna sa odštampanim rasterom na PE-foliji i toplotnom i zvučnom izolacijom
- Ekseri
- Okrugli držači
- Lepljiva traka
- Prigušni tiplovi

Varijanta podloge – sistemska ploča

- Sistemska ploča
- Prigušni tiplovi

Ostale svrhe upotrebe:

- Projektovanje rashladnih sistema

Projektovanje

Opšti podaci

Kao i za svako vrstu grejanja, optimalno postavljanje je ključ za perfektno funkcionisanje podnog grejanja. Ono se mora planirati i sprovesti po uobičajenim pravilima i normama. Samo na taj način se može postići prijatna klima u prostoriji, kao i umanjeni troškovi rada grejanja. Dimenzionisanje podnog grejanja se vrši npr. po ÖNORM EN 1264, a izračunavanje grejnog opterećenja npr. po ÖNORM M 7500. Kao osnova za izračunavanje uzima se potrebna toplota, a to je energija koja je potrebna za zagrevanje jedne prostorije. Potrebna toplota zavisi od položaja prostorije, korišćenih materijala, izolacije kuće, broja prostorija i drugih činjeničnih stanja. Kada je potrebna toplota poznata, podno grejanje se može ugraditi na relativno jednostavan način. Prilikom postavljanja treba obratiti pažnju da se ne prekorače fiziološki dozvoljene temperature poda (određene normom ÖNORM EN 1264).

Sadržaj

Opšte informacije.....	2
Prednosti podnog grejanja	2
Primena	3
Podno grejanje u suvom ugradnom sistemu	3
Opšte informacije	3
Izgradnja poda	4
Podno grejanje u sistemu mokrog postavljanja.....	5
Opšte informacije.....	5
Izgradnja poda	5
Postavljanje	7
Toplotna izolacija	7
Postavljanje cevi	7
Varijante ugradnje	8
Projektovanje	9
Opšte informacije	9
Projektantske tabele za sisteme sa mokrim postavljanjem.....	10
Projektantske tabele za sisteme sa suvim postavljanjem.....	12
Dodatak	13
Austrijske norme i pravila.....	13

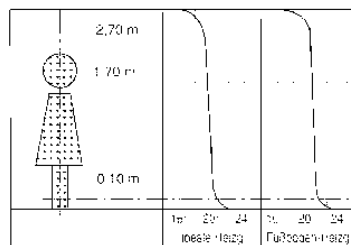
Opšte informacije

Poslednjih godina došlo je do znatnog porasta potražnje i prihvatanja sistema za podno grejanje. Više od jedne trećine novosagrađenih porodičnih kuća opremljeno je podnim grejanjem, kao rezultat mnogobrojnih prednosti koje ovaj sistem nudi. Primena novih materijala, kao na primer, HERZ- višeslojne vezne cevi, obezbeđuje dugotrajnost sistema. Troškovi ugradnje su na sličnom nivou kao i troškovi za instalaciju grejanja sa grejnim telima.

Prednosti podnog grejanja

Podno grejanje koristi celokupnu površinu poda kao konvekcionu površinu, odnosno površinu za razmenu toplote. U poređenju sa konvencionalnim grejnim telima koji predstavljaju samo koncentrisan izvor toplote

- Kroz zračenje toplote, u prostoriji se dobija uvek ravnomeran toplotni profil. Zračenjem toplote podnog grejanja nastaje daleko manja razmena toplote između osoba i unutrašnjosti prostorija nego što je to slučaj kod grejanja sa grejnim telima. Na taj način se sobna temperatura može održavati za oko 2 – 3 °C niže, što neće ugroziti osećaj prijatnosti. Time se ostvaruje znatno umanjeње troškova grejanja.



Slika 1

- Sve površine u prostoriji su dostupne, mogu se urediti po želji i ne ugrožavaju decu. Prilikom opremanja prostorija ima manje ograničenja jer se grejna tela ne moraju uzimati u obzir.
- Nema dizanja prašine: Pošto su strujanja vazduha neznatna, i kovtlanje prašine se održava na minimalnom nivou. Ne stvaraju se kovtanci prašine koji kod grejnih tela nastaju usled strujanja u vazduhu – topao vazduh se izdiže iz grejnog tela nakon čega se sudara sa hladnijim vazduhom. Time se osigurava znatno manje opterećenje prostorije prašinom što predstavlja poboljšanje kvaliteta života, pre svega za osobe koje su alergične.
- Podno grejanje zahteva daleko manje dovodne i povratne temperature nego sistemi sa grejnim telima, čime se dobija na udobnosti i stvarnom grejanju sa niskim temperaturama. Znatno manjim dovodnim temperaturama nego što je to slučaj kod konvencionalnog grejanja, podno grejanje se lako može priključiti na toplotne izvore, kao na primer, toplotne pumpe, sunčane kolektore itd.

