



Install your **future**

SYSTEM **KAN-therm**

Priručnik

ZA POVRŠINSKO GREJANJE/HLAĐENJE



Kompletan višenamenski instalacioni sistem, koji se sastoji od najsavremenijih, međusobno kompatibilnih rešenja u oblasti vodovodnih i toplovodnih instalacija, kao i tehnoloških i sistema za gašenje požara.

Install your **future**








BOJA SISTEMA						
NAZIV SISTEMA	 ultra LINE	 Push	 ultra PRESS	 PP Green	 Steel	 Inox
OPSEG PREČNIKA [mm]	14-32	12-32	16-63	20-200	12-108	12-168,3
TIP INSTALACIJE						
 PITKA VODA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
 GREJANJE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
 TEHNOLOŠKA TOPLOTA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
 VODENA PARA						<input checked="" type="checkbox"/>
 SOLARNA ENERGIJA					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
 HLAĐENJE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
 KOMPRIMOVANI VAZDUH	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
 TEHNIČKI GASOVI	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
 ZAPALJIVI GASOVI						
 TEHNIČKA ULJA					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
 INDUSTRIJA					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
 BALNEOLOGIJA				<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
 PROTIVPOŽARNE PRSKALICE						
 HIDRANTI						
 PODNO GREJANJE I HLAĐENJE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
 ZIDNO GREJANJE I HLAĐENJE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
 PLAFONSKO GREJANJE I HLAĐENJE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
 GREJANJE I HLAĐENJE SPOLJNIH POVRŠINA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			

Ako imate netipičnu situaciju, proverite uslove korišćenja KAN-therm elemenata pomoću tehničkih i informativnih materijala ili mišljenja Tehničkog odeljenja KAN-a. Molimo koristite obrazac – Upit o mogućnosti korišćenja KAN-therm elemenata za slanje osnovnih parametara instalacije. Na osnovu poslanih podataka, Tehničko odeljenje će proceniti podobnost datog sistema za određenu instalaciju. Obrazac je dostupan na veb-sajtu. Da biste brzo popunili obrazac elektronskim putem, skenirajte QR kod.



SYSTEM **KAN-therm**



 Copper	 Površinsko grejanje i hladenje	 Ormarići, razdelnici	 Groove	 Copper Gas	 Sprinkler Steel	 Sprinkler Inox
12-108	12-25	-	DN25-DN300	15-54	22-108	22-108
●		●				○
●	●	●				
		○				
●	○	○				
○			○	○	○	○
○				○	○	○
				●		
○			○			
					●	●
	●	●			●	●
	●	●				
	●	●				
	●	●				

● standardni opseg primene
 ○ moguća primena - uslove treba potvrditi u Tehničkom odeljenju kompanije KAN



O KANU

Savremena rešenja za vodovod i grejanje

KAN je osnovan 1990. godine i još od tada implementira vrhunsku tehnologiju u distribuciji vodovodnih i grejnih rešenja.

KAN je prepoznatljiv renomirani evropski proizvođač i snabdevač vrhunskih KAN-therm rešenja i instalacija nsmrnjnih za unutrašnje instalacije tople i hladne vode, centralnog i podnog grejanja kao i za tehnološke i instalacije za gašenje požara. Još od početka svoje aktivnosti, KAN je izgrađivao svoju vodeću poziciju na takvim vrednostima kao što su profesionalnost, inovativnost, kvalitet i razvoj. Danas, kompanija zapošljava preko 1100 ljudi, od kojih su mnogi specijalizovani inženjeri odgovorni za obezbeđivanje neprestanog razvoja KAN-therm sistema, za primenjivanje tehnoloških procesa, kao i za pružanje usluga klijentima. Kvalifikacije i posvećenost našeg kadra garantuju najviši kvalitet proizvoda proizvedenih u KAN fabrikama.

KAN ima mrežu filijala u Poljskoj i međunarodne kancelarije u Nemačkoj, Mađarskoj, Ukrajini, Ujedinjenim Arapskim Emiratom, Indiji, Kini i zemljama ZND. Proizvodi sa oznakom KAN-therm izvoze se u 68 zemalja, lanac distribucije pokriva Evropu i značajan deo Azije, stiže i do Afrike i Amerike.

KAN-therm sistem je optimalan i kompletan višenamenski instalacioni sistem koji se sastoji od vrhunskih i međusobno komplementarnih tehničkih rešenja za instalacije cevi za vodu i grejanje, kao i za tehnološke i instalacije za gašenje požara. KAN-therm rešenja i instalacije se uspešno primenjuju zahvaljujući bogatom iskustvu i strasti KAN-ovih izvođača radova, kao i strogoj kontroli kvaliteta svojih materijala i gotovih proizvoda.

UVOD

KAN-therm sistem je skup gotovih, kompletnih projektantskih rešenja koja omogućavaju implementaciju instalacija unutrašnjeg i spoljašnjeg površinskog grejanja i hlađenja vodom.

Obuhvata moderna i komplementarna rešenja instalacionih materijala i tehnika montaže.

Publikacija „SYSTEM KAN-therm vodič za površinsko grejanje/hlađenje“ namenjena je svim učesnicima u investicionom procesu, koji se sastoji iz konstrukcije savremenih sistema površinskog grejanja i hlađenja (podnog, zidnog i plafonskog) – projektantima, instalaterima i inspektorima za nadzor.

Vodič je podeljen u poglavlja koja predstavljaju tehnička rešenja i gotove proizvode, ali i opisuje sve aspekte povezane sa njihovim dizajnom i montiranjem u:

- podno grejanje i hlađenje,
- zidno grejanje i hlađenje.

Sadržina priručnika je u saglasnosti sa tekućim primenjivim nacionalnim standardima i standardima EU, kao i smernicama za sisteme površinskog grejanja i hlađenja, koji se koriste u građevinarstvu.

Projektanti koji koriste tradicionalne metode dimenzionisanja su dobrodošli da iskoriste posebne tabele, u prilogu vodiča, koje sadrže hidraulična svojstva cevi i fittinga opisanih u vodiču, u odnosu na tipične parametre rada površinske instalacije.

KAN-ov proizvodni proces, kao i sve ostale aktivnosti, u skladu su sa ISO 9001 standardom.

Sadržaj

1 Opšte informacije

1.1 Toplotna prijatnost	9
1.2 Energetska efikasnost	10
1.3 Izvori toplote i hladnoće i dovodne temperature za sisteme zračenja	10
1.4 Područja primene KAN-therm sistema površinskog grejanja i hlađenja	11

2 Dizajni podnih površinskih instalacija

2.1 Dizajn podnih instalacija	14
2.2 Raspored grejnih krugova	14
2.3 Dilatacija u površinskom grejanju	16
2.4 Grejanje i hlađenje košuljica	19
2.5 Cementna košuljica	20
2.6 Podni završni slojevi u KAN-therm površinskom grejanju	22

3 KAN-therm sistemi podnog grejanja i hlađenja

3.1 Sistem KAN-therm Tacker	24
3.2 KAN-therm Šina sistem	30
3.3 KAN-therm MREŽNI sistem	30
3.4 KAN-therm Profil sistem	31
3.5 KAN-therm TBS sistem	37
3.6 Masivne građevine	42
3.7 Grejanje sportskih površina u KAN-therm sistemu	43

4 Zidno grejanje i hlađenje sistemom KAN-therm

4.1 Opšte	48
4.2 Ugradnja sistema zidnog grejanja i hlađenja KAN-therm	48
4.3 Sistemi zidnog grejanja i hlađenja KAN-therm	50
4.4 „Suvi” sistem, gips-vlknaste ploče KAN-therm Wall	54

5 Komponente **KAN-therm** površinskog grejanja i hlađenja vodom

5.1 KAN-therm cevi za grejanje/hlađenje	75
5.2 KAN-therm razdelnici	78
5.3 KAN-therm instalacioni ormarići	90
5.4 Sistemi montaže cevi u KAN-therm površinskom grejanju/hlađenju	93
5.5 Dilataционе trake i profili	95
5.6 Ostali elementi	96

6 **KAN-therm** podešavanje i automatizacija

6.1 Opšte informacije	97
6.2 Podešavanje i automatski elementi	98

7 Projektovanje **KAN-therm** površinskih grejača

7.1 Dimenzionisanje grejnih sistema– pretpostavke	115
7.2 Hidraulički proračuni za instalaciju, prilagođavanja	121
7.3 Računarski KAN softver paketi za projektovanje	123

8 Formulari saglasnosti

8.1 Protokol instalacione probe pod pritiskom	125
8.2 Protokol grejanja košuljice	126
8.3 Protokol za izvođenje hidrauličkih prilagođavanja	127

9 Molijer dijagram

1 Opšte informacije

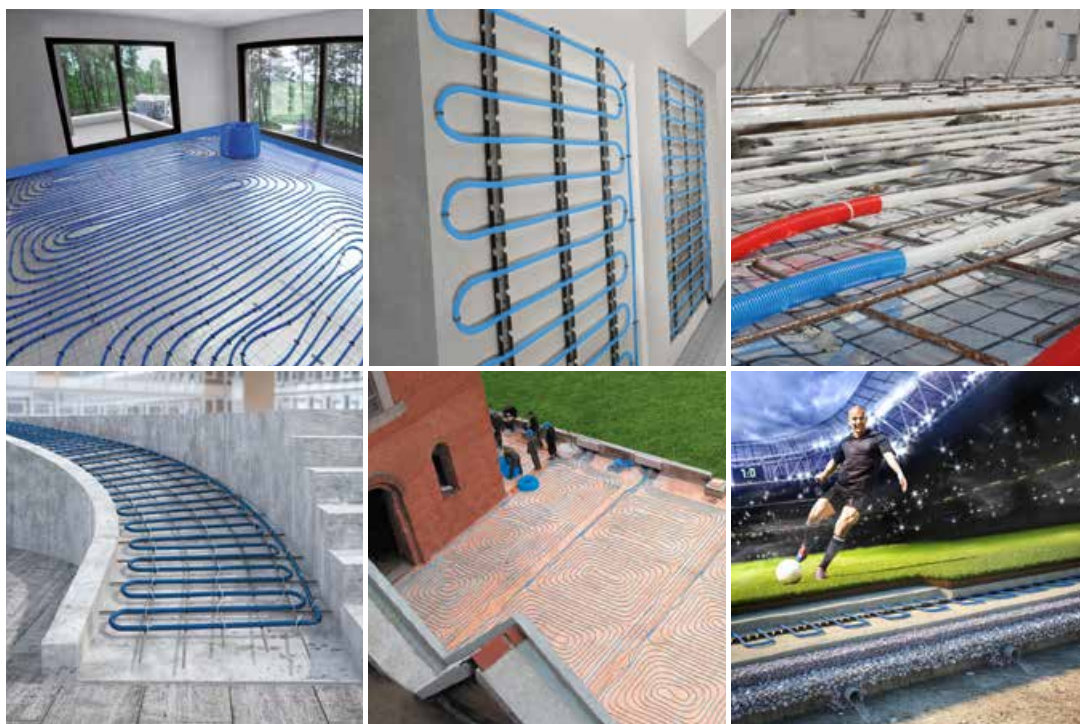
Sistemi površinskog grejanja i hlađenja vodom niskih temperatura (takozvani hidronični sistemi) korišćenjem podnih, zidnih ili plafonskih površina kao izvora toplote ili hladnoće u prostorijama postaju sve popularniji. Povećanje cena energije prisiljava korisnike da koriste savremene instalacije za grejanje ili hlađenje koje u isto vreme nisu skupe, a izvedene su i rade u skladu sa zahtevima za zaštitu životne sredine. Energetska efikasnost i komfor su glavni razlozi za izbor ove metode grejanja prostorija.

Zahvaljujući optimalnoj distribuciji toplote, toplotna prijetnost u prostoriji se lakše održava, što se prenosi na smanjenje količine isporučene energije. Mala razlika u temperaturi dovoda u poređenju sa ambijentalnom temperaturom instalacije takođe smanjuje gubitke pri prenosu.

Nakon samo dve godine rada investicioni troškovi povezani sa konstrukcijom površinskih instalacionih sistema mogu biti amortizovani.

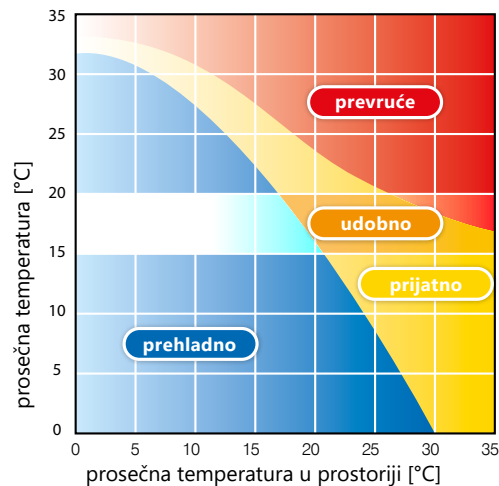
Na taj način, površinsko grejanje i hlađenje može biti jedan od jeftinijih načina za održavanje toplotne prijetnosti u prostorijama.

Jednako su važne i ostale prednosti. Estetska vrednost – takvi sistemi su nevidljivi i omogućavaju fleksibilan unutrašnji dizajn. Takođe su „čisti“ zbog toga što smanjenje konvekcijskih struja eliminiše cirkulaciju i taloženje prašine. I poslednje ali ne i manje važno, površinski grejni sistemi su pouzdani i izdržljivi, pri čemu je trajnost izvora grejanja jedino ograničenje. Takođe treba naglasiti ekološku vrednost takvih rešenja. Oni se napajaju iz alternativnih toplotnih izvora (geotermalna energija, solarna energija i sl.). KAN-therm sistem nudi širok spektar savremenih tehnologija koje omogućavaju konstrukciju energetski efikasnih i održivih površinskih sistema grejanja i hlađenja vodom. On omogućava konstrukciju bilo kakve, čak i veoma nestandardne površinske instalacije, uključujući i instalacije ugrađene u spoljne površine. KAN-therm sistem je kompletno rešenje – ono sadrži sve elemente (cevi, izolaciju, razdelnike, ormare, automatiku) neophodne za montažu efikasnog i ekonomičnog sistema površinskog grejanja i hlađenja.



1.1 Toplotna prijetnost

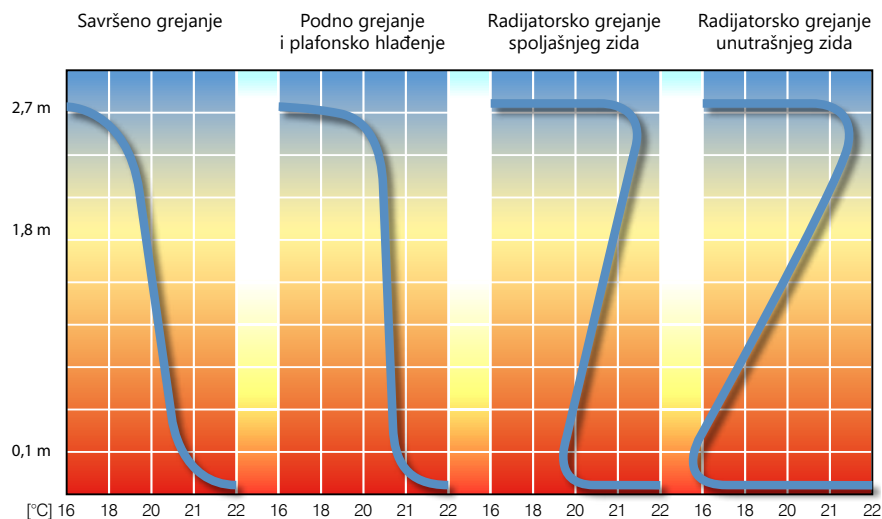
Sistemi površinskog grejanja i hlađenja znatno poboljšavaju percipiranu toplotnu prijetnost u okviru unutrašnjih prostora. Njihova glavna prednost je u tome što se veći deo toplote (ili hladnoće) prenosi zračenjem, što sasvim olakšava održavanje takozvane percipirane temperature (rezultat temperature vazduha, zida i poda u prostoriji), što određuje i osećaj toplotne prijetnosti. Odnos između percipirane temperature i temperature građevinskih pregrada kao i temperature vazduha prikazan je na Kenigovom grafiku.



Sistemi površinskog grejanja/hlađenja su projektovani za niskotemperaturske režime. Prosečna temperatura površine grejanja/hlađenja je samo neznatno viša (ili niža u slučaju hlađenja) od temperature vazduha u prostoriji. Temperatura od 20 °C u prostoriji omogućava istu toplotnu prijetnost kao i temperatura od 21–22 °C postignuta tradicionalnim konvekcijskim (grejačima) ili deplasmanskim (klima) instalacijama za grejanje i hlađenje.

Površinsko grejanje, naročito podno grejanje, kao i plafonsko grejanje, nudi najpovoljniju, najbližu idealnoj, unutrašnju distribuciju temperature za ljude. To znači prijatnu toplotu za stopala i povoljnu toplotu na nivou glave.

Slika 1. Vertikalna distribucija temperature za razne tipove grejanja



Znatno reducirana konvekcija vazduha (u poređenju sa radijatorskim grejnim sistemima ili hlađenjem klima-uređajima) koja uzrokuje plutanje alergenske prašine važna je sa aspekta prijetnosti u okviru površinskog grejanja i hlađenja. Takođe, instalacija ove vrste smanjuje rast štetnih grinja zbog niske relativne vlažnosti na nivou pregrada za grejanje/hlađenje. Površinsko rešenje, suprotno sistemima grejanja radijatorima sa visokim temperaturama, ne prouzrokuje preteranu, štetnu, pozitivnu jonizaciju vazduha.

1.2 Energetska efikasnost

Površinsko grejanje i hlađenje je ekonomičan sistem. Mogućnost smanjenja (režim grejanja) ili povećanja (režim hlađenja) unutrašnje temperature vazduha za 1–2 °C (u poređenju sa konvekcijskim rešenjima), može da dovede do uštede toplotne energije u opsegu od 5–10 %, bez negativnog efekta na toplotnu prijatnost. Dodatna prednost površinskih sistema je niska temperatura dovodne vode. To omogućava korišćenje ekonomičnih, nekonvencionalnih izvora toplote kao što su solarni kolektori, toplotne pumpe ili kondenzacioni kotlovi. Površinska instalacija daje toplotu ravnomerno u prostoru u kom ljudi borave. Ova karakteristika je naročito važna u slučaju zagrevanja visokih prostorija. U slučaju grejanja konvekcijom, topao vazduh se u takvim prostorijama sakuplja u gornjem delu i mora se koristiti više energije da bi se temperatura u prostorima u kojima ljudi borave održala. Površinski sistemi su samopodešavajući. Ova karakteristika je rezultat neznatne razlike između grejanja ili hlađenja površine i unutrašnje ambijentalne temperature, na kojoj se dešava razmena toplote. Svako povećanje unutrašnje temperature vazduha (kao što je ono prozrokovano sticanjem toplote iz drugih izvora) smanjuje efikasnost površinskog grejanja (niža temperaturna razlika) i obrnuto, te se stoga stvara kontrareakcija na lošu podešenost temperature. Uz konstantan protok vode u navojima dolazi do smanjenja razlike u temperaturi dovodne i povratne vode, što se prenosi na povećanu energetska efikasnost izvora toplote ili hladnoće koji ima automatsko regulisanje temperature.

1.3 Izvori toplote i hladnoće i ulazne temperature za sisteme zračenja

Hidronične površinske instalacije su sistemi niske temperature.

U slučaju instalacija za grejanje u skladu sa PN-EN 1264, maksimalna temperatura dovoda vode za grejanje je 60 °C (za dizajn spoljne temperature) a optimalno smanjenje temperature vode u navojima je 10 °C (dopustiv opseg 5÷15 °C).

S druge strane, kod površinskih instalacija za grejanje u skladu sa PN-EN 1264, minimalna temperatura ulazne vode za hlađenje je temperatura koja je rezultat obračunavanja povećanja temperature vode na nivou od 5 °C (dopustiv opseg 5÷10 °C) i prihvatljive temperature površine hlađenja, koja ne sme biti niža od 6 °C u odnosu na temperaturu vazduha u prostoriji (zaštita od kondenzacije vlage).

Tipični parametri navoja dovode i vraćaju vodu i prema tome:

instalacije površinskog grejanja:

- 55 °C/45 °C
- 50 °C/40 °C
- 45 °C/35 °C
- 40 °C/30 °C
- 35 °C/30 °C

instalacije površinskog hlađenja:

- 22 °C/17 °C
- 20 °C/15 °C
- 17 °C/12 °C

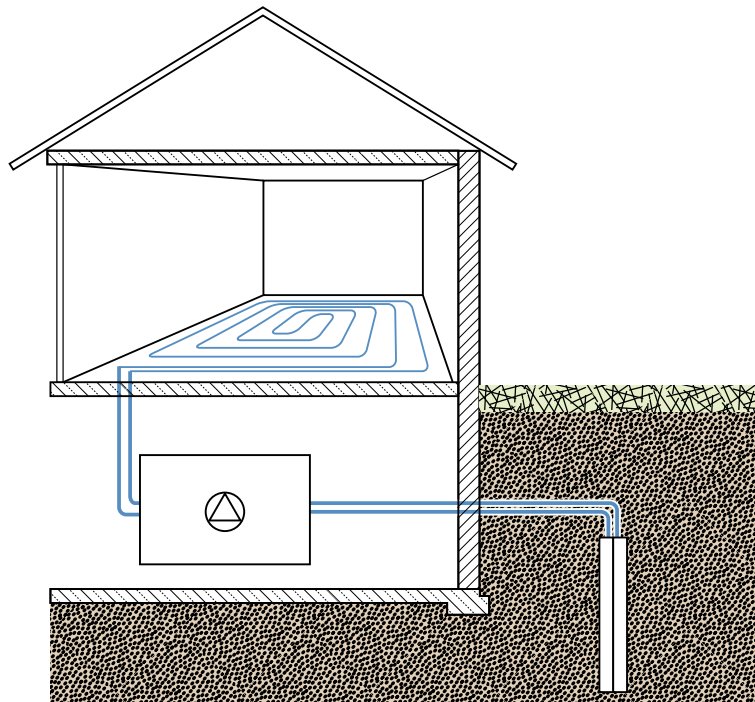
U zgradama u kojima izolacija građevinskih pregrada ispunjava zahteve najnovijih tehničkih specifikacija utvrđenih u regulativi, parametri za dovode površinskih instalacija osciliraju na nivou najnižih (najviših za hlađenje) temperatura. Zbog toga projektant sistema u svakom slučaju mora utvrditi parametre sistema napajanja energijom na osnovu informacija u vezi sa konstrukcijom zgrade, kao i tipom sistema i izvorom toplote.

Dovodna i povratna temperatura za ceo sistem utvrđena je za prostoriju sa najvećom specifičnom potražnjom za grejanjem/hlađenjem. Instalacija se može napajati direktno iz izvora toplote na niskim temperaturama (kondenzacioni bojleri, toplotne pumpe), ili ako se kombinuje sa radijatorskim sistemom grejanja, iz izvora viših parametara temperature, koji se napajaju iz sistema koji smanjuje temperaturu vode za grejanje (kao što su mešani sistemi) Slika 2. Ukoliko je sistem površinskog grejanja dominantan u zgradi, korišćenje izvora toplote sa niskim temperaturama može da ima za rezultat znatno smanjenje operativnih troškova.

Kod instalacija za hlađenje, najčešće se koriste inverter toplotne pumpe ili otpadna hladnoća iz industrijske ili pomoćne opreme.

Ušteda energije ima za rezultat višu energetska efikasnost ovih izvora i niže gubitke toplote površinskih instalacija. Efikasnost energije koja zrači u prostoriju preko takvog sistema ne sme biti manja od 90%.

Slika 2. Instalacija površinskog grejanja i hlađenja koja se direktno napaja iz izvora toplote na niskim temperaturama.



1.4 Područja primene KAN-therm sistema površinskog grejanja i hlađenja

Sistemi grejanja i hlađenja vodom koji koriste površine strukturnih pregrada (podovi, zidovi, plafoni) postaju sve popularniji, kako u stambenim, tako i u opštim industrijskim građevinama.

Zahvaljujući svojoj prijatnoj i energetska efikasnosti, ovakva vrsta grejanja se najčešće bira od ostalih sistema za grejanje (sve više i za hlađenje) u kućama i stanovima.

Primeri optimalne upotrebe sistema površinskog grejanja su industrijska ili skladišna postrojenja kao i unutrašnjost crkvenih ustanova – gde visoki plafoni i velike površine isključuju, iz ekonomičnih razloga, tradicionalne sisteme grejanja. Sistemi površinskog grejanja su takođe pogodni za objekte koji zahtevaju ujednačenu distribuciju temperature – bazeni, kupatila, rehabilitacioni i sportski centri.

Još jedna kategorija ovih sistema jesu sistemi grejanja za spoljne površine koji zagrevaju, koristeći namotane cevi sa osrednjom toplotom, na primer pešačke zone ili sportske terene.

Slika 3. Instalacija podnog grejanja u jednoj porodičnoj zgradi, korišćenjem blueFLOOR PERT cevi i KAN-therm Tacker sistema.



Slika 4. Instalacija podnog grejanja u industrijskom objektu, korišćenjem blueFLOOR PERT cevi i KAN-therm NET sistema.



Slika 5. Instalacija grejanja spoljnog pacija korišćenjem blueFLOOR PERT cevi KAN-therm sistema.



Slika 6. Instalacija plafonskog hlađenja pomoću panela za grejanje i hlađenje KAN-therm Wall sistema.



Za sve gorenavedene oblasti primene KAN-therm sistem nudi dokazana tehnička rešenja, kao što su sistemi za izolaciju i sistemi za pričvršćivanje cevi, kao i savremeni uređaji i automatika.

SISTEM KAN-therm

	Tacker	Profil	RAIL	TBS	NET
Područja primene					
PODNO GREJANJE I HLAĐENJE					
Stambene građevine, novogradnja	●	●	●	●	●
Stambene građevine, renovacija		●		●	
Opšte i javne građevine	●	●	●	●	●
Istorijske i religiozne ustanove	●	●	●	●	●
Sportski objekti – parketni podovi	●	●	●		
Sportski objekti – elastični podovi	●		●		
Sportski objekti - klizališta			●		●
Grejanje industrijskih objekata	●		●		●
Industrijska hladena skladišta			●		●
Masivne građevine					●
GREJANJE I HLAĐENJE SPOLJNIH POVRŠINA					
Pešačke zone, garažni prilazi			●		●
Staklenici					●
Sportski tereni			●		
Klizališta			●		

- Preporučljivo za upotrebu
- Pogodno za upotrebu u određenim uslovima

2 Projekat podnih površinskih instalacija

2.1 Projekat podnih instalacija

Karakteristična instalacija podnog grejanja (ili hlađenja)

- Sloj toplotne izolacije direktno postavljen na plafon (sa ili bez vodootporne izolacije),
- Vodootporni sloj koji štiti izolaciju,
- sloj za distribuciju toplote u obliku izliveno ili suve košuljice,
- Završni sloj.

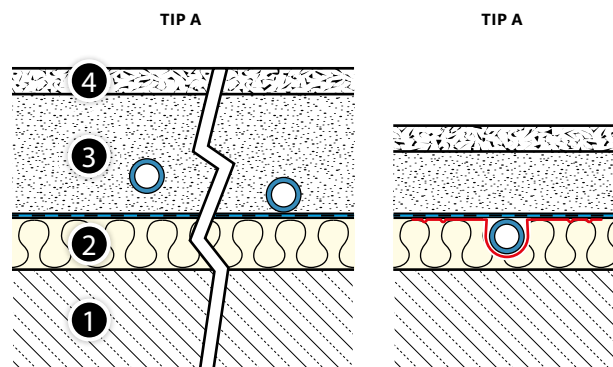
U zavisnosti od rasporeda cevi za grejanje, standard PN-EN 1264 razgraničava tri (A, B, C) tipa dizajna površinske instalacije.

KAN-therm sistemska rešenja uglavnom pokrivaju A i B tip.

Za podno grejanje:

- **Tip A** - grejne cevi se nalaze na izolaciji ili preko izolacije unutar sloja košuljice.
- **Tip B** - grejne cevi se nalaze u gornjem delu sloja toplotne izolacije.

1. Plafon
2. Sloj toplotne izolacije
3. Sloj košuljice
4. Završni sloj



2.2 Raspored grejnih krugova

Raspored grejnih krugova zavisi od vrste prostorije (njene namene, oblika), distribucije rashladnih pregrada (unutrašnji zidovi, prozori), strukture poda, kao i od tehnike koja se primenjuje prilikom montaže cevi. Koriste se dva osnovna uzorka: spiralni (**Slika 7**) i serijski (**Slika 8**).

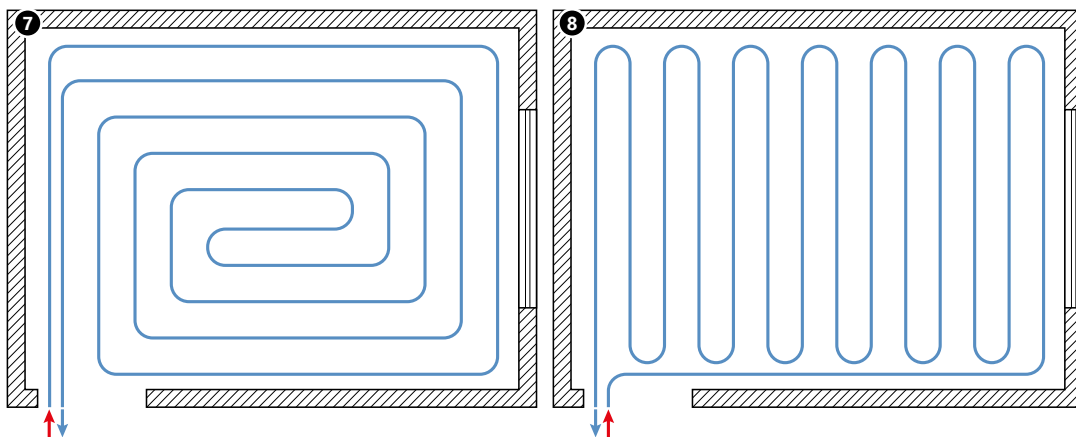
Spiralni uzorak obezbeđuje najravnomerniju distribuciju temperature na površini, zbog toga što su povratne i cevi za napajanje postavljene jedna naspram druge naizmenično. Kod serijskog uzorka, temperatura medija je najviša na početku namotane cevi, dok naredne serije, zbog hlađenja, imaju sve nižu temperaturu; čak i temperatura površine linearno opada. Prema tome, početak serijskog kruga trebalo bi da bude postavljen uz pregrade sa najvećim gubitkom toplote (spoljašnji zidovi, prozori, terase).

Obrnuto važi za funkciju hlađenja pomoću podne površine i petlji položenih u serijski uzorak.

Izbor rasporeda grejnih cevi ne utiče na opštu toplotnu efikasnost površinskog grejača u prostoriji, ali određuje distribuciju temperature po površini.

Slika 7. Podni namotaj za grejanje/hlađenje u spiralnom uzorku.

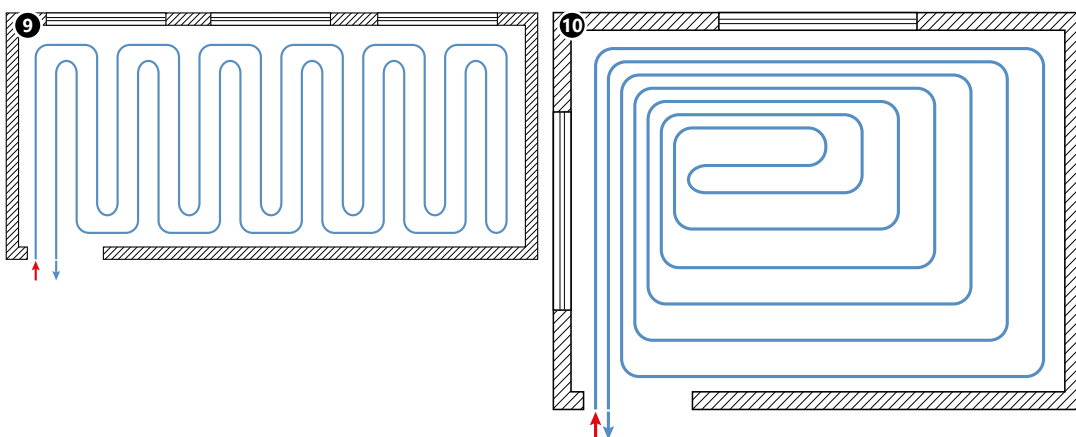
Slika 8. Podni namotaj za grejanje/hlađenje u serijskom uzorku.



Kombinacija spiralnog i serijskog uzorka je takođe moguća (**Slika 9**), što omogućuje izbalansiranu distribuciju temperature, što je pogodno za prostorije izduženog oblika.

Slika 9. Podni namotaj za grejanje/hlađenje u mešanom rasporedu: dupli serijski uzorak.

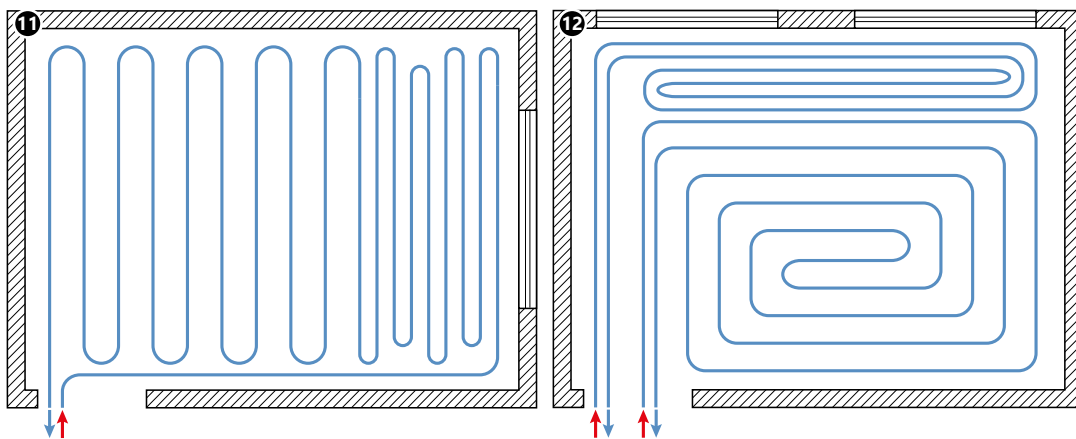
Slika 10. Podni namotaj za grejanje/hlađenje u spiralnom uzorku, sa ivičnom zonom napravljenom na jednom krugu i postavljenom duž spoljašnjih zidova ili zastakljenih površina.



Ukoliko u prostoriji postoje mesta sa izuzetno velikim gubitkom toplote, npr. blizu velikog prozora ili balkonskih vrata, u njihovoj blizini, razmak između krugova mora biti zbijen stvarajući tako perifernu zonu (**Slika 10, Slika 11, Slika 12**). Standardna širina takve zone je 1m, sa dozvoljenom temperaturom podne površine od 31 °C za suve prostorije i 35 °C za vlažne površine i kupatila. Krugovi periferne zone mogu se integrisati sa standardnim krugovima grejne površine, budući da imaju zajedničko napajanje i povraćaj (**Slika 10, Slika 11**), mogu takođe da čine i odvojeni krug (**Slika 12**).

Slika 11. Podni namotaj za grejanje/hlađenje u serijskom uzorku, sa ivičnom zonom napravljenom na jednom krugu i postavljenom duž spoljašnjeg zida ili zastakljene površine..

Slika 12. Podni namotaj za grejanje/hlađenje u spiralnom uzorku, sa ivičnom zonom napravljenom na odvojenom krugu i postavljenom duž spoljašnjeg zida ili zastakljene površine.



Grejni krugovi ne bi trebalo da se postavljaju ispod elemenata nameštaja koji su fiksno montirani (kuhinjski ormari, kade itd).

Razmak između cevi je bitan parametar površinskog grejanja. On određuje veličinu toplotnog toka, koji se širi grejnom površinom, a takođe utiče i na ravnomernu distribuciju toplote na podnim površinama, kao i na osećaj ugodnosti samih korisnika.

Standardni razmaci između cevi su 10, 15, 20, 25 i 30 cm. Veći razmaci u uobičajenim primenama se ne koriste, zbog osetno hladnijeg ili toplijeg dela podne površine. U KAN-therm sistemu postoje i ne-standardni razmaci koji su rezultat strukture korišćenih ploča za montažu (16.7; 25 ili 33.3 cm za TBS ploče).

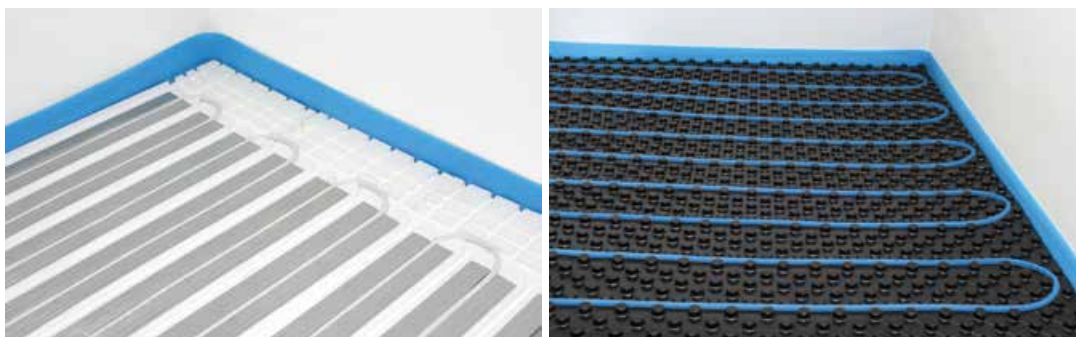
Tokom raspoređivanja krugova (posebno u serijskom uzorku) sa određenim razmacima, radijus savijanja cevi se mora poštovati. U slučaju uskog razmaka, kako bi se ispoštovao i razmak i zahtevani radijus savijanja, promena pravca luka trebalo bi da bude u obliku slova „omega“.

2.3 Dilatacija u površinskom grejanju

Dilataciona rešenja se primenjuju kako bi se sprečili negativni efekti širenja toplote kod grejnih cevi (podnih, zidnih), koje su podložne temperaturnim promenama. To uključuje dilatacije spoljne ivice i dilatacione pregrade.

Ivične dilatacione trake, osim što se odnose na toplotna kretanja ploče, takođe služe i kao akustična i toplotna izolacija, koja odvaja ploče od ostalih strukturnih pregrada.

Slika 13. Primeri ivične izolacije u KAN-therm podnom grejanju.



Sve dodirne tačke grejnih ploča sa vertikalnim strukturnim pregradama trebalo bi da budu odvojene ivičnom dilatacijom (mora postojati razmak od najmanje 5mm). Dilatacija bi takođe trebalo da se sprovodi duž celog ulaznog praga.

KAN-therm zidna traka napravljena od 8x150 mm polietilenske pene, a položena na PE toplotnu izolacionu foliju koja štiti od prodiranja košuljice, trebalo bi da se koristi kao ivična izolacija. Traka bi trebalo da se postavi od potporne podloge poda do iznad planirane visine završnog sloja i nakon izlivanja, trebalo bi da se odreže na propisanu visinu (u slučaju elastičnih završnih slojeva, trebalo bi ponovo da se zalije.

Raspored grejnih ploča sa dilatacionim pregradama treba razmotriti u sledećim slučajevima:

- površina ploče prelazi 40 m²,
- odnos između dužina stranica ploče je veći od 2:1
- dužina jedne stranice prelazi 8m
- površina ploče je pre složenog, nego kvadratnog oblika (npr. L, Z itd. oblici).
- grejna ploča je pokrivena raznim vrstama podnih slojeva.

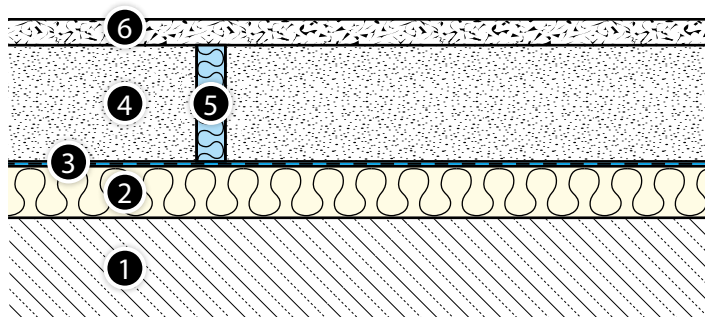
Slika 14. Raspored grejnih polja sa dilatacionim pregradama



Raspored grejnih ploča bi trebalo da se uzme u obzir i u tehničkom projektu.

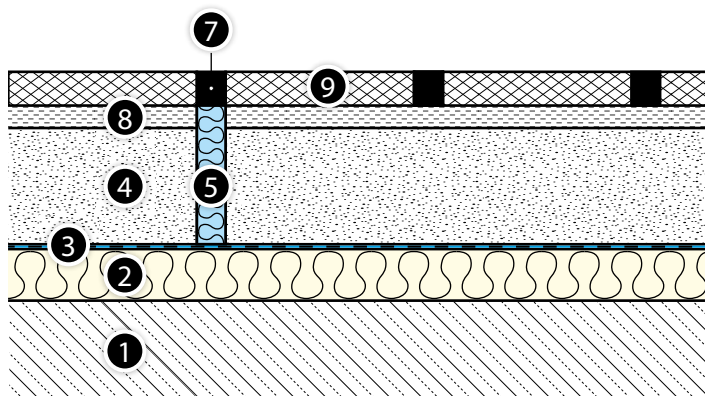
Pregrada (minimalne širine od 5 mm) mora u potpunosti odvajati košuljicu ploče od susedne ploče, počevši od toplotne izolacije do završnog sloja. Da bi se izvele dilatacione pregrade, koriste se KAN-therm dilatacioni profili sa nogicama, što omogućuje da se traka zalepi za površinu izolacije.

Slika 15. Presek dilatacione pregrade u slučaju mekih podnih završnih slojeva.



Slika 16. Presek dilatacione pregrade u slučaju kamenih završnih slojeva

1. Plafon
2. Sloj toplotno-akustične izolacije
3. Zaštitna folija
4. Grejna košuljica
5. Dilataciona pregrada
6. Mekani završni sloj, npr. drveni
7. Spoj
8. Lepljiva glazura
9. Kameni završni sloj



U slučaju keramičkih ili kamenih ploča, raspored grejnih ploča trebalo bi unapred da bude prilagođen njihovoj veličini u fazi projektovanja, tako da se spojevi između ploča nalaze direktno iznad dilatacione pregrade. Spojevi na tim mestima moraju biti napravljeni od trajno fleksibilnog materijala, koji je otporan na povišene temperature.

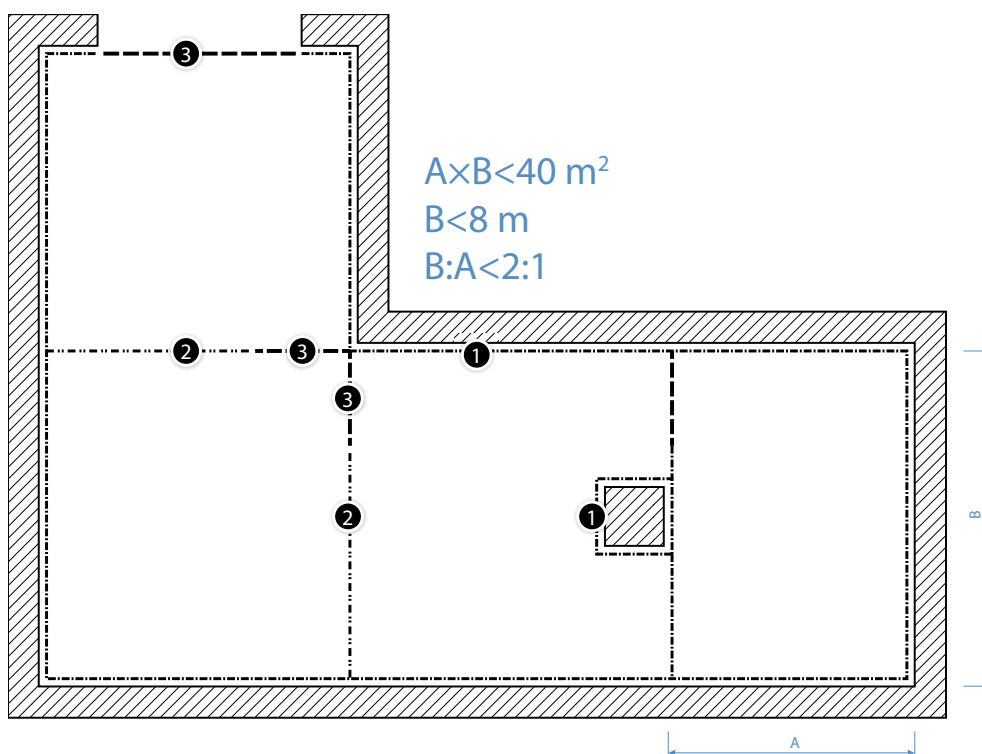
Cevi koje čine grejne krugove ne smeju da prolaze ni kroz kakvu dilataciju. Prolazni cevovodi koji napajaju pojedine krugove, a koji moraju da prodju dilatacionu pregradu, trebalo bi da se zaštite od oštećenja tako što će se postaviti unutar posebnih dilatacionih profila napravljenih od PE pene, profilisanih šina i zaštitnih cevi dužine 40 cm (završeci tih cevi trebalo bi da se zaštite od prodiranja tečne košuljice).

Slika 17. Dilatacioni profil – raspored prolaznih cevi kroz dilatacionu pregradu

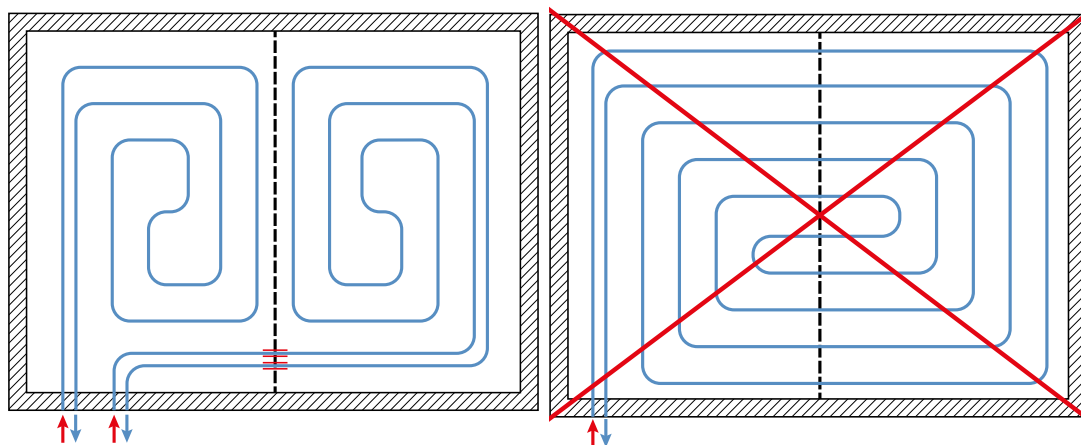


Slika 18. Dilatacija grejnih cevi u podnom grejanju, pravila postavljanja

1. Dilatacija zida – zidna (ivična) traka
2. Dilatacija table – dilatacioni profili za prolazne cevi



Slika 19. Ispravan i neispravan raspored grejnih polja sa dilatacionom pregradom



2.4 Grejanje i hlađenje košuljica

Košuljica ima dve funkcije u površinskom grejanju/hlađenju:

- ona je građevinski element koji nosi mehanički teret, što je rezultat dozvoljenih opterećenja i tereta koji proizilaze iz širenja toplote (i košuljice i cevi),
- služi kao sloj koji prenosi toplotu ili hladnoću u prostoriju.

U izgradnji podnog grejača tip A (prema EN – PN 1264), koristeći mokru metodu, košuljica se izliva u tekućem stanju, na bazi cementnog ili gipsanog maltera (anhidrit). U izgradnji B tipa, grejna ploča je u obliku suve košuljice.

U oba slučaja, grejna ploča košuljice mora se trajno odvojiti od građevinskih elemenata sa dilatacionom pregradom, formirajući takozvani plutajući pod.

Svi tipovi košuljica koje se koriste u građevini, mogu se primenjivati u podnom grejanju. Bez obzira na tip košuljice, svaka mora biti određene debljine koja garantuje otpornost na očekivana mehanička opterećenja, mora imati nisku poroznost i visoku toplotnu provodljivost, kao i dobru plastičnost prilikom obrade, koja dopušta potpuni kontakt izliva sa grejnim cevima.

Opšti uslovi pripreme i izlivanja košuljice:

- da bi se položene cevi zaštitile od oštećenja, prolazne rute bi trebalo da budu označene tako što će se postaviti „mostići“ (npr. drveni mostići),
- pre polaganja košuljice, izvršite probu pritiska samih krugova, za završnim protokolom i izjavom saglasnosti (formular **na strani 125**),
- tokom polaganja košuljice, održavajte pritisak u cevima najmanje 3 bara (preporučljivo 6 bara),
- pobrinite se da temperatura u prostoriji ne bude niža od 5 °C
- zaštitite od naglih promena u okolini (promaja, kiša, sunčeva svetlost),
- osigurajte da su uslovi za izvođenje dilatacije grejnih cevi ispravni i u skladu sa gore propisanim pravilima,
- pre polaganja, pobrinite se da je ploča toplotne izolacije i zaštita od prodiranja tečne košuljice u potpunosti zaptivena,
- grejna ploča ne sme biti u dodiru sa konstrukcijskim elementima,
- osigurajte ispravne uslove za obradu i hlađenje ploče, u skladu sa smernicama i procedurama opisanim u „Protokol obrade i hlađenja košuljice“,
- pre postavljanja završnog sloja, proverite vlažnost košuljice (vidi odeljak Podni završni sloj **na strani 22**),
- u objektima više dozvoljenog opterećenja, osim onih stambenih, tip i debljina košuljice mora biti po dogovoru sa graditeljem objekta.

2.5 Cementna košuljica

Stanje cementne košuljice prilikom polaganja trebalo bi da bude plastično. Temperatura okoline ne sme da bude niža od 5 °C i izliveni sloj bi trebalo da se suši najmanje 3 dana sa minimalnom temperaturom od 5 °C. Narednih 7 dana, košuljica bi trebalo da bude zaštićena od naglih promena uslova u okolini (promaja, sunčeva svetlost), te ne bi smela biti opterećena teškim predmetima.

Standardni parametri cementne košuljice u stambenim građevinama su: kompresiona čvrstoća 20 N/m² (klasa C20) i savojna čvrstoća 4 N/m² (klasa F4), kao i debljina nanosa koja bi trebalo da bude manja od 45 mm, gledajući od vrha cevi (približno 65 mm od vrha toplotne izolacije).

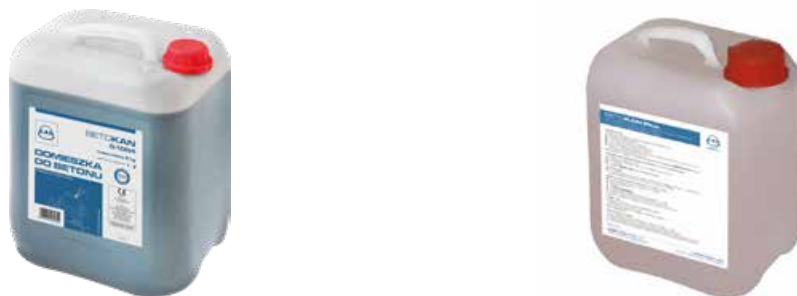
Ukoliko se pridržava gore navedenih parametara čvrstoće, dozvoljeno je korišćenje unapred pripremljene košuljice, od koje se može dobiti manja debljina nanosa, zbog primene posebnih dodataka (hemijskih supstanci ili vlakana).

Kada koristite unapred pripremljenu ili „domaću“ košuljicu, pribegnite uputstvima proizvođača.

Dok samostalno pripremate nanos košuljice na bazi cementa, BETOKAN modifikujući aditiv treba dodati cementu da bi se poboljšala njegova svojstva na sledeći način:

- smanjuje potrebnu količinu vode,
- povećava elastičnost mešavine,
- poboljšava hidrofobnost košuljice,
- smanjuje skupljanje betonske ploče,
- poboljšava toplotnu provodljivost košuljice za približno 20%,
- povećava čvrstoću pripremljene ploče,
- smanjuje korozivnost u odnosu na čelik.

Slika 20. BETOKAN i BETOKANPlus modifikujući aditiv



Zahvaljujući primeni BETOKAN Plus aditiva, moguće je smanjiti debljinu košuljice do 2.5 cm preko vrha cevi (4.5 cm od vrha toplotne izolacije).



Napomena

Pre upotrebe BETOKAN aditiva, pročitajte uputstva o korišćenju i skladištenju (na pakovanju).



Pripremanje standardnog nanosa košuljice ukupne debljine od 6.5 cm, koristeći BETOKAN aditiv

Upotrebite količinu od 0,25 - 0,6% u odnosu na masu cementa (u proseku 200 ml na 50 kg cementa), zajedno sa mešanjem vode i agregata.

Kada je ploča debljine 6.5 cm, prosečna potrošnja BETOKAN aditiva je 1 kg po 5 m² poda (3 – 3.5 kg po 1m³).

Sastav cementnog maltera:

- CEM1 32,5 R cement (prema PN-EN 197–1:2000) – 50 kg
- agregat (60% peska do 4 mm granulacije i 40% šljunka 4 - 8 mm granulacije) - 225 kg
- 16 - 18 litara vode,
- BETOKAN 0.2 kg (~0,4% težine cementa).

Sled dodavanja komponenti:

- voda (10 l) > BETOKAN (0,2 l) > agregat (50 kg, približno 30 l) > cement (50 kg) > agregat (175 kg, približno 110 l) > voda (6–9 l)



Pripremanje standardnog nanosa košuljice ukupne debljine od 4.5cm, koristeći BETOKAN Plus aditiv

Kada je ploča 4.5 cm debljine, prosečna potrošnja BETOKAN Plus aditiva je 10 kg po 7.5 m² poda (30 - 35 kg po 1 m³).

Sastav cementnog maltera:

- CEM1 32,5 R cement (prema PN-EN 197–1:2000) – 50 kg
- agregat (60% peska do 4 mm granulacije i 40% šljunka 4 - 8 mm granulacije) - 225 kg
- 8 - 10 litara vode,
- BETOKAN Plus 5 kg (~10% težine cementa)

Sled dodavanja komponenti:

- agregat (50 kg približno 30 l) > cement (50 kg) > voda (8 l) > BETOKAN (5 kg) > agregat (175 kg, približno 110 l) > voda (dok ne postane „elastičan“)

Period vezivanja cementne košuljice je 21 – 28 dana, tek nakog tog perioda grejanje može da počne. Preliminarno grejanje košuljice se radi kada je temperatura medija približno 20 °C za 3 dana, pa se onda naredna 4 dana zagreva maksimalnom radnom temperaturom. Na tako pripremljeni pod, keramički i betonski podni završni slojevi mogu da se polažu.

Ukoliko dizajnirani završni slojevi (npr. paneli, parketi) zahtevaju nisku vlažnost košuljice, ona bi trebalo da se osuši. Proces može da počne 28 dana nakon pripreme košuljice pri temperaturi medija od 25 °C. Zatim, povećavajte temperaturu svaka 24 sata za 10 °C dok se ne dostigne temperatura od 55 °C. Održavajte ovu temperaturu dok pod ne dostigne potrebnu vlažnost.

Obrada i nivelisanje košuljice trebalo bi da se izvodi u skladu sa procedurom opisanom u „Protokol hlađenja i održavanja košuljice“.

2.5.1 Anhidritna košuljica (gips)

Anhidritna košuljica obično ima tečnu postojanost. Prilikom pripreme, temperatura u okolini ne sme da bude niža od 5 °C, a izliveni sloj košuljice bi trebalo da odstoji minimum 2 dana na najnižoj temperaturi od 5 °C. Sledećih 5 dana, košuljica bi trebalo da se zaštiti od naglih promena uslova u okolini (promaja, sunčeva svetlost) i ne bi smela da se opterećuje teškim predmetima.

Gipsane košuljice su osetljive na vlagu, te bi nanosi trebalo da se zaštite tokom očvršćivanja i obrade.

Priprema i izvođenje procedure anhidritne košuljice trebalo bi da se obavlja strogo prema uputstvima proizvođača mešavine.

2.5.2 Ojačavanje košuljice

U standardnoj upotrebi (npr. u stambenoj građevini), ojačavanje sloja podne košuljice nije potrebno.

Ukoliko se očekuju veća dozvoljena opterećenja, onda bi trebalo da se koristi košuljica veće čvrstoće (uzimajući takođe u obzir i mehanička svojstva toplotne izolacije).

Ojačavanje nanosa košuljice za podno grejanje ne utiče značajno na čvrstoću poda, ono može, međutim, da ograniči dimenzije kontrakcijskih spojeva. Pri ojačavanju košuljice, mogu da se koriste prikladna vlakna koja se dodaju mešavini ili fiberglas mreža ili čelična žica. KAN nudi odgovarajuću fiberglas mrežu sa poljima od 13 × 13 mm. Mreža bi trebalo da se postavi preko cevi na gornjem sloju košuljice. Ojačavanje mreže mora da se prekine u zoni dilatacione pregrade.

2.6 Podni završni slojevi u KAN-therm površinskom grejanju

U KAN-therm sistemu površinskog grejanja/hlađenja, mogu se koristiti razni tipovi podnih završnih slojeva. Međutim, zbog njihovog značajnog uticaja na efikasnost površinskog grejača, preferišu se materijali niže toplotne otpornosti. Pretpostavlja se da ova vrednost (za završne slojeve i sloj spajanja) ne sme da se prekorači $R = 0.15 \text{ m}^2 \times \text{K/W}$.

Ukoliko je nemoguće utvrditi tip završnih slojeva u fazi projektovanja, vrednost $R = 0.10 \text{ m}^2 \times \text{K/W}$ se može upotrebiti za proračune.

Prilikom projektovanja podnog grejanja, mora se uzeti u obzir tip završnog sloja na grejnoj ploči, budući da taj sloj određuje prenos toplote u prostoriji i utiče na temperature podne površine.

Toplotna efikasnost za pojedinačne sisteme KAN-therm površinskog grejanja, uzimajući u obzir toplotnu otpornost završnih slojeva, dostupna je u zasebnim tabelama koje su priložene uz priručnik.

Primerene, pokazne vrednosti otpornosti toplotne provodljivosti za razne materijale završnih slojeva.

Materijal završnog sloja	Toplotna provodljivost λ [W/m × K]	Debljina [mm]	Otpornost toplotne provodljivosti $R_{\lambda B}$ [m ² K/W]
Keramičke pločice	1.05	6	0.0057
Mermer	2.1	12	0.0057
Ploče napravljene od prirodnog kamena	1.2	12	0.010
Tepisi	–	–	0.07 – 0.17
PVC podna obloga	0.20	2.0	0.010
Mozaični parket (hrast)	0.21	8.0	0.038
Daščani parket (hrast)	0.21	16.0	0.076
Laminat	0.17	9	0.053

Za proračune, sa dovoljnom preciznošću, mogu se koristiti sledeće vrednosti toplotne otpornosti (uzimajući u obzir sloj spajanja $R_{\lambda B}$ [m² K/W]):

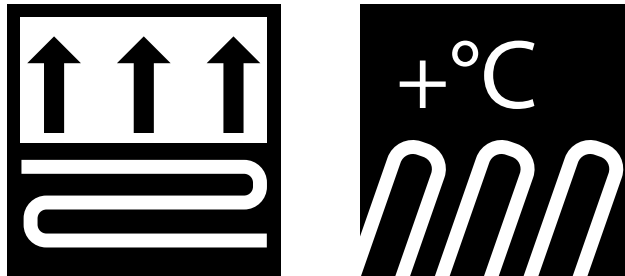
- keramika, kamen: 0,02,
- PVC coverings plastični završni sloj: 0,05,
- parket debljine do 10 mm, tepih debljine do 6 mm: 0,10,

- parket debljine do 15 mm, tepih debljine do 10 mm, podni panel sa postavom: 0,15.

2.6.1 Opšti uslovi

Svi tipovi završnih slojeva i lepkova koji se koriste za polaganje na grejne ploče, ne smeju da draže štetne supstance na visokim temperaturama, te iz tog razloga bi trebalo da imaju etikete koje dozvoljavaju njihovo korišćenje u podnom grejanju. Ti materijali, pogotovo lepkovi, su izloženi visokim temperaturama koje prelaze 40 °C na sloju lepka.

Slika 21. Primeri etiketa na materijalima koji se koriste u podnom grejanju.



Svi završni slojevi, posebno fleksibilni plastični završni slojevi, trebalo bi da budu precizno zalepljeni po čitavoj površini, bez mehurića, koji bespotrebno povećavaju toplotnu otpornost završnog sloja.

Moguće je polagati završne slojeve koji nisu spojeni sa podnom podlogom (npr. podni paneli), ali samo ako se koriste posebne podloge za podno grejanje.

Polaganje spoljašnjeg sloja poda može se izvoditi nakon nivelisanja košuljice, na podnoj temperaturi od 18-20 °C. Pre postavljanja, treba proveriti vlažnost podloge. Maksimalni udeo vlage u grejnoj košuljici pre polaganja završnog sloja, dat je u tabeli ispod. Polaganje završnog sloja trebalo bi da se vrši prema uputstvima proizvođača.

2.6.2 Keramički i kameni završni slojevi

Lepkovi maltera i spojeva, zbog razlika u pokrivanju i izduživanju podloge, moraju imati odgovarajuću izdržljivost i elastičnost. Spojevi ploče treba da preklapaju dilatacione praznine grejnih polja.

2.6.3 Tepisi

Tepisi zahtevaju veću temperaturu za napajanje. Ukoliko imaju proizvođačevu usaglašenost, mogu se koristiti za podno grejanje. Trebalo bi da budu zalepljeni za podlogu duž čitave površine.

2.6.4 Drveni završni slojevi

Vlažnost parketa ili mozaika tokom polaganja ne sme biti viša od 8 – 9%. Parket bi trebalo da se postavi na košuljicu pri temperaturi 15–18 °C. Maksimalna preporučljiva temperatura površine je 29 °C, te izbegavajte polaganje parketa na podebljanim ivičnim zonamas.

Maksimalno dozvoljeni udeo vlage u grejnoj košuljici [%]

Tip završnog sloja	Cementna košuljica	Anhidritna košuljica
tekstilni i elastični završni slojevi	1.8	0.3
drveni parketi	1.8	0.3
laminati	1.8	0.3
keramičke pločice ili prirodni kamen i betonski proizvodi	2.0	0.3

Pod koji pokriva vlažnost supstrata treba meriti na najmanje tri mesta po prostoriji (ili po svakoj oblasti površine do 200 m²).

3 KAN-therm sistemi podnog grejanja i hlađenja

3.1 Sistem KAN-therm Tacker

Projekat površinskog grejača izrađen od KAN-Therm Tacker ploča je klasifikovan (prema PN-EN 1264 standard nomenklaturi) kao tip A, izveden korišćenjem mokre metode. Grejne cevi bi trebalo da budu pričvršćene na izolaciju sa plastičnim kopčama koristeći specijalni alat, takozvani Tacker (KAN-therm Tacker sistem), a zatim zalivene tečnom košuljicom. Nakon perioda vezivanja i nivelisanja, završni sloj se polaže na košuljicu.



Primena

Podno grejanje (ili hlađenje) u stambenoj i opštoj gradnji.

Prednosti

- brza montaža koristeći Tacker alat,
- širok izbor termo-izolacionih ploča,
- mogućnost postavljanja cevi sa bilo kojim razmakom i u raznim konfiguracijama (serijski i spiralni uzorak),
- ručna i mehanička montaža grejnih cevi,
- mogućnost primene kod podova koji su izloženi povećim dozvoljenim opterećenjima.

KAN-therm toplotna izolacija u površinskom grejanju/hlađenju

KAN-therm TACKER

Debljina izolacije [mm]	EPS 100			EPS 200	EPS T-30
	20	30	50	30	30/32
Iskoristive dimenzije širina x dužina [mm]	1000 x 10000	1000 x 10000	1000 x 5000	1000 x 10000	1000 x 10000
Iskoristiva površina [m ² /roll]	10	10	5	10	10
Koeficijent toplotne provodljivosti λ [W/(m x K)]	0,038	0,038	0,038	0,036	0,045
Toplotna otpornost R_{λ} [m ² K/W]	0,53	0,79	1,32	0,83	0,67
Zvučno prigušenje dB	—	—	—	—	29
Maksimalno opterećenje kg/m ² (kN/m ²)	3000 (30)	3000 (30)	3000 (30)	6000 (60)	400 (4)

KAN-therm Tacker sistem – najmanje dopustiva debljina izolacije prema PN-EN 1264

Debljina izolacije A u sistemu	Izolacije B u sistemu	Ukupna otpornost izolacije R [m ² K/W]	Ukupna debljina izolacije C [mm]
Potrebna debljina izolacije iznad grejne sobe $R_{\lambda}=0.75$ [m²K/W] Slika 1 ili Slika 2			
Tacker EPS100 30 mm	—	0.79	30
Tacker EPS200 30 mm	—	0.83	30
Tacker EPS100 20 mm	stiropor EPS100 20 mm	1.06	40
Potrebna debljina izolacije iznad prostorije grejane nižom temperaturom, kao i iznad prostorije koja nije grejana ili prostorije na tlu $R_{\lambda}=1.25$ [m²K/W] Slika 2 ili Slika 3			
Tacker EPS100 50 mm	—	1.32	50
Tacker EPS100 30 mm	stiropor EPS100 20 mm	1.32	50

Debljina izolacije A u sistemu	Izolacije B u sistemu	Ukupna otpornost izolacije R[m ² K/W]	Ukupna debljina izolacije C [mm]
Tacker EPS100 20 mm	stiropor EPS100 40 mm	1.58	60
Tacker EPS200 30 mm	stiropor EPS100 20 mm	1.30	50
Potrebna debljina izolacije za pod koji je u kontaktu sa spoljašnjim vazduhom (T_z ≥ 0 °C) R_λ=1.25 [m²K/W] (Slika 2)			
Tacker EPS100 50 mm	—	1.32	50
Tacker EPS100 30 mm	stiropor EPS100 20 mm	1.32	50
Tacker EPS100 20 mm	stiropor EPS100 40 mm	1.58	60
Tacker EPS200 30 mm	stiropor EPS100 20 mm	1.36	50
Potrebna debljina izolacije za pod koji je u kontaktu sa spoljašnjim vazduhom (0°C > T_z ≥ -5°C) R_λ=1.50 [m²K/W] (Slika 2)			
Tacker EPS100 50 mm	—	1.32	50
Tacker EPS100 30 mm	stiropor EPS100 20 mm	1.32	50
Tacker EPS100 20 mm	stiropor EPS100 40 mm	1.58	60
Tacker EPS200 30 mm	stiropor EPS100 20 mm	1.36	50
Tacker EPS200 30 mm	stiropor EPS100 40 mm	1.88	60
Potrebna debljina izolacije za pod koji je u kontaktu sa spoljašnjim vazduhom (-5 °C ≥ T_z ≥ -15 °C) R_λ=2.00 [m²K/W] (Slika 2)			
Tacker EPS100 50 mm	stiropor EPS100 30 mm	2.11	80
Tacker EPS100 30 mm	stiropor EPS100 50 mm	2.11	80
Tacker EPS100 20 mm	stiropor EPS100 70 mm	2.37	90
Tacker EPS200 30 mm	stiropor EPS100 50 mm	2.15	80



Napomena

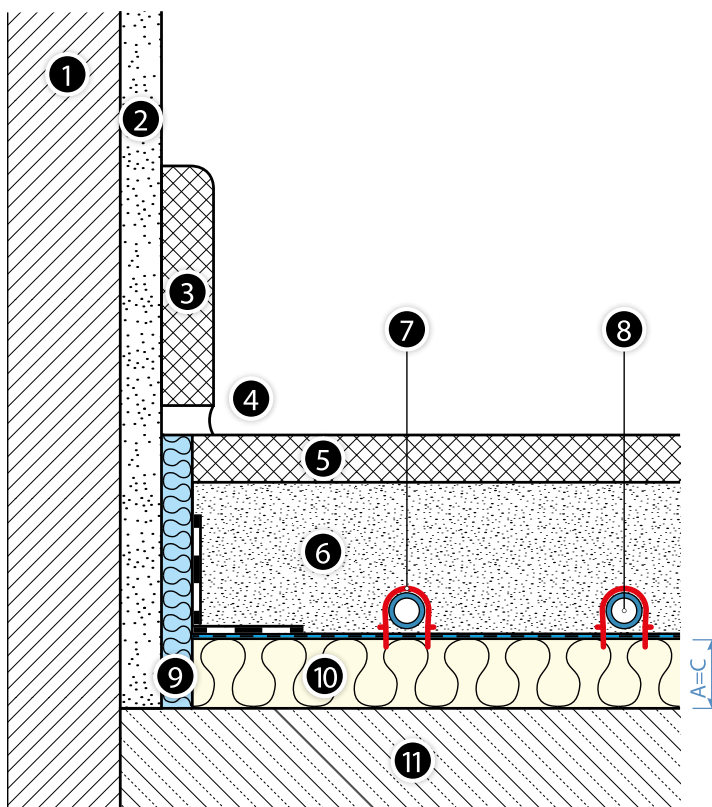
PN-EN 1264 propisuje minimalnu debljinu toplotne izolacije. Bazira se na temperaturi okoline od -5 °C ≥ T_z ≥ -15 °C, dok za klimatske uslove u Poljskoj, zavisno od klimatske zone, temperatura okoline pada između -16 °C i -24 °C.

Prema tome, kako bi se osigurali uslovi energetske efikasnosti, moraju se proveriti standardni zahtevi ili druge nacionalne smernice.

3.1.1 Elementi KAN-therm Tacker sistem podnog grejača

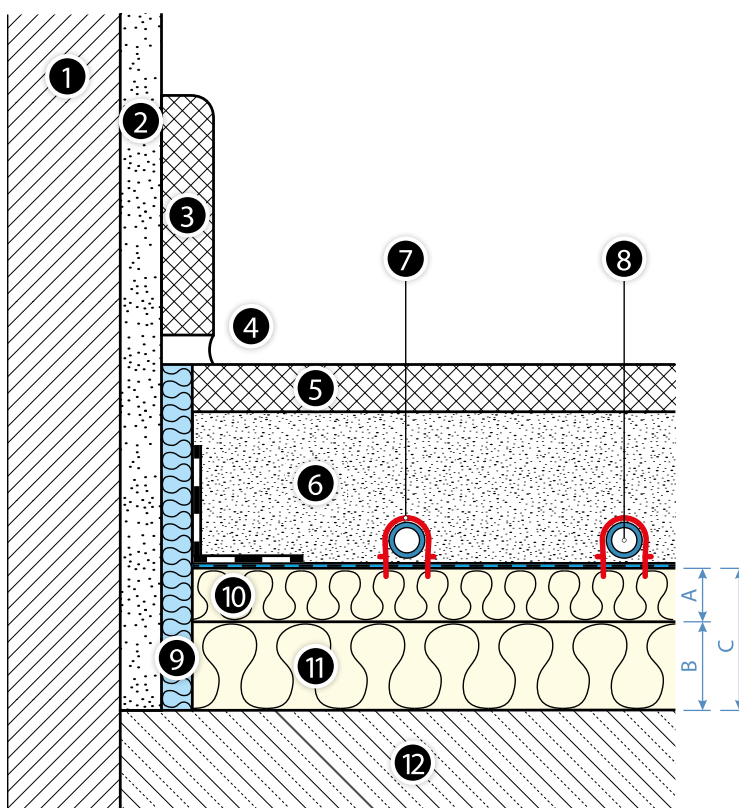
Slika 22. Podno grejanje sa KAN-therm Tacker sistem pločom na plafonu iznad unutrašnje prostorije

1. Zid
2. Sloj maltera
3. Lajsna
4. Zaštitni spoj
5. Podni završni sloj
6. Košuljica
7. Kopča za cevi
8. KAN-therm grejna cev
9. Zidna traka sa PE zaštitnom folijom
10. KAN-therm Tacker sistem ploča debljine A sa mrežastom folijoml
11. Betonski plafon



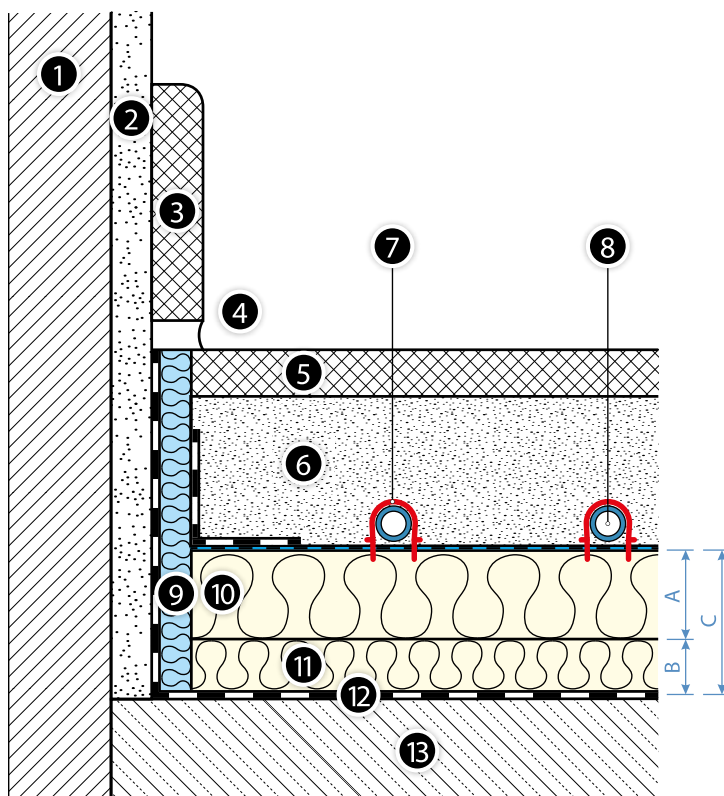
Slika 23. Podno grejanje sa KAN-therm Tacker sistem pločom i dodatnom izolacijom na plafonu iznad negrejjane unutrašnje prostorije ili prostorije koja je u kontaktu sa spoljašnjim vazduhom

1. Zid
2. Sloj maltera
3. Lajsna
4. Zaštitni spoj
5. Podni završni sloj
6. Košuljica
7. Kopča za cevi
8. KAN-therm grejna cev
9. Zidna traka sa PE zaštitnom folijom
10. KAN-therm Tacker sistem ploča debljine A sa mrežastom folijoml
11. Dodatna ploča debljine B
12. Betonski plafon



Slika 24. Podno grejanje sa KAN-therm Tacker sistem pločom i dodatnom izolacijom i protiv vlažnim premazom položen na tlo

1. Zid
2. Sloj maltera
3. Lajsna
4. Zaštitni spoj
5. Podni završni sloj
6. Košuljica
7. Kopča za cevi
8. KAN-therm grejna cev
9. Zidna traka sa PE zaštitnom folijom
10. KAN-therm T Tacker sistem ploča debljine A sa mrežastom folijoml
11. Dodatna ploča debljine B
12. Protiv vlažna izolacija (samo na tlu!)
13. Betonski plafon



- PE penasta zidna traka, sa mrežastom folijom, dimenzija 8 × 150 mm,
- stiropor ploča sa KAN-therm Tacker EPS 100 metalizovanom ili laminatnom folijom (20, 30 ili 50 mm debljine),
- stiropor ploča sa KAN-therm Tacker EPS 200 metalizovanom folijom (30 mm debljine),
- stiropor ploča sa KAN-therm Tacker EPS T-30 metalizovanom folijom (zvučni izolator 35-3 mm debljine),
- dodatna toplotna izolacija u obliku ESP100 stiropor ploča, od 20, 30, 40 ili 50 mm debljine,
- kopče za montažu cevi od 14-20 mm prečnika,
- lepljiva traka,
- KAN-therm sistem PEXC, PERT, PERT² i cevi za zagrevanje blueFLOOR PERT sa slojem EVOH prečnika 16 × 2, 16 × 2,2, 18 × 2, 20 × 2 i 20 × 2,8 ili KAN-therm sistem PERTAL i cevi za zagrevanje PERTAL² sa aluminijumskim slojem prečnika 14 × 2, 16 × 2, 16 × 2,2, 20 × 2, 20 × 2,8,
- BETOKAN aditiv za košuljicu.

Približna potrošnja materijala [količina/m²]

Klasifikacija proizvoda	mera	Razmaci između cevi [cm]				
		10	15	20	25	30
KAN-therm grejne cevi	m	10	6.3	5	4	3.3
Kopča za cevi	kom.	17	12	11	9	8
Lepljiva traka	m	1	1	1	1	1
Tacker sistem izolacija	m ²	1	1	1	1	1
Dodatna izolacija (ukoliko je potrebna)	m ²	1	1	1	1	1
Zidna traka 8×150 mm	m	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
BETOKAN aditiv (za 6.5 cm košuljice)	kg	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2



Tabele za termalno obračunavanje podnog grejanja i hlađenja koje se obavlja u sistemu KAN-therm Tacker date su u odvojenim dijagramima, u prilogu ovog priručnika.

Slika 25. KAN-therm Tacker sistem podnog grejanja/hlađenja.



3.1.2 Uputstva za montažu

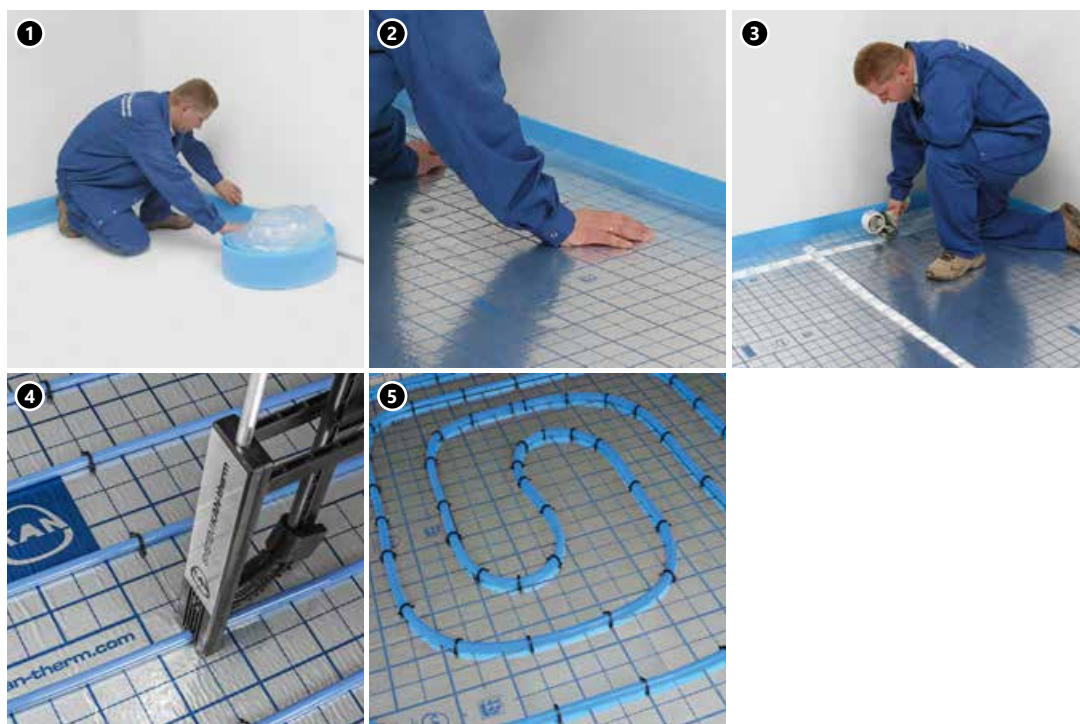
3.1.2.1 Opšti uslovi

Polaganju podnog grejanja/hlađenja treba prethoditi montiranje okvira za prozore i vrata i završavanje malterisanja. Radovi bi trebalo da se vrše na temperaturi iznad +5 °C. Ukoliko se postavlja na tlu, protiv vlažna izolacija bi trebalo da se izvede pre postavljanja zvučne i toplotne izolacije.