- „Hladni podovi“ koji se često koriste u sanitarnim prostorijama kao, na primer, u kupatilima sa kamenim, mermernim ili keramičkim pločicama, postaju prijatni izvori toplote i mogu se upotrebiti bez dvoumljenja, jer u grejnom periodu više nisu neprijatno hladni.
- Ušteda energije usled manje temperature vazduha
- Udobnost usled neznatne konvekcije
- Nema neprijatnih toplotnih zona

Primene

Podno grejanje se može primeniti sa dva različita sistema. Cevi podnog grejanja se mogu postaviti direktno u betonsku podlogu poda („sistemi za mokro postavljanje“), a mogu se postaviti i ispod podne obloge od drveta ili parketa („suva ugradnja“).

Podno grejanje po sistemu suve ugradnje

Opšte informacije

Podno grejanje se može primeniti sa dva različita sistema. Cevi podnog grejanja se mogu postaviti direktno u betonsku podlogu poda („sistemi za mokro postavljanje“), a mogu se postaviti i ispod podne obloge od drveta ili parketa („suva ugradnja“).

Grejne cevi se postavljaju direktno na sirovi pod, a ne u betonsku podnu oblogu. Sposobnost sprovođenja toplote ovog sistema je nešto manja. Da bi se postigao dovoljan učinak grejanja, potrebno je cevi smestiti u ploče sa cevničkim držačima na različitim rastojanjima prilikom postavljanja. Zatim se pokrivaju sa folijama za provođenje toplote. Kao pokrivni sloj koriste se ploče suve podne obloge, čime se može postići smanjenje visine, što je neophodno pre svega kod renoviranja i naknadne ugradnje grejanja.

Kod podnog grejanja pri suvoj ugradnji, potrebno je obratiti pažnju na sledeće:

- za pod od drveta ili parketa koji se postavlja preko podnog grejanja, potrebno je postaviti maksimalan otpor provodljivosti toplote od $R=0,5 \text{ m}^2\text{K/W}$. Za podove sa većim otporom provodljivosti toplote, moguće je samo grejanje poda ali ne i prostorije.
- Potrebno je obezbediti ravnomerni prelaz toplote. To se postiže provodnim folijama od aluminijuma između kojih su uklještenne cevi. Poželjan je i kontakt sa donjom stranom drvene podne obloge.
- Dovodna temperatura podnog grejanja zavisi od otpora provodljivosti toplote gornjeg poda i grejne prostorije. U principu, može se konstatovati da dovodna temperatura od $60 \text{ }^\circ\text{C}$ i temperatura površine podne obloge od $29 \text{ }^\circ\text{C}$ (u izuzetnim slučajevima $35 \text{ }^\circ\text{C}$) ne sme biti prekoračena.
- Kao ploče na koje se postavljaju i koje nose grejne cevi i folije za provođenje toplote, najbolje je koristiti ploče od polistirola koje se postavljaju na betonsku ploču. Ove ploče se postavljaju između drvenih obloga za pod i treba da budu više za 1-2mm od drvenih obloga. To utiče na dobijanje željenog kontakta prilikom postavljanja drvene podne obloge. Razmak između drvenih obloga, potrebno je poravnati prema pločama.