Površina mora da bude suva, čista i ravna da bi se sistemske ploče postavile. Nečistoće bi trebalo da se uklone, a neusklađenosti na nivou površine kompenzovane ukoliko je potrebno. Dozvoljena tolerancija nejednakosti potporne podloge za instalaciju podnog grejanja je:

Razdaljina između tački merenja [m]	Nejednakost površine [mm]	
	Mokri sistem	Suvi sistem
0,1	5	2
1	8	4
4	12	10
10	15	12
15	20	15

3.1.2.2 Faze montaže



- 1 Montaža instalacionog ormarića i razdelnika. Proširite zidnu traku sa plastičnom keceljom duž zidova, stubova, okvira i dr.
- 2 Ukoliko je potrebno, položite akustičnu izolaciju (ne primenjuje se za Tacker EPS T-30 ploče) ili dodatnu toplotnu izolaciju preko cele potvršine.

Počnite sa montažom KAN-therm Tacker toplotne izolacije metalizovanom ili laminiranom folijom duž zida.

Treba položiti naredne trake na izolaciji, izlažući izbočene jezičke folije na susednim pločama. Susedne izolacione trake moraju biti konzistentne sa linijama rešetke. Tačke za kontakt svih ivica moraju biti zaptivene samolepljivom trakom dok polaganje narednih traka napreduje.

Površine u šupljinama, okvirima treba dopuniti neupotrebjenim delovima toplotne izolacije (u isto vreme zaptivajući kontakt ivice trakom). Položite PE folije tako da budu fiksirane na zidne trake na Tacker pločama i zapečatite ih samolepljivom trakom.

- 3 Nastavite sa postavljanjem grejnih cevi na izolaciju, počevši od razdelnika. Montažu moraju da obavljaju dve osobe. Cevi mogu biti položene u bilo kakvim konfiguracijama (serijski i spiralni uzorak) sa razmakom od 10-30 cm i povećanjem od 5 cm, koristeći print na foliji, kao bi se ravnomerno rasporedile. Prilikom promene smera, imajte na umu dozvoljeni radijus savijanja cevi.

Cevi se na izolaciju montiraju plastičnim kopčama ili ručno ili korišćenjem Tacker alata, što značajno ubrzava posao. Kada se cevi nalaze blizu razdelnika, moraju biti postavljene u plastična profilisana kolena. Da bi se izbeglo pregrevanje košuljice kod prenatrpanih cevi (blizu razdelnika), postavite ih u zaštitne cevi ili toplotnu izolaciju. Ukoliko je podela grejne ploče dilatacijom potrebna, onda bi dilatacioni profil sa lepljivom prirubnicom trebalo da se postavi na liniju razdvajanja. Cevi koje prolaze kroz taj profil trebalo bi da se postave u zaštitne cevi približne dužine od 40 cm.

- 4 Izvršite probu pritiska raspoređenih krugova u skladu sa pravilima za podno grejanje (vidi odeljak Formular saglasnosti). Nakon probe, ostavite cevi pod pritiskom (najmanje 3 bar). Pokrijte površinu raspoređenih cevi sa košuljicom one debljine i parametara koji su propisani u projektu. Nakon vezivanja košuljice, nastavite sa nivelisanjem u skladu sa procedurom opisanom u odeljku Formulari saglasnosti, a zatim, nakon što proverite vlažnost košuljice, počnite sa postavljanjem podnog završnog sloja.

3.2 KAN-therm Rail sistem

U slučaju izvođenja ploča za grejanje/hlađenje mokrom metodom (tip A), jedina razlika između KAN-therm Rail sistema i KAN-therm Tacker sistema je metoda pričvršćivanja cevi na toplotnu izolaciju. Cevi za grejanje su raspoređene na toplotnoj izolaciji u Šina plastičnim šinama, postavljenim preko izolacije pomoću metalnih igala, tipli i samolepljive trake,

KAN-therm Rail sistem postavljanja cevi se takođe primenjuje u:

- konstrukcijama podnog grejanja i hlađenja koje se izvode pomoću suve metode sa vazдушnim jazom, na primer, sistemi za podno grejanje postavljeni na grede. Videti odeljak „Sportsko podno grejanje u KAN-therm sistemu”,
- sistemi grejanja/hlađenja spoljnih površina, na primer travnjak igrališta ili ploča za klizalište (trake za cevi prečnika 18, 20 i 25 mm). Videti odeljak „Grejanje/hlađenje spoljnih površina u KAN-therm sistemu”,

! **Elementi sistema - odeljak “sistemi montaže cevi u KAN-therm površinskom grejanju/hlađenju”**



3.3 KAN-therm NET sistem



KAN-therm Mreža je sistem montaže grejnih cevi na raznim tipovima površina (na toplotnu izolaciju, na tlu ili na betnosnkim bazama). Dizajn instalacije grejanja (ili hlađenja) može se razlikovati u zavisnosti od primenjene toplotne izolacije (ili njenog nepostojanja) i tipa i debljine slojeva preko cevi.

Grejne cevi se montiraju na postavljenu izolacionu mrežu, napravljenu od 3 mm žice sa poljima od 150x150 mm, koristeći plastične spojnice ili kopče postavljene na mrežu.

Žičana mreža može da se postavi na KAN-therm Tacker sistem stiropor ploče ili standardne EPS stiropor ploče sa razmotanom PE protiv vlažnom folijom, pričvršćena plastičnim čepovima na ploče. KAN-therm MREŽA sistem može se primenjivati za montažu cevi u masivnim građevinama, na primer na termoaktivnim plafonima, kao i za postavljanje cevi u sistemima spoljnog površinskog grejanja, na primer saobraćajnicama.

! **Elementi sistema predstavljeni su u odeljku “Sistemi montaže cevi u KAN-therm površinskom grejanju/hlađenju”**

3.4 KAN-therm Profil sistem

Izvođenje površinskog grejača iz KAN-therm Profil sistema ploča može da se klasifikuje kao tip A, koristeći mokru metodu, prema PN-EN 1264 standard nomenklaturi. Grejne cevi se polažu, pritiskanjem u priključke na posebnim profilima na toplotnoj izolaciji (stiropor).



Primena

Podno grejanje i hlađenje u stambenoj i opštoj gradnji.

Prednosti

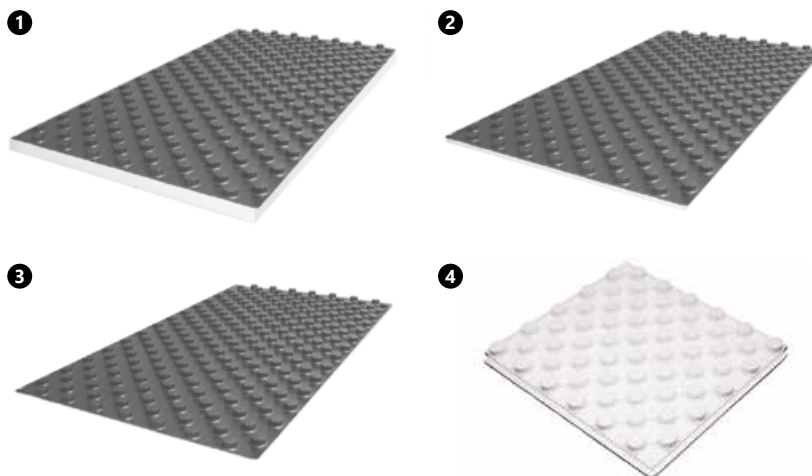
- brza montaža zbog laganog postavljanja grejnih cevi, kao i jednostavnog rasporeda ploča,
- manja potrošnja košuljice,
- mogućnost montaže cevi sa bilo kojim razmakom i u raznim konfiguracijama (serijski i spiralni uzorak),
- sigurna montaža grejnih cevi,
- mogućnost primene na podove izloženim znatnim dozvoljenim opterećenjima.

Tehničke specifikacije toplotne izolacije

KAN-therm Profil sistem

Debljina [mm]	Profil2 EPS 200 sa PS folijom	Profil4 EPS 200 bez folije	Profil3 profilisana PS folija	Profil1 EPS T-24 sa PS folijom
	11	20	1	30-2
Ukupna debljina [mm]	32	47	20	51
Dimenzije širina x dužina [mm]	850x1450	1120x720	850x1450	850x1450
Iskoristiva dimenzija širina x dužina [mm]	800x1400	1100x700	800x1400	800x1400
Iskoristiva površina [m ² /ploča]	1.12	0.77	1.12	1.12
Koeficijent toplotne provodljivosti λ [W/(m x K)]	0.036	0.036	—	0.040
Toplotna otpornost R_{λ} [m ² K/W]	0.31	0.56	—	0.75
Zvučno prigušenje dB	—	—	—	28
Maksimalno opterećenje kg/m kg/m ² (kN/m ²) opcija	6000 (60)	6000 (60)	—	500 (5)

1. Profil1
2. Profil2
3. Profil3
4. Profil4



KAN-therm Profil sistem – minimalni uslovi za debljinu izolacije prema PN-EN 1264 standard nomenklaturi

Sistem izolacija A/Ac* debljina	Dodatna izolacija B debljine	Ukupna izolaciona otpornost R [m ² K/W]	Ukupna izolaciona debljina C [mm]
Potrebna debljina izolacije iznad grejne sobe R_λ=0.75 [m²K/W] (Slika 5 ili Slika 6)			
Profil1 30/50 mm	—	0.75	30
Profil2 11/31 mm	stiropor EPS100 20 mm	0.84	31
Profil4 20/47 mm	stiropor EPS100 20 mm	1.09	40
Profil3 0/20	stiropor EPS100 30 mm	0.79	30
Potrebna debljina izolacije iznad prostorije grejane nižom temperaturom, kao i iznad prostorije koja nije grejana ili prostorije na tlu R_λ=1.25 [m²K/W] (Slika 5 ili Slika 6)			
Profil1 30/50 mm	stiropor EPS100 20 mm	1.28	50
Profil2 11/31 mm	stiropor EPS100 40 mm	1.36	51
Profil4 20/47 mm	stiropor EPS100 30 mm	1.35	50
Profil3 0/20	stiropor EPS100 50 mm	1.32	50
Potrebna debljina izolacije za pod koji je u kontaktu sa spoljašnjim vazduhom (T_z ≥ 0°C) R_λ=1.25 [m²K/W] (Slika 6)			
Profil1 30/50 mm	stiropor EPS100 20 mm	1.28	50
Profil2 11/31 mm	stiropor EPS100 40 mm	1.36	51
Profil4 20/47 mm	stiropor EPS100 30 mm	1.35	50
Profil3 0/20	stiropor EPS100 50 mm	1.32	50
Potrebna debljina izolacije za pod koji je u kontaktu sa spoljašnjim vazduhom (0°C > T_z ≥? -5°C) R_λ=1.50 [m²K/W] (Slika 6)			
Profil1 30/50 mm	stiropor EPS100 30 mm	1.54	60
Profil2 11/31 mm	stiropor EPS100 50 mm	1.63	61
Profil4 20/47 mm	stiropor EPS100 40 mm	1.61	60
Profil3 0/20 mm	stiropor EPS100 60 mm	1.58	80
Potrebna debljina izolacije za pod koji je u kontaktu sa spoljašnjim vazduhom (-5 °C ≥ T_z ≥ -15 °C) R_λ=2.00 [m²K/W] (Slika 6)			
Profil1 30/50 mm	stiropor EPS100 50 mm	2.07	80
Profil2 11/31 mm	stiropor EPS100 70 mm	2.15	81
Profil4 20/47 mm	stiropor EPS100 60 mm	2.14	80
Profil3 0/20 mm	stiropor EPS100 80 mm	2.11	100

*Ac – ukupna visina izolacije



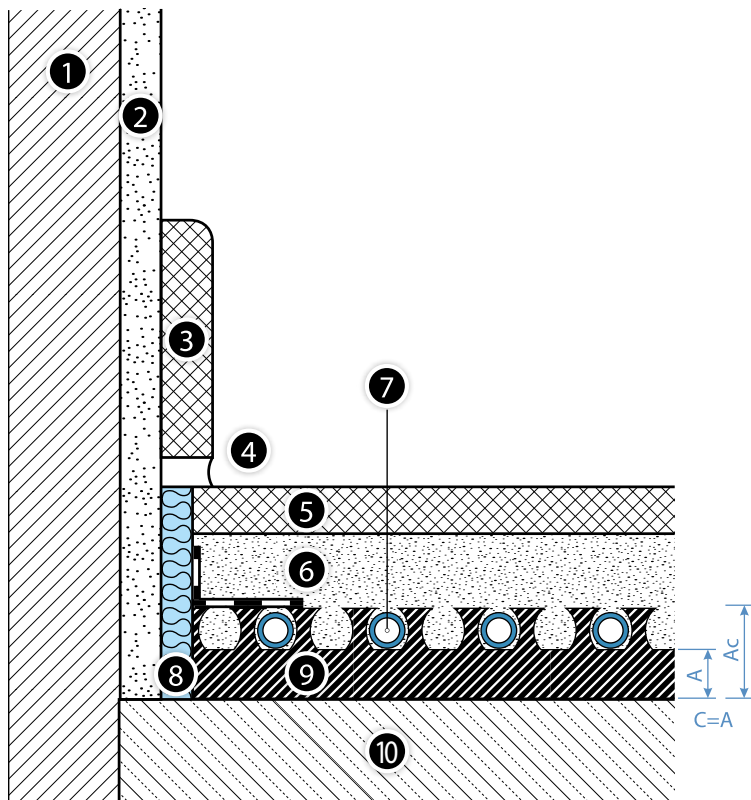
Napomena

PN-EN 1264 propisuje minimalnu debljinu toplotne izolacije. Bazira se na temperaturi okoline od $-5\text{ °C} \geq T_z \geq -15\text{ °C}$, dok za klimatske uslove u Poljskoj, zavisno od klimatske zone, temperatura okoline pada između -16 °C i -24 °C .

Prema tome, kako bi se osigurali uslovi energetske efikasnosti moraju se proveriti standardni zahtevi.

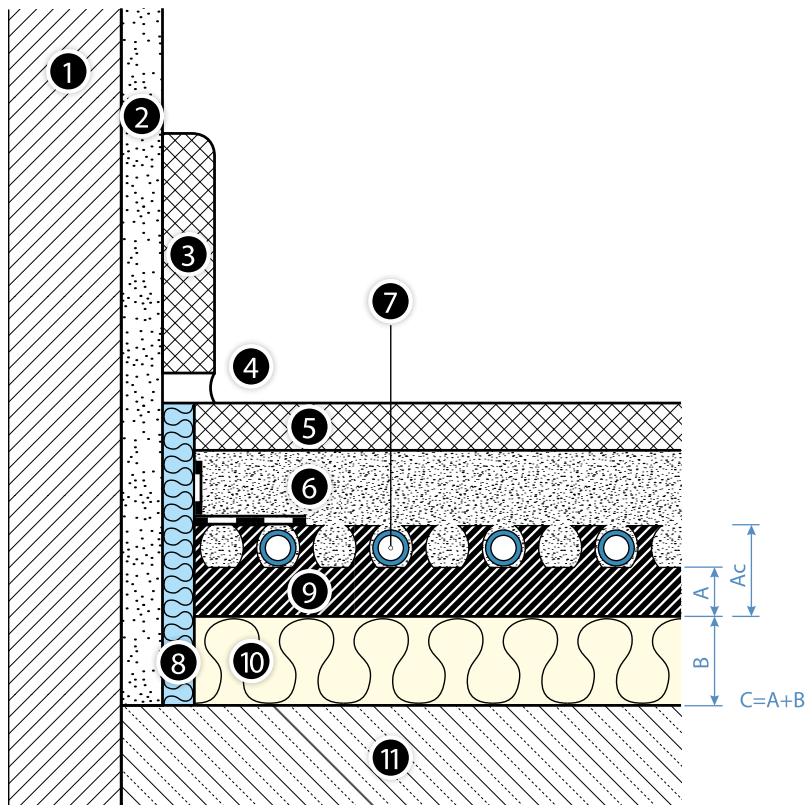
Slika 26. Podni grejač sa KAN-therm Profil sistemskom pločom na plafonu iznad unutrašnje prostorije.

1. Zid.
2. Sloj maltera.
3. Podna lajsna.
4. Zaštitni spoj.
5. Podna obloga.
6. Košuljica.
7. KAN-therm grejna cev.
8. Zidna traka sa PE zaštitnom keceljom.
9. Ploča izolacije KAN-therm Profil sistema debljine A i ukupna visina Ac.
10. Betonski plafon.



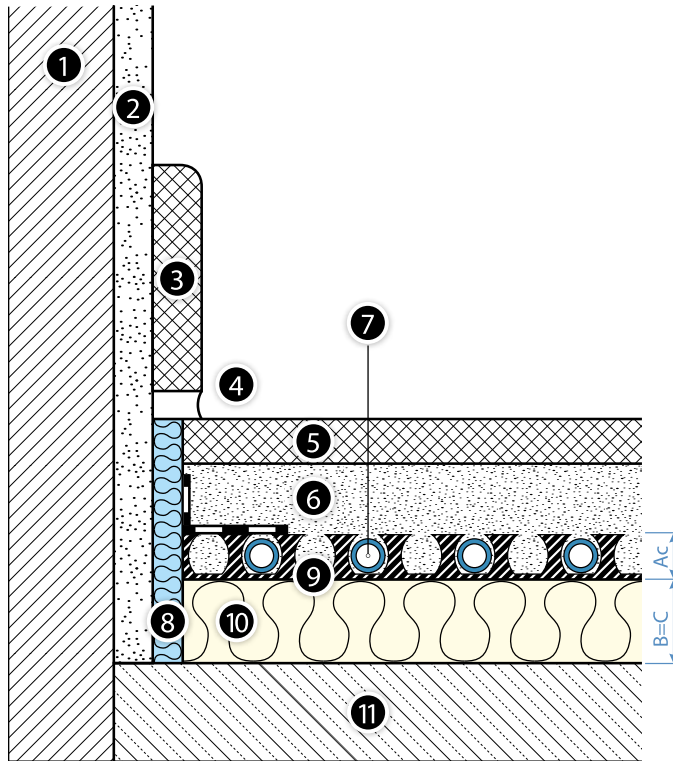
Slika 27. Podno grejanje sa KAN-therm Profil sistem pločom i dodatnom izolacijom na plafonu iznad negrejjane unutrašnje prostorije ili prostorije koja je u kontaktu sa spoljašnjim vazduhomr

1. Zid
2. Sloj maltera
3. Lajsna
4. Zaštitni spoj
5. Podni završni sloj
6. Košuljica
7. KAN-therm grejna cev
8. Zidna traka sa PE zaštitnom folijom
9. KAN-therm Profil sistem izolaciona ploča debljine A i ukupne visine Ac
10. Dodatna ploča debljine B
11. Betonski plafon



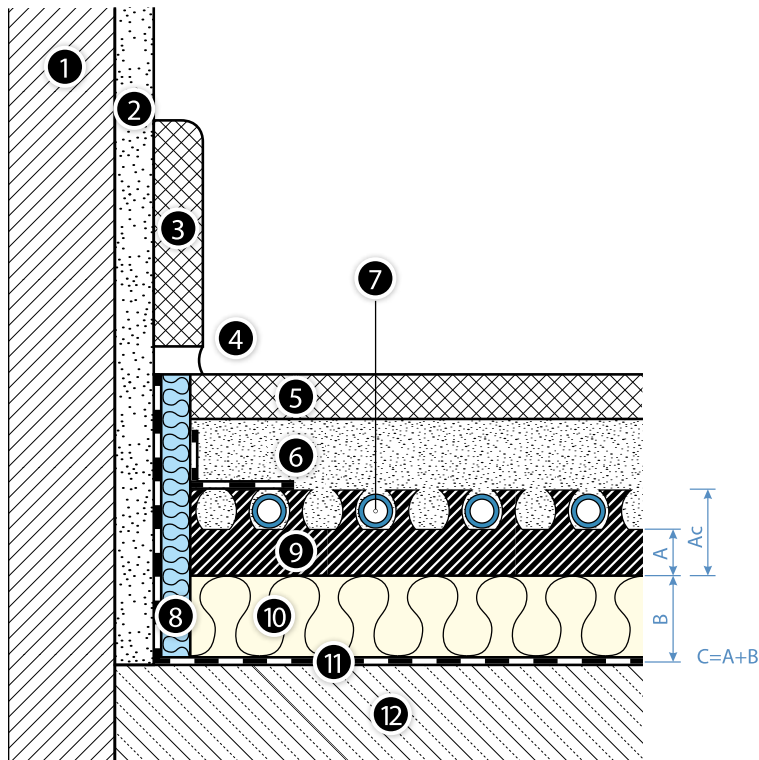
Slika 28. Podno grejanje sa KAN-therm Profil3 sistem pločom i dodatnom izolacijom na plafonu iznad negrejane unutrašnje prostorije ili na tlu (protiv vlažna izolacija potrebna!)

1. Zid
2. Sloj maltera
3. Lajsna
4. Zaštitni spoj
5. Podni završni sloj
6. Košuljica
7. KAN-therm grejna cev
8. Zidna traka sa PE zaštitnom trakom
9. KAN-therm Profil sistem izolaciona ploča debljine A i ukune visine Ac
10. Dodatna ploča debljine B
11. Betonski plafon



Slika 29. Podno grejanje sa KANtherm Profil sistem pločom i dodatnom izolacijom i protiv vlažnim završnim slojevima na tlu

1. Zid
2. Sloj maltera
3. Lajsna
4. Zaštitni spoj
5. Podni završni sloj
6. Košuljica
7. KAN-therm grejna cev
8. Zidna traka sa PE zaštitnom trakom
9. KAN-therm Profil sistem izolaciona ploča debljine A i ukune visine Ac
10. Dodatna ploča debljine B
11. Protiv vlažna izolacija (samo na tlu!)
12. Betonski plafon



3.4.1 Elementi KAN-therm Profil sistem podnog grejača

- PE penasta zidna traka, sa mrežastom folijom, dimenzija 8 × 150 mm,
- Profil 1, 30 mm - profilisana EPS T-24 stiropor ploča sa PS folijom i priključcima, dimenzija 0.8 × 1.4 m,
- Profil 2, 11 mm - profilisana EPS200 stiropor ploča, sa PS folijom i priključcima, dimenzija 0.8 × 1.4 m,
- Profil 4, 20 mm - profilisana EPS200 stiropor ploča, sa priključcima, dimenzija 1.1 × 0.7 m,
- Profil 3 – profilisana prostirka napravljena od PS folije, sa priključcima, dimenzija 0.8 × 1.4 m,
- dodatna EPS100 toplotna izolacija od 20, 30, 40 or 50 mm debljine,
- KAN-therm sistem PEXC, PERT, PERT², grejne cevi blueFLOOR PERT sa slojem EVOH, prečnika 16 × 2, 16 × 2,2 i 18 × 2 ili KAN-therm sistem PERTAL i PERTAL² grejne cevi sa aluminijumskim slojem prečnika 16 × 2 i 16 × 2,2,
- BETOKAN aditiv za košuljicu.

Približna potrošnja materijala [količina/m²]

KAN-therm Profil sistem

Klasifikacija proizvoda	mera	Razmaci između cevi [cm]				
		10	15	20	25	30
KAN-therm grejne cevi	m	10	6,3	5	4	3.3
Prifil sistem izolacija	m ²	1	1	1	1	1
Dodatna izolacija (ukoliko je potrebno)	m ²	1	1	1	1	1
Zidna traka 8×150 mm	m	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
BETOKAN aditiv (za 6.5cm košuljic)	kg	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2

3.4.2 Smernice za montažu

3.4.2.1 Opšti uslovi

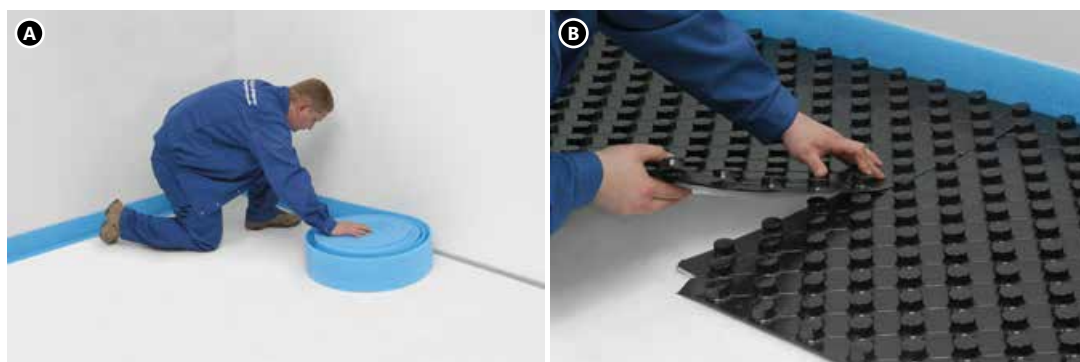
Postavljanju podnog grejanja/hlađenja treba da prethodi montiranje okvira za prozore i vrata i završavanje malterisanja. Radove treba izvoditi na temperaturi iznad +5 °C.

Površina mora da bude suva, čista i ravna da bi se sistemske ploče postavile. Nečistoće bi trebalo da se uklone, a neusklađenosti na nivou površine kompenzovane ukoliko je potrebno. Dozvoljena tolerancija nejednakosti potporne podloge za instalaciju podnog grejanja je:

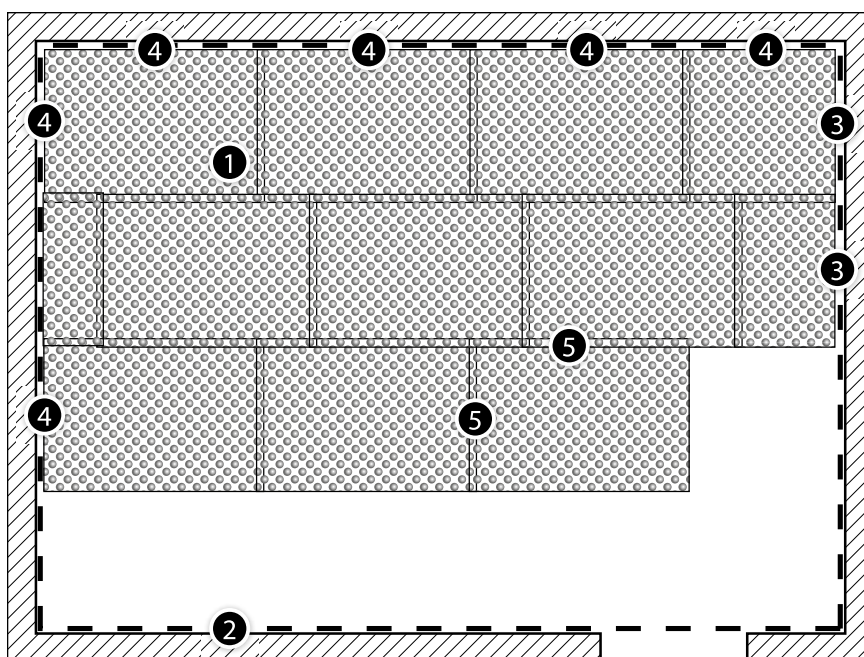
Razdaljina između tački merenja [m]	Nejednakost površine [mm]	
	Mokri sistem	Suvi sistem
0,1	5	2
1	8	4
4	12	10
10	15	12
15	20	15

3.4.2.2 Faze montaže

- 1 Montaža instalacionog ormarića i razdelnika.
- 2 Provucite zidnu traku duž zidova, stubova, okvira itd. (A).
- 3 Ukoliko je potrebno, postavite zvučnu izolaciju (ne odgovara za Profil 1 ploče) ili dodatnu toplotnu izolaciju na čitavu površinu.
- 4 Započnite postavljanje sistemskih ploča iz ugla prostorije. Nakon sečenja viška PS folije na kraćoj i dužoj strani, postavljajte ploče tako da one duže idu uz duži zid, a da preklapanja prate prethodne ploče. Ukoliko je zadnja ploča u redu predugačka, treba je odseći, isto važi i za nabore sa strane zida. Odsećeni deo ploče bi trebalo iskoristiti za početni deo u sledećem redu. Postavljajte sve ploče u prostoriji na ovaj način. (B).

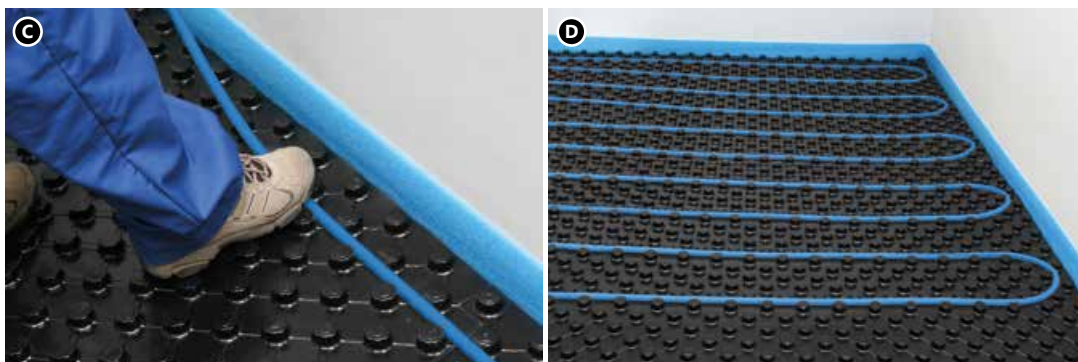


1. KAN-therm Profil sistem ploča
2. Zidna traka
3. Sečenje ploče
4. Sečenje folije kod preklapanja
5. Spajanje ploča kod preklapanja



- 5 Ukoliko je podela grejne ploče dilatacijom potrebna, onda bi dilatacioni profil sa lepljivom prirubnicom trebalo da se postavi na liniju razdvajanja. Cevi koje prolaze kroz taj profil trebalo bi da se postave u zaštitne cevi približne dužine od 40 cm.
- 6 Stavite folijsku zidnu traku na postavljene ploče. Zaštite od prodiranja tečne košuljice između ploča i trake tako da pritisnete traku polietilenskom penom.

- 7 Spojite grejnu cev za razdelnik. Održavajući propisani razmak (10-30 sa povećanjem od 5cm) i konfiguraciju (serijski i spiralni uzorak), položite cevi na ploče, tako što ćete ih pritiskati nogom u predviđene priključke. Prilikom promene smera, imajte na umu dozvoljeni radijus savijanja cevi.
Kada se cevi nalaze blizu razdelnika, moraju biti postavljene u plastična profilisana kolena. Da bi se izbeglo pregrevanje košuljice kod prenatrpanih cevi (blizu razdelnika), postavite ih u zaštitne cevi ili toplotnu izolaciju.
- 8 Izvršite probu pritiska raspoređenih krugova u skladu sa pravilima za podno grejanje (vidi odeljak Formular saglasnosti). Nakon probe, ostavite cevi pod pritiskom.
- 9 Pokrijte površinu raspoređenih cevi sa košuljicom one debljine i parametara koji su propisani u projektu. Nakon vezivanja košuljice, nastavite sa nivelisanjem u skladu sa procedurom opisanom u odeljku Formulari saglasnosti.



- ! **Tabele za termalno obračunavanje podnog grejanja i hlađenja koje se obavlja u sistemu KAN-therm Profil date su u odvojenim dijagramima, u prilogu ovog priručnika.**

3.5 KAN-therm TBS sistem

Podno grejanje vodom koristeći KAN-therm TBS sistem ploče čine deo suvog sistema, klasifikovan prema PN-EN 1264 standardu kao tip B. Grejne cevi se postavljaju u profilisana udubljenja stiropor ploča, a zatim se prekrivaju pločama suve košuljice, čija debljina zavisi od dozvoljenog opterećenja podne površine. Toplota iz grejnih cevi ravnomerno zrači pločama suve košuljice i to preko čeličnih lamela za zračenje, postavljenih u kanalima ploča.

Primena

- Podno grejanje u stambenoj i opštoj gradnji.
- Podno grejanje u renoviranim objektima,
- Grejanje ispod poda u zgradama korišćenjem lake, drvene konstrukcije.

KAN-therm TBS sistem svojstva:

- niska visina instalacije,
- lagana konstrukcija, koja omogućuje montažu na plafonima niskog nivoa nosivosti, drveni plafoni,
- brza montaža, zbog laganog raspoređivanja cevi i nepotrebnog stvrdnjavanja košuljice,
- odmah spremno za rad nakopn polaganja,
- mogućnost primene u postojećim zgradama i renovacijama
- mogućnost primene u sportskim objektima, kako bi se grejali elastični podovi.

Tehničke specifikacije KAN-therm TBS sistem toplotne izolacije

Razmak između cevi [mm]	TBS 16 EPS 150
	167, 250, 333
Ukupna debljina [mm]	25
Iskoristive dimenzije širina × dužina [mm]	500×1000
Iskoristiva površina [m ² /ploča]	0.5
Koeficijent toplotne provodljivosti λ [W/(m × K)]	0,035
Toplotna otpornost R _λ [m ² K/W]	0,70

KAN-therm Profil sistem – minimalna debljina izolacije prema PN-EN 1264 standard nomenklaturi

Sistem izolacija A/Ac* debljina	Dodatna izolacija B debljina	Ukupna izolaciona otpornost R [m ² K/W]	Ukupna izolaciona debljina C [mm]
Potrebna debljina izolacije iznad grejne sobe R_λ=0.75 [m²K/W] (Slika 9)			
TBS 25 mm	stiropor EPS150 20 mm	1.22	45
Potrebna debljina izolacije iznad prostorije koja je hladnija, kao i iznad prostorije koja se ne greje ili prostorije koja se nalazi na površini zemlje R_λ=1.25 [m²K/W] (Slika 9, Slika 10)			
TBS 25 mm	stiropor EPS150 30 mm	1.48	55
Potrebna debljina izolacije za pod koji je u kontaktu sa spoljašnjim vazduhom (T_z ≥ 0 °C) R_λ=1.25 [m²K/W] (Slika 9)			
TBS 25 mm	stiropor EPS150 30 mm	1.48	55
Potrebna debljina izolacije za pod koji je u kontaktu sa spoljašnjim vazduhom (0 °C > T_z ≥ -5 °C) R_λ=1.50 [m²K/W] (Slika 9)			
TBS 25 mm	stiropor EPS150 40 mm	1.74	65
Potrebna debljina izolacije za pod koji je u kontaktu sa spoljašnjim vazduhom (-5 °C ≥ T_z ≥ -15 °C) R_λ=2.00 [m²K/W] (Slika 9)			
TBS 25 mm	stiropor EPS150 50 mm	2.01	75



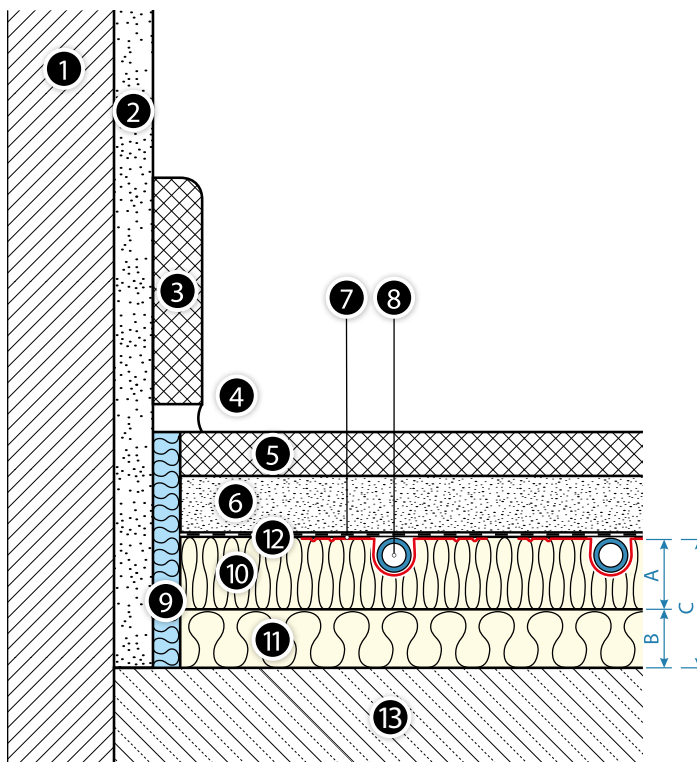
Napomena

PN-EN 1264 propisuje minimalnu debljinu toplotne izolacije. Bazira se na temperaturi okoline od $-5\text{ °C} \geq T_z \geq -15\text{ °C}$, dok za klimatske uslove u Poljskoj, zavisno od klimatske zone, temperatura okoline pada između -16 °C and -24 °C .

Prema tome, kako bi se osigurali uslovi energetske efikasnosti moraju se proveriti standardni zahtevi.

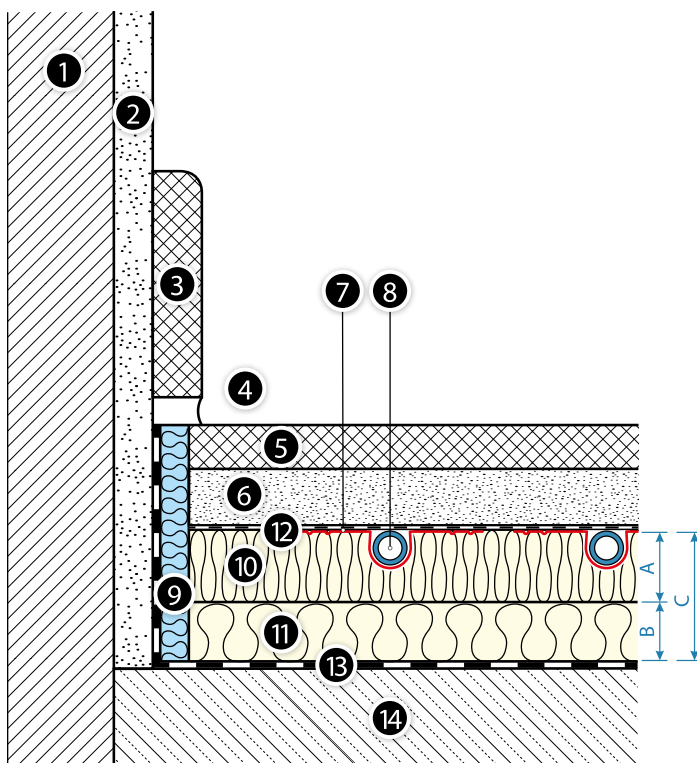
Slika 30. Podni grejač sa KAN-therm TBS sistemskom pločom i dopunskom izolacijom na plafonu iznad interne prostorije i na plafonu u kontaktu sa spoljnim vazduhom.

1. Zid.
2. Sloj maltera.
3. Podna daska.
4. Oklopna spojnica
5. Podna obloga.
6. Suva košuljica.
7. Čelični radiator (lamela).
8. KAN-therm grejna cev.
9. Zidna traka.
10. KAN-therm TBS sistemška ploča debljine A.
11. Dopunska ploča debljine B.
12. PE folija.
13. Betonski plafon.



Slika 31. Podno grejanje sa KAN-therm TBS sistem pločom i dodatnom izolacijom, kao i protiv vlažnim završnim slojevima položen na tlu

1. Zid
2. Sloj maltera
3. Lajsna
4. Zaštitni spoj
5. Podni završni sloj
6. Suva košuljica
7. Čelični radiator (lamela)
8. KAN-therm grejna cev
9. Zidna traka
10. KAN-therm TBS sistem ploča debljine A
11. Dodatna ploča debljine B
12. PE folija
13. Protiv vlažna izolacija (samo na tlu!)
14. Betonski plafon



3.5.1 Elementi KAN-therm TBS sistem podnog grejanja

- PE penasta zidna traka, sa mrežastom folijom, dimenzija 8 × 150 mm,
- profilisana TBS EPS150 stiropor ploča, dimenzija 0,5×1,0 m, za cevi od 16 mm prečnika,
- čelična TBS lamela (profili) dimenzija 1,0×0,12 m, sa urezima svakih 0,25 mm, za cevi od 16 mm prečnika,
- PE folija debljine 0,2 mm, u rolnama,
- KAN-therm sistem PERTAL, PERTAL² grejne cevi sa aluminijumskim slojem ili blueFLOOR PERT grejne cevi sa slojem EVOH prečnika 16 × 2 and 16 × 2,2.