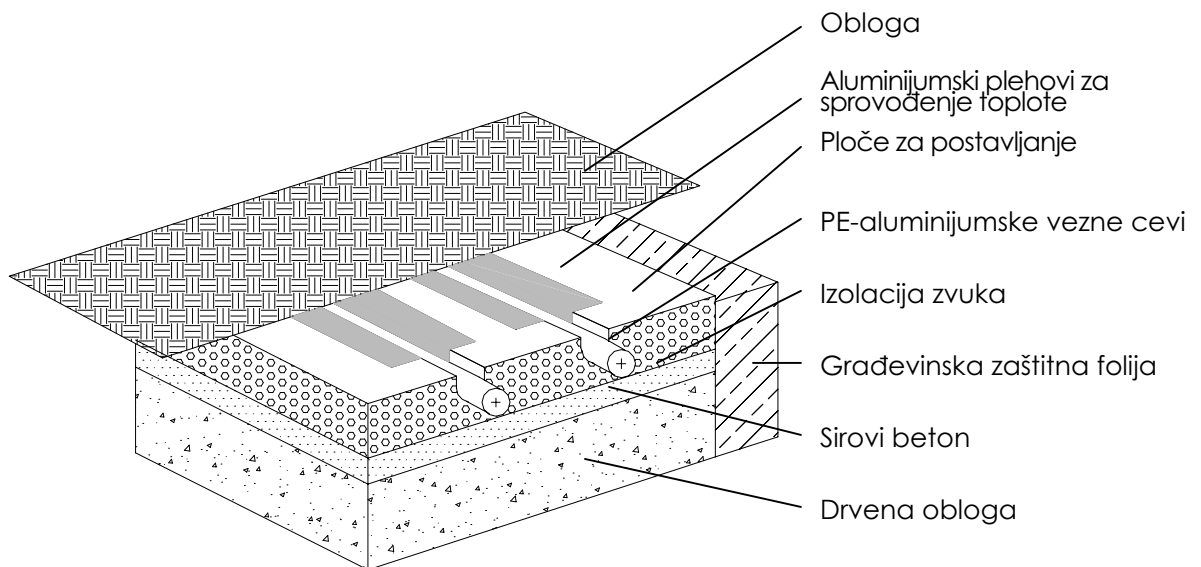
- Duž površina koje zatvaraju prostoriju, potrebno je naneti izolacione trake, minimalne debljine 10mm. Ove trake omogućavaju širenje poda i razdvajanje u odnosu na zidove ili stubove.

Prednosti postavljanja podnog grejanja suvom ugradnjom:

- mogućnost korišćenja neposredno po ugradnji
- neznatna statička težina
- univerzalnost za sve podne površine
- brzo regulisanje usled male mase slojeva za raspodelu opterećenja

Izgradnja poda

- Sirovi građevinski pod , npr. drvene ploče, sirovi beton, betonska obloga, šut (građevinski otpaci) sa peskom ili slični materijali. Kod šuta je potrebno postaviti i građevinsku zaštitnu foliju.
- Po potrebi 20-30 mm izolacije za sirovi pod, sloj za izolaciju zvuka (odzvanjanja prilikom koraćanja), itd.
- Ploče za oblaganje od polistirola 50 mm između drvenih obloga
- Cev podnog grejanja: aluminijumska vezna cev
- Plehovi za sprovođenje toplote
- Podna obloga od drveta ili parketa



Slika 2

Opis

Na postojeću suhu betonsku podlogu potrebno je postaviti građevinsku zaštitnu foliju. Preko nje se postavlja ploča za izolaciju zvuka, debljine oko 25 mm.

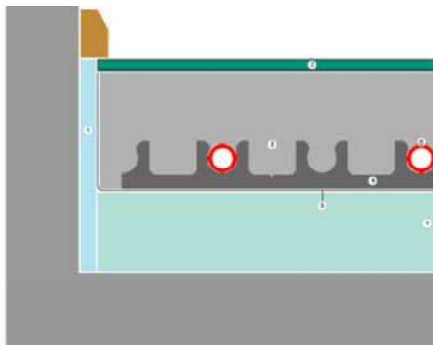
Na ovu ploču, zbog ravnomerne raspodele toplote, kod „sistema suve ugradnje“, postavljaju se ploče i HERZ aluminijumske lamele. Grejne cevi postavljaju se obično u obliku meandra. Ukoliko se istovremeno koristi podno grejanje i grejanje radijatorima, mora se obratiti pažnja da se regulisanje podnog grejanja mora odvijati nezavisno od regulisanja grejanja radijatorima. Podno grejanje zahteva drugačije temperature medijuma nego što je to slučaj kod grejanja radijatorima.

Podno grejanje u sistemu mokrog postavljanja

Opšte informacije

Kod ove podne konstrukcije grejne cevi se smeštaju direktno u betonsku podnu oblogu. Predaja toplote je kod ovog sistema veoma dobra. Ali, potrebno je da se u betonsku podnu oblogu dodaju aditivi, kao npr. po ÖNORM (austrijska norma) B 2232, koji redukuju uticaj vazдушnih mehurova. Kao nosioci cevi, na raspolaganju su mnogobrojni sistemi, kao na primer mrežasta podloga, držači – šine, sistemske rolne i Noppen podloge. Kod sistema mokrog postavljanja, cevi se smeštaju direktno u betonsku podnu oblogu.

Izgradnja poda



Slika 3

- 1 lvične izolacione trake
- 2 Gornja podna obloga (tepih, kameni pod, pločice, parket)
- 3 Donja podna obloga (betonska podna obloga) vezana cementom
- 4 Zupčasta šina
- 5 PE-folija 0,2 mm (za zaustavljanje pare)
- 6 grejna cev PE-MD, PB, PE-X, odnosno vezna cev
- 7 Izolacija – toplotna i zvučna

Toplotna izolacija

Podno grejanje predaje toplotu ne samo prema gornjoj strani već i prema donjoj. Ako se donja prostorija takođe greje, ova toplota se može uračunati kao toplota iskorišćena za grejanje donje prostorije. Ukoliko to nije slučaj, dolazi do gubitka toplote. Odgovarajuća toplotna izolacija postavljena ispod cevi, sprečava ovaj gubitak. Njena debljina se određuje prema ÖNORM M 7560. Ukoliko se prostorija graniči sa zemljom, za toplotnu izolaciju dodatno je potrebno predvideti i izolaciju od vlage. Za izolaciju ispod betonske podne obloge, može se iskoristiti i izolaciona pena.

Zaustavljanje pare

Izolaciju je potrebno prekriti PE- građevinskom folijom, nominalne jačine 20 μ m, radi sprečavanja širenja vlage. Na mestima gde se folije spajaju, potrebno je postaviti ih 30 cm jednu preko druge.

Grejna cev

Za podno grejanje, potrebno je koristiti cevi od sledećih materijala: plastično-metalne vezne cevi, koje su apsolutno nepropustive za kiseonik i vodenu paru, dimenzija 16 x 2 mm sa aluminijumskim jezgrom od 0,2 mm.

Ivične izolacione trake

Ivične izolacione trake postavljene duž površina koje prostorija obuhvata, omogućavaju veću rastegljivost sa svih strana. To je neophodno jer betonske podne obloge koje se greju, na osnovu toplote, podležu većem rastezanju nego betonske podne obloge koje se ne greju. Ivičnim izolacionim trakama osigurava se mogućnost rastezanja betonske podne obloge jer se uz ivicu zidova obrazuju rastezni žlebovi.

Debljina ivične izolacione trake treba da je najmanje 10 mm. U odnosu na zidove prostorije, stubove ili druga čvrsta građevinska tela, mora da se predvidi razdvajanje grejne betonske podne obloge u obliku jedne ivične izolacione trake. Ove ivične izolacione trake bi trebalo da budu od materijala koji se može komprimovati najmanje na 5 mm.

Odgovrajući materijal:

8 mm PE – penasta traka
12 mm PS – penasta traka
10 mm kartonska traka

Mogu se koristiti i drugi materijali, u zavisnosti šta se može pronaći u prodaji. Odlučujuća je sposobnost komprimovanja.

Donja betonska podna obloga

Betonsku podnu oblogu, potrebno je napraviti po npr. ÖNORM B 2232. Aditivi smanjuju sadržaj vode u betonskoj podnoj oblozi, tako da je u suvom stanju udeo vazdušnih mehurova manji (redukcija trajanja zagrevanja). Visina betonske podne obloge zavisi od njenog kvaliteta. Visina betonske podne obloge određena je minimalnim prekrivanjem površine cevi. Kod cementnih betonskih podnih obloga, ona iznosi 45 mm. Kod anhidridnih podnih obloga, minimum prekrivanja cevi se može redukovati na 35 mm. Kod cementnih podnih obloga preporučuje se upotreba aditiva za betonske podne obloge (plastifikator) za poboljšanje provodljivosti toplote.