Približna potrošnja materijala [količina/m²]

Klasifikacija proizvoda	mera	KAN-therm TBS sistem		
		Razmaci između cevi [cm]		
		16,7	25	33,3
KAN-therm grejne cevi	m	6	4	3
TBS sistem izolacija	m ²	1	1	1
Dodatna izolacija (ukoliko je potrebno)	m ²	1	1	1
Zidna traka 8×150 mm	m	1.2	1.2	1.2
PE TBS folija	m ²	1.1	1.1	1.1
Metalni TBS profil	kompl.	5,1	3.4	2.5

3.5.2 Smernice za montažu

3.5.2.1 Opšti uslovi

Postavljanju podnog grejanja trebalo bi da prethodi montaža prozora i vrata i na kraju malterisanje. Radovi bi trebalo da se vrše na temperaturi iznad +5 °C.

Površina mora da bude suva, čista i ravna da bi se sistemske ploče postavile. Nečistoće bi trebalo da se uklone, a neusklađenosti na nivou površine kompenzovane ukoliko je potrebno. Dozvoljena tolerancija nejednakosti potporne podloge za instalaciju podnog grejanja je:

Razdaljina između tački merenja [m]	Nejednakost površine [mm]	
	Mokri sistem	Suvi sistem
0,1	5	2
1	8	4
4	12	10
10	15	12
15	20	15

Zbog toplotnog širenja cevi i posledičnih negativnih efekata (zvuk pomeranja cevi), pravi odeljci raspoređenih cevi ne treba da prekoračuju dužinu od 10 m, zbog toga se preporučuje korišćenje KAN-therm PERTAL i PERTAL² cevi sa aluminijumskim slojem.

3.5.2.2 Faze montaže



- ❶ Montaža instalacionog ormarića i razdelnika. Proširite zidnu traku sa plastičnom keceljom duž zidova, stubova, okvira i dr.
- ❷ Ukoliko je potrebno, položite akustičnu izolaciju ili dodatnu toplotnu izolaciju preko cele površine. Počev od ugla prostorije rasporedite sistemske ploče tako da njihova duža strana bude raspoređena duž zida, pritom imajući u vidu pravilno planiranje rasporeda zona sa pločama sa promenom pravca cevi. Delimične ploče (rezane) treba postaviti na sredinu uređene površine, a ne na njen kraj.

Ako u prostoriji postoje zone koje se ne zagrevaju cevima, treba ih popuniti EPS 150 dopunskim pločama debljine 25 mm. Stavite kecelju od PE folije, pričvršćenu za zid trake, na TBS pločama.
- ❸ Postavite čelične lamele (radijatore) u kanale na ploči, odvojene jedna od druge 5 mm. Lamele imaju poprečne ureze (svakih 250 mm) koje omogućuju podešavanje njihove dužine i usklađivanje sa dužinom postavljenih ploča. Lamele postavite tako da se poprečna ivica završava približno 50 mm od promene smera grejne cevi.
- ❹ Počevši od razdelnika, rasporedite grejne cevi po serijskom uzorku u priključke lamele sa razmakom od 167 ili 250 ili 333 mm, menjajući njihov smer u za to predviđenoj zoni (sa poprečnim urezima). Prilikom menjanja smera, imajte na umu dozvoljeni radijus savijanja cevi.
- ❺ Priključne cevi koje vode do razdelnika nedosledno sa priključcima na ploči, trebalo bi da budu postavljene u kanale izrezane posebnim alatom – TBS rezačem.
- ❻ Pokrijte čitavu površinu tako pripremljenog podnog grejača sa PE folijom 0.2 mm debljine, koja služi kao zvučna ili protiv vlažna izolacija. Individualne trake folije bi trebalo da budu postavljene sa preklapom od 20 cm.
- ❼ Izvršite test pritiska u odnosu na curenje raspoređenih kalemova u skladu sa pravilima primenjivim za grejanje površina (videti odeljak „Obrasci za prihvatanje“). Nakon uspešnog testa ostavite cevi pod pritiskom.
- ❽ Nastavite sa postavljanjem ploča suve košuljice u skladu sa uputstvima proizvođača. Nakon postavljanja podnog završnog sloja, ravnomerno odsecite dilatacionu ivičnu trakup.

- 9 Instalacija je spremna za korišćenje.

Tabele za toplotne proračune podnog grejanja u KAN-therm TBS sistemu dostupne su u dodatku ovom Priručniku.

3.6 Masivne građevine

Toplotno aktivne konstrukcije su rešenja koja koriste toplotnu inerciju građevinskih elemenata kako bi se prilagodila temperatura u prostorijama.

Ti sistemi se primenjuju za jedinstveno ili dopunsko grejanje ili hlađenje prostorija. Oni u velikoj meri mogu eliminisati nedostatke koji se povezuju sa klimatizacijom vazduha u prostorijama, na osnovu razmene propisno pripremljenog vazduha.

Oni se koriste u novo projektovanim građevinama jer zahtevaju saradnju izvođača i stručnjaka za klimatizaciju, već u fazi idejnog projekta.

Betonske masivne građevine su idealne za očuvanje i širenje toplote/hladnoće iz cevi za grejanje i hlađenje.

Cevni krugovi se raspoređuju tokom gradnje masivnih plafona ili zidova. Voda koja teče u cevima širi ili upija toplotu, a u isto vreme toplotno aktivira površinu građevine.

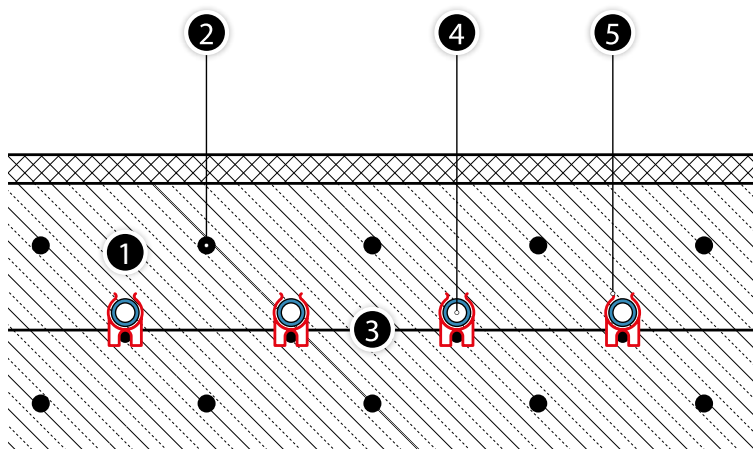
Termo-aktivne građevine funkcionišu čitave godine – tokom zime one šire i akumuliraju toplotu u prostorije, dok tokom leta akumuliraju i šire (tokom dana) hladnoću. Tako se obezbeđuju povoljni uslovi koji garantuju visoku klimatsku prijatnost unutar prostorije.

Takav sistem, zbog niskih parametara za napajanje (27-29 °C za grejanje, 16-19 °C za hlađenje), može da saraduje sa obnovljenim izvorima toplote - na primer razne vrste toplotnih pumpi.

Postavljanje termo-aktivnih krugova se vrši na gradilištu, tokom ojačavanja plafona. Cevi mogu da se montiraju na potporne elemente ili na dodatnu KAN-therm NET mrežu, postavljenu između odgovarajućih ojačanja plafona. Cevi se montiraju na mrežu plastičnim kopčama ili vezovima.

Krugovi se motaju po serijskom ili duplom uzorku sistema, sa razmakom od 15 ili 20 cm, najčešće na polovini debljine plafona.

1. Plafon
2. Ojačanje plafona
3. Mreža za polaganje
4. KAN-therm grejne cevi
5. Kopče za montažu cevi na mrežu



KAN-therm elementi

- KAN-therm sistem PEXC, PERT i PERT² cevi sa slojem EVOH prečnika 16 × 2, 16 × 2,2, 18 × 2, 20 × 2, 20 × 2,8,
- kopče za montažu cevi na NET mrežu,
- vezovi za montažu cevi na NET mrežu,
- zaštitne cevi za cevi 16, 18 ili 20 mm prečnika.

Na svakom spratu krugovi se napajaju preko zasebnih razdelnika, što omogućuje hidraulički balans sistema. Oni se takođe mogu napajati preko zajedničkog razdelnika koristeći Tichelmann sistem, uz pretpostavku da svaki krug ima istu hidrauličnu otpornost i iste regulacione ventile.

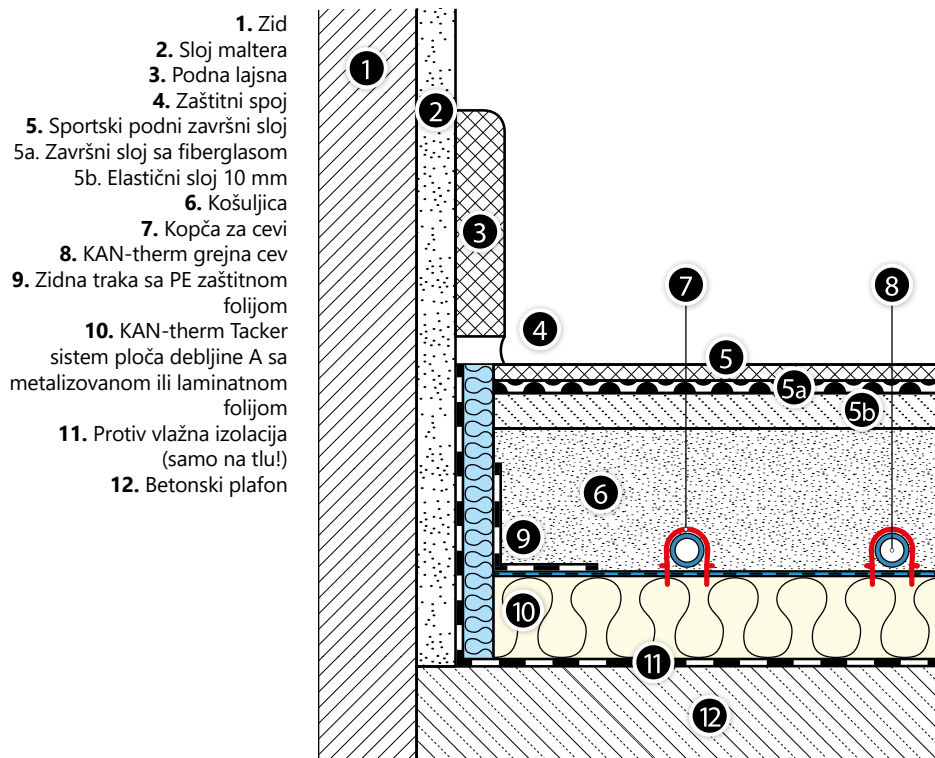
3.7 Grejanje sportskih površina u KAN-therm sistemu

Grejanje sportskih ili rekreacionih dvorana mora da zadovolji nekoliko uslova, što proističe iz njihove jedinstvene namene i konstrukcije (veliki volumen i visina prostorija, neretko visok stepen spoljnih staklenih površina, ograničena mogućnost unutrašnje montaže grejne opreme zbog rasporeda prostorija i sigurnosti korisnika, potreba za obezbeđivanjem toplotne prijatnosti i higijene u prostorijama). U sportskim i rekreacionim objektima korisnici su slabo odeveni te neravnomerna distribucija temperature (i horizontalno i vertikalno, sa zonama hladnog vazduha) može da prouzrokuje ne samo prehlade, nego i povrede. Prilikom biranja metode grejanja, važan aspekt jeste energetska efikasnost prisvojenog sistema. Primena KAN-therm grejanja podnih površina odličan je način da se osigura toplina i toplotna udobnost ove vrste objekata.

Vrsta KAN-therm podnog grejanja zavisi od vrste podne površine. U praksi, postoje dve vrste sportskih podova: elastični podovi i drveni elastični podovi.

3.7.1 Grejanje elastičnih podova

Radna površina je ravnomerno raspoređena po stalnom, fleksibilnom završnom sloju položen na betonsku površinu. Zračenje toplote dolazi iz sloja košuljice unutar koje su postavljene grejne cevi. Takav pod je savršen za, na primer, igranje tenisa unutra, kao i za gimnastiku i atletiku.



Izgradnja podnog grejača je slična izgradnji grejanja koristeći mokru metodu u KAN-therm Tacker sistemu. Jedina razlika je u izgradnji poda koji je napravljen od 10 mm elastičnog sloja, fiberglas završnog sloja i sportskog parketa, laminata ili gume. Grejne cevi su raspoređene (u serijskom ili spiralnom uzorku) na toplotnu izolaciju, a zatim prekrivene slojem košuljice ukupne debljine od 65 mm. Svi grejni krugovi su spojeni KAN-therm razdelnicima postavljenim u nadzidnim ormarićima.

Vodeno grejanje podova sa elastičnošću u tačkama može se izvesti po sistemu suve gradnje. Za ovu svrhu treba primeniti KAN-therm TBS profilisane ploče sa čeličnom lamelom (radijatorima) i KAN-therm PERT, PERT² i PEXC grejne cevi sa slojem EVOH ili PERTAL i PERTAL² grejne cevi sa aluminijumskim slojem prečnika 16 mm. Raspoređene (u skladu sa smernicama **na strani 41**) KAN-therm TBS ploče sa cevima pokrivene su narednim slojevima sportskih podova.

Sled i metode toplotnih i hidrauličnih proračuna su isti kao i za KAN-therm Tacker sistem grejanja mokrom metodom ili KAN-therm TBS suvom metodom (uzimajući u obzir toplotnu otpornost svih slojeva sportskih završnih slojeva). Prilikom proračuna potrebne toplotne energije, jedinstvenost sportskih objekata se mora uzeti u obzir (veliki volumen i visina prostorije).

3.7.2 Grejanje podova sa površinskom elastičnošću

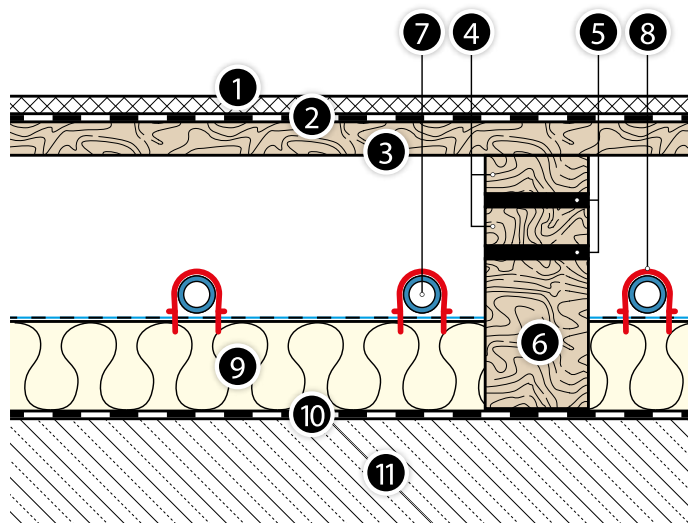
U slučaju drvenih elastičnih podova, pod se postavlja na posebnu drvenu elastičnu konstrukciju, napravljenu od drvenih letvica na fleksibilnim podlogama (nosioci vibracija) te potpora. Parket ili PVC završni slojevi se postavljaju kao spoljašnji (završni) sloj. Vazdušni prostor između toplotne izolacije i poda se zagreva. Ovakav tip podova je naročito pogodan za igranje košarke, rukometa i odbojke.

3.7.2.1 Postavljanje toplotne izolacije

Toplotna izolacija se postavlja na površinu opremljenu protiv vlažnom izolacijom (kada govorimo o podovima postavljenim na tlu). Trebalo bi da se primenjuju Tacker EPS 100 038 instalacione ploče čija debljina zavisi od mesta gde se primenjuju (dozvoljena debljina je 20, 30, 50 mm). Dodatne EPS 100 038 ploče 20,30 i 50 mm debljine bi se dodatno mogle primenjivati, ukoliko je potrebno. KAN-therm Tacker ploče su pokrivene metalizovanom ili laminatnom folijom, što olakšava postavljanje cevi.

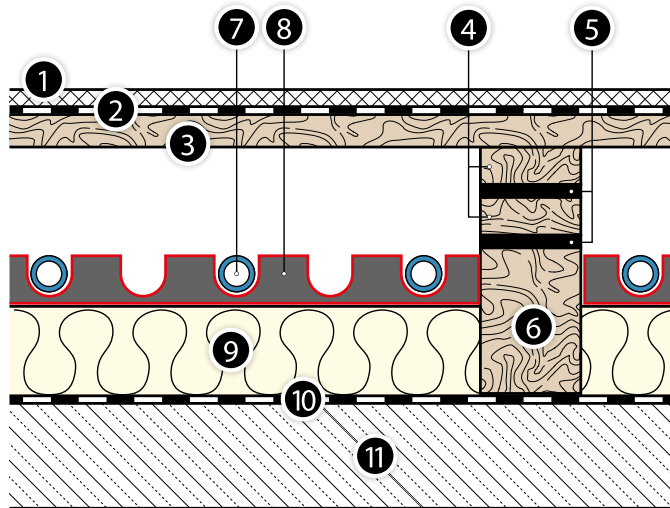
Slika 32. Presek drvenog elastičnog poda sa KAN-therm Tacker sistem instalacionim elementima podnog grejanja.

1. Sportski podni završni sloj
2. PE folija
3. "Slepi pod"
4. Dupla potpora sa fleksibilnim razdelnikom
5. Fleksibilna podloga
6. Drvena potpora
7. KAN-therm grejna cev
8. Kopča za cevi
9. KAN-therm Tacker toplotna izolacija sa metalizovanom ili laminatnom folijom
10. Izolacija vlage
11. Betonski plafon



Slika 33. Presek drvenog elastičnog poda sa KAN-therm Šina sistem instalacionim elementima.

1. Sportski podni završni sloj
2. PE folija
3. "Slepi pod"
4. Dupla potpora sa fleksibilnim razdelnikom
5. Fleksibilna podloga
6. Drvena potpora
7. KAN-therm grejna cev
8. Profil za montiranje cevi
9. KAN-therm Tacker toplotna izolacija sa metalizovanom ili laminatnom folijom
10. Izolacija vlage
11. Betonski plafon

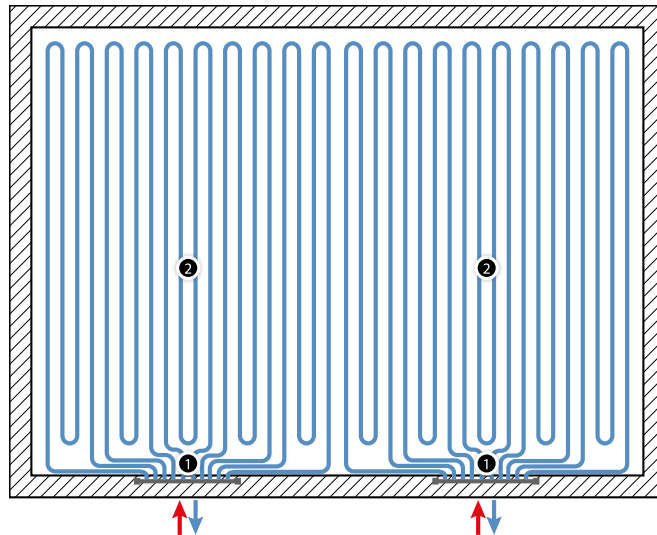


Nakon postavljanja toplotne izolacije, na njoj bi trebalo da se izbuše rupe, u koje će se stavljati drvene potpore u skladu sa uputstvima proizvođača sportskih završnih slojeva. Broj rupa, kao i razmak zavisi od vrste korišćenog poda.

3.7.2.2 Postavljanje cevi

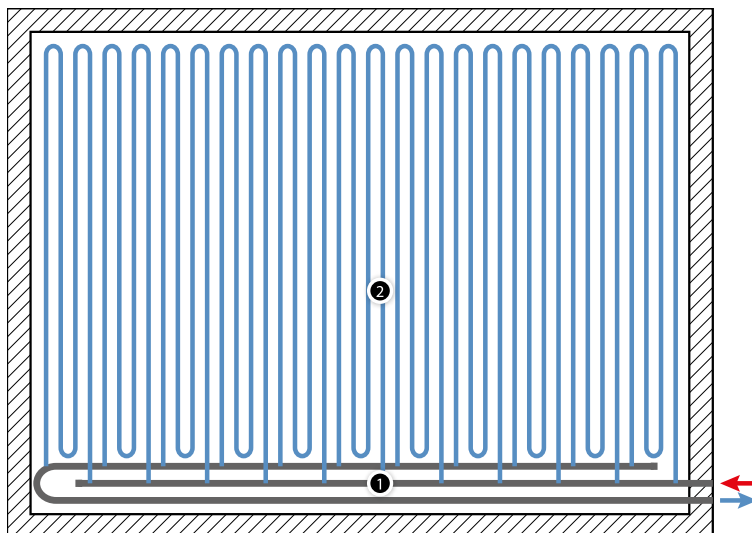
Primenjuju se grejne cevi KAN-therm PEXC, PERT, PERT² i blueFLOOR PERT 16 × 2,2, 18 × 2, 20 × 2 i 20 × 2,8 mm sa slojem EVOH ili grejne cevi PERTAL i PERTAL² 16 × 2, 16 × 2,2, 20 × 2 i 20 × 2,8 mm sa aluminijumskim slojem. Cevi se montiraju koristeći kopče za cevi utisnute u izolaciju "tacker" alatom ili korišćenjem KAN-therm Šina profila za montažu cevi. Cevi se postavljaju na izolaciju u serijskom ili spiralnom uzorku u razdelnik sistemu ili kao zasebni, paralelni krugovi spojeni koristeći Tichelmann sistem.

1. KAN-therm razdelnici površinskih grejača.
2. KAN-therm grejne cevi sa slojem EVOH.



U prvom slučaju, koriste se KAN-therm razdelnici za površinske grejače, što omogućuje odgovarajuću distribuciju toplote i i hidrauličko podešavanje svakog kruga i sekcije grejanja. Do 12 grejnih krugova se može spojiti na jedan razdelnik.

1. KAN-therm PERTAL cevi i razdelnici T-konektora KAN-therm ultraPRESS ili KAN-therm PP Glass cevi i razdelnici PP dodatka.
2. KAN-therm cevi za grejanje so slojem EVOH.



U Tichelmann sistemu, koji garantuje jednaku distribuciju pritiska u instalaciji, grejni krugovi su spojeni preko trostrukog adaptera (ili KAN-therm PP sedlo spojeva) do napajajućih i povratnih kolektora ispod poda, duž kraće i duže strane sportskih dvorana.

Grejni krugovi imaju oblik ponavljano serijskog uzorka, postavljeni pravo na kolektorima ("višestrukost" serijskog uzorka zavisi od prečnika grejnih cevi i veličine dvorane).

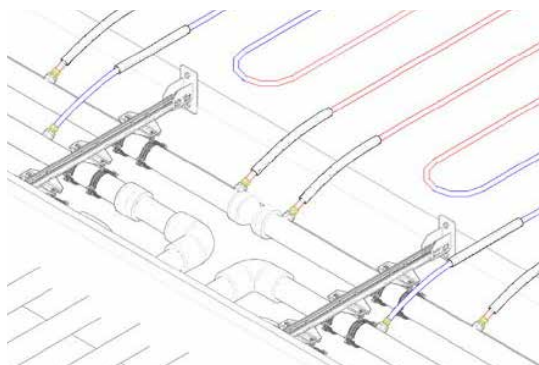
Kolektori razdelnika mogu biti izrađeni od KAN-therm PERTAL cevi $40 \times 3,5$ sa aluminijumskim slojem, povezanih sa KAN-therm ultraPRESS t-cevima za redukovanje pritiska početnog prečnika $16 \text{ mm} \times 2 \text{ mm}$ ili $20 \text{ mm} \times 2 \text{ mm}$ i, za veće prečnike kolektora ($50 \text{ mm} \times 4 \text{ mm}$ ili $63 \text{ mm} \times 4,5 \text{ mm}$), sa KAN-therm ultraPRESS trosmernim adapterima sa spoljnim navojima od 1".

Moguća konfiguracija povezivanja grejnih cevi KAN-therm PERT $20 \text{ mm} \times 2 \text{ mm}$ na kolektor izrađen od KAN-therm PERTAL cevi prečnika 40 mm:

KAN-therm PERT 20×2 cev sa slojem EVOH > KAN-therm ultraPRESS $40 \times 3,5/20 \times 2,0/40 \times 3,5$ trosmeran adapter > KAN-therm PERTAL $40 \times 3,5$ cev sa aluminijumskim slojem

Alternativno, moguće je primeniti KAN-therm PP Glass ili KAN-therm PP cevi sa opsegom prečnika između 40 mm i 110 mm i sedlo spojevima:

- sa KAN-therm ultraLINE ili KAN-therm ultraPRESS sistemskim stubovima za direktno povezivanje grejnih petlji,
- sa $\frac{1}{2}$ " ženskim navojem za povezivanje grejnih petlji pomoću dodatka sa muškim navojem KAN-therm ultraLINE ili KAN-therm ultraPRESS sistema.



Moguća konfiguracija povezivanja KAN-therm PERT 18mm × 2 mm grejnih cevi sa KAN-therm PP Glass kolektorom izvedenim od cevi prečnika 50 mm:

KAN-therm PERT 18 × 2 cevi sa slojem EVOH > 18 × 2,0/dodatkom za kompresiju sa muškim navojem 1/2" > KAN-therm PP 50/ sedlo spoj sa ženskim navojem 1/2" > KAN-therm PP 50 × 6,9 cev

U slučaju PEXC, PERT i blueFLOOR PERT cevi prečnika 18 × 2, moguće je da se koriste PP sedlo fitinzi sa „push“ povezivanjem korišćenjem tehnike kliznog rukava. Ova konfiguracija se preporučuje ako je potrebno da se glavni PP kolektor montira na pod (zakopan u zemlju ili u betonskom podu).

Izlazni razmaci (trostruki adapter ili sedlo spojevi) na kolektoru zavise od broja grejnih krugova serijskog uzorka i od razmaka između cevi istog uzorka, za koji se pretpostavlja da je između 15 - 30 cm.

3.7.2.3 **Montaža drvenih elastičnih površina**

Elastični sportski podovi se postavljaju nakon završetka instalacionih radova. Najpre, drvene potpore sa elastičnim podlogama bi trebalo da se stavljaju u rupe, ranije izbušene u instalaciji. Duple potpore (izvedene od drvenih, rendisanih i osušenih traka) sa elastičnim razdelnikom (dupli "nosač" vibracija) se montiraju na te podloge. Tada, takozvani potporni pod od drvenih letvica 17 – 18 mm debljine i približno 98 mm širine se montira na te potpore. Pre postavljanja finalnog završnog sloja, treba lagano prostreti PE polietilensku foliju na potporni pod. Finalna faza montaže grejnih sportskih podova je postavljanje finalnog poda (PVC završni sloj ili sportski parket) (18 - 20.5 mm). U slučaju PVC završnih slojeva (na primer iz linodura), najpre postaviti sloj nekoliko milimetara debljine koji raspoređuje opterećenje na potporni pod. Svi drveni elementi bi trebalo da budu najvišeg kvaliteta, propisno osušeni i obrađeni. Završni slojevi napravljeni od plastike, kao i lepkovi, lakovi moraju imati proizvođačevu usaglašenost da su pogodni za upotrebu kod podnog grejanja.

3.7.2.4 **Toplotni proračuni**

U KAN-therm podnom grejanju elastičnih podova postavljenih na potpore, vazduh, koji nije dobar "nosač" toplote, prenosi toplotu između grejnih cevi i podnih završnih slojeva. Iz tog razloga, da bi se obezbedila odgovarajuća toplotna efikasnost grejne površine, primenjuje se viša temperatura na grejnim krugovima koja maksimalno iznosi 55–65 °C sa razmakom između cevi od 15 – 30 mm. Sa takvim parametrima, moguće je dostići efikasnost od 40–60 W/m², što omogućuje adekvatnu toplotnu prijatnost u korišćenim zonama.

KAN-therm projekat instalacije sportskog podnog grejanja mora da se vrši u saradnji sa arhitektom i proizvođačem elastičnog poda, kao i sa tehničkim odeljenjem KAN kompanije.

4 Zidno grejanje i hlađenje sistemom **KAN-therm**

4.1 Opšte

Komponente KAN-therm za površinsko grejanje izvanredno su prilagođene različitim sistemima grejanja i hlađenja ugrađenim u vertikalnim zidnim konstrukcijama. Vodeno zidno grejanje KAN-therm donosi vam sve prednosti površinskog grejanja, a ujedno ga krase sledeće osobine:

- Može da radi kao jedini i samostalni sistem grejanja prostorije ili može biti dopunski sistem grejanja u slučaju nedovoljne površine same prostorije za podno grejanje. Takođe se može koristiti uz radijatorsko grejanje radi podizanja stepena udobnosti u prostoriji (koristi se u slučaju modernizacije grejanja objekta).
- Osigurava ravnomernu i ujednačenu raspodelu toplote (skoro savršenu za ljudsko telo) u prostoriji, pružajući veću udobnost korisnicima.
- Zahvaljujući ravnomernim koeficijentima apsorpcije pri grejanju i hlađenju, vertikalni zidovi savršeni su izbor za dvojne sisteme (grejanje i hlađenje).
- Toplota se emituje povoljnim zračenjem (oko 90%).
- Temperatura grejne površine može biti viša nego kod podnog grejanja (do 40 °C), što dovodi do bolje raspodele toplote, uz prosečnu efikasnost grejanja od 120–160 W/m² (pod pretpostavkom da ne premašuje maksimalnu temperaturu površine zida).
- Zahvaljujući manjoj debljini grejne/rashladne ploče odnosno manjoj (ili nultoj) toplotnoj otpornosti spoljašnjih slojeva zida, manja je toplotna inercija, što olakšava regulaciju temperature.

4.2 Ugradnja sistema zidnog grejanja i hlađenja **KAN-therm**

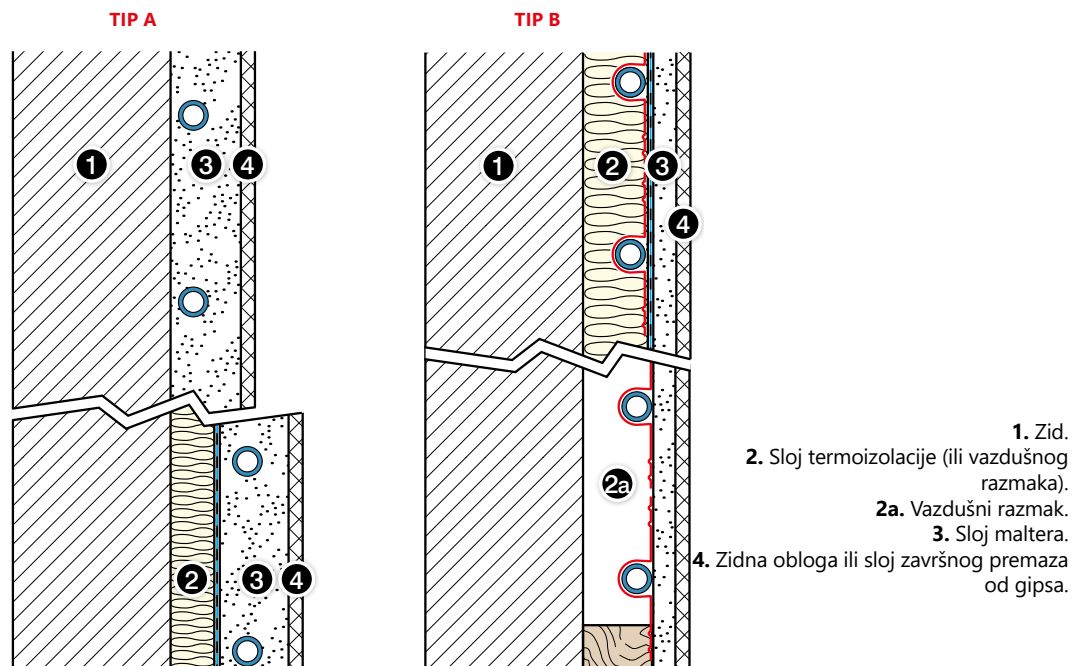
4.2.1 Izvedbe površinskih grejača – vrste rešenja za ugradnju u zid

- Tip A – cevi za grejanje smeštene su u sloju maltera.
- Tip B – cevi za grejanje razvedene su u gornjem delu termoizolacionog sloja ili u vazдушnom razmaku.

1. Zidno grejanje/hlađenje – izvedba tipa A.

2. Zidno grejanje/hlađenje – izvedba tipa B.



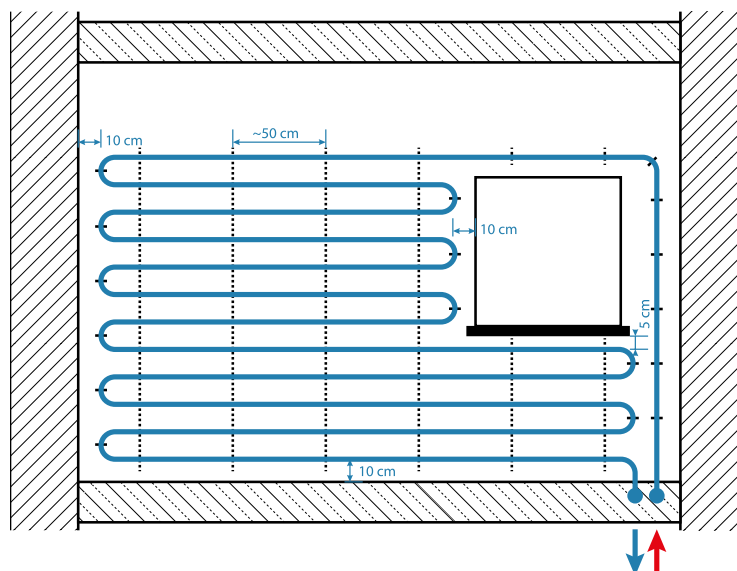


4.2.2 Opšta uputstva

- Zidno grejanje ili hlađenje smešteno je u spoljašnjim zidovima s koeficijentom prolaza toplote $U \leq 0,35 \text{ W/m}^2 \times \text{K}$. Ako koeficijent prolaza toplote premaši $0,4 \text{ W/m}^2 \times \text{K}$, potrebno je dodatno izolovati zid.
- Savetuje se postavljanje sistema u blizini prozorskih otvora, npr. ispod prozorske klupice. sistem se takođe može izvoditi u unutrašnjim zidovima.
- Treba koristiti cevi sistema KAN-therm sledećih prečnika:
PB sa slojem EVOH – $8 \text{ mm} \times 1 \text{ mm}$,
PEXC, PERT, PERT² ili blueFLOOR PERT sa slojem EVOH – 12×2 , 14×2 , $16 \times 2 \text{ mm}$, $16 \times 2,2 \text{ mm}$,
PERTAL ili PERTAL² sa aluminijumskim slojem – $14 \text{ mm} \times 2 \text{ mm}$, $16 \text{ mm} \times 2 \text{ mm}$, $16 \text{ mm} \times 2,2 \text{ mm}$.
- Preporučeni razmak između cevi ($\text{Ø}12\text{--}16 \text{ mm}$): 5; 10; 15; 20 cm, ($\text{Ø}8 \text{ mm}$): 6; 8; 10; 12; 14; 16; 18; 20 mm.
- Kod razmaka od 5 i 10 cm cevi se mogu postavljati sa dvostrukom zavojnicom.
- Trebalo bi izbegavati prekrivanje grejnih površina nameštajem, slikama i zavesama.
- Pre ugradnje zidnih površinskih grejača sve instalacije i električarski radovi moraju biti završeni.

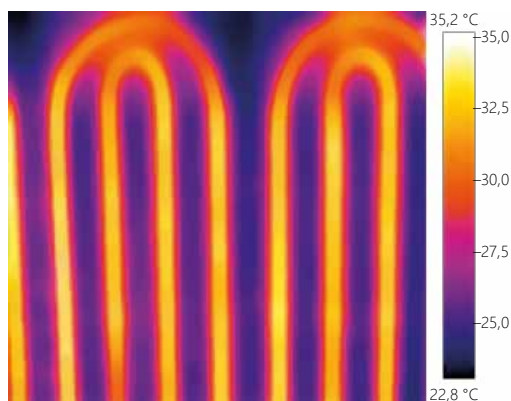
Minimalan razmaci između cevi za grejanje i susednih zidova i otvora u konstrukciji prikazani su na slici.

Pic. 34. Ugradni razmaci kod zidnog grejanja.



Nije potrebno da sami grejni zidovi „rade“ (šire se i skupljaju), osim ako je to uslov proizvođača maltera. Ako se ugradnja izvede na pravilan način mokrim postupkom, malter se trajno vezuje za noseću podlogu (zidnu konstrukciju), pa nema opasnosti od odvajanja. U većini slučajeva dovoljno je dodatno ojačati spojeve i uglove mrežicom za malterisanje. Polazne vodove cevne zmijske treba polegati u izolaciju ili u zaštitnoj cevi. Na prelazu poda u zid cev treba razvesti u kanalicu od 90° ili treba koristiti sistemsko koleno.

Grejni krugovi površinskog grejanja napajaju se preko razdelnika KAN-therm. Cevne zmijske takođe se mogu izvesti po sistemu Tihelman pod uslovom da su na sistem povezani pojedinačni krugovi podjednake dužine.



Za lociranje cevi za grejanje u postojećim zidnim instalacijama možete koristiti termovizijsku kameru ili posebnu foliju osetljivu na toplotu.

4.3 Sistemi zidnog grejanja i hlađenja KAN-therm

Kao što je slučaj kod svih sistema podnog grejanja, postoje dva načina ugradnje zidnog grejanja ili hlađenja: „mokri“ i „suvi“ postupak.

4.3.1 „Mokri“ sistem KAN-therm Rail

Kod ugradnje grejne/rashladne ploče tzv. „mokrim“ postupkom (tip A) u sistemu KAN-therm Rail površinske cevne instalacije montiraju se pomoću plastičnih letvi Rail pričvršćenih za toplovodnu instalaciju ili direktno na površinu zida trakom, metalnim klinovima ili moždanicima.



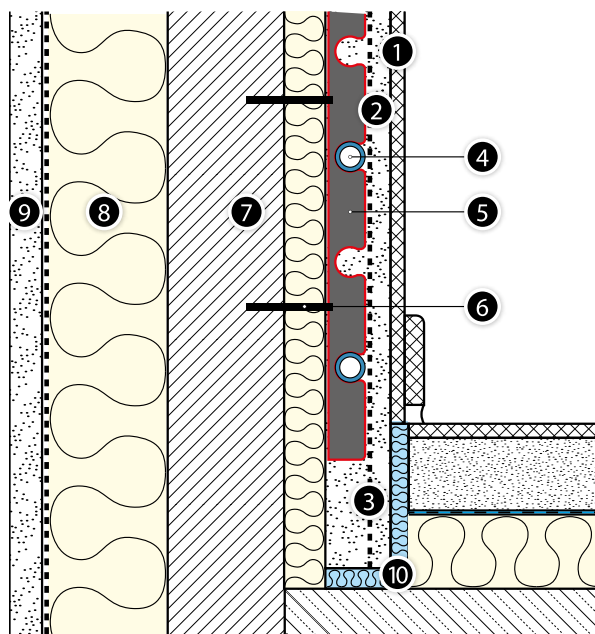
Primena:

- Zidno grejanje/hlađenje u stambenim zgradama i objektima opšte namene,
- zidno grejanje/hlađenje u renoviranim objektima.

Cevi za grejanje prečnika 8, 12, 14 ili 16 mm pričvršćuju se na zid spojnim trakama a zatim prekrivaju slojem maltera u ukupnoj debljini 30–35 mm, čime se dobija grejna ploča. Najmanja debljina maltera iznad površine cevi iznosi 10 mm.

Pic. 35. Zidna instalacija grejanja/hlađenja KAN-therm Rail.

1. Zidna obloga (tapete, keramičke pločice).
2. Malter.
3. Mreža 7 × 7 mm.
4. Cev za grejanje KAN-therm.
5. Montažna vodica.
6. Moždanik.
7. Zidna konstrukcija.
8. Termoizolacija.
9. Spoljašnji malter.
10. Dilatacije.



Sastavni delovi zidnog grejača

- PB, PEXC, PERT, PERT², blueFLOOR PERT cevi sa slojem EVOH ili PERTAL i PERTAL² cevi sa aluminijumskim slojem KAN-therm sistema,
- Spojne trake KAN-therm Rail za cevi prečnika 8, 12, 14 ili 16 mm.
- Plastični luk koji vodi do cevi 8 × 1 mm.
- Pravouglo (90°) plastične ili metalne vodice za cevi prečnika 12–18 mm.
- Zaštitne kablovske cevi za cevi prečnika 8–16 mm.
- Zidna dilataciona traka.

Uputstvo za ugradnju

- Za postavljanje cevi koristite spojne trake KAN-therm Rail za cevi prečnika 8, 12, 14 ili 16 mm koje se za zid pričvršćuju moždanicama. Razmak između traka pri ugradnji iznosi najviše 50 cm.
- Malter grejne ploče treba da ima dobru toplotnu provodljivost (min. 0,37 W/m² × K), toplotnu otpornost (oko 70 °C za cementno-krečni malter odnosno 50 °C za gipsani malter), elastičnost i nisku vrednost toplotnog istezanja.
- Vrstu maltera treba prilagoditi nameni prostorije. Moguće je koristiti cementno-krečne i gipsane maltere, kao i glineni malter.
- Preporučujemo korišćenje gotovih maltera, npr. KNAUF MP-75 G/F.
- Temperatura vazduha tokom malterisanja ne bi trebalo da bude niža od 5 °C.
- Malter treba nanositi u fazama: prvi sloj treba u potpunosti da prekrije cevi za grejanje. Postavite stakloplastičnu mrežu (40 × 40 mm) na sveži sloj i nanosite drugi sloj u debljini od 10–15 mm. Trake mreže treba da se međusobno preklapaju, kao i da preklapaju susedne površine (oko 10–20 cm).
- Maksimalna širina grejne površine iznosi 4 m, maksimalna visina 2 m.
- Približna površina ne bi trebalo da bude veća od 6 m² po grejnom/rashladnom krugu, a treba se takođe pridržavati najveće dozvoljene dužine cevi – pogledajte **na strani 55**.
- Tokom malterisanja grejne cevi treba napuniti vodom pod pritiskom (najmanje 1,5 bar).
- Grejanje se može uključiti nakon što se malter osuši (vreme sušenja navodi proizvođač; obično je to od 7 dana za gipsane maltere do 21 dan za cementne maltere).
- Moguće je okrečiti zid, postaviti tapete, teksturiranu zidnu oblogu ili keramičke pločice.

4.3.2 „Suvi“ sistem KAN-therm TBS

Vodeno zidno grejanje zasnovano na pločama po sistemu KAN-therm TBS ubraja se u suve sisteme svrstane u konstrukcije tipa B prema PN-EN 1264. Cevi za grejanje postavljaju se u profilisanim ožlebljenim stiroporskim pločama a zatim prekiravaju suvom košuljicom u debljini koja zavisi od projektovane nosivosti površine. Toplota koju predaju cevi za grejanje ravnomerno se prenosi na košuljicu preko zračćih čelićnih lajsni postavljenih u žlebovima ploče.



Primena:

- Zidno grejanje u stambenim zgradama i objektima opšte namene,
- zidno grejanje u renoviranim objektima,
- zidno grejanje u objektima od lake drvene konstrukcije.

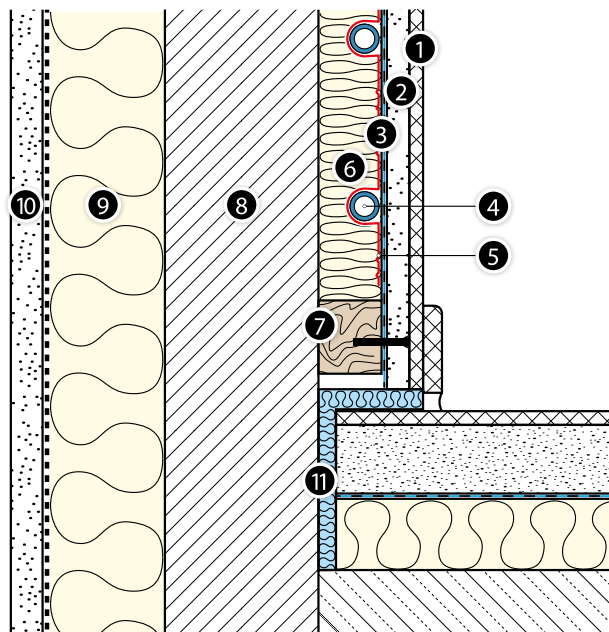
Glavne odlike sistema KAN-term TBS:

- Mala težina,
- laka konstrukcija koja omogućava postavljanje na konstrukcije male nosivosti i drvene konstrukcije,
- brza montaža zahvaljujući načinu postavljanja i odsustvu održavanja košuljice,
- spremno za upotrebu odmah nakon ugradnje,
- mogućnost korišćenja u postojećim i renoviranim zgradama.

Cevi za grejanje prećnika 16 mm postavljaju se u žlebove u pločama sistema KAN-therm TBS opremljene limenim radiatorima. Ploče sistema TBS pričvršćuju se između vodoravnih letvi ili čelićnih profila 25 × 50 mm za površinu zida. Ova konstrukcija prekriva se PE folijom koja ima ulogu zvućne izolacije i izolacije od vlage, nakon čega se za letve pričvršćuju GK ploče.

Pic. 36. Zidna instalacija grejanja KAN-therm TBS.

1. Zidna obloga (tapete, keramičke pločice).
2. Suvi malter (gips-kartonske ploče).
3. PE folija.
4. Cev za grejanje KAN-therm.
5. Čelični radiator (radijator).
6. Ploča sistema TBS 16.
7. Drvene letve 25 × 50 mm.
8. Zidna konstrukcija.
9. Termoizolacija.
10. Spoljašnji malter.
11. Dilatacije.

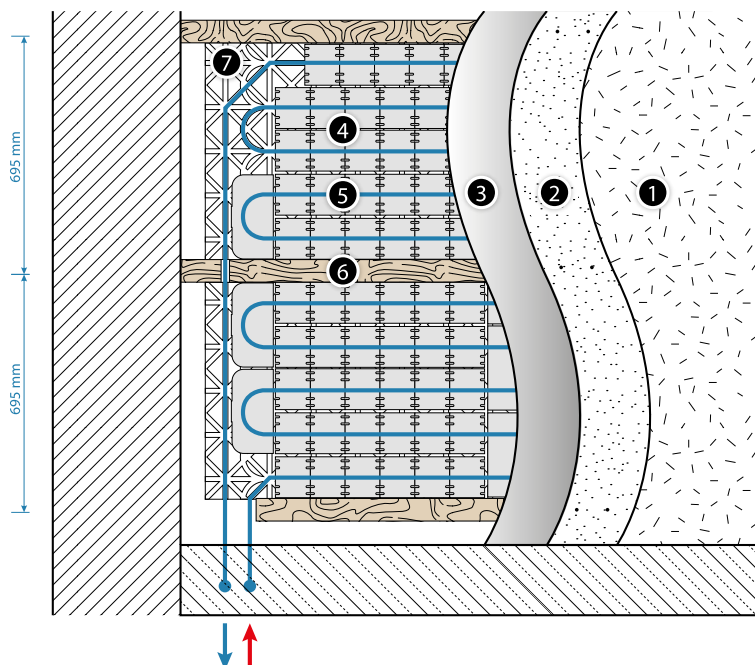


Sastavni delovi zidnog grejača:

- Ploče KAN-therm TBS u dimenzijama 1000 × 500 × 25 mm sa limenim lajsnama (radijatorima),
- drvene letve ili čelični profili 25 × 50 mm,
- PERTAL i PERTAL² cevi KAN-therm sistema sa aluminijumskim slojem prečnika 16 mm × 2, 16 mm × 2,2 mm,
- PE folija širine 2 m i debljine 0,2 mm,
- zaštitne kablovske cevi za cevi prečnika 16 mm,
- zidna dilataciona traka,
- suvi malter, gips-kartonske (GK) ploče.

Pic. 37. Poprečni presek zidne instalacije grejanja KAN-therm TBS.

1. Sloj zidne obloge (pločice, teksturirana boja, tapete itd.).
2. Suvi malter (gips-kartonske ploče).
3. PE folija.
4. Čelični radijator (lajsna).
5. Cev za grejanje KAN-therm.
6. Drvene letve.
7. Ploča KAN-therm TBS.



Pic. 38. Ploča KAN-therm TBS 16 sa zračnim čeličnim lajsnama.



Uputstvo za ugradnju:

- Površina zida mora biti čista, ravna i vertikalna,
- ploče KAN-therm TBS pričvršćuju se između letava za površinu zida lepkom prikladnim za stiroporske ploče,
- razmak između letava (osni) iznosi 695 mm,
- cevi treba postaviti na razmaku od 166 ili 250 mm,
- PE foliju treba postaviti sa preklopom od 200 mm.

4.4 „Suvi” sistem, gips-vlknaste ploče KAN-therm Wall

4.4.1 Obeležja sistema

Osnovni element sistema KAN-therm Wall čine gips-vlknaste ploče koje se koriste za grejanje i hlađenje i za postavljanje na zid ili plafon.

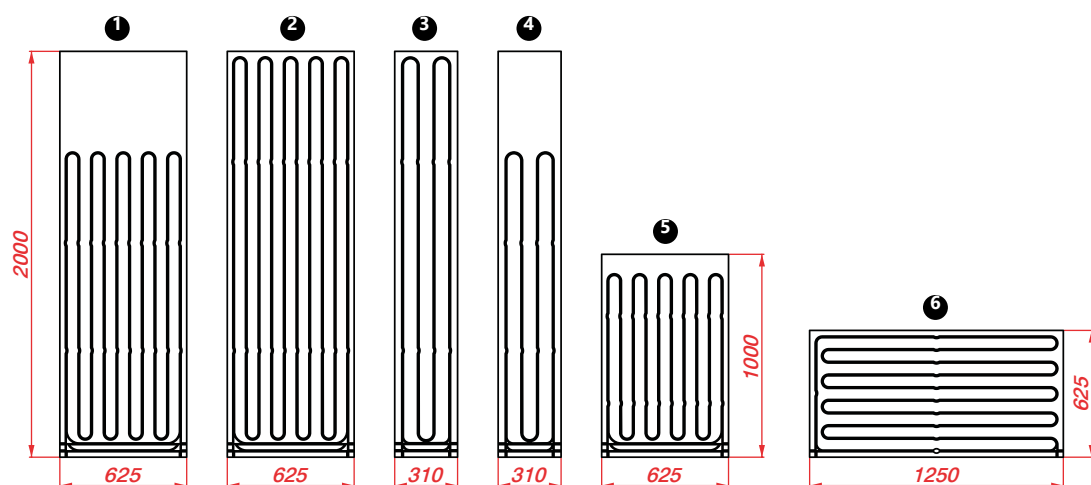
Ploče sadrže gips i celulozna vlakna dobijena u postupku reciklaže papira. Oba ova prirodna materijala mešaju se s vodom bez dodatka drugih veziva, presuju pod visokim pritiskom u ploče, a zatim impregniraju vodonepropusnim materijalom i seku na odgovarajući format. Zahvaljujući svom sastavu, gips-vlknasta ploča ima univerzalnu primenu, nezapaljiva je i ima visoku mehaničku otpornost, pa se može koristiti i u vlažnim prostorijama.



U proizvodnji gips-vlaknastih ploča ne koriste se lepila, ploče nemaju miris i ne sadrže štetne supstance.

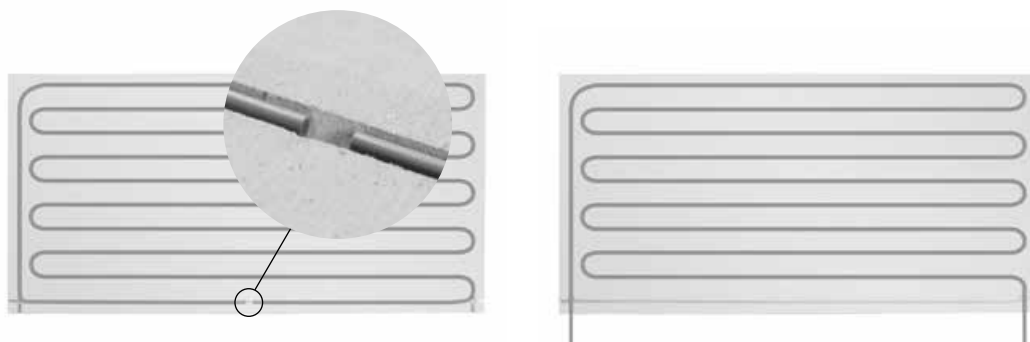
Paneli za grejanje i hlađenje KAN-therm Wall sistema u „suvoj“ konstrukciji su ploče od gipsa i optičkih vlakana sa glodanim žlebovima u polibutulenskim PB cevima prečnika 8 mm × 1 mm koje se koriste u KAN-therm sistemu.

Ploče za grejanje i hlađenje po sistemu KAN-therm Wall dostupne su u nekoliko veličina s različitim razmakom između cevi i s drugačijim zauzećem ploče. Zahvaljujući takvoj konfiguraciji, veoma je lako izraditi instalaciju grejanja i hlađenja čak i na geometrijski najzahtevnijim zidnim površinama. Neaktivne zidne površine mogu biti prekrivene dodatnim gips-vlaknastim pločama koje su deo ponude sistema KAN-therm Wall.



Ploča br.	Naziv i vrsta ploče	Visina × širina × debljina [mm]	Razmak između cevi [mm]	Šifra proizvoda	Dužina cevi u ploči [m]	Snaga Qn [W] 40/35/20 °C
1	Zidna grejna ploča sa cevi PB 8 × 1 (75%)	2000 × 625 × 15	62,5	1800188005	15,8	92,5
2	Zidna grejna ploča sa cevi PB 8 × 1 (100%)	2000 × 625 × 15	62,5	1800188004	20,4	123,4
3	Zidna grejna ploča sa cevi PB 8 × 1 (100%)	2000 × 310 × 15	77,5	1800188001	8,3	59,3
4	Zidna grejna ploča sa cevi PB 8 × 1 (75%)	2000 × 310 × 15	77,5	1800188002	6,4	44,5
5	Zidna grejna ploča sa cevi PB 8 × 1 (100%)	1000 × 625 × 15	62,5	1800188000	9,4	61,7
6	Zidna grejna ploča sa cevi PB 8 × 1 (100%)	625 × 1250 × 15	62,5	1800188006	11,8	77,1
PO IZ-BORU	Dodatna zidna ploča – pokrivna ploča bez žlebova	2000 × 625 × 15	—	1800188007	—	—
PO IZ-BORU	Zidna grejna ploča – pokrivna ploča sa žlebovima, bez cevi	2000 × 625 × 15	62,5	1800188003	—	—

Svaka ploča za grejanje i hlađenje poseduje jedan deo redundantnih cevi – tzv. radne deonice – koje omogućavaju izvođenje hidrauličnih priključaka na veće komplete za grejanje i hlađenje. Radne deonice izvedene su u dnu svake ploče. Za hidraulično priključivanje pojedinačnih ploča na veće sisteme potrebno je izvući radne deonice iz žleba a zatim pripremiti profil u skladu s glavnim cevima.



4.4.2 Tehnički podaci gips-vlaknastih ploča

Dozvoljena odstupanja pri zadatoj vrednosti vlage za ploče standardne veličine

Dužina, širina	±1 mm
Razlika po dijagonali	≤ 2 mm
Debljina: 15	±0,3 mm

Gustina, mehanička svojstva

Gustina ploče	1150 ± 50 kg/m ³
Koeficijent otpora difuziji vodene pare (μ)	13
Toplotna provodljivost λ	0,32 W/mK
Toplotni kapacitet c	1,1 kJ/kgK
Tvrdoća po Brinelu	30 N/mm ²
Sposobnost apsorpcije nakon 24 sata	< 2%
Koeficijent toplotnog izduženja	0,001%/K
Istezanje pri relativnoj vlažnosti vazduha od 30% [20 °C]	0,25 mm/m
Udeo vlage pri relativnoj vlažnosti vazduha od 65% i 20 °C	1,3%
Klasa zaštite od požara prema PN EU	A 2
pH-vrednost	7–8

4.4.3 Mogućnosti primene

Ploče za grejanje i hlađenje mogu se koristiti za čitav niz primena u građevinarstvu, od podruma do tavana, uključujući:

- čelične ili drvene pregradne zidove,
- pregradne zidove u stanovima,
- spoljašnje zidove,
- požarnootporne zidove,
- pokrivanje/ zidove okna,
- zidne obloge (spolja i unutra),
- suvo malterisanje,
- u slučaju kompozitnih ploča: za grejanje,
- plafone,
- plafonske obloge,
- potkrovlja (plafonske obloge, kosi plafoni i nadzici).

Ploče u sistemu KAN-therm Wall takođe se mogu koristiti kao višenamenske vatrootporne građevinske ploče i kao završne grejne ploče u prostorijama s povećanim sadržajem vlage.

! Zaštita od požara

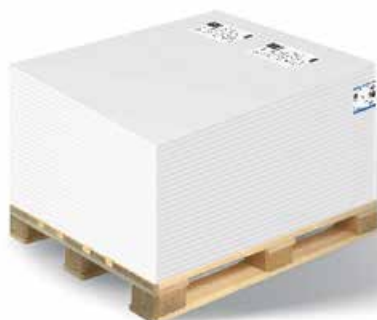
Gips-vlaknaste ploče sa debljinom od 15 mm, odobrene Evropskim tehničkim odobrenjem br. ETA-03/0050, klasifikovane su kao nezapaljivi građevinski materijal u klasi A2-s1 d0 prema EN 13501-1.

	Područja primene	Klasa
1	Prostorije i hodnici u stambenim zgradama, hotelske sobe s kupatilom.	A2, A3
2	Prostorije i hodnici u poslovnim zgradama i bolnicama.	B1
	Prodajni prostori veličine do 50 m ² , zajednički prostori u stambenim, poslovnim i zgradama slične namene.	D1
3	Hodnici u hotelima, domovima za stare, internatima, operacionim salama bez teške opreme.	B2
	Prostorije sa stolovima, npr. učionice, kafići, restorani, kantine, čitaonice, čekaonice.	C1
4	Hodnici u bolnicama, domovima za stare itd., u ambulancama, operacionim salama sa teškom opremom.	B3
	Prostorije za veliki broj ljudi, npr. koncertne i kongresne dvorane, škole, crkve, pozorišta, bioskopi, većnice itd.	C2
	Prostori s velikom frekvencijom ljudi, npr. muzeji, izložbeni prostori, zgrade javnih službi, hoteli.	C3
	Prostorije za veliki broj ljudi, npr. crkve, pozorišta, bioskopi, većnice.	C5
	Sportske dvorane, plesne dvorane, teretane, pozornice.	C4
	Prodajni prostori u prodavnicama i trgovinama.	D2

4.4.4 Transport i skladištenje

U zavisnosti od narudžbine, gips-vlaknaste ploče za sistem KAN-therm Wall isporučuju se na paletama ili postoljima. Osim ako je drugačije uređeno ugovorom, gips-vlaknaste ploče isporučuju se na paleti, pokrivene folijom radi zaštite od vlage i prljavštine.

Pri skladištenju ploča treba uzeti u obzir nosivost podloge, s obzirom na to da gustina ploče iznosi oko 1150 ± 50 kg/m³.



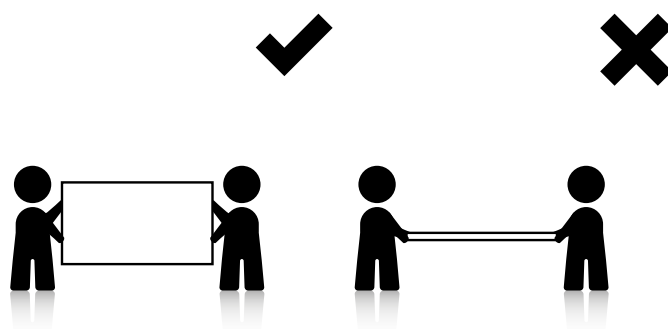
Gips-vlaknaste ploče po pravilu treba skladištiti u vodoravnom položaju na ravnoj i suvoj podlozi radi zaštite od vlage, a posebno kiše.

Vlažne ploče ne smeju se ugrađivati sve dok se potpuno ne osuše. Ploče po mogućstvu odložite na ravnu podlogu. Odlaganje ploča u uspravnom položaju može dovesti do deformacija i oštećenja ivica.



Napomena!

Ploče treba transportovati u vodoravnom položaju viljuškarom ili drugim transportnim vozilima. Pojedinačne ploče prenositi samo u uspravnom položaju.



4.4.5 Postavljanje

Gradnja suvim postupkom po sistemu KAN-therm Wall vrši se pričvršćivanjem ploča za grejanje i hlađenje na posebnu noseću konstrukciju izrađenu od metala ili drveta. Ploče se takođe mogu postaviti direktno na zid lepljenjem, u kom slučaju površine moraju biti ravne.

Zidne i plafonske potkonstrukcije

Potkonstrukcija može biti izrađena od drveta (letve, drveni okvir) ili čeličnih profila. Ako se pričvršćivanje vrši držačima, potkonstrukcija mora biti kruta. Ako je potrebno, potkonstrukciju treba ukrutiti. Potkonstrukcija mora imati veliku kontaktnu površinu s gips-vlaknastim pločama sistema KAN-therm Wall. Ploče moraju imati kontakt od najmanje 15 mm po celokupnom obodu.

Drvena građa za izradu potkonstrukcije mora biti prikladna za upotrebu u građevinarstvu i mora biti suva tokom postupka postavljanja ploča.

Treba koristiti samo čelične profile zaštićene od korozije, najmanje debljine 0,6 mm, koji ispunjavaju zahteve normi PN-EN 14195 i 13964.

Spojni elementi i mesta spojeva takođe moraju biti propisno zaštićeni od korozije.

Maksimalni razmak elemenata potkonstrukcije za gips-vlaknaste ploče u različitim vrstama primene naveden je u donjoj tabeli.

Razmak za gips-vlaknaste ploče Fermacell debljine 15 mm

Područje primene (vrsta konstrukcije)	Klasa korisnosti, obuhvata vlažnost vazduha	Maks. osni razmak između nosećih letava/ između nosećih profila u mm
Vertikalni prostori (pregradni zidovi, zidne obloge)	—	313
Obloge plafona, krovova i spuštenih plafona	Sobe u stambenim prostorima ¹⁾	400
	Gradnja i upotreba pri kratkotrajnoj visokoj vlažnosti vazduha ²⁾	350

¹⁾ Na primer: mokri čvorovi u kućama i stambenim prostorima s privremeno povišenom vlažnošću vazduha.

²⁾ Na primer: vlažna košuljica ili malter, ali ne u prostorijama sa uvek visokom vlažnošću vazduha (mokri čvorovi itd.).

Granični uslovi

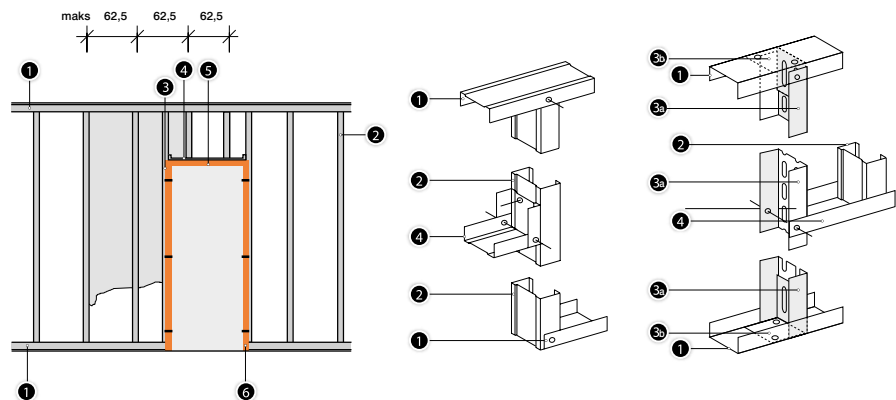
- Predviđeni prostor za ugradnju važi bez obzira na smer postavljanja,
- obloge nije dozvoljeno dodatno opteretiti (npr. izolacionim materijalima),
- koncentrisano opterećenje do 0,06 kN (prema DIN 18181:2008-10) uzima se za svaki metar širine pojedinačne ploče,
- kod dimenzija za protivpožarnu zaštitu treba se pridržavati podataka navedenih u odgovarajućem uverenju o ispitivanju otpornosti prema požaru.

Kada je potkonstrukcija pričvršćena na zid, gradnju treba vršiti uporedo s uzdužnom ivicom zidne ploče.

U slučaju postavljanja na plafon drvena ili metalna potkonstrukcija mora se pružati poprečno u odnosu na uzdužnu ivicu zidne ploče. Ako su pri postavljanju na plafon noseći profili paralelni s uzdužnom ivicom ploče, može doći do ugibanja ploče tokom rada sistema.

Pic. 39. Šema montaže okvira na potkonstrukciju (dimenzije u cm).

1. UW profil.
2. CW profil.
3. CW ili UA profil za ukrućenje.
- 3a. UA profil za ukrućenje.
- 3b. UA kvadrat.
4. UW spona.
5. Okvir.
6. Spajač.



Ako se koristi drvena potkonstrukcija za postavljanje ploča za grejanje i hlađenje KAN-therm Wall suvim postupkom, treba se pridržavati preporuka u nastavku:

- Drvena građa mora biti prikladna za izradu drvenih konstrukcija i biti suva tokom postupka postavljanja ploča.
- Najmanji poprečni presek letvi treba da iznosi 30 × 50 mm.
- Drveni okvir treba da bude izveden kao kruta konstrukcija.
- Osni razmak elemenata potkonstrukcije treba da bude najviše 313 mm.

Ako se koristi čelična potkonstrukcija za postavljanje ploča za grejanje i hlađenje KAN-therm Wall suvim postupkom, treba se pridržavati preporuka u nastavku:

- Svi metalni profili i spojni elementi moraju biti zaštićeni od korozije.
- Okvir treba napraviti u skladu s DIN 18182.
- Debljina lima za metalne profile treba da iznosi između 0,6 mm i 0,7 mm.
- C i U profile treba pričvrstiti vertikalno za zid i na prednjoj strani.

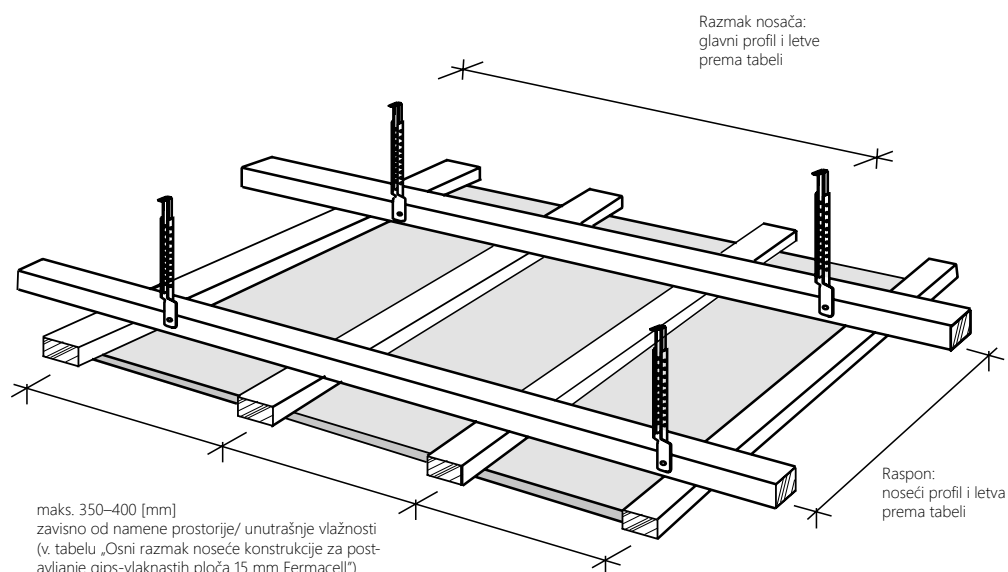
! **Pojedinosti u vezi s gradnjom navedene su u tehničkoj dokumentaciji proizvođača profila.**

! **Napomena!**

Pri postavljanju ploča za grejanje i hlađenje po sistemu KAN-therm Wall nije dozvoljeno praviti unakrsne razmake. Treba održavati bočni pomak od najmanje 30 cm.

Plafonske obloge od gips-vlaknastih ploča

Pri likom postavljnja plafona potrebno je pripremiti elemente potkonstrukcije prema tabeli u nastavku. Potrebno je izvršiti proračun drugih potkonstrukcija kako bi se osiguralo da ugib bude u dozvoljenim granicama, tj. 1/500 razmaka. U donjoj tabeli naveden je dopušteni ugib. Razmak između nosećih profila ili nosećih letava zavisi od debljine ploče.



Razmak i poprečni presek profila i letava za oblaganje plafona i spuštenih plafona

Dimenzije potkonstrukcije [mm]		Dozvoljeni razmak u mm ⁽¹⁾ pri punom opterećenju ⁽⁴⁾		
		Do 15 kg/m ²	Do 30 kg/m ²	Do 50 kg/m ²
Čelični profili ⁽²⁾				
Glavni profil	CD 60 × 27 × 0,6	900	750	600
Noseći profil	CD 60 × 27 × 0,6	1000	1000	750
Drvene letve (širina × visina)				
Glavne letve pričvršćene direktno	48 × 24	750	650	600
	50 × 30	850	750	600
	60 × 40	1000	850	700
Glavne spuštene letve	30 × 50 ⁽³⁾	1000	850	700
	40 × 60	1200	1000	850
Noseće letve	48 × 24	700	600	500
	50 × 30	850	750	600
	60 × 40	1100	1000	900

⁽¹⁾ Razmak između profila odnosno glavnih letava označava razmak između visilica, dok u slučaju profila i nosećih letava označava osni razmak između profila i nosećih letava, videti gornju sliku.

⁽²⁾ Profili dostupni u slobodnoj prodaji, izrađeni od lima (prema DIN EN 18182 ili DIN EN 14195).

⁽³⁾ Odnosi se samo na noseće letve 50 mm širine i 30 mm visine.

⁽⁴⁾ Nakon određivanja ukupnog opterećenja razmotrite eventualna dodatna opterećenja poput rasvete ili ugrađenih elemenata.

Pojedinačni elementi potkonstrukcije povezuju se posebnim, preporučenim spojnim elementima: unakrsno pričvršćenim vijcima ili ekserima s navojem, odnosno držačima u slučaju drvenih konstrukcija (DIN EN 1050-3) i posebnim pričvršnim elementima u slučaju čeličnih profila.

Za gradnju spuštenih plafona koristite elemente za pričvršćenje dostupne u slobodnoj prodaji, kao što su visilice nonijus, gvozdene trake sa otvorima ili preozima, žice ili navojne šipke.

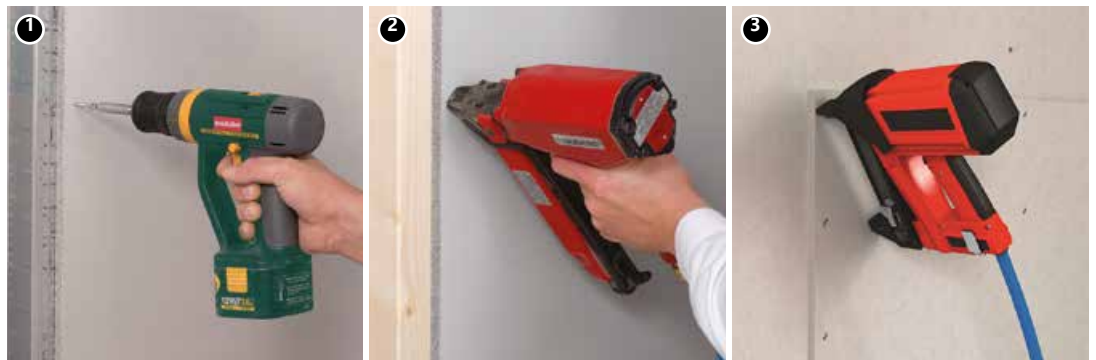
Za kačenje potkonstrukcije na punu međuspratnu konstrukciju koristite sertifikovane moždanike preporučene za velika opterećenja.

Poprečni presek visilica treba izabrati tako da spuštenu plafon bude statički bezbedan. Napred navedenog treba se pridržavati kada se radi o konstrukcijama za gašenje požara i konstrukcijama sa dvostrukom oblogom.

Elementi za pričvršćenje i razmak sidrenih elemenata

Ploče za grejanje i hlađenje mogu se pričvrstiti direktno na potkonstrukciju:

- vijcima u slučaju čelične potkonstrukcije (slika 1),
- vijcima u slučaju drvene potkonstrukcije (slika 1),
- držačima u slučaju drvene potkonstrukcije (slika 2),
- držačima u slučaju gips-vlaknastih ploča (dvostruka obloga) (slika 3).



Pričvršćivanje ploča vijcima i držačima

Posebna odlika ploča KAN-therm Wall, tj. gips-vlaknastih ploča, jeste mogućnost pričvršćivanja za potkonstrukciju vijcima i držačima na samim ivicama ploče (oko 10 mm od ivice) bez pucanja.

U slučaju čelične potkonstrukcije izrađene od čeličnih profila (debljine 0,7 mm) gips-vlaknaste ploče pričvršćuju se namenskim samoureznim vijcima bez prethodnog bušenja rupe. Upotreba drugih vijaka može otežati postavljanje ploče. Vijke treba zaviti električnom bušilicom (snage 350 W, broj obrtaja 0–4000 o/min) ili običnom bušilicom s nastavkom za zavrtnje vijaka. U slučaju profila izrađenih od debljeg lima, npr. profila za ukrućenje, koristite samourezne vijke sa bušaćim vrhom.

Kod drvenih potkonstrukcija potrebno je pričvrstiti gips-vlaknaste ploče za to predviđenim vijcima. Ploče se mnogo lakše i brže postavljaju na drvene potkonstrukcije pomoću držača.

Prilikom pričvršćivanja ploča vodite se pravilom da najmanje 2 paralelne ivice ploče treba pričvrstiti na potkonstrukciju. Sve elemente za pričvršćenje treba usaditi dovoljno duboko u gips-vlaknastu ploču i prekriti masom za spojnice.

Ploče treba postaviti tako da se izbegnu naprezanja. Pri pričvršćivanju ploča treba se pridržavati redosleda pričvršćivanja na osama potkonstrukcije, počev od sredine ploče ka ivicama ili od ivice do ivice.



Napomena!

Zabranjeno je najpre pričvrstiti ploču u uglovima a zatim nastaviti sa pričvršćivanjem, već treba početi na jednoj strani i završiti na drugoj.

Kod obloga u dva sloja moguće je pričvrstiti spoljašnji sloj ploča držačima ili vijcima direktno za prvi sloj, bez obzira na vrstu potkonstrukcije. Spoljašnji sloj ploča postavlja se sa smaknutim spojevima (≥ 20 cm). Za spajanje gips-vlaknastih ploča koristite držače sa sidrenim sponama s debljinom žice $\geq 1,5$ mm i kraćim krakom. Dužina krakova držača treba da bude manja za 2–3 mm od ukupne debljine dva sloja ploče. Razmak držača i vijaka naveden je u donjoj tabeli.

Razmak i potrebna količina elemenata za pričvršćivanje na nenosećim pregradnim zidovima po 1 m² pregradnog zida sa gips-vlaknenim pločama

Debljina ploče/ konstrukcija	Sidreni držači (pocinkovani i impregnirani smolom) d $\geq 1,5$ mm, širina hrabata ≥ 10 mm			Samourezni vijci Fermacell d = 3,9 mm		
	Dužina [mm]	Raspon [cm]	Količina [kom./m ²]	Dužina [mm]	Raspon [cm]	Količina [kom./m ²]
Metal – obloga u jednom sloju 15 mm	—	—	—	30	25	20
Metal – obloga u dva sloja/ 2. sloj pričvršćen za konstrukciju						
Prvi sloj: 12,5 mm ili 15 mm	—	—	—	30	40	12
Drugi sloj: 10 mm, 12,5 mm ili 15 mm	—	—	—	40	25	20
Drvo – obloga u jednom sloju 15 mm	≥ 44	20	24	40	25	20
Drvo – obloga u dva sloja/ 2. sloj pričvršćen za konstrukciju						
Prvi sloj: 15 mm	≥ 44	40	12	40	40	12
Drugi sloj: 12,5 mm ili 15 mm	≥ 60	20	24	40	25	20

Raspon i potrebna količina elemenata za pričvršćenje kod plafonskih konstrukcija s gips-vlaknastim pločama po m² plafona

Debljina ploče/ konstrukcija	Sidreni držači (pocinkovani i impregnirani smolom) d $\geq 1,5$ mm, širina hrabata ≥ 10 mm			Samourezni vijci Fermacell d = 3,9 mm		
	Dužina [mm]	Raspon [cm]	Količina [kom./m ²]	Dužina [mm]	Raspon [cm]	Količina [kom./m ²]
Metal – obloga u jednom sloju 15 mm	—	—	—	30	20	16
Metal – obloga u dva sloja/ 2. sloj pričvršćen za konstrukciju						
Prvi sloj: 12,5 mm ili 15 mm	—	—	—	30	30	12
Drugi sloj: 10 mm, 12,5 mm ili 15 mm	—	—	—	40	20	16
Drvo – obloga u jednom sloju 15 mm	≥ 44	15	20	40	20	16
Drvo – obloga u dva sloja/ 2. sloj pričvršćen za konstrukciju						
Prvi sloj: 15 mm	≥ 44	30	12	40	30	12
Drugi sloj: 12,5 mm ili 15 mm	≥ 60	15	22	40	20	16

Pričvršćivanje ploča za glatke površine

Zahtevi za površinu

Površina mora biti suva i tvrda, dovoljno snažna, ne sme da se skuplja i mora biti izolovana od vlage i zaštićena od mogućeg vlaženja. Površina ne može glinena. U slučaju tvrdih pena zatražite savet proizvođača.

Pre pričvršćivanja ploča uklonite slobodan malter, stare slojeve boje, ostatke tapeta, lepak za tapete i prljavštinu. Ako je predviđena upotreba livenog betona ili košuljice, postavljanju gips-vlaknastih ploča pomoću lepka za gips i ispuni spojnice može se pristupiti tek nakon što površina veže.

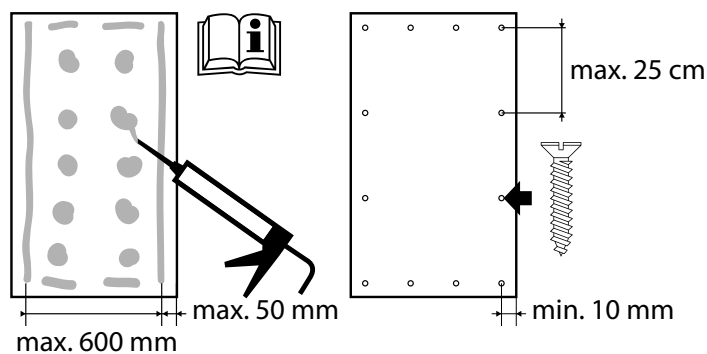
Zbog naročitih svojstava lepka za gips nije potrebna nikakva posebna prethodna obrada površina koje lako upijaju vlagu, poput porobetona. Manje nepravilnosti zidova (do 20 mm) mogu se izravnati lepkom za gips direktno tokom postavljanja ploča. U slučaju većih nepravilnosti neophodno je izravnati celu površinu.

Ako imate nedoumica oko nosivosti površine, koristite mehaničke podupirače, kao što su drvene letvice i sl.

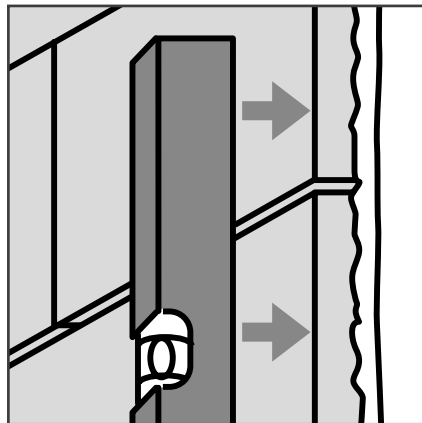
Postavljanje na umereno ravnoj površini

Ove površine obično su napravljene od opeke, krečnjaka i peščara ili šuplje opeke.

Lepak za gips nanosi se u grudvama na poleđinu ploče ili direktno na zid. Razmak grudvi/traka lepka ne treba da bude veća od 600 mm kod gips-vlaknastih ploča. Razmak između trake lepka i ivice ploče ne treba da bude veći od 50 mm.



Postavljanje na veoma ravnoj površini



Ovaj način treba razmotriti kod zidova od porobetona ili površina sa izrazito ravnim betonskim delovima.