Gornja podna obloga

U osnovi, prilikom izbora podne obloge, ne postoje nikakva ograničenja, ukoliko su one pogodne za temperature (naročito prilikom upotrebe sredstava za lepljenje). Kod tepiha, potrebno je posebnu pažnju obratiti na njihovu podobnost za podno grejanje. Maksimalna otpornost na propustljivost toplote je ograničena na 0,15 m²k/W. Za određivanje dimenzija potrebno je znati otpornost na propustljivost toplote, a u slučaju nesigurnosti, najbolje je računati maksimalnu otpornost na propustljivost toplote. Principijelno, keramičke podne obloge imaju prednost u odnosu na tepih.

Vrednosti otpora za propustljivosti toplote gornje podne obloge

Podna obloga	Debljina	Otpor propustljivosti toplote (m ² k/W)
Ploče od pečene cigle	10,0 mm	0,01-0,02
PVC-podne obloge	2,5 mm	
Pločice / mermer		
Travertin	30,0 mm	0,015-0,025
Škriljac	30,0 mm	
Novilon	3,2 mm	0,02-0,03
Mozaik-parket od hrastovine	8,0 mm	0,04-0,05
Pločice delimično prekrivene tepihom		
Gotov parket	10,00 mm	0,07
Igličasti filc (klobučina)		0,07-0,11
Tanak tepih		
Tepih srednje debljine		0,12-0,14
Debeo tepih		0,15-0,20

Precizni podaci mogu se dobiti od dobavljača podnih obloga

Postavljanje

Toplotna izolacija

Podno grejanje predaje toplotu ne samo prema gornjoj strani već i prema donjoj. Ako se donja prostorija takođe greje, ova toplota se može uračunati kao toplota iskorišćena za grejanje donje prostorije. Ukoliko to nije slučaj, dolazi do gubitka toplote. Odgovarajuća toplotna izolacija postavljena ispod cevi, sprečava ovaj gubitak. Njena debljina se određuje prema ÖNORM M 7560. Ukoliko se prostorija graniči sa zemljom, za toplotnu izolaciju dodatno je potrebno predvideti i izolaciju od vlage. Između zida i betonske podne obloge moraju se postaviti ivične izolacione trake oko cele prostorije. To je potrebno da bi se omogućilo zaustavljanje širenja toplote preko betonske podne obloge. Kod velikih površina dodatno je potrebno isplanirati i žlebove. Cevi koje prolaze kroz ove žlebove za prečavanje širenja toplote, u ovoj oblasti potrebno je obložiti zaštitom cevi. Kao medijum za zaustavljanje ispod betonske podne obloge može se koristiti i izolaciona pena.

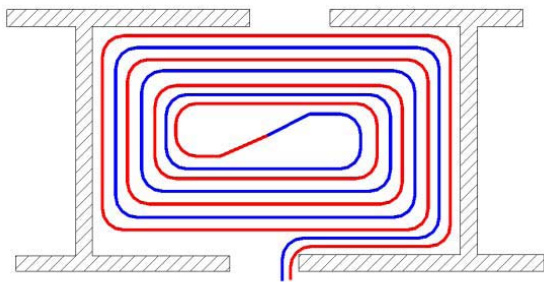
Postavljanje cevi

Na način postavljanja cevi utiču sledeći faktori:

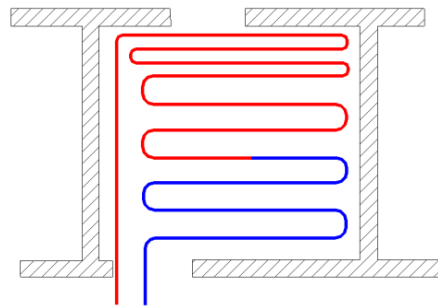
- oblik prostorije
- broj grejnih kola
- žlebovi za širenje betonske podne obloge i zgrade
- ivične zone sa povećanom površinskom temperaturom
- postavljanje podnog grejanja i uređaja za grejanje površina kao potpuni, delimični ili kombinovani grejni sistemi.
- ravnomernost površinske temperature