Blago razređen lepak za gips nanosi se u trakama na poledinu gips-vlaknaste ploče tako da razmak od trake do ivice bude najviše 50 mm.

Lepak za gips ne bi trebalo da uđe u spojeve. Razmak između traka lepka kod gips-vlaknastih ploča debljine 15 mm ($d = 10$ mm) ne treba da bude veći od 600 mm.

Ploču prekrivenu lepkom za gips lagano pritisnuti uz zid i dovesti u vertikalnu, npr. pritiskanjem libelom.

Pre postavljanja ploča treba temeljno očistiti zid od porobetona, npr. četkom.

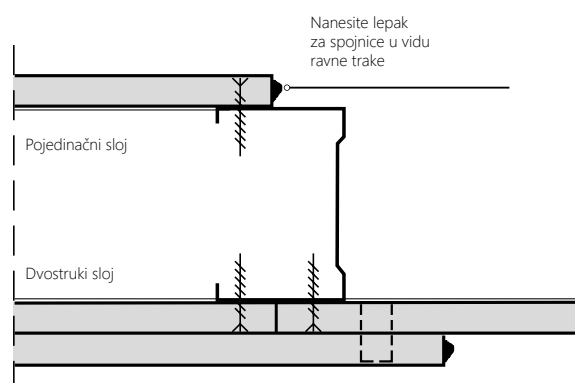
Lepkom za gips treba da se ostvari kontakt ploče i površine na svim mestima. Na mestima spojeva ploča kod otvora za vrata, police ili umivaonik ploče moraju biti u celosti prekrivene lepkom za gips. Ove komponente treba pričvrstiti za masivnu konstrukciju. Statičko pričvršćivanje odnosi se na zid.

Izrada spojeva

Spoj, tj. mesto na kome se susreću ploče u sistemu KAN-therm Wall, može biti izveden dvojako: lepljenjem ili ispunom. Obe tehnike izrade spojeva primenljive su na ploče upravnih ivica.

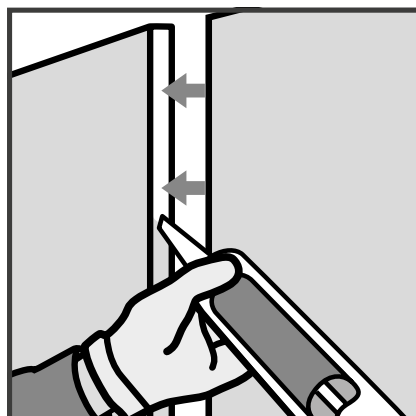
Lepljeni spoj

Gips-vlaknaste ploče mogu se postavljati samo kada su suve. Koristite isključivo lepak za gips **Fermacell** ili lepak za spojeve greenline.



Prilikom izrade spojeva vodite računa da na ivicama ploče nema prašine i da traka lepka bude naneta po sredini ivice, ne na okvir. Lepljenjem se najbolje spajaju fabrički isečene ivice. Ivice ploča izrezane na gradilištu moraju biti pod pravim uglom i savršeno prave.

Pic. 40. Vođenje pištolja zapremine 310 ml duž ivice ploče. Isecite vrh u slučaju ploče od 15 mm.

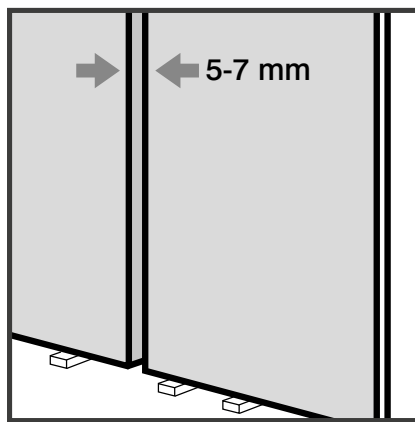


Prva ploča pričvršćuje se na potkonstrukciju. Zatim se pištoljem nanosi ravna traka lepka za spojeve na vertikalnu ivicu ploče. Nakon toga treba pritisnuti drugu ploču na prvu. Kada su obe ploče pritisnute, važno je da lepak u potpunosti ispuni spoj (vidljiv je višak lepka nakon pritiskanja). Maksimalna širina lepljenog spoja ne sme premašivati 1 mm. Nemojte pritiskati ploče toliko da istisnete sav lepak iz spoja.

U zavisnosti od temperature u prostoriji i vlažnosti vazduha lepak očvršćava nakon 18–36 sati; nakon očvršćavanja višak lepka uklanja se špahtlom ili širokom gletericom. Zatim se spojevi i elementi za pričvršćenje u pločama zapunjuju masom za spojnice prikladnom za sve površine.

Spoj s ispunom

Radi ostvarivanja pouzdane i čvrste veze između ploča sa pravouglim ivicama tehnikom ispunje potrebno je posebnom masom za spojnice, npr. proizvođača **Fermacell**, ispuniti gips-vlaknaste ploče.



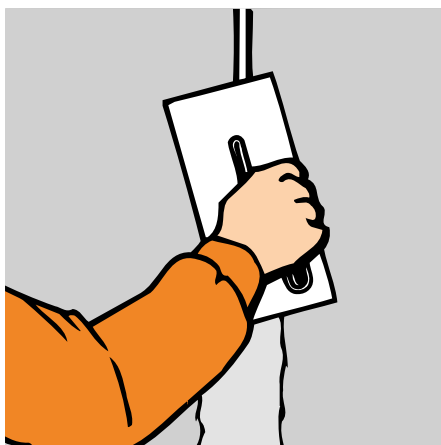
Nezavisno od toga da li su gips-vlaknaste ploče pričvršćene za potkonstrukciju vijcima ili držačima treba ostvariti potrebnu širinu spoja između ploča. Kod ploča za grejanje i hlađenje KAN-therm Wall u debljini od 15 mm debljina sloja treba da bude od 7 do 10 mm.

Spojevi se ispunjavaju masom za spojnice bez potrebe za korišćenjem bandaž-trake (osim kod malterisanja tankim slojem konstruktivnog maltera ispod koga je neophodno ojačati spoj bandaž-trakom).

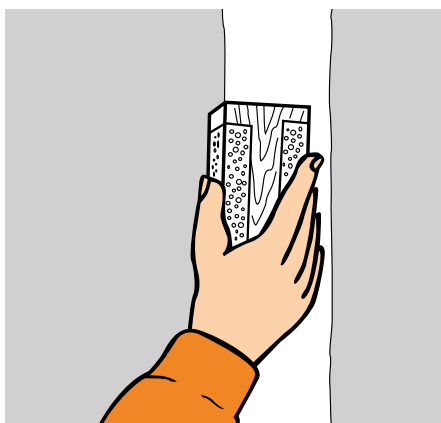
Glave vijaka odnosno sidrenih držača treba zapuniti istom masom.

Pre ispunje masom pazite da na spojevima nema prašine. S ispunom spojeva možete početi kada su ploče suve, tj. bez vlage koja potiče od konstrukcije zgrade. Ako nameravate da postavljate košuljicu ili malterišete prostoriju mokrim postupkom, spojeve ispunite tek po završetku sušenja.

Spoj se izvodi u dva koraka: početna ispunja i završna obrada. Završna obrada može uslediti kada se osuši prvi sloj ispunje.



Masu za spojnice treba uneti u spojeve između ploča sve dok ne budu sasvim popunjeni. Kako bi se ostvarila veza s obe strane, masa se nanosi na jednu ivicu ploče a zatim raznosi na suprotnu ivicu. Na taj način glave elemenata za pričvršćenje i različite pukotine bivaju potpuno zapunjeni. Eventualne nepravilnosti moguće je obrisati (brusnom mrežicom ili brusnim papirom tipa 60) nakon sušenja mase nanete u prvom radnom koraku. Završna obrada vrši se nakon uklanjanja brusne prašine s površine.



Spojnice i sastavi

Zazore i sastave treba projektovati u fazi razvoja projekta. Treba se pridržavati sledećih načela koja se tiču gradnje i projektovanja:

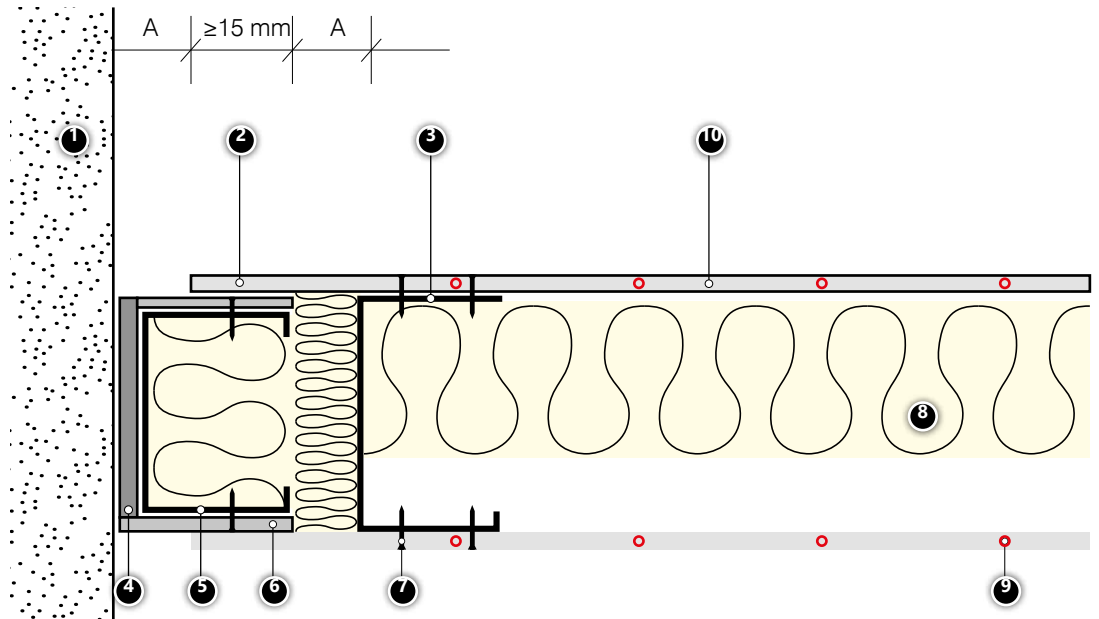
- Dilatacione spojnice zgrade treba nastaviti u zidovima izvođenjem dilatacija koje pružaju istu mogućnost širenja i skupljanja.
- Površine zidova treba obeležiti na svakih 10 m (prema DIN 18181), kako u podužnom tako i u poprečnom pravcu izvođenjem dilatacionih spojnica.
- Sastave sa tavanicama i zidovima treba izvesti u vidu kliznih spojeva.

Klizni spoj

Spojeve ploča zidnog grejanja i hlađenja sa susednim površinama treba izvesti kao klizne. Izduživanje elemenata zidova uslovljeno promenama temperature primaju klizni spojevi. Spojni profil vidljiv je u samom kliznom spoju. Prednja ivica gips-vlaknaste ploče može biti pokrivena ivičnim profilom.

Pic. 41. Klizni spoj sa zidom.

1. Spoljašnji zid.
 2. Neaktivna površina zida.
 3. Savijeni CW profil, pocinkovan.
 4. Fleksibilni zatvarač.
 5. Spojni profil.
 6. Dodatna gips-vlaknasta ploča.
 7. Vijak za brzo spajanje.
 8. Termoizolacija.
 9. Cev KAN-therm, PB 8 × 1 mm.
 10. KAN-therm Wall – sistem ploča za grejanje i hlađenje.
- A Opseg kretanja 15 mm.

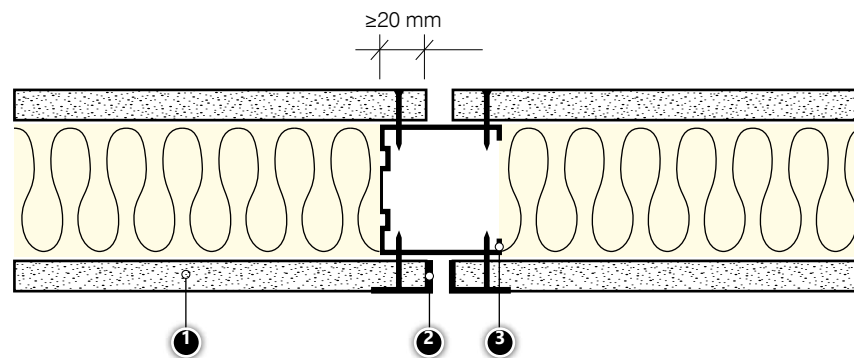


Otvoreni zazor

Otvoreni zazor može se koristiti za razdvajanje zidnog pokrivača u vidu ukrasa ili za razdvajanje suženja. Zazor se može prekriti profilom.

Pic. 42. Otvoreni zazor.

1. Ploča sistema KAN-therm Wall za zidno grejanje i hlađenje.
2. Ivični profil ili drugo (alternativno).
3. Noseći profil.

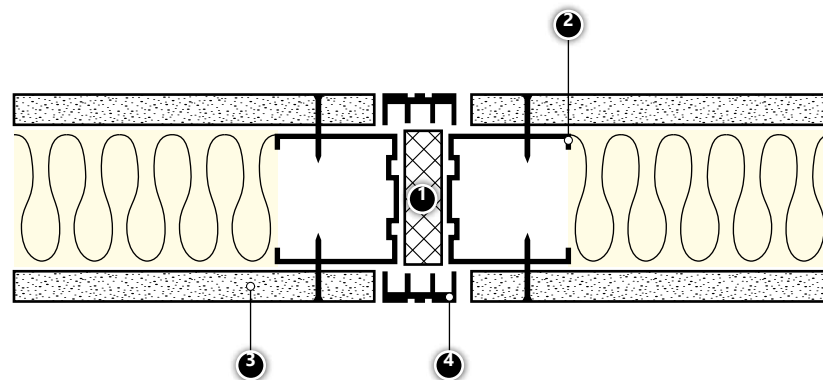


Dilataciona spojnica

Dilatacionom spojnicom razdvajate celokupnu zidnu konstrukciju. Koristi se pri pokrivanju zazora u konstrukciji ili kada zid treba podeliti na dva dela po dužini. Ploče za grejanje i hlađenje KAN-therm Wall pri postavljanju suvim postupkom treba razdvojiti na opisani način na svakih 10 m.

Pic. 43. Dilataciona spojnica.

1. Savitljivi izolacioni umetak (npr. mineralni materijal)
2. Noseći profil.
3. Ploča sistema KAN-therm Wall za zidno grejanje i hlađenje.
4. Profil „Fugue“.



Priprema površine za završnu obradu

Pre nanošenja boje, tapeta ili keramičarskih radova proverite stanje površine za završnu obradu. Površina ploče zajedno sa spojevima mora biti suva, bez oštećenja, bez prljavštine i prašine. Pored toga neophodno je:

- ukloniti ostatke gipsa i maltera,
- ispuniti sve spojeve masom za ispunu, masom za završnu obradu ili površinskom gipsanom ispunom,
- uveriti se da li su sva ispunjena mesta ravna i obrusiti ih prema potrebi.

Gips-vlaknaste ploče impregnirane su sredstvom za odbijanje kiše. Dodatna impregnacija ili nanošenje dodatnog sloja neophodna je samo onda kada proizvođač sistema završne obrade to preporučuje zbog površine gipsa, npr. u slučaju maltera u tankom sloju ili teksturiranih premaza boje ili lepka. U tom slučaju koristite niskohidratantni zidarski osnovni premaz. Kod višeslojnih sistema treba se pridržavati vremena sušenja koje preporučuje proizvođač.

Uslovi na gradilištu

Vodite računa da udeo vlage u gips-vlaknastim pločama ne premaši 1,3%. Ovaj udeo vlage javlja se u roku od 48 sati u pločama kada je vlažnost vazduha u prostoriji niža od 70% a temperatura viša od 15 °C. Sve košuljice i svi malteri moraju biti suvi. Na površinama ploče ne sme biti prašine.

Završna obrada gips-vlaknastih ploča KAN-therm Wall (bojenje, tapetiranje, malterisanje, popločavanje) treba da se vodi preporukama koje daje **Fermacell**.



Napomena!

Pre nanošenja završne obrade na gips-vlaknaste ploče KAN-therm Wall (bojenje, tapetiranje) morate:

- izvesti hidraulični priključak za ploče za grejanje i hlađenje,
- isprati, napuniti i odzračiti sistem cevi u pločama,
- ispitati zaptivenost sistema grejanja i hlađenja.

Određivanje lokacije cevi za grejanje

Mesto cevi za grejanje možete odrediti pomoću folije osetljive na toplotu tokom procesa zagrevanja. Za te potrebe postavite foliju na površinu i uključite zidno grejanje. Folija je namenjena za višekratnu upotrebu.



4.4.6 Hidraulični priključak na pločama u sistemu KAN-therm Wall

Kako bi sve strane bile pravilno informisane o ugradnji gips-vlaknastih ploča sistemu KAN-therm Wall za grejanje i hlađenje u neophodno je izraditi dispozicioni plan ploča na osnovu arhitektonskog projekta (konsultacija s arhitektom) te eventualno s investitorom razmotriti potrebnu dodatnu opremu i nameštaj, npr. slike, police, visoki nameštaj itd. Na osnovu dobijenih informacija potrebno je odrediti aktivna područja grejanja i hlađenja.

Stepen korisnog dejstva gips-vlaknastih ploča KAN-therm Wall prikazan je u tabelama za sistem KAN-therm Wall u prilogu ovog dokumenta.

Tabele su takođe dostupne na internet stranici kompanije KAN.



Napomena!

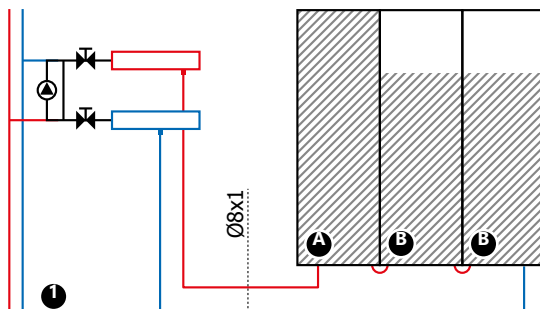
Maksimalna dozvoljena temperatura gips-vlaknastih ploča u sistemu KAN-therm za grejanje i hlađenje u neprekidnom ciklusu grejanja iznosi +40 °C. Viša temperatura može oštetiti zidne ploče.

Radi postizanja toplotne udobnosti u prostoriji tokom grejanja pločama u sistemu KAN-therm Wall neophodno je uzeti u obzir maksimalne dozvoljene temperature površina zidova.

Projektom treba osigurati da temperatura ne premaši +40 °C.

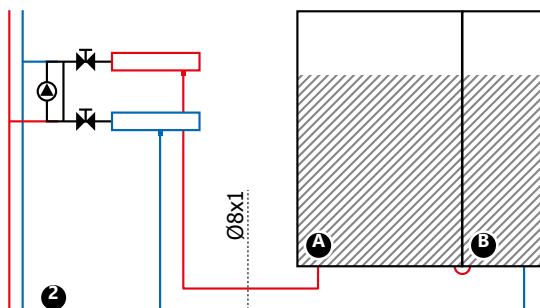
Kako bi se osigurao optimalan rad hidrauličnog sistema grejanja i hlađenja napravljenog od gips-vlaknastih ploča KAN-therm Wall, pridržavajte se sledećih smernica:

- Prilikom izbora/projektovanja instalacije grejanja za suhu ugradnju (sistem KAN-therm Wall) imajte u vidu da temperatura može pasti za 5 °C. Dozvoljeni pad pritiska u celom grejnom krugu iznosi najviše 20 kPa. Zbog velikih gubitaka pritiska savetujemo da ploče povezujete pojedinačno cevima od 8 mm, tako da ukupna maksimalna dužina cevi ne bude veća od 40 dužnih metara. Kod dužih deonica, tj. preko 40 dužnih metara, savetujemo vam da ploče ili kompletne ploče povezujete sistemom Tihelman. Zbog regulacije preko protokomera koji se koriste u sabirnicima KAN, najmanja dužina cevi od 8 × 1 mm direktno spojenih na pojedini krug sabirnika (uključujući priključni vod) iznosi 30 m (napomena: ne odnosi se na sve sabirnike s regulacionim ventilima).**



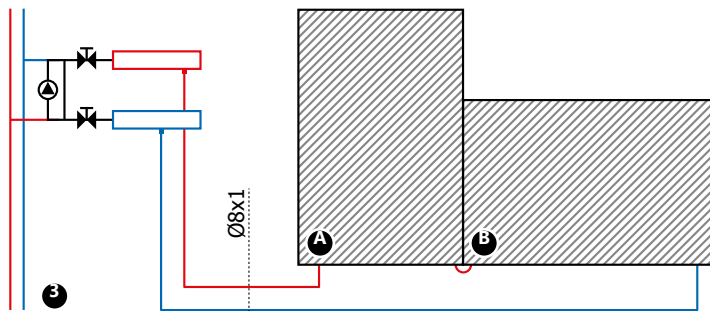
$30 \leq L1 + L2 + \dots \leq 40 \text{ m}$

SI. 1	Površina	(mm)	Q (W)	L (m)
Ploča A	100%	2000 × 310	59,3	≈8,3
Ploča B	75%	2000 × 310	44,5	≈6,4



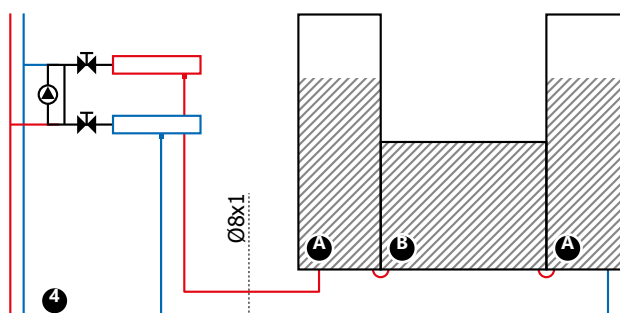
$30 \leq L1 + L2 + \dots \leq 40 \text{ m}$

SI. 2	Površina	Veličina (mm)	Q (W)	L (m)
Ploča A	75%	2000 × 625	92,5	≈15,6
Ploča B	75%	2000 × 310	44,5	≈6,4



$30 \leq L1 + L2 + \dots \leq 40 \text{ m}$

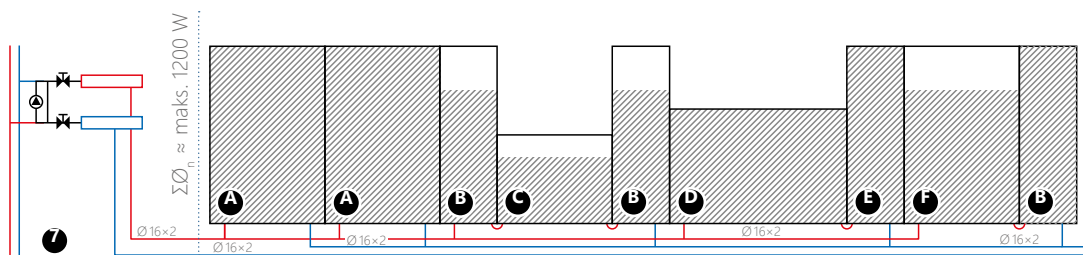
SI. 3	Površina	Veličina (mm)	Q (W)	L (m)
Ploča A	100%	1000 × 625	61,7	≈9,4
Ploča B	100%	625 × 1250	77,1	≈11,8



$30 \leq L1 + L2 + \dots \leq 40 \text{ m}$

SI. 4	Površina	Veličina (mm)	Q (W)	L (m)
Ploča A	75%	2000 × 310	44,5	≈6,4
Ploča B	100%	1000 × 625	61,7	≈9,4

- 2 Ploče ukupne nazivne snage od 1200 W moguće je povezati na jedan Tihelmanov krug s razdelnikom. Kod Tihelmanovog sistema savetujemo da povežete pojedinačne grejne ploče ili komplet grejnih ploča sa sličnom dužinom cevi – dužine kod pojedinačnih ploča ili kompleta ploča ne smeju se razlikovati za više od 10%. Radi postizanja optimalne hidrauličke regulacije u sistemu poželjno je povezati komplet grejnih ploča sa cevima od 8 mm u najmanjoj ukupnoj dužini od 40 dužnih metara.



L1 + L2 + ... ≤ 40 m (odnosi se na redno povezane grejne ploče)

SI. 7	Površina	Veličina (mm)	Q (W) 40/35/20 °C	L (m)
Ploča A	100%	2000 × 625	123,4	≈20,4
Ploča B	75%	2000 × 310	44,5	≈6,4
Ploča C	75%	1000 × 625	61,7	≈9,4
Ploča D	100%	625 × 1250	77,1	≈11,8
Ploča E	100%	2000 × 310	59,3	≈8,3
Ploča F	75%	2000 × 625	92,5	≈15,6

- 3 Spajanje ploča za grejanje i hlađenje u sistemu KAN-therm Wall i povezivanje na Tihelmanov krug treba izvesti posebnim priključcima Press/Click iz lepeze proizvoda za sistem KAN-therm Wall:**



! Napomena!

Presovane mlaznice izrađene su tehnologijom LBP, spojevi se mogu presovati kleštima, s U i TH profilima.

4.4.7 Pripremanje sistema za pokretanje

Ispiranje, punjenje i odzračivanje

Postupak ispiranja treba obaviti neposredno po postavljanju aktivnih zidnih ploča. Po završetku punjenja sistema potrebno je poravnati cevne snopove ili razdvojiti grejne krugove direktnim priključkom na razdelnik sistema grejanja.

Radi uklanjanja mehurića vazduha pazite na najnižu vrednost zapreminskog protoka tokom odzračivanja. Ova vrednost iznosi 0,35 l/min, što je jednako brzini protoka od 0,2 m/s.

Ispitivanje nepropusnosti pod pritiskom

Ispitivanje nepropusnosti treba sprovesti nakon ispuštanja vazduha iz celokupnog sistema grejanja i hlađenja prema protokolu ispitivanja kompanije KAN za površinsko grejanje i hlađenje. Ako nastupi opasnost od smrzavanja, preduzmite odgovarajuće mere kako biste sprečili oštećenja na cevima usled smrzavanja. U tom slučaju možete zagrejati prostoriju ili sprovesti mere protiv smrzavanja.



Napomena!

Pre pokretanja sistema grejanja i hlađenja s pločama KAN-therm Wall obavezno treba odzračiti cevi i sprovesti ispitivanje nepropusnosti na celoj instalaciji.

5 Komponente **KAN-therm** površinskog grejanja i hlađenja vodom

KAN-therm sistem obuhvata sve neophodne komponente potrebne za instalaciju površinskog grejanja i hlađenja vodom:

- cevi za grejanje/hlađenje,
- toplotnu izolaciju,
- sisteme za montažu cevi,
- dilatacione elemente (dilatacione trake i profili)
- razdelnike grejnih krugova
- instalacione ormariće,
- uređaje za kontrolu i automatiku,
- aditive za košuljicu.

Slika 44. Komponente KAN-therm površinskog grejanja/hlađenja



5.1 KAN-therm cevi za grejanje/hlađenje

KAN-therm sistem polietilenske cevi visokog kvaliteta sa anti-difuzionom barijerom i višeslojnim polietilenskim cevima za sve tipove površinskog grejanja i hlađenja.

KAN-therm PERT, PERT² and blueFLOOR PERT cevi su proizvedene od kopolimernog acetata polietilena sa poboljšanom toplotnom otpornošću i odličnim mehaničkim svojstvima. Svojstva cevi, kao i raspon njihovih uslova je u skladu sa PN EN ISO 21003-2.

KAN-therm PEXC cevi su proizvedene iz polietilena visoke gustine koji je podložen ukrštanju molekularnih čestica laserom ("c" metod – fizička metoda bez hemikalija). Takvo ukrštanje polietilena omogućuje najoptimalniju, visoku otpornost na toplotna i mehanička opterećenja. Svojstva cevi i raspon radnih uslova tih cevi je u skladu sa PN EN ISO 15875-2.

Obe vrste cevi sadrže barijeru koja sprečava prodiranje (difuziju) kiseonika u grejnu vodu preko cevni zidova. EVOH barijera (etilen vinil alkohol) ispunjava uslove DIN 4726, (propustljivost $<0.10 \text{ g O}_2/\text{m}^3 \times \text{d}$).

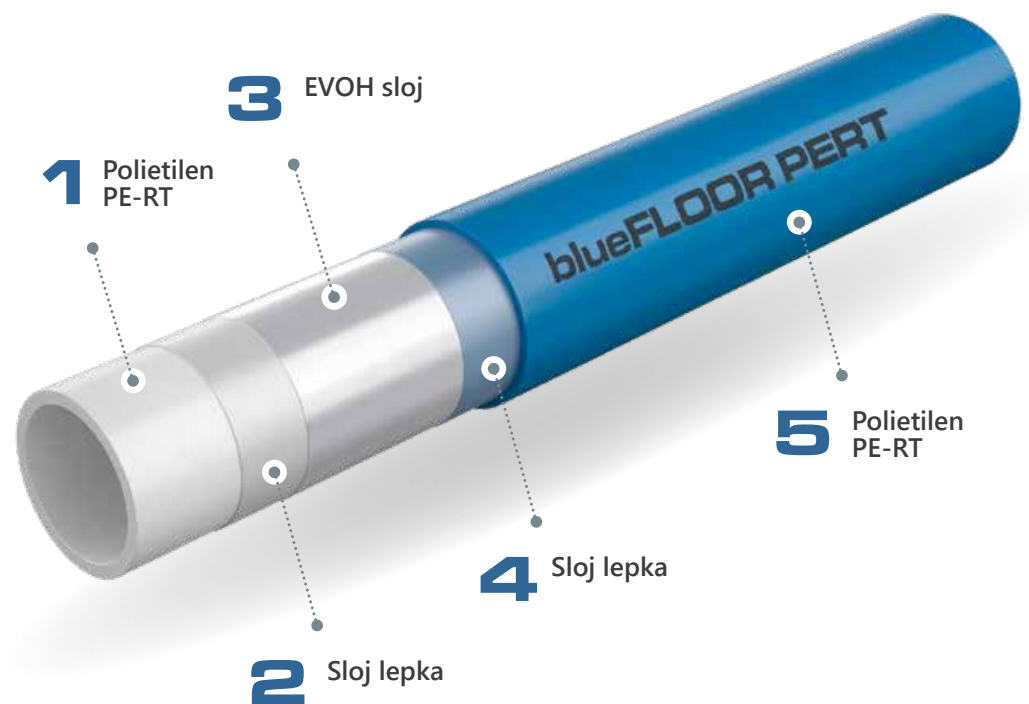
KAN-therm PERTAL i PERTAL² cevi sastoje se od sledećih slojeva:

- unutrašnji sloj PE-RT polietilena sa poboljšanim toplotnim otporom,
- srednji sloj od aluminijuma, laserski sučeono zaveren
- spoljni sloj od PE-RT polietilena sa poboljšanim toplotnim otporom.

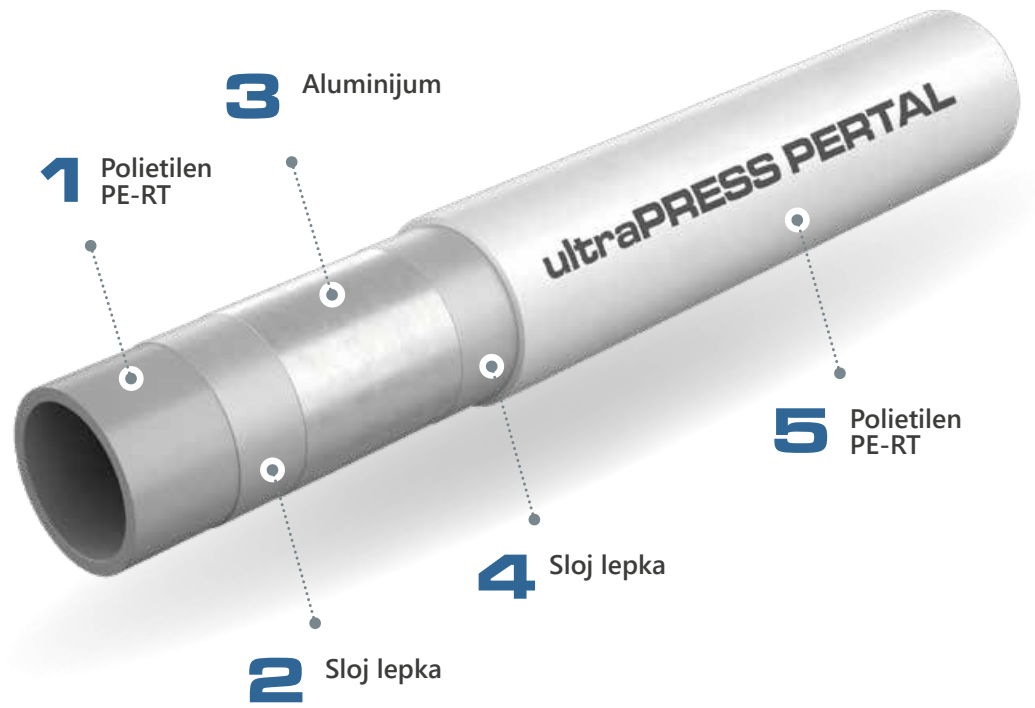
Između aluminijumskog i plastičnog sloja, cevi imaju adhezivni vezivni sloj za trajno vezivanje metalnog i plastičnog materijala.

Svojstva cevi i raspon radnih uslova tih cevi su u skladu sa PN EN ISO 21003-2.

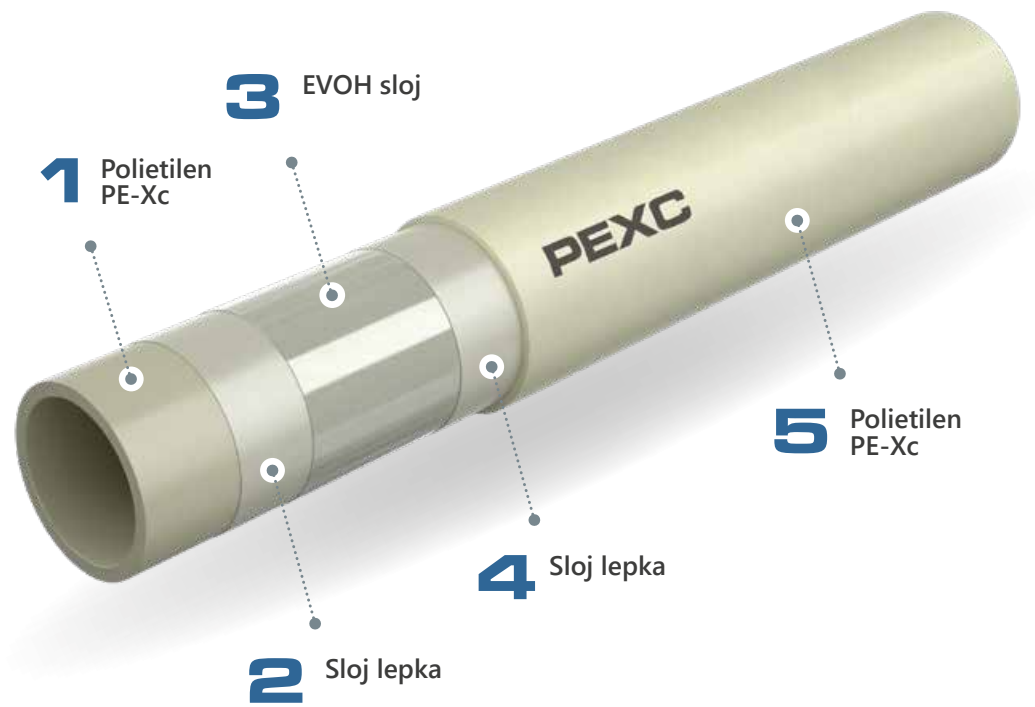
Slika 45. Dizajn blueFLOOR PERT sa slojem EVOH.



Slika 46. Dizajn KAN-therm PERTAL cevi sa aluminijumskim slojem



Slika 47. Dizajn KAN-therm PEXC cevi sa slojem EVOH.



5.1.1 Karakteristike KAN-therm cevi za grejanje/hlađenje

Svojstvo	Simbol	Mera	PEXC	PERT	blueFLOOR PERT	PERTAL
Koeficijent linearnog izduženja	α	mm/m × K	0,14 (20 °C) 0,20 (100 °C)	0,18	0,18	0,025
Toplotna provodljivost	λ	W/m × K	0,35	0,41	0,41	0,43
Nominalni radijus savijanja	R_{min}		5 × D	5 × D	5 × D	5 × D
Grubost spoljnjeg zida	k	mm	0,007	0,007	0,007	0,007
Anti-difuzna barijera				EVOH ($< 0,1 \text{ g/m}^3 \times d$)		Al
Max. radni uslovi	$T_{maks.} / P_{maks.}$	°C/bar	90/6	90/6	70/6	90/10

5.1.2 Parametri KAN-therm grejnih cevi

DN	Spoljašnji prečnik × debljina zida mm × mm	Unutrašnji prečnik mm	Specifična težina kg/m	Zapremina vode l/m	Količina u kolutu m	Boja
KAN-therm PERT, PERT², blueFLOOR PERT cevi						
8	8 × 1,0	6.0	0.023	0.028	600	siva
12	12 × 2,0	8.0	0.071	0.050	80. 200	mlečna. plava (blueFLOOR PERT)
14	14 × 2,0	10.0	0.085	0.079	200. 600	mlečna. plava (blueFLOOR PERT)
16	16 × 2,0	12.0	0.094	0.113	200. 600	mlečna. plava (blueFLOOR PERT)
16	16 × 2.2	11.6	0.100	0.106	200	mlečna
18	18 × 2,0	14.0	0.113	0.154	200	crvena. plava (blueFLOOR PERT)
18	18 × 2,5	13.0	0.125	0.133	200	mlečna
20	20 × 2,0	16.0	0.172	0.201	200. 600	mlečna. plava (blueFLOOR PERT)
20	20 × 2,8	14.4	0.155	0.163	100	mlečna
25	25 × 2,5	20.0	0.239	0.314	220	mlečna. plava (blueFLOOR PERT)
KAN-therm PEXC cevi						
12	12 × 2,0	8.0	0.071	0.050	200	krem
14	14 × 2,0	10.0	0.085	0.079	200	krem
16	16 × 2,0	12.0	0.094	0.113	200	krem
16	16 × 2.2	11.6	0.102	0.106	200	krem
18	18 × 2,0	14.0	0.113	0.154	200	krem
18	18 × 2,5	13.0	0.125	0.133	200	krem
20	20 × 2,0	16.0	0.141	0.201	200	krem
20	20 × 2,8	14.4	0.157	0.163	100	krem
25	25 × 3,5	18.0	0.247	0.254	50	krem
KAN-therm PERTAL i PERTAL² cevi						
14	14 × 2,0	10	0.102	0.079	200	bela
16	16 × 2,0	12	0.129	0.113	200	bela
16	16 × 2.2	11.6	0.114	0.106	200	bela
20	20 × 2,0	16	0.152	0.201	100	bela
20	20 × 2,8	14.4	0.180	0.163	100	bela
25	25 × 2,5	20	0.239	0.314	50	bela

5.1.3 Spajanje grejnih cevi, popravljivost

Ukoliko je praktično, izbegavajte spajanje sekcija cevodova u krugove. Svako oštećenje već raspoređenih cevi (na primer, slučajnim bušenjem kroz cevi) može biti popravljeno uklanjanjem oštećenog dela (upravno na osu cevi) i povezivanjem oba kraja stezaljkom. Da bi se popravila cev polivena betonom, mora se odseći poprilično veliki deo.

Trajne spojnice od mesinga ili PPSU plastike su preporučljive za spajanje KAN-therm sistem deonica cevi. U zavisnosti od vrste cevi, one mogu biti mesingane push spojnice (KAN-therm Push sistem) ili KAN-therm ultraPRESS čelične spojnice sa presovanim zaptivačem. Privremene spojnice (obrtne) se ne smeju koristiti, osim kada se stavljaju u revizijski otvor.

Slika 48. KAN-therm Push konektor za PEXC, PERT i blueFLOOR PERT cevi, prečnika 12mm × 2 mm, 14mm × 2 mm, 18mm × 2 mm, 25mm × 2,5 mm.



Slika 49. KAN-therm ultraLINE konektor za PEXC, PERT² i PERTAL² cevi, prečnika 14mm × 2 m, 16mm × 2,2 mm, 20mm × 2,8 mm, 25mm × 2,5 mm.



Slika 50. KAN-therm ultraPRESS spojnica za PERTAL, PEXC, PERT i blueFLOOR PERT cevi 14mm × 2 mm, 16mm × 2 mm, 20mm × 2 mm, 25mm × 2,5 mm.



5.2 KAN-therm razdelnici

Razdelnici su elementi sistema koji omogućavaju distribuciju i kontrolu medijuma za grejanje ili hlađenje. KAN-therm sistem nudi širok asortiman razdelnika: od jednostavnih rešenja sa regulacionim ventilima do modernih razdelnika sa meračima protoka i ventilima sa termoelektričnim servomotorima.

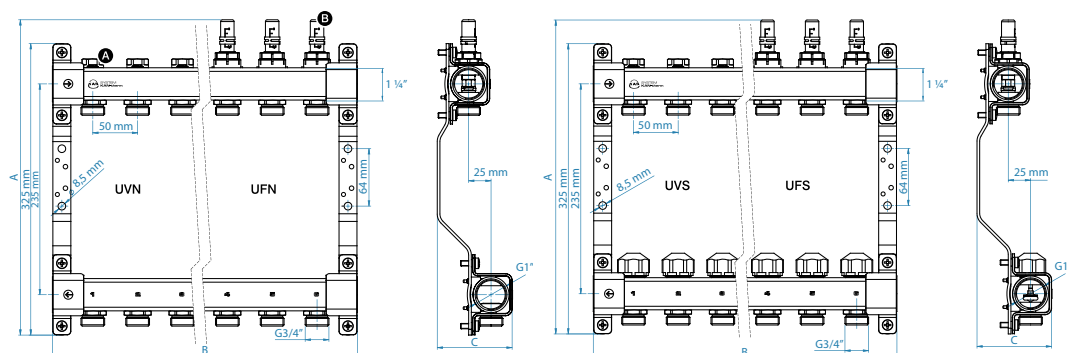
Za manje instalacije podnog grejanja (do nekoliko desetina m²) KAN-therm sistem nudi zgodan i ekonomičan model petlje za grejanje-hlađenje u kombinaciji sa sistemom pumpnog mešanja. Ovo rešenje je posebno korisno za mešane sisteme, gde podni sistem grejanja sa niskim temperaturama funkcioniše u kombinaciji sa sistemom grejanja radiatorima, sa dovodom iz izvora sa temperaturom od najmanje 60 °C.

KAN-therm takođe nudi nezavisne grupe pumpi, koje se mogu kombinovati sa bilo kojim KAN-therm sistem razdelnikom podnog grejanja.

Svi razdelnici, izvedeni od visokokvalitetnih nerđajućih profila 1 1/4", imaju stubove za povezivanje sa muškim navojem od 3/4" (Eurocone).

5.2.1 Dimenzije instalacije KAN-therm razdelnika za sisteme grejanja/hlađenja zračenjem

KAN-therm InoxFlow od nerđajućeg čelika za grejanje/hlađenje zračenjem



Broj krugova	Seriya UVN	Seriya UFN	Seriya UVS	Seriya UFS
--------------	------------	------------	------------	------------



Dimenzije (visina A x širina B x dubina C)

2	325 x 140 x 84	352 x 140 x 84	325 x 140 x 84	352 x 140 x 84
3	325 x 190 x 84	352 x 190 x 84	325 x 190 x 84	352 x 190 x 84
4	325 x 240 x 84	352 x 240 x 84	325 x 240 x 84	352 x 240 x 84
5	325 x 290 x 84	352 x 290 x 84	325 x 290 x 84	352 x 290 x 84
6	325 x 340 x 84	352 x 340 x 84	325 x 340 x 84	352 x 340 x 84
7	325 x 390 x 84	352 x 390 x 84	325 x 390 x 84	352 x 390 x 84
8	325 x 440 x 84	352 x 440 x 84	325 x 440 x 84	352 x 440 x 84
9	325 x 490 x 84	352 x 490 x 84	325 x 490 x 84	352 x 490 x 84
10	325 x 540 x 84	352 x 540 x 84	325 x 540 x 84	352 x 540 x 84
11	325 x 590 x 84	352 x 590 x 84	325 x 590 x 84	352 x 590 x 84
12	325 x 640 x 84	352 x 640 x 84	325 x 640 x 84	352 x 640 x 84

1 1/4" profil od nerđajućeg čelika sa 1" ženskim navojem
Razmak između priključnih cevi 50 mm
Razmak između grana na razdelniku 235 mm

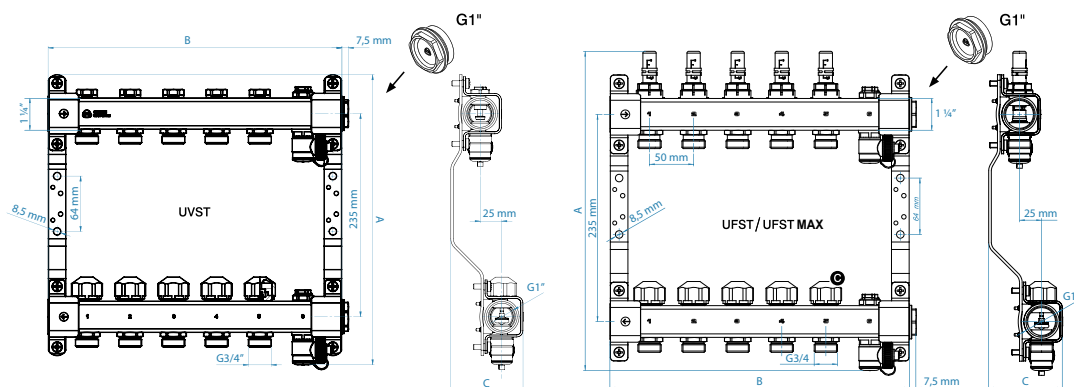
Puni set uključuje:

- 3/4" muškog navoja prik. cevi;
- kontrolni ventili na donjoj grani;
- set montažnih pločica sa prigušivačima vibracija.

- 3/4" muškog navoja prik. cevi;
- kontrolni i meri ventili (merači protoka) na donjoj grani;
- set montažnih pločica sa prigušivačima vibracija.

- 3/4" muškog navoja prik. cevi;
- kontrolni entili na donjoj grani;
- ventili za zatvaranje elek. cilindara sa kapama;
- set montažnih pločica sa prigušivačima vibracija.

- 3/4" muškog navoja prik. cevi;
- kontrolni i meri ventili (merači protoka) na donjoj grani;
- ventili za zatvaranje elek. cilindara sa kapama;
- set montažnih pločica sa prigušivačima vibracija.



Broj krugova	Serija UVST	Serija UFST/UFST MAX
--------------	-------------	----------------------



Dimenzije (visina A x širina B x dubina C)

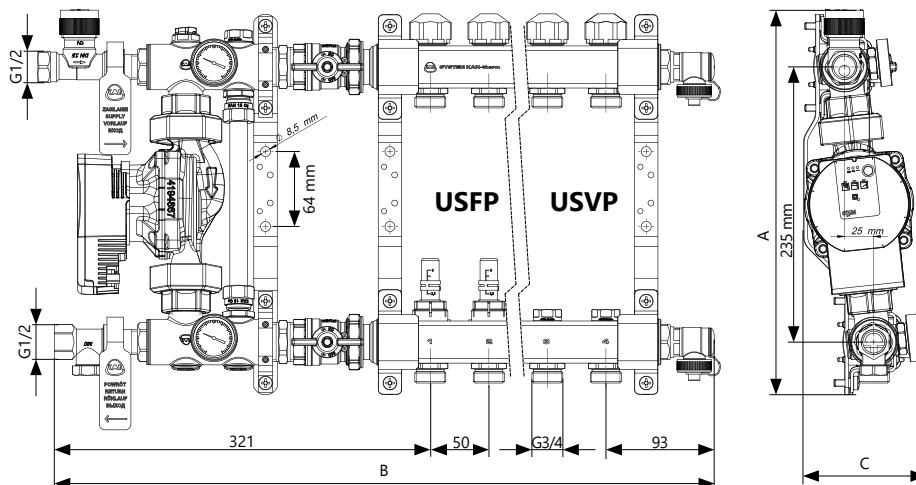
2	336 x 190 x 84	362 x 190 x 84
3	336 x 240 x 84	362 x 240 x 84
4	336 x 290 x 84	362 x 290 x 84
5	336 x 340 x 84	362 x 340 x 84
6	336 x 390 x 84	362 x 390 x 84
7	336 x 440 x 84	362 x 440 x 84
8	336 x 490 x 84	362 x 490 x 84
9	336 x 540 x 84	362 x 540 x 84
10	336 x 590 x 84	362 x 590 x 84
11	336 x 640 x 84	362 x 640 x 84
12	336 x 690 x 84	362 x 690 x 84

**Profil od 1 1/4" od nerđajućeg čelika sa 1" ženskim navojem
Razmak između priključnih cevi 50 mm
Razmak između grana na razdelniku 235 mm**

Puni set uključuje:

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - 3/4" prik. cevi s muškim navijem; - kontrolni ventili na donjoj grani; - ventili na zatvaranje za električne servomotore s kapama; - set montažnih pločica sa prigušivačima vibracija; - 2 ventila za odzračivanje i odvod. | <ul style="list-style-type: none"> - 3/4" prik. cevi s muškim navijem; - kontrolni i merni ventili (merači protoka) na donjoj grani; - ventili na zatvaranje za električne servomotore s kapama; - set montažnih pločica sa prigušivačima vibracija; - 2 ventila za odzračivanje i odvod. |
|---|--|

KAN-therm razdelnici za površinsko grejanje sa sistemom za mešanje



Broj krugova	Seriya USVP	Seriya USFP
--------------	-------------	-------------



Dimenzije (visina A x širina B x dubina C)

Broj krugova	Seriya USVP	Seriya USFP
2	329 x 478 x 105	329 x 478 x 105
3	329 x 528 x 105	329 x 528 x 105
4	329 x 578 x 105	329 x 578 x 105
5	329 x 628 x 105	329 x 628 x 105
6	329 x 678 x 105	329 x 678 x 105
7	329 x 728 x 105	329 x 728 x 105
8	329 x 778 x 105	329 x 778 x 105
9	329 x 828 x 105	329 x 828 x 105
10	329 x 878 x 105	329 x 878 x 105

Profil od nerđajućeg čelika od 1 1/4" sa 1" ženskim navojem
Razmak između priključnih cevi 50 mm
Razmak između grana na razdelniku 235 mm

Puni set uključuje:

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - 3/4" prik.cevi muškog navoja; - kontrolni ventili na dnu grane; - ventili za zatvaranje elek.cilindara sa kapama; - 2 odzračna i ispusna ventila; - set montažnih pločica sa prigušivačima vibracija. | <ul style="list-style-type: none"> - 3/4" prik.cevi muškog navoja; - kontrolni i merni ventili (merači protoka) na dnu grane; - ventili za zatvaranje elek.cilindara sa kapama; - 2 odzračna i ispusna ventila; - set montažnih pločica sa prigušivačima vibracija. |
|---|--|
-
- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - 2 1" ventili za zatvaranje; - 1/2" termostatski ventil; - 1/2" kontrolni ventil; - 2 termometra; - by-pass sa kontrolnim ventilom; - elektronska pumpa bez uvodnice "Wilo Para" 25/6. |
|--|

KAN-therm sistem ponuda razdelnika takođe uključuje širok izbor dodataka: čepova i adaptera, kao i produžetaka za grane razdelnika, ravne i ugaone ventile za spajanje, ispusne i odzračne ventile, električne aktuatora kao i cevne spojeve za razmenu grejnih cevi.



**Opisi i uputstva razdelnika su dostupni u odvojenim brošurama na rs.kan-therm.com.
InoxFlow UVN, UFN, UVS, UVST, UFS, UFST, UFST MAX serija priručnika sa uputstvom za razdelnike
InoxFlow USVP i USFP serija priručnika sa uputstvom za razdelnike**

5.2.2 KAN-therm sistemi mešanja

Vodeni površinski grejači zahtevaju nižu temperaturu napajanja od radijatorskog grejanja. Maksimalna temperatura vode za napajanje ne sme da pređe 55 °C. Prema tome, u slučaju kombinacije sa radijatorskim izvorom grejanja, trebalo bi primeniti rešenja koja smanjuju temperaturu napajanja. Sistemi zasnovani na mešanju vode za grejanje koja teče iz izvora grejanja sa povratnom vodom iz radijatorske instalacije površinskog grejanja dostupni su u KAN-therm sistemu.

KAN-therm površinsko grejanje se može direktno napajati iz niskotemperaturnih izvora grejanja, kao što su kondenzacioni bojleri ili grejne pumpe.

Centralni sistemi mešanja koji napajaju sve površinske grejače u objektu, raspoređeni na različitim nivoima, kao i lokalni sistemi mešanja, koji napajaju grejne krugove medijem grejanja unutar jednog razdelnika, dostupni su u ponudi sistema mešanja.

5.2.2.1 Centralni sistemi mešanja

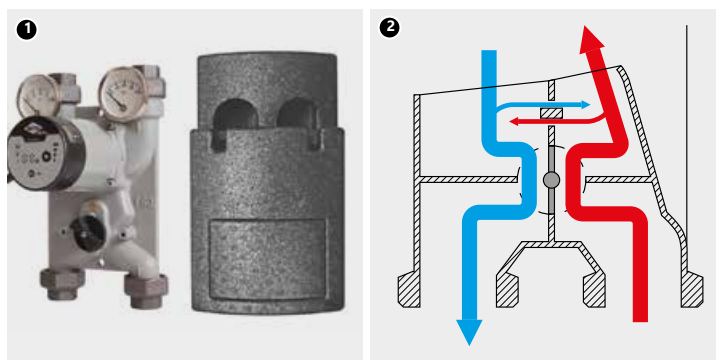
Centralni sistem mešanja zasnovan je na KAN-Bloc-u sa četvorosmernim ventilom i omogućava dve opcije centralne pripreme medijuma za grejanje – sa automatskim i poluautomatskim podešavanjem.

KAN-Bloc T60 jedinica mešanja i pumpanja u kompaktnoj konstrukciji uključuje: četvorosmerni ventil za mešanje, ventil za smanjenje pritiska, sigurnosni ventil, elektronska Delta HE 55 pumpa sa vlažnim rotorom i dva termometra na potisnom i povratnom kolu površinskog grejanja.

Svi priključci na uređaju (90 mm razmaka) opremljeni su fittingom sa ženskim navojem od 1". Step mešanja se postavlja ručno ili na automatski način preko SM4 aktuatora.

KAN-Bloc je opremljen regulisanom bajpas prigušnicom, koja se nalazi između instalacije dovoda i povrata vode za grejanje na niskoj temperaturi. Ovaj bajpas je odgovoran za zaštitu instalacije od niskih temperatura povrata energije.

1. "Kan-therm Bloc" mešalica sa četvostrukim ventilom sa termoizolovanim kućištem
2. Princip rada četvostrukog ventila u "Kan-bloc" mešalici



KAN-Bloc se isporučuje u izolovanom kućištu, koje štiti od gubitka toplote.



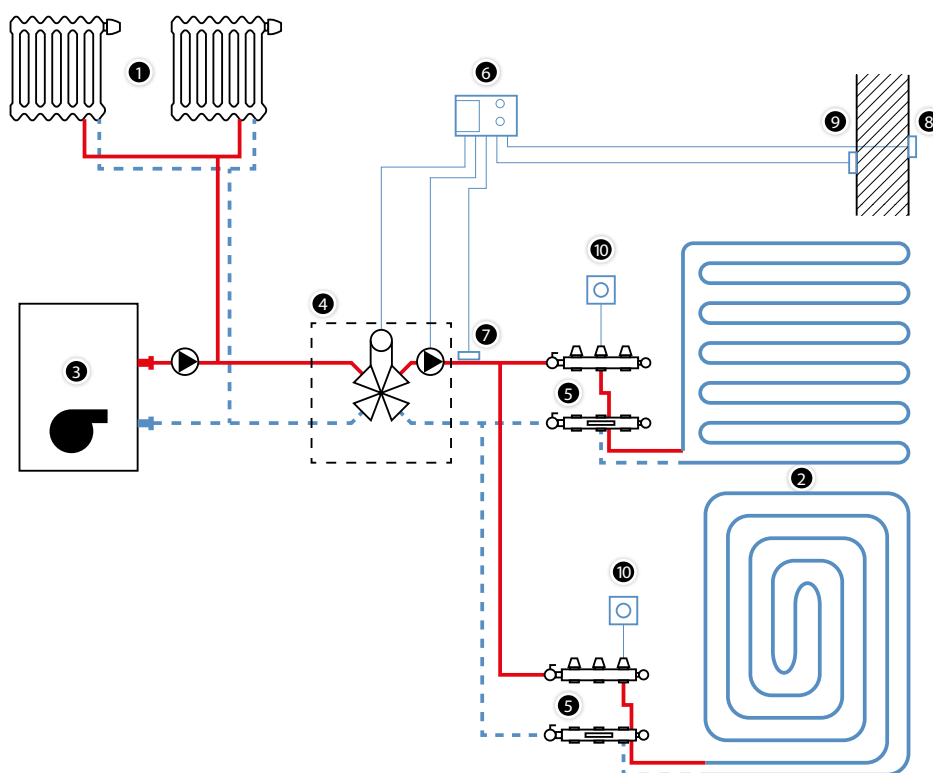
Priručnik "KAN-Bloc" jedinice za mešanje i pumpa

Sistem sa automatskim podešavanjem

Sastoji se od KAN-Bloc jedinica za mešanje, opremljenih SM4 aktuatorima, koje kontroliše Lago Basic regulator vremena koji sadrži senzor spoljašnje temperature i kontaktni senzor napajanja instalacije grejanja. Dodatno, sistem se može dopuniti senzorom unutrašnje temperature (daljinski sistem), postavljen u reprezentativnu prostoriju objekta.

Slika 51. Dijagram centralnog sistema mešanja sa automatskim podešavanjem

1. Visokotemperaturno grejanje
2. Podno/zidno grejanje
3. Izvor toplote
4. Mešalica sa KAN-Bloc 4-strukim ventilom i SM4 aktuatorom
5. KAN-therm razdelnici površinskog grejača
6. KAN-therm regulator vremena
7. Senzor temperature površinske instalacije
8. Senzor spoljašnje temperature
9. Senzor temperature u prostoriji sa daljinskim upravljanjem
10. Sobni termostati



Slika 52. Kontrolni elementi KAN-therm centralnog sistema za mešanje (SM4 aktuator (1) i vremenski regulator (2))

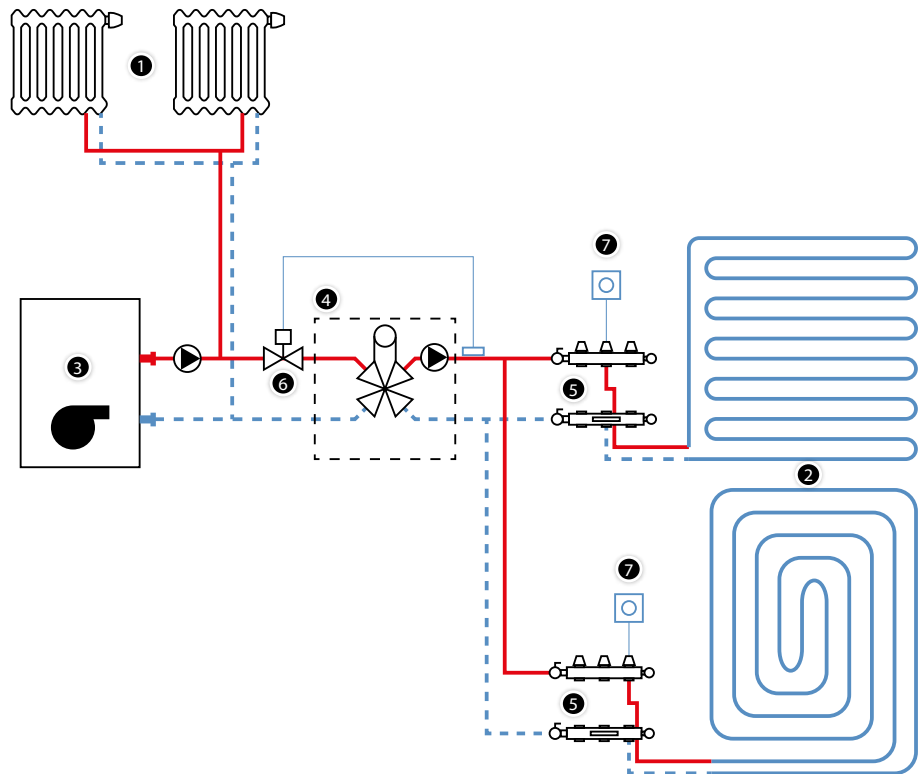


Vremenski regulator postavlja temperaturu napajanja u instalaciji, u zavisnosti od spoljne temperature, u skladu sa krivom grejanja.

Sistem primenjuje kontrolu kvaliteta sa promenljivom temperaturom napajanja pri konstantnom protoku grejnog medija. Takva konfiguracija nije prikladna za kondenzacione bojlere.

Slika 53. Dijagram centralnog sistema mešanja sa poluautomatskim podešavanjem

1. Visokotemperaturno grejanje
2. Podno/zidno grejanje
3. Izvor toplote
4. KAN-Bloc mešalica sa 4-strukim ventilom
5. KAN-therm razdelnici površinskog grejača
6. Ventil sa termostatskom glavom i kontaktnim senzorom
7. Sobni termostat



i **Montaža uređaja i senzora bi trebalo da se vrši u skladu sa dostupnim uputstvima.**

Sistem sa polu-automatskim podešavanjem

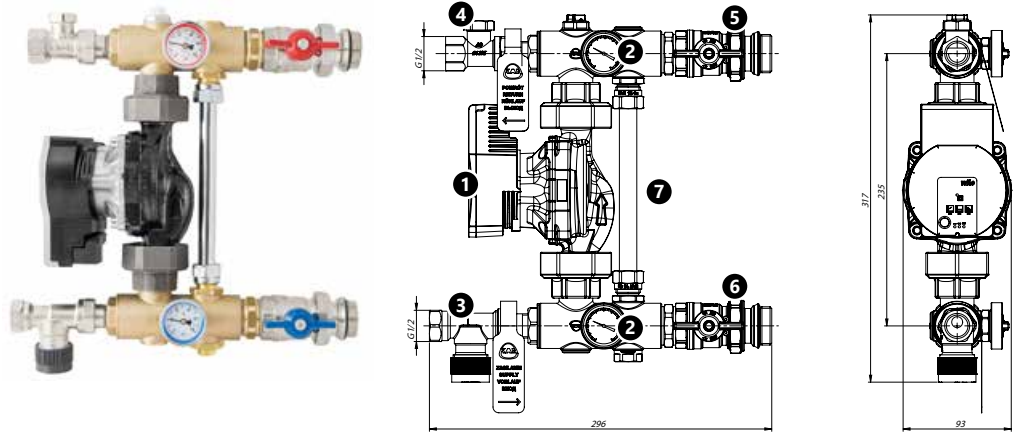
Sastoji se od KAN-Bloc mešalice postavljene pri napajanju, sa strane bojlera, termostatskog ventila sa glavom (aktuatorom) i daljinskim kontaktnim senzorom. Ovaj ventil je odgovoran za održavanje konstantne temperature napajanja instalacije površinskog grejanja.

5.2.2.2 KAN-therm lokalni sistemi mešanja

KAN-therm lokalni sistemi mešanja se primenjuju u visokotemperaturnim instalacijama (radijator) kada postoji potreba za obezbeđivanjem niže temperature grejnog kruga, koji pokreće jedan razdelnik. Smanjivanje temperature za napajanje na odgovarajućim vrednostima za površinska grejanja, vrši se na pumpi sa mešalicom. To je sistem konstantne temperature, primenjen kroz kontrolu količine. Ovakav sistem nije pogodan za niskotemperaturne izvore grejanja (ispod 60 °C).

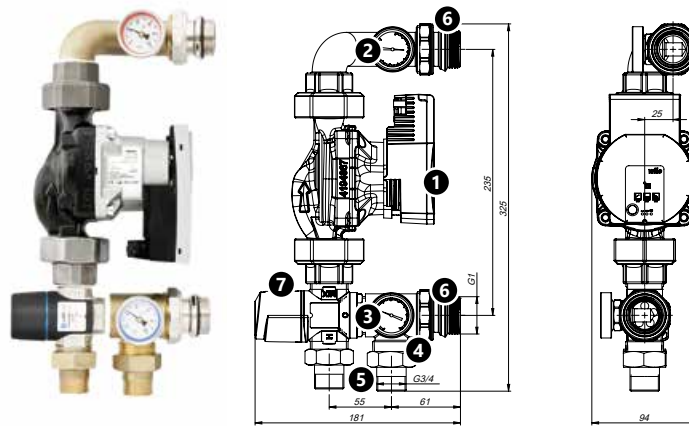
Slika 54. KAN-therm dizajn pumpe

1. Elektronska pumpa bez uvodnice "Wilo Para" 25/6
2. Termometar
3. ZT GW $\frac{1}{2}$ " termostatski ventil
4. ZR GW $\frac{1}{2}$ " kontrolni ventil
5. G1" ventil za zatvaranje ulazne grane
6. G1" ventil za zatvaranje povratne grane
7. By-pass sa kontrolnim ventilom



Slika 55. Konstrukcija jedinice mešanja sa 3-krakim termostatskim ventilom KAN-therm

1. Elektronska pumpa bez uvodnice "Wilo Para" 25/6
2. Ulazni termometar
3. Izlazni termometar
4. Povratak iz jedinice za mešanje sa muškim navojem G 1 "
5. G 1" x G $\frac{3}{4}$ " poluspojnice
6. G 1" muška poluspojnica za priključenje na razdelnik
7. 3-smerni mešni termostatski ventil Afriso ATM 363 ili ATM 561 sa G1" muškom poluspojnicom



Priručnici sadrže uputstva za konstrukciju, montažu, početak rada i rad individualnih verzija sistema mešanja. Priručnici sadrže grafike sa svojstvima pumpe i ZR regulacionih ventila.

KAN-therm svojstva pumpi za mešanje

Tip mešne grupe	Pumpa	Razdelnik
<p>Grupa pumpi sa USVP serijom razdelnika</p> 	<p>Wilo-Yonos PARA elektronska pumpa 2,5 m³/h – 6 m</p>	<p>Uključeno u setu, 2 - 10 krugova sa kontrolnim ventilima Uključeno u setu 2 ispusna ventila</p>
<p>Grupa pumpi s USFP serijom razdelnika</p> 	<p>Wilo-Yonos PARA elektronska pumpa 2,5 m³/h – 6 m</p>	<p>Uključeno u setu, 2 - 10 krugova sa kontrolnim ventilima Uključeno u setu 2 ispusna ventila</p>
<p>Jedinica za mešanje sa konstantnom vrednošću</p> 	<p>Wilo-Yonos PARA elektronska pumpa 2,5 m³/h – 6 m</p>	<p>—</p>
<p>Sve verzije uključuju: pumpu bez uvodnice, termostatski usisni ventil G 1/2", povratni balansirni ventil G 1/2", by-pass sa balansnim ventilom, priključak kuglastih ventila G 1" za pričvršćivanje razvodnika, ulazni i izlazni termometri.</p>		
<p>Grupa pumpi sa trokrakim ventilom mešanja.</p> 	<p>Wilo-Yonos PARA elektronska pumpa 2,5 m³/h – 6 m</p>	<p>—</p>
<p>Jedinica sadži pumpu bez uvodnice, trosmerni termostatski ventil za mešanje, spojnice G 1", termometre.</p>		

KAN-therm način rada lokalnih pumpi za mešanje

Sistem radi na principu mešanja zagrejana vode iz toplotnog izvora, sa povratnom vodom iz grejnih krugova. Pumpa za mešanje usmerava deo vode, koja je odgovarajuće temperature za površinsko grejanje, na razdelnik za napajanje krugova, a deo, kroz ZR kontrolni ventil, u sistem koji pogoni povratni cevovod. Odgovarajući stepen vode za mešanje se postiže podešavanjem ZR kontrolnog ventila.

Pre mešanja, voda koja napaja sistem, protiče kroz ZT termostatski ventil, koji se može kontrolisati preko glave sa kontaktnim senzorom, postavljen na granu razdelnika za napajanje krugova. Moguće je ručno postaviti konstantnu temperaturu napajanja grejne površine na ventilu.

Podešavanje snage površinskog grejača se vrši preko termostatskih ventila postavljenih na granu razdelnika, kojim upravljaju električni aktuatori, spojeni sa sobnim termostatima.

U set je uključen i by-pass sa kontrolnim ventilom, koji štiti pumpu u slučaju simultanog zatvaranja svih ventila na razdelniku napajanja, kao i zatvaranja svih krugova (npr. pri simultanom zatvaranju svih aktuatora na termostatskim ventilima razdelnika).

Ti sistemi neće pravilno funkcionisati sa niskotemperaturnim izvorima grejanja, npr. kondenzacionim bojlerima. Minimalna potrebna temperatura napajanja sistema (kako bi se osigurala odgovarajuća temperatura vode nakon mešanja) je 60 °C. Zbog toga preporučujemo korišćenje sistema za mešanje zasnovanim na trokrakim termostatskim ventilima za rad sa niskim temperaturama izvora grejanja.

Grupe pumpi konstantne vrednosti kao i razvodnici sa integrisanom jedinicom za mešanje, serija USVP, USFP omogućuju rad u sistemima površinskog grejanja do 10 krugova (maksimalno toplotno opterećenje do 15 kW).



Napomena

Mesta povezivanja cevovoda dovoda i povrata za jedinice mešanja USFP i USVP serija razlikuju se od povezivanja za konstantne serije grupe pumpi (mesta za povezivanje i pravci protoka predstavljeni su na dijagramima).

Rad pumpe sa termostatskim trokrakim ventilom

Sistem se toplom vodom iz instalacije napaja preko trokrakog termostatskog ventila, a od povratka zavojnica podnog grejanja (povratna greda), zahvaljujući čemu se mešanje i snižavanje temperature vode koja se dovodi na dovodni snop razdelnika (dovod zavojnice podnog grejanja) odvija. Cirkulaciju vode dobija pumpa.

Voda se u sistem vraća kroz desni ispust cevi.

Odgovarajuća temperatura medija nakon mešanja dobija se promenom podešavanja trokrakog termostatskog ventila.

Ako su električni servomotori instalirani na svim krugovima zavojnica, automatska upravljačka jedinica treba da bude opremljena modulom koji isključuje pumpu kada su svi krugovi zatvoreni. Alternativno, jedan krug razvodnika može da ostane bez automatskog upravljanja. Ovo će zaštititi pumpu od pumpanja vode u zatvoreni sistem.



Obratite pažnju na pravilnu integraciju sistema u ostatak instalacije. Ventil za mešanje treba priključiti na dovodni cevovod. U slučaju produženih instalacija, možda će biti potrebno primeniti dodatni prigušni ventil na ulazu grupe pumpi.

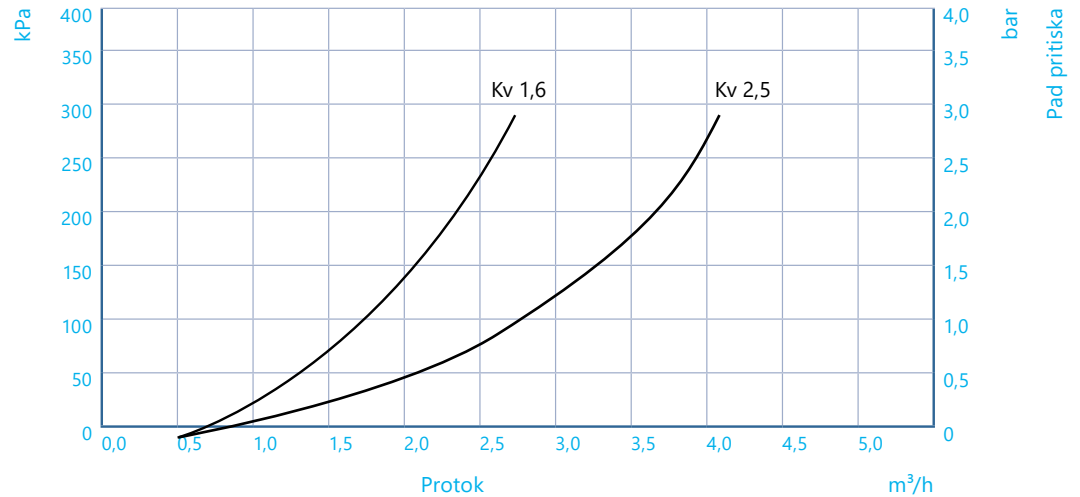
Podešavanje termostatskog ventila za mešanje

Da biste podesili željenu temperaturu nakon mešanja, uklonite plastični zaštitni poklopac sa trokrakog ventila (brzo učvršćivanje) i izaberite odgovarajuće podešavanje ventila:

Podešavanje	Temperatura vode posle mešanja ATM 363	Temperatura vode posle mešanja sa ATM 361 i ATM 561
1	35 °C	20 °C
2	44 °C	25 °C
3	48 °C	30 °C
4	51 °C	34 °C
5	57 °C	38 °C
6	60 °C	43 °C

Vrednosti temperature date su sa tačnošću od +/- 2 °C.

Hidraulične karakteristike ventila prikazane su na donjem dijagramu:

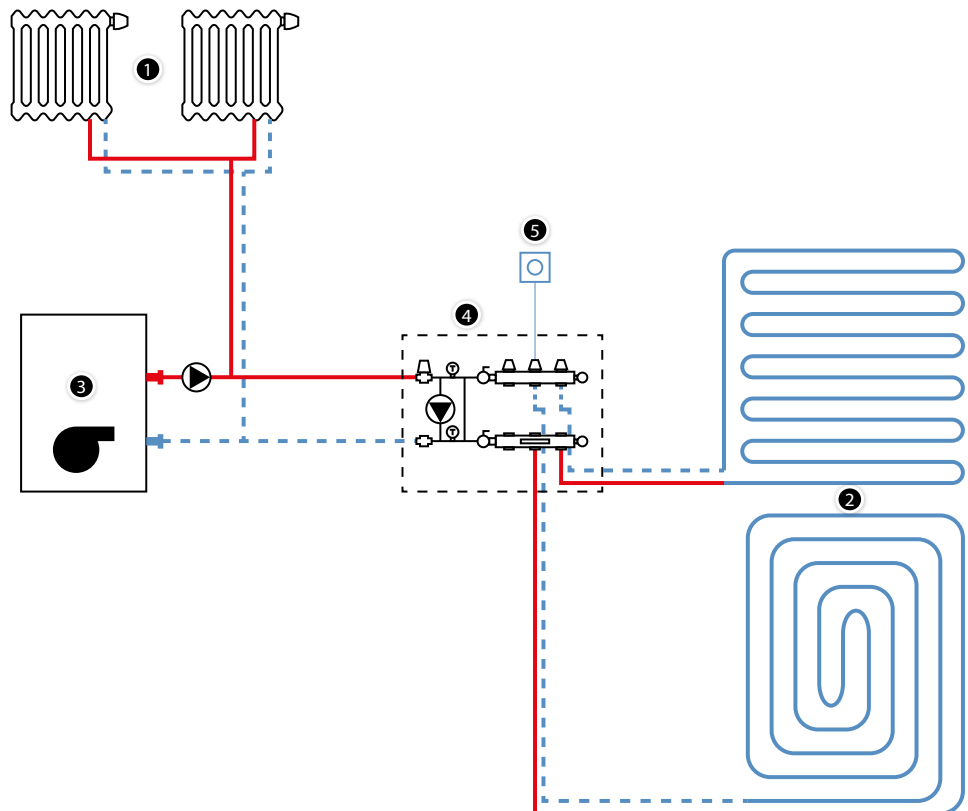


Grupe pumpi ovog tipa isporučuju se sa trokrakim termostatskim ventilima sa dve različite Kv vrednosti (1.6 i 2.5). Grupe pumpi sa trokrakim termostatskim ventilom sa Kv = 1,6 treba da budu korišćene za manje sisteme (do 6 krugova grejanja sa termičkim opterećenjem do 7,5 kW).

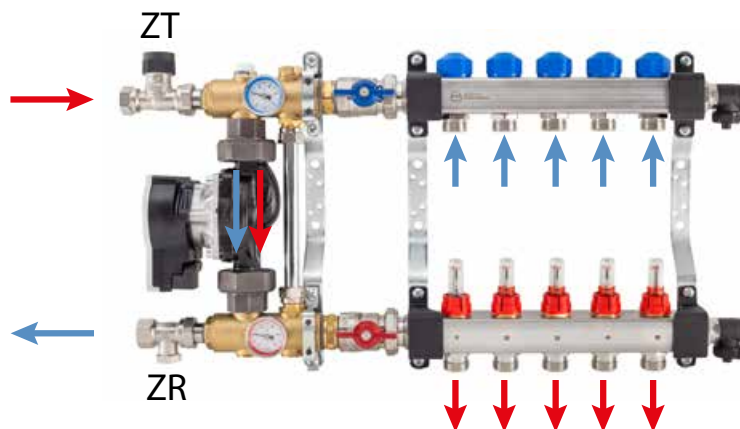
Grupe pumpi sa trokrakim termostatskim ventilom od Kv = 2,5 mogu da se koriste kod većih sistema (do 12 grejnih krugova sa termičkim opterećenjem do 15 kW).

Slika 56. Lokalni sistem mešanja

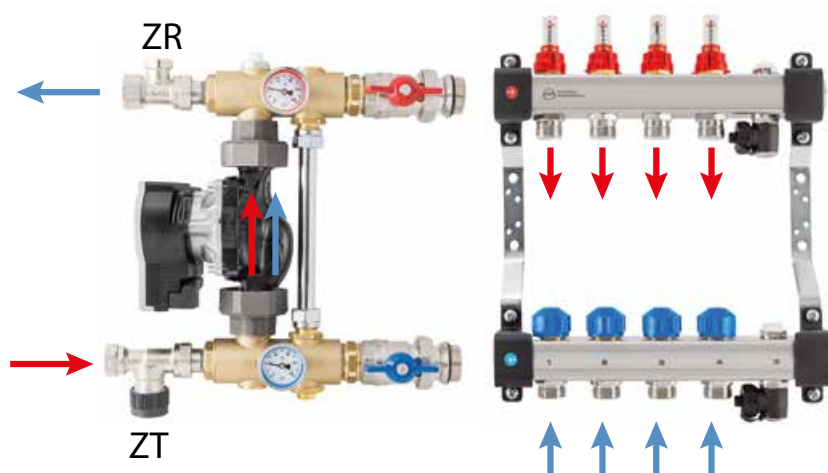
1. Visokotemperaturno grejanje
2. Podno/zidno grejanje
3. Izvor toplot
4. KAN-therm sistem mešanja, pumpa, sa kontrolnim ventilom sa termostatskom glavom i kontaktnim senzorom
5. Sobni termostati



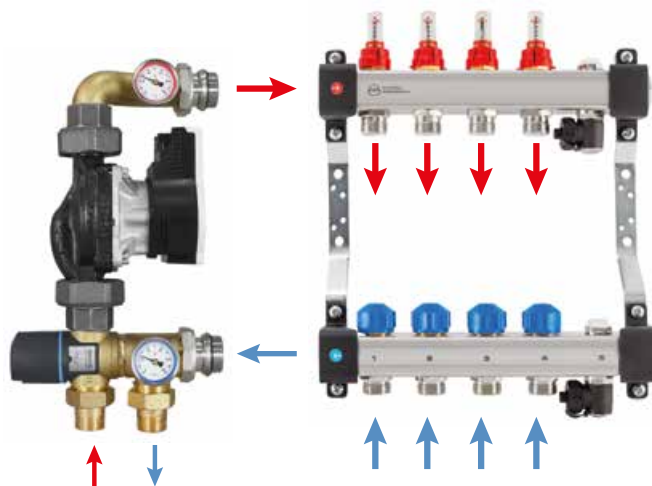
Slika 57. Razdelnik obezbeđen sa USFP sa jedinicom za mešanje sistem - pravci protoka



Slika 58. Grupa pumpi sa konstantnom vrednošću sa UFST razdelnikom – pravci protoka



Slika 59. Grupa pumpi sa trokrakim ventilom s UFST razdelnikom - pravci protoka



5.3 KAN-therm instalacioni ormarići

Razdelnike za površinsko grejanje/hlađenje treba instalirati u specijalne instalacione ormare, koji su dostupni u površinski montiranim verzijama i verzijama montiranim u udubljenjima, kao i u montiranim verzijama bez rama Slim+ recess.