- Pridržavanje minimuma radijusa savijanja cevi

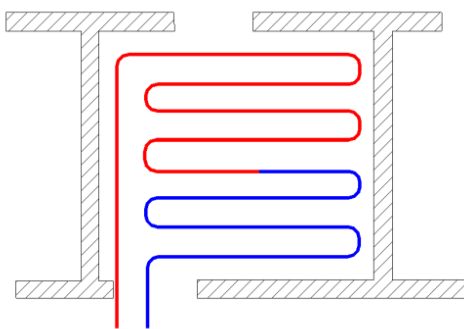
Kod različitih grejnih krugova, dovodnu temperaturu određuju oni sa najvećom grejnim opterećenjem, a ostali grejni krugovi variraju u zavisnosti od razmaka postavljanja grejnih cevi. Razmak postavljanja je između 70 do 300 mm i zavisi od prekrivanja i sistema postavljanja. Cilj postavljanja cevi je dobijanje ravnomerne raspodele temperature preko celog poda. To se postiže postavljanjem cevi u obliku meandra (bifilarnom ili pužastom obliku), jer se postavlja samo po jedna dovodna i povratna cev jedna pored druge i na taj način na smenu protiče „vruća“ i „ohlađena“ voda za grejanje. Temperatura površine poda, meri se, s jedne strane, direktno iznad temena cevi, a s druge strane, između cevi. Razlika u temperaturi se naziva „talasastost“. Potrebno je održavati je na što manjem nivou, što, s jedne strane znači, praviti što manje razmake prilikom postavljanja (maksimalno 30 cm), a, s druge strane, postavljati što manje dovodne temperature.



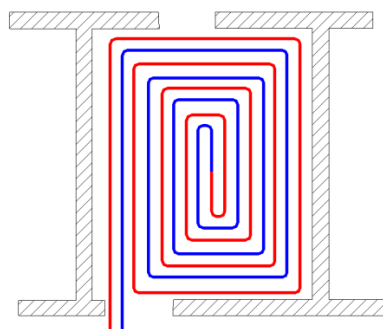
Slika 5 Postavljanje u pužastom obliku



Slika 6 Postavljanje u obliku meandra bez ivične zone



Slika 7 Postavljanje u obliku meandra sa ivičnom zonom



Slika 8 Bifilarno postavljanje

Varjante izgradnje donje podloge

Sledeće varijante izgradnje donje podloge mogu se uzeti u obzir:

Površinske temperature zagrejanog poda temperature veće od 25 °C, su za većinu osoba na duži period ne samo neprijatne, već mogu da dovedu i do zdravstvenih problema. Pošto je maksimalna temperatura poda potrebna samo nekoliko dana u godini, u sobama za dnevni boravak i sličnim prostorijama, temperature od 29 °C smatraju se kao prihvatljive. U zonama koje nisu predviđene za trajno zadržavanje, npr. ivične zone, dozvoljeno je i 35 °C. Ove vrednosti su određene normom EN 1264 kao granične vrednosti podne temperature (za boravišne prostorije 9K, za ivične zone 15K).

Za podne temperature (unutrašnja temperatura + dozvoljena prekomerna temperatura), dobija se:

Dnevne i radne prostorije, glavna grejna površina	29 °C.
Ivične zone	35 °C
Kupatila, hale sa bazenom, kratkovremeno korišćene prostorije	35 °C
Radna mesta sa stalnim radom u stojećem položaju	27 °C

Ukoliko se potrebno grejno opterećenje ne može postići ni uvođenjem ivičnih zona, potrebno je dodatno grejanje.

Odgovarajućom izolacijom ispod postavljenih cevi, potrebno je omogućiti da predaja temperature na dole ne bude veća od 25 °C, ali niža od 20 W/m².

Projektantske tabele za ugradnju u mokrom sistemu za postavljanje podnog grejanja za ugradnju u mokrom sistemu i za procenu potrebnog materijala

Tabela učinka za podne obloge od pločica

Potporna 8K, otpor toplotne provodljivosti $R_{\lambda,B} = 0 \text{ m}^2\text{K/W}$

Tabela učinka W/m ²		Sobna temperatura °C					Potrebno cevi	max. Površina
Ul. temperatura °C	Podela	15	18	20	22	24	m/m ²	m ²
40	5	166	142	125	109	92	20	5
	10	142	121	107	93	79	10	10
	15	123	105	93	80	68	7	15
	20	106	91	80	70	59	5	20
	25	92	79	70	60	51	4	25
45	5	206	182	166	150	134	20	5
	10	177	156	142	128	114	10	10
	15	152	135	123	111	99	7	15
	20	132	116	106	96	85	5	20
	25	115	101	92	83	74	4	25
50	5	247	223	206	190	174	20	5
	10	211	191	177	163	149	10	10
	15	182	164	152	141	129	7	15
	20	158	142	132	122	111	5	20
	25	137	124	115	106	97	4	25
55	5	287	263	247	231	215	20	5
	10	246	225	211	198	184	10	10
	15	212	194	182	170	158	7	15
	20	183	168	158	147	137	5	20
	25	159	146	137	128	119	4	25

Tabela učinka za podnu oblogu – tepih, PVC ili slično

Potpora 8K, otpor toplotne provodljivosti $R_{\lambda,B} = 0,1 \text{ m}^2\text{K/W}$

Tabela učinka W/m ²		Sobna temperatura °C					Potrebno cevi	max. Površna
Ul. temperatura °C	Podela	18	20	22	24		m/m ²	m ²
40	5	116	99	88	76	65	20	5
	10	103	87	77	67	57	10	10
	15	91	77	68	59	50	7	15
	20	80	68	61	53	45	5	20
	25	71	61	54	47	40	4	25
45	5	145	128	116	105	94	20	5
	10	127	113	103	93	82	10	10
	15	113	99	91	82	73	7	15
	20	100	88	80	72	65	5	20
	25	89	78	71	64	57	4	25
50	5	173	156	145	133	122	20	5
	10	152	137	127	118	108	10	10
	15	135	121	113	104	95	7	15
	20	119	108	100	92	84	5	20
	25	106	96	89	82	75	4	25
55	5	201	184	173	162	150	20	5
	10	177	162	152	142	132	10	10
	15	157	143	135	126	117	7	15
	20	139	127	119	111	104	5	20
	25	123	113	106	99	92	4	25

Tabela učinka za drvene podne obloge i slično

Potpora 8K, otpor toplotne provodljivosti $R_{\lambda,B} = 0,15 \text{ m}^2\text{K/W}$

Tabela učinka W/m ²		Sobna temperatura °C					Potrebno cevi	max. Površna
Ul. temperatura °C	Podela	18	20	22	24		m/m ²	m ²
40	5	73	62	55	48	40	20	5
	10	66	57	50	44	37	10	10
	15	61	52	46	40	34	7	15
	20	55	47	42	36	31	5	20
	25	51	43	38	33	28	4	25
45	5	90	80	73	66	58	20	5
	10	82	73	66	60	53	10	10
	15	75	67	61	55	49	7	15
	20	69	61	55	50	45	5	20
	25	63	56	51	46	41	4	25
50	5	108	97	90	83	76	20	5
	10	99	89	82	76	70	10	10
	15	90	81	75	69	64	7	15
	20	82	74	69	64	58	5	20
	25	75	68	63	58	53	4	25
55	5	126	115	108	101	94	20	5
	10	115	105	99	92	86	10	10
	15	105	96	90	84	78	7	15
	20	96	88	82	77	72	5	20
	25	88	80	75	71	66	4	25

Projektantske tabele za sisteme suvog postavljanja

Za postavljanje podnog grejanja po sistemu suvog postavljanja i za procenu potrošnje materijala

Tabela učinka za podno grejanje – podna obloga pločice ili slično

Potpora 8K, otpor toplotne provodljivosti $R_{\lambda,B} = 0 \text{ m}^2\text{K/W}$

Tabela učinka W/m^2		Sobna temperatura $^{\circ}\text{C}$					Potrebno cevi m/m^2	max. Površina m^2
Ul. temperatura $^{\circ}\text{C}$	Podela	15	18	20	22	24		
40	5	115	98	87	75	64	20	5
	10	105	90	79	69	59	10	10
	15	95	81	72	63	53	7	15
	20	87	74	66	57	49	5	20
	25	81	69	61	53	45	4	25
45	5	143	126	115	104	92	20	5
	10	131	115	105	95	85	10	10
	15	119	105	95	86	77	7	15
	20	109	96	87	79	70	5	20
	25	101	89	81	73	65	4	25
50	5	171	154	143	132	121	20	5
	10	156	141	131	121	110	10	10
	15	142	128	119	109	100	7	15
	20	130	117	109	100	92	5	20
	25	121	109	101	93	85	4	25
55	5	199	182	171	160	149	20	5
	10	182	167	156	146	136	10	10
	15	165	151	142	133	123	7	15
	20	151	138	130	121	113	5	20
	25	140	129	121	113	105	4	25

Tabela učinka za podne obloge – tepih, PVC ili slično

Potpora 8K, otpor toplotne provodljivosti $R_{\lambda,B} = 0,1 \text{ m}^2\text{K/W}$

Tabela učinka W/m^2		Sobna temperatura $^{\circ}\text{C}$					Potrebno cevi m/m^2	max. Površina m^2
Ul. temperatura $^{\circ}\text{C}$	Podela	15	18	20	22	24		
40	5	86	73	65	57	48	20	5
	10	79	67	59	52	44	10	10
	15	71	61	54	47	40	7	15
	20	65	56	49	43	36	5	20
	25	61	52	46	40	34	4	25
45	5	107	95	86	78	69	20	5
	10	98	86	79	71	63	10	10
	15	89	78	71	64	57	7	15
	20	81	72	65	59	53	5	20
	25	76	67	61	55	49	4	25
50	5	128	115	107	99	90	20	5
	10	117	106	98	90	83	10	10
	15	106	96	89	82	75	7	15
	20	97	88	81	75	69	5	20
	25	90	82	76	70	64	4	25
55	5	149	136	128	120	111	20	5
	10	136	125	117	109	102	10	10
	15	124	113	106	99	92	7	15
	20	113	103	97	91	84	5	20
	25	105	96	90	85	79	4	25

Tabela učinka za drvene podne obloge i slično

Potpora 8K, otpor toplotne provodljivosti $R_{\lambda B} = 0,15 \text{ m}^2\text{K/W}$

Tabela učinka W/m^2		Sobna temperatura $^{\circ}\text{C}$					Potrebno cevi	max Površina
Ul. temperatura $^{\circ}\text{C}$	Podela	15	18	20	22	24	m/m^2	m^2
40	5	69	59	52	45	38	20	5
	10	63	54	48	41	35	10	10
	15	57	49	43	37	32	7	15
	20	52	45	39	34	29	5	20
	25	49	41	37	32	27	4	25
45	5	86	76	69	62	55	20	5
	10	78	69	63	57	51	10	10
	15	71	63	57	52	46	7	15
	20	65	57	52	47	42	5	20
	25	60	53	49	44	39	4	25
50	5	102	92	86	79	72	20	5
	10	94	84	78	72	66	10	10
	15	85	77	71	65	60	7	15
	20	78	70	65	60	55	5	20
	25	72	65	60	56	51	4	25
55	5	119	109	102	96	89	20	5
	10	109	100	94	87	81	10	10
	15	99	90	85	79	74	7	15
	20	90	83	78	73	67	5	20
	25	84	77	72	68	63	4	25

Dodatak – austrijske norme i pravila

- ÖNORM M7500 Grejno opterećenje zgrada
- ÖNORM EN 1264 Podno grejanje – sistemi i komponente
- ÖNORM B 5155 Plastične cevi za grejne uređaje od polibuta 1 (PB); dimenzije, zahtevi, ispitivanja i oznake normiranja
- ÖNORM B 5153 Plastične cevi za grejne uređaje od umreženog polietilena (VPE); dimenzije, zahtevi, ispitivanja i oznake normiranja B5154 PPCO - cevi
- ÖNORM B 5157 Sistemi veznih plastičnih cevi – za toplu i hladnu vodu – dimenzije, zahtevi, ispitivanja, oznake normiranja
- ÖNORM B 2242 Proizvodnja podnog grejanja
- ÖNORM B 2236 Radovi sa lepkom kod podnih obloga
- ÖNORM B 3000 Drveni podovi
- ÖNORM B 2207 Radovi sa keramičkim pločicama, pločama i pravljenje mozaika
- ÖNORM B 2213 Sečenje kamena i umetnički radovi
- ÖNORM B 2218 Postavljanje drvenih podova
- ÖNORM B 2232 Radovi sa betonskim podnim oblogama
- ÖNORM B 6050 Izolacioni materijali za toplotnu i zvučnu izolaciju u visokogradnji ekspanzirani polistiro – čestice penastih supstanci EPS

HERZ d.o.o.

Majora Zorana Radosavljevića 170
Beograd

Telefon : +381 11 8484 913

Telefax: +381 11 8488 701

web: www.herz.co.yu

e-mail: support@herz.co.yu