Dizajn ormarića za primene površinskog grejanja/hlađenja omogućava instalaciju razdelnika sa sistemom mešanja ili bez sistema mešanja. Ormarići takođe obezbeđuju prostor za uređaje sistema kontrole automatike (npr. terminalni blokovi). Oni se mogu fiksirati na specijalnu šinu pomoću vijaka ili kačenjem na standardnu DIN šinu. Uzavisnosti od tipa instalacionog ormara, obe šine su postavljene u gornjem delu njihove konstrukcije.

Imajte na umu da je u slučaju instalacije razdelnika sa jedinicom za mešanje potreban ormarić dubine > 120 mm.

Dimenziju i izbor ormarića, u zavisnosti od vrste razdelnika, osnovnih dodatka i metode spajanja, možete pronaći u tabeli.

Izbor instalacionih ormara za površinsko grejanje/hlađenje zavisi od tipa razdelnika i osnovne opreme

Tip ormarića	Kod	InoxFlow razdelnik						
		STD	KPL	OPT	+GP H	KPL +GP 3D	OPT +GP 3D	
	Slim+ 450	1414183018	7	2	5	-	2	-
	Slim+ 550	1414183019	9	4	7	-	4	3
	Slim+ 700	1414183020	12	7	10	4	7	7
	Slim+ 850	1414183021	13	10	12	7	10	10
	Slim+ 1000	1414183022	13	13	12	10	12	12
	Slim+ 1200	1414183023	13	13	12	13	12	12
	SWP-OP 10/3	1446117003	9	5	7	-	4	4
	SWP-OP 13/7	1446117004	13	9	11	5	8	8
	SWP-OP 15/10	1446117005	13	12	12	8	11	11
	SWN-OP 10/3	1446180000	9	5	7	-	4	4
	SWN-OP 13/7	1446180001	13	9	11	5	8	8
	SWN-OP 15/10	1446180002	13	12	12	8	11	11

STD - Razdelnik bez dodatnog pribora, zatvoren sa jedne strane zaustavnim krajem 1".

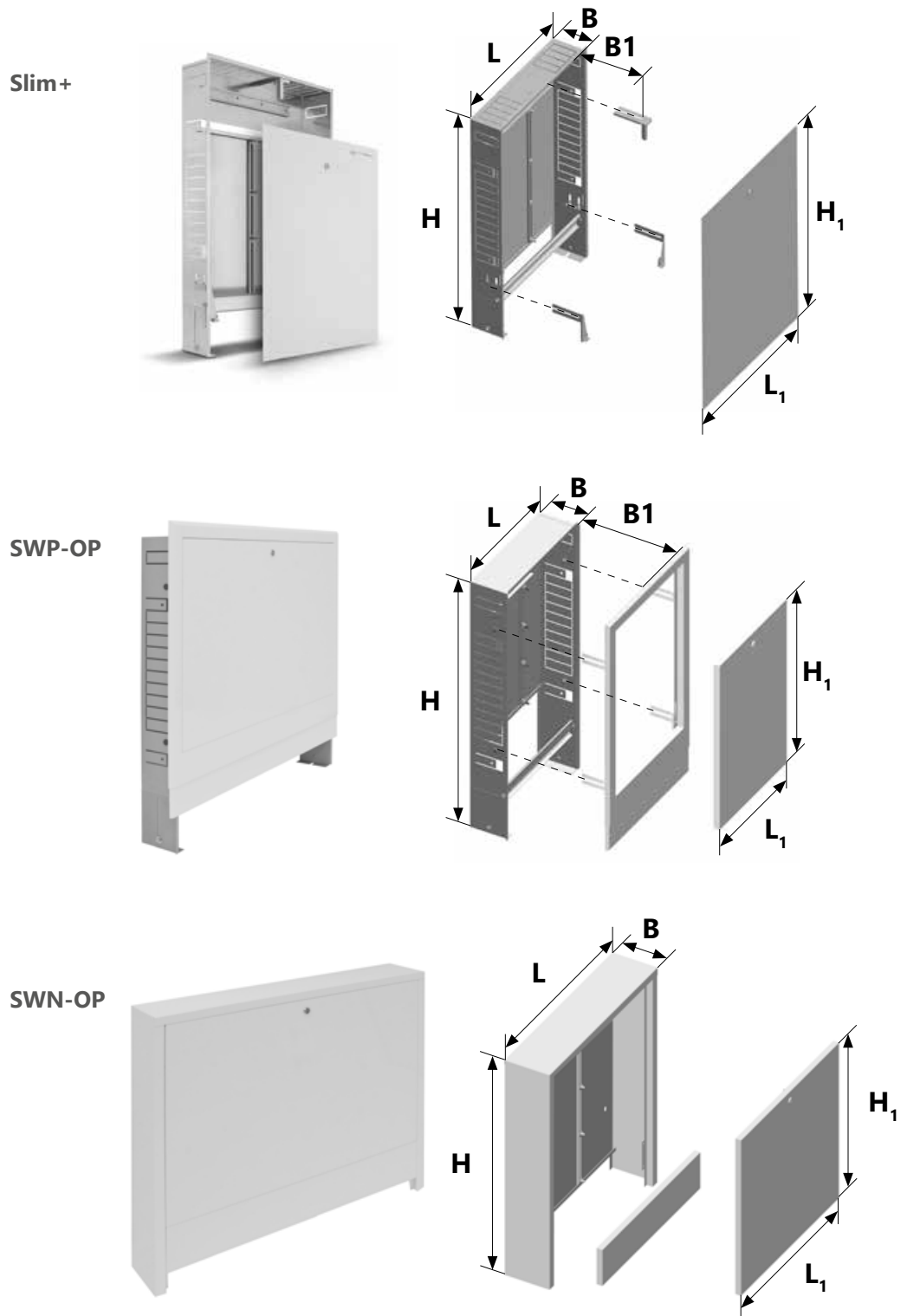
KPL - Razdelnik sa SET-K ventilima i odzračnim i odvodnim ventilom na šipki R5541.

+GP H - Razdelnik sa integrisanom jedinicom za mešanje konstantne vrednosti.

KPL +GP 3D - Razdelnik sa odzračnim i odvodnim ventilom na šipci i povezanom mešalnom grupom pumpe sa trokrakim termostatskim ventilom.

OPT - Razdelnik sa integrisanom ventilacionom i odvodnom grupom i SET-K ventilima.

OPT +GP 3D - Razdelnik s integrisanom ventilacionom i odvodnom grupom i povezanim mešanjem pumpi grupa sa trokrakim termostatskim ventilom.



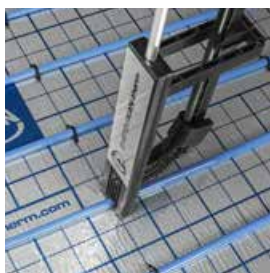
Tip	Dimenzija [mm]					
	L	H	B	L1	H1	B1
Slim+ 450	450			518		
Slim+ 550	550			618		
Slim+ 700	700			768		
Slim+		750 – 850	110		785 – 915	112 – 162
Slim+ 850	850			918		
Slim+ 1000	1000			1068		
Slim+ 1200	1200			1268		
1300-OP	580			569		
SWP-OP 1310-OP	780	750 – 850	110	769	504	0-50
1320-OP	930			919		
1100-OP	580			527		
SWN-OP 1110-OP	780	710	140	727	514	-
1120-OP	930			877		

5.4 Sistemi montaže cevi u KAN-therm površinskom grejanju/hlađenju

KAN-therm sistem sadrži širok izbor metoda povezivanja cevi za grejanje koje pomažu sprovođenje različitih tipova površinskih instalacija grejanja/hlađenja, koje se izvodi pomoću vlažne i mokre metode.

5.4.1 Sistem KAN-therm Tacker

Cevi se pričvršćuju direktno, ručno ili sa namenskim alatom, na KAN-therm Tracker toplotnu izolaciju, koristeći plastične ploče – Tackers (dve verzije, u zavisnosti od dužine ploče). Gornji sloj izolacije je ojačan sa kompozitnim film slojem kako bi se obezbedilo bolje prijanjanje ploče i odvojila izolacije od sloja košuljice. Sistem se koristi u mokroj metodi.



Elementi za pričvršćivanje

- kopče za montažu cevi od 14 - 18 mm i-20 mm prečnika.

5.4.2 Sistem KAN-therm Rail

Cevi se postavljaju u plastične profile (odmaknute na svakih 5 cm). Profili su pričvršćeni na izolacioni sloj sa klinovima ili "kišobran" čepovima na strukturnu pregradu (u slučaju zidnog grejanja). Za izolaciju koristite KAN-therm Tracker sistem izolacione ploče sa metalizovanom ili laminatnom folijom. Šina profili se koriste u mokroj i suvoj metodi (grejanje potpornih podova). Šine se takođe koriste za postavljanje cevi u sisteme grejanja/hlađenja za spoljne površine (montiranjem traka na supstrat tla).



Elementi za pričvršćivanje

- Plastični profili (žlebovi) za cevi prečnika:
 - 16 mm – 2 m dužine
 - 18 mm – 2 m dužine
 - 20 mm – 2 m dužine.
- Plastični modularni profili za cevi prečnika:
 - 12–17 mm – 0,2 m dužine
 - 16–17 mm – 0,5 m dužine
 - 12–22 mm – 0,5 m dužine
 - 25–32 mm – 0,5 m dužine.

5.4.3 Sistem KAN-therm Profil

Grejne cevi se postavljaju, pritiskanjem u posebne priključke, na toplotnu izolaciju (KAN-therm Profil sistem stiropor ploče).



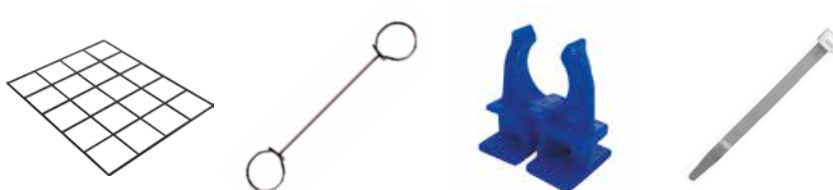
5.4.4 Sistem KAN-therm TBS

Grejne cevi se postavljaju u profilisana udubljenja izolacionih ploča, koja se pokrivaju pločama suve košuljice. Toplota iz grejnih cevi se ravnomerno širi pločom suve košuljice kroz čelične lamele (radijatore), postavljenih u ploče.



5.4.5 Sistem KAN-therm NET

Grejanje i hlađenje petlje sa cevima se postavljaju na mrežu (rešetku izvedenu od 3 mm čelične žice) položenu na instalaciju, pomoću plastičnih traka ili držača koje se postavljaju na rešetku (držači se koriste za cevi prečnika 16, 18 i 20 mm). Kopče imaju 17 mm razmaka između cevi i izolacije. NET mreža je 1,2 m × 2,1 m dimenzije sa 150 × 50 mm poljima. Mreže se međusobno spajaju koristeći žičane vezove.



Područja primene individualnih sistema za montažu cevi

Sistem	Spoljašnji prečnik cevi [mm]	Razmak cevi [cm]	Izolacija	Raspored cevi	Metode
KAN-therm Tacker	14, 16, 18, 20	10 – 30/5	KAN-therm Profil stiropor ploče	serijski uzorak, spiralni uzorak	mokra
KAN-therm Profil	16, 18	5 – 30/5	KAN-therm Profil stiropor ploče	serijski uzorak, spiralni uzorak	mokra
KAN-therm Rail	12, 14, 16, 18, 20, 25, 26	10 – 30/5	KAN-therm Tracker stiropor ploče ili bez izolacije (zidno grejanje, spoljne površine)	serijski uzorak, spiralni uzorak	Mokra ili suva, cevi položene na podnu podlogu
KAN-therm TBS	16	16,7, 25, 33,3	KAN-therm TBS stiropor ploče sa metalnom lamelom	serijski uzorak cevi	suva
KAN-therm NET	16, 18, 20, 25, 26	bilo koji	KAN-therm Tracker stiropor ploče ili EPS standardne stiropor ploče + protiv vlažna folijaBez izolacije kod masivnih građevina ili spoljnih površina	serijski uzorak, spiralni uzorak	mokra

Bez obzira na košćeni smer montaže cevi, dok menjate smer cevi imajte na umu dozvoljeni radijus savijanja cevi.

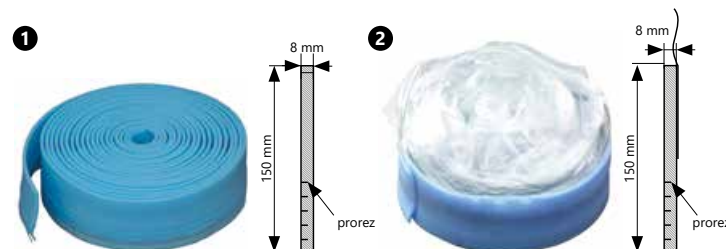
5.5 Dilatazione trake i profili

KAN-therm sistem nudi ceo opseg dokazanih, profesionalnih rešenja za tačno izvođenje dilatacije površina za grejanje i njihovo odvajanje od građevinskih pregrada i građevinskih strukturnih elemenata.

KAN-therm zidne trake

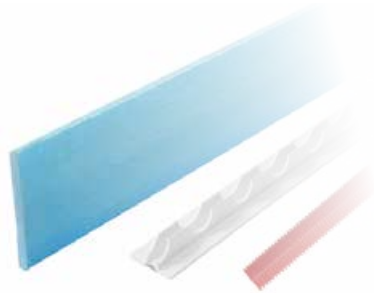
Sačinjene su od polietilenske pene 8 mm debljine i 150 mm visine, za postavljanje duž zidova, stubova na ivici grejne ploče. Efikasna dilatacija za toplotna podna kretanja, takođe služi kao toplotna izolacija i smanjuje gubitke toplote kroz zidove. Nakon polaganja betonske ploče, seče se na meru visina. Trake sa folijom sprečavaju prodiranje tekuće košuljice ispod toplotne izolacije.

1. zidna traka s urezom
2. zidna traka s urezom i ušima



KAN-therm Profil dilatacioni profili

Montiraju se u dilatazione pregrade tokom instalacije. Takođe su dostupne urezane trake polietilenske pene dimenzije 10 × 150 mm. Cevi koje prolaze kroz profile treba staviti u zaštitne (prohodne) cevi 0,4 m dužine. Profilni set, koji čini PE dilataciona traka, montažni profil i zaštitne cevi, takođe je dostupan.



5.6 Ostali elementi

Betonski aditivi BETOKAN i BETOKAN Plus

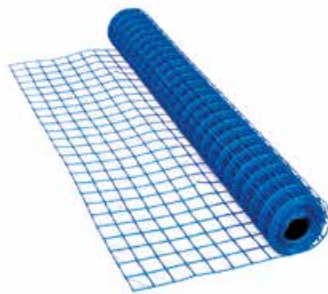
Koriste se da poboljšaju snagu podne košuljice i da povećaju toplotnu provodljivost. Dostupni su u pakovanjima od 5 i 10 kg (BETOKAN) i 10 kg BETOKAN Plus. BETOKAN Plus pomaže u smanjenju debljine betonske ploče iznad izolacije (6,5 cm) na 4,5 cm.



Vidi odeljak "Dizajn površinskog grejača – Cementna košuljica" za savete pri upotrebi betonskih plastifikatora.

Fiberglass mreža za ojačanje podova

Koristi se za ojačanje betonskih ploča. Isporučuje se u rolnama od 1 × 50 m. Debljina mreže je 1,7 mm, veličina polja od 13 × 13 mm. Koristi se u kombinaciji sa BETOKAN ili BETOKAN Plus betonskim plastifikatorima da se poveća fleksibilnost poda, a i kao idealna zaštita od stvaranja pukotina i oštećenja.



6 KAN-therm podešavanje i automatika

6.1 Opšte informacije

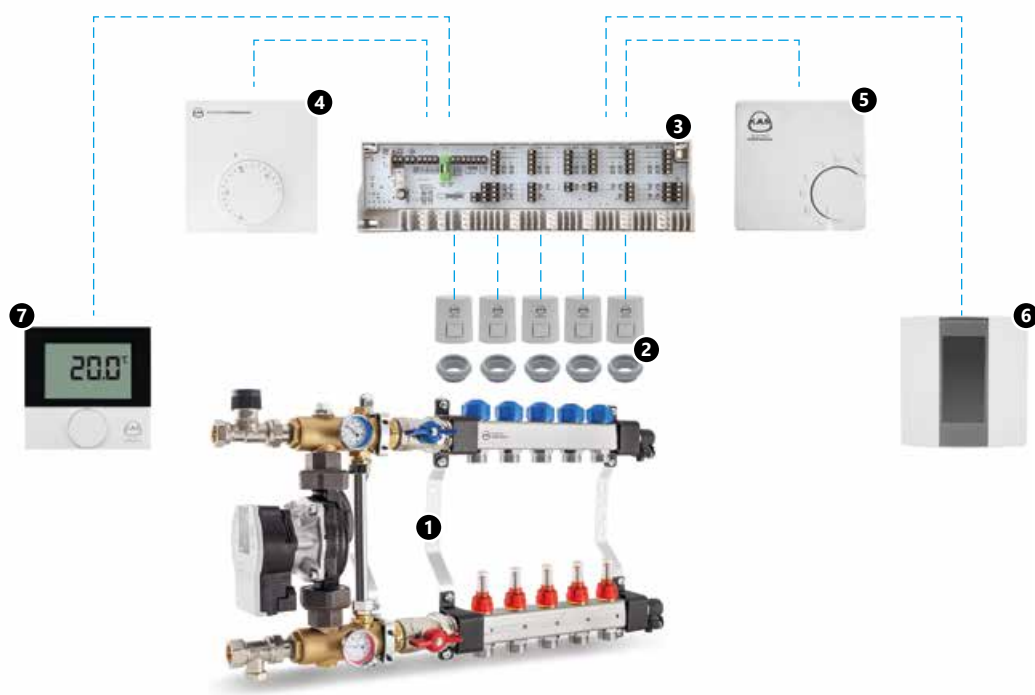
Sistemi grejanja/hlađenja vodenim zračenjem odlikuju se velikom inercijom grejanja i relativno niskom ulaznom temperaturom. Ti faktori opredeljuju sredstva kontrole sistema. Namena prilagođavanja sistema grejanja ili hlađenja je da se obezbedi toplotna prijatnost u svim prostorijama dok se optimizuje korišćenje energije (toplota ili hladnoća).

Da bi se održali gore navedeni zahtevi u promenljivim uslovima okruženja (promena spoljne temperature, izolacija, promene u metodi korišćenja), parametri vode koja napaja navoje treba propisno kontrolisati – njena temperatura (podešavanje kvaliteta) ili njen tok (podešavanje kvantiteta). Podešavanje se može vršiti ručno ili automatski, koristeći odgovarajuće senzore, regulatore i pogone.

Temperatura u prostorijama se može regulisati centralno, na nivou izvora toplote/grejanja (bojler ili sistem napajanja površinske instalacije toplotom ili hladnoćom kroz objekat). Temperatura takođe može biti podešena individualno u svakoj prostoriji preko termostatskih ventila sa servomotorima, postavljenim na razdelnicima toplotnih kola (lokalno podešavanje). Najveći efekat prijatnosti i uštede energije postiže se povezivanjem lokalnog i centralnog podešavanja, koje reaguje na spoljne temperature.

Slika 60. Primer lokalne konfiguracije, žičana KAN-therm automatika površinskog grejanja

1. KAN-therm razdelnik sa mešnom grupom.
2. KAN-therm električni servomotor sa adapterom za priključenje.
3. Basic+ 230V električni terminalni blok.
4. Basic+ 230V električni termostat.
5. Basic+ 24V/230V bimetalni termostat.
6. 230V nedeljni električni termostat.
7. Basic+ 230 V ili 24 V termostat sa LCD za grejanje/hlađenje prostorije.



Rad regulacionih uređaja se zasniva na samo-održavanju, tipično za površinske grejače. Samoodržavajuća svojstva proizilaze iz relativno malih razlika Δt između temperature grejne površine (pod, zid) i temperature u prostoriji. Čak i mala promena temperature vazduha u prostoriji uzrokuje značajnu (u poređenju sa radijatorima visoke temperature) promenu temperature razlike Δt , koja određuje nivo širenja toplote iz grejne površine. Ako u prostoriji, zbog periodične izolacije, temperatura vazduha poraste za 1 °C (od 20 do 21), toplotno širenje temperature od 23 °C iz poda će se smanjiti za 1/3.

Slika 61. KAN-therm Smart wireless elementi za podešavanje temperature



6.2 Podešavanje i automatski elementi

KAN-therm sistem nudi širok izbor modernih uređaja koji omogućuju napajanje grejnih cevi odgovarajućim parametrima medija i efikasnu kontrolu sistema površinskog grejanja/hlađenja, kako u ručnom, tako i u automatskom načinu rada. Sistemi podešavanja su dostupni u 230V ili 24V žičanim verzijama, kao i u bežičnim verzijama (radio automatike). (radio wave comunication).

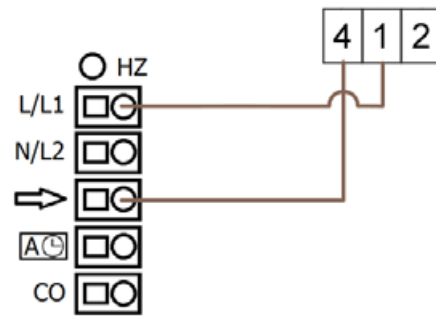
6.2.1 KAN-therm termostati i regulatori

KAN-therm sistem nudi širok izbor sobnih termostata i kompleksnih nedeljnih regulatora. Ti uređaji su dostupni u 230V i 24V verzijama, kao i u bežičnim i radio verzijama. 24V uređaji bi trebalo da se primenjuju u mestima gde je potreban sigurni napon (npr. prostorije visoke vlažnosti), kao i u građevinama, u kojima električna instalacija nije zaštićena od električnog udara.

6.2.1.1 KAN-therm žičani termostati

230V/24V bimetalni sobni termostat

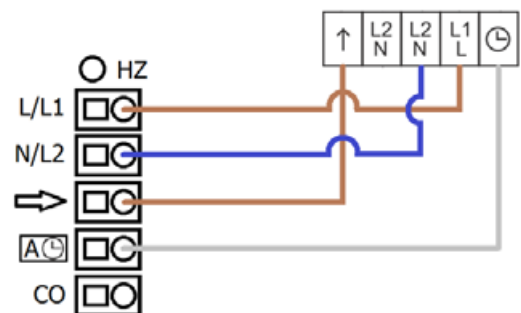
Slika 62. Dijagram spajanja 24 – 230V bimetalnog termostata na Basic+ električni terminalni blok



Osnovni bimetalni sobni termostat je odgovoran za upravljanje izvršnim elementima – električnim aktuatorima u KAN-therm površinskom grejanju i dozvoljava individualno podešavanje temperature u prostoriji. Termostat se može montirati unutar kućišta ili direktno na zid. Uređaj može da radi u 24V i 230V instalacijama.

Senzor temperature sa skrivenom podešavanjem unapred Basic+ 230V ili 24V

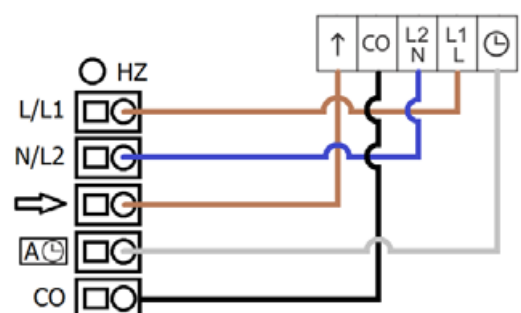
Slika 63. Dijagram ožičenja senzora temperature na Basic+ 230V ili 24V priključni blok (sa opcijom periodične temperature smanjenja povezivanjem na spoljni sat)



Elektronski senzor temperature sa skrivenim unapred podešenim Basic+ koristi se za upravljanje električnim servomotorima u KAN-therm površinskom grejanju i omogućava održavanje zadate temperature u sobi. Temperatura podešavanja se vrši nakon uklanjanja kućišta, a nakon njegove ponovljene ugradnje promene temperature su nemoguće, posebno za treće strane. Dostupan je u verziji od 24V ili 230V.

Senzor temperature grejanja / hlađenja sa skrivenim unapred podešenim Basic+ 230V ili 24V

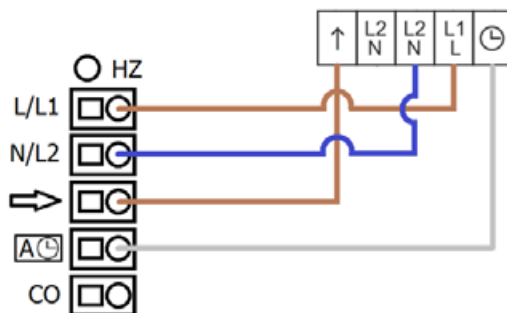
Slika 64. Dijagram ožičenja za senzor temperature za grejanje i hlađenje na Basic+ 230V ili 24V terminalni blok (sa opcijom periodičnog smanjenja temperature povezivanjem spoljnog sata)



Za upravljanje se koristi elektronski senzor temperature sa skrivenim unapred podešenim grejanjem / hlađenjem Basic+ električni servomotori u površinskom grejanju i hlađenju i omogućava održavanje zadate temperature u sobi. Podešavanje temperature vrši se nakon uklanjanja kućišta i nakon njegove ponovne ugradnje, promene temperature su nemoguće, posebno za treće strane. Dostupno je u verziji od 24V ili 230V.

Basic+ 230V ili 24V sobni termostat

Slika 65. Dijagram spajanja Basic 230 ili 24V termostata na Basic električni terminalni blok (sa opcijom periodičnog smanjivanja temperature preko konekcije sa satom)



Basic električni sobni termostat je odgovoran za upravljanje izvršnim elementima – električnim aktuatorima u KAN-therm površinskom grejanju i dozvoljava individualno podešavanje temperature u prostoriji. Termostat se može montirati unutar kućišta ili direktno na zid. Uređaj je dostupan u 24V ili 230V verzijama.

Mogućnosti termostata:

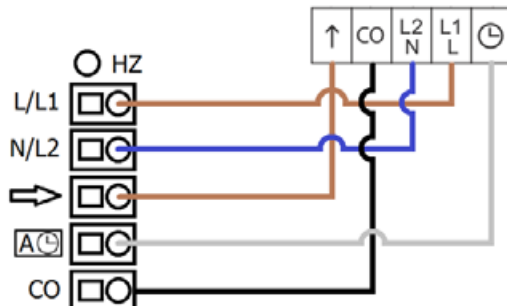
- podešavanje temperature - od $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $+2\text{ }^{\circ}\text{C}$,
- spuštanje temperature za $4\text{ }^{\circ}\text{C}$, upravljano spoljašnjim satom,
- signalizacija rada (grejanja) sa LED diodom,
- limitator raspona temperature,
- zaštita od električnog preopterećenja sistema.



"Uputstvo za upotrebu za analogni termostat Basic+ 230V - 24V"

Basic+ 230V ili 24V sobni termostat grejanja/hlađenja

Slika 66. Dijagram spajanja Basic 230 ili 24V sobnog termostata grejanja/hlađenja (sa opcijom periodičnog smanjivanja temperature preko konekcije sa spoljnim satom)



Basic+ električni sobni termostat grejanja/hlađenja je odgovoran za upravljanje izvršnim elementima – električnim aktuatorima u KAN-therm površinskom grejanju i dozvoljava individualno podešavanje temperature u prostoriji. Termostat se može montirati unutar kućišta ili direktno na zid. Uređaj je dostupan u 24V ili 230V verzijama

Mogućnosti termostata:

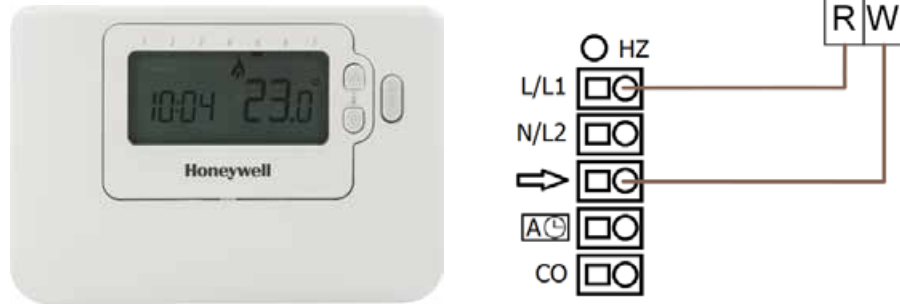
- podešavanje temperature - od $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $+2\text{ }^{\circ}\text{C}$,
- spuštanje temperature za $4\text{ }^{\circ}\text{C}$, upravljano spoljašnjim satom,
- signalizacija rada (grejanja) sa LED diodom,
- limitator raspona temperature,
- zaštita od električnog preopterećenja sistema.



"Uputstvo za upotrebu za analogni termostat Basic+ 230V-24 V"

24/230V nedeljni regulator

Slika 67. Dijagram spajanja na Basic+ 230V ili na 24 V (s opcijom za periodično smanjenje temperature spajanjem na spoljni sat)



Osnovni+ elektronski termostat za grejanje/hlađenje prostorije odgovoran je za regulisanje izvršnih elemenata – električnih servomotora u KAN-therm površinskom grejanju i hlađenju i omogućava individualno podešavanje temperature u prostoriji. Termostat se može montirati direktno na zid. Dostupan je u verziji od 24 V i 230 V.

Uređaju su potrebne 2k AA 1,5V baterije za rad (baterije nisu uključene).

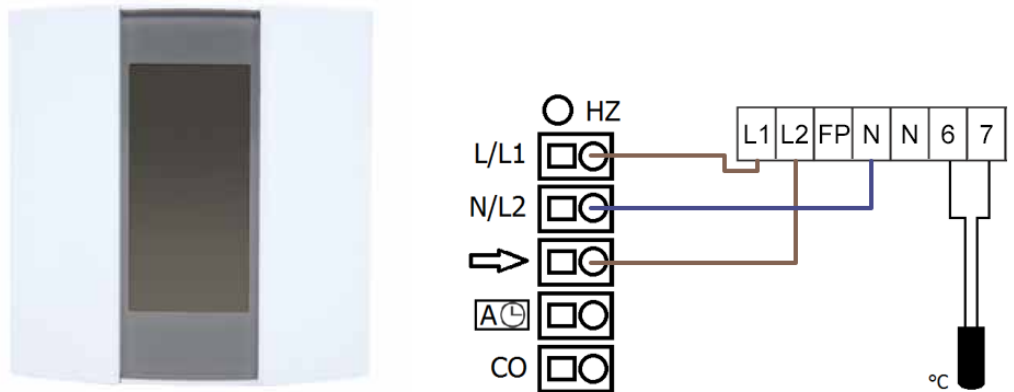


Ručni nedeljni regulator 24V / 230V

Nedeljni regulator sa 230V podnim senzorom

Slika 68. Dijagram spajanja nedeljnjeg regulatora za grejanje na Basic+ 230V priključni blok (sa opcijom senzora temperature poda)
Dijagram spajanja TH232-AF nedeljnjeg termostata

1. Podni senzor temperature (limiter)



Ovaj termostat omogućava individualno podešavanje temperature prostorije sa funkcijom nedeljnog programiranja.

Opremljen je senzorom podne temperature. Radi u tri režima podešavanja:

A – temperatura vazduha u prostoriji,

F – temperatura poda,

AF – temperatura vazduha i poda.

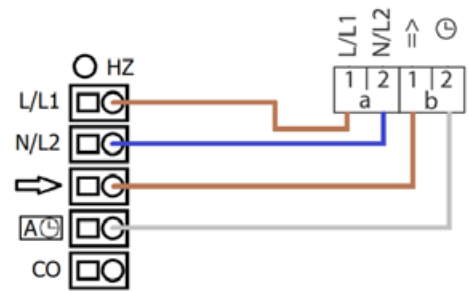
Može sarađivati sa Basic+ električnim terminalnim blokovima verzije 230 V. Uređaj može biti postavljen samo unutar kutije za ugradnju.



Ručni nedeljni regulator sa podnim senzorom od 230V

Basic+ sa LCD standardnim elektronskim termostatom od 230V ili 24V

Slika 69. Dijagram spajanja sobnog termostata za grejanje do Basic+ 230V ili 24V terminal blok (sa opcijom periodičnog smanjenja temperature za povezivanje spoljnog sata)



Elektronski sobni termostats odgovoran je za upravljanje izvršnim elementima - električnim aktuatorima u KAN-therm površinskom grejanju i omogućava individualno podešavanje temperature u sobi. Termostats se može montirati direktno na zid. Dostupan je u verzijama od 24 V i 230 V.



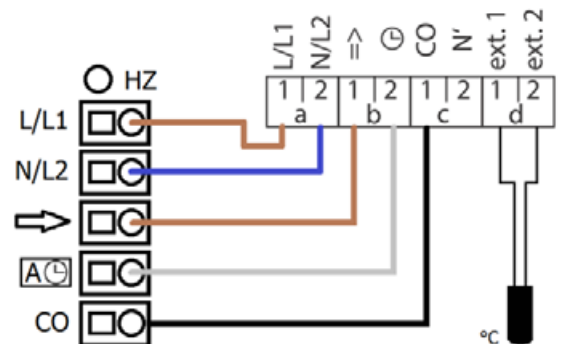
Oprez: Termostats nije opremljen tajmerom ili pozadinskim osvetljenjem ekrana.

Basic+ sa LCD kontrolom grejanja / hlađenja, 230V ili 24V elektronskim termostatom

Slika 70. Dijagram spajanja sobnog termostata za grejanje i hlađenje na Basic+ 230V ili 24V terminal blok (sa opcijom periodičnog smanjenja temperature za uz sopstveni interni tajmer za druge sobne termostate)












Senzor temperature poda je opcionalan (nije uključen u komplet).



Ovaj termostat omogućuje individualno podešavanje sobne temperature sa funkcijom nedeljnog programiranja. Može biti opremljen senzorom temperature poda. Termostat ima priručnik i opcije automatskog podešavanja, nedeljnog programiranja i opcije životnog stila. Kao jedina verzija može da se koristi sa normalno zatvorenim (NC) i normalno otvorenim (NO) servomotorima.

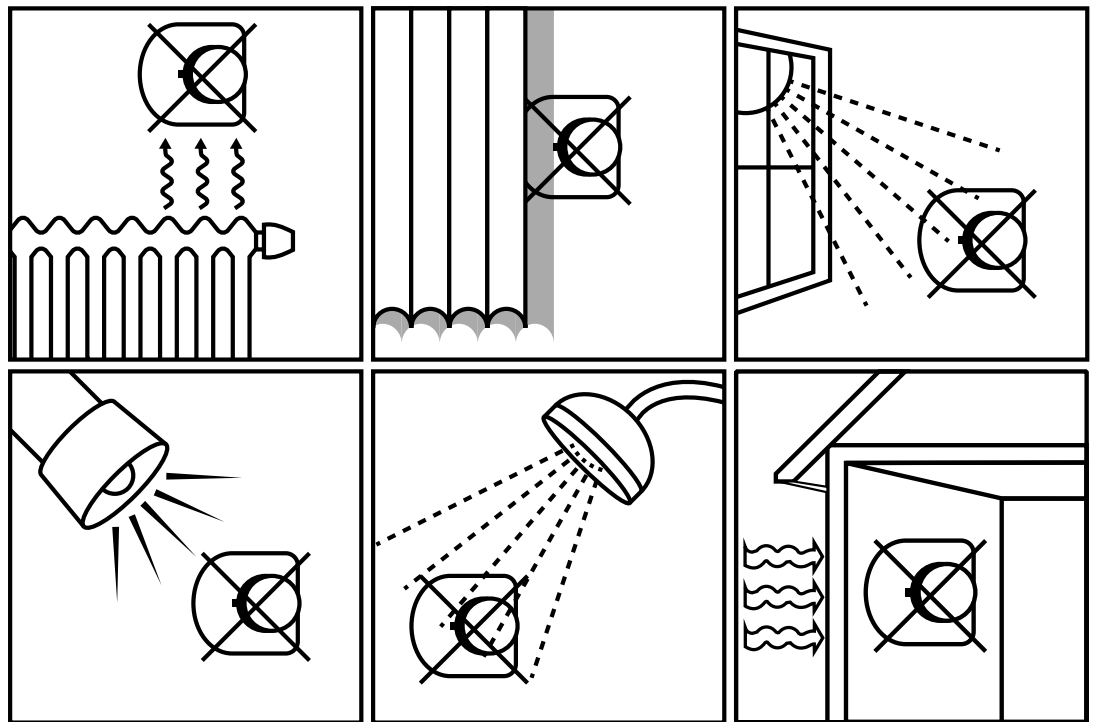
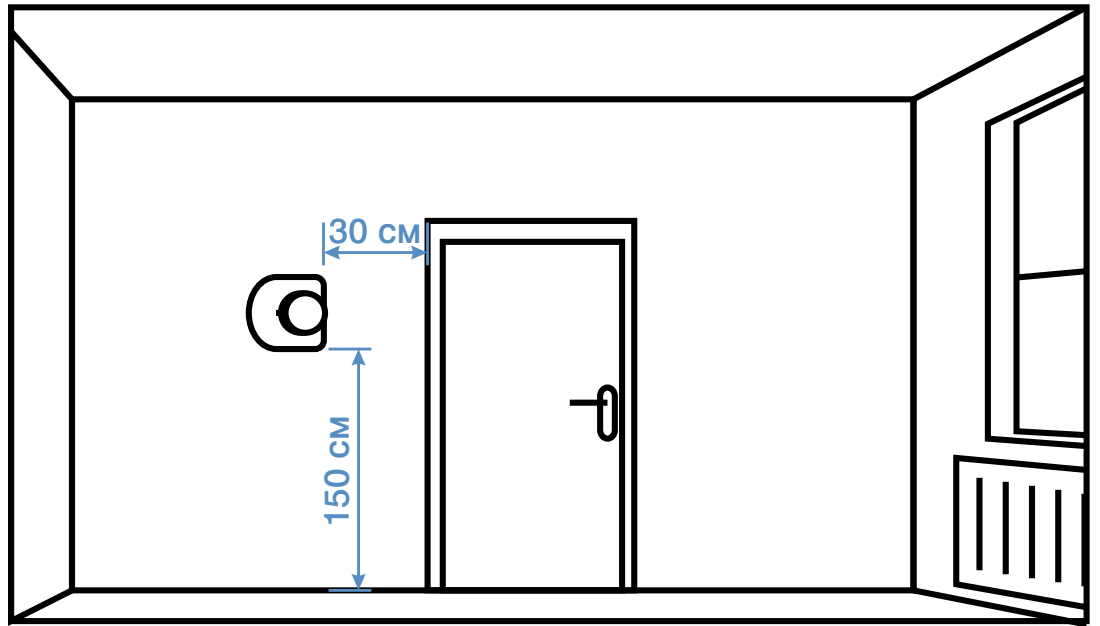
Popis osnovnih tehničkih parametara i 230V ili 24V termostatske funkcije

24/230V KAN-therm termostat i kabl regulator 230V KAN-therm termostati i žičani regulatori

Tip/model	Svojstva i funkcije						U saradnji sa
	Maks. broj aktuatora	Hlađenje	Programiranje	Raspon kontrole °C	Smanjenje temperature	Kontrola temperature	
Bimetalni sobni termostat 24/230V 	10	—	—	5–30	—	—	Basic+ 24/230V
Senzor za temperaturu sa skrivenim pretprogramiranjem Basic+ 	10	—	—	10–28	4 °C	—	Basic+ sa 24/230V modul pumpe
Senzor za temperaturu za grejanje i hlađenje sa skrivenim pretprogramiranjem Basic+ 	10	yes	—	10–28	4 °C	—	Basic+ 24/230V grejanje/hlađenje
Sobni termostat 24/230V, elektronski, Basic+ 	10	—	—	10–28	4 °C	±2 °C	Basic+ sa 24/230V modul pumpe
Sobni termostat 24/230V (grejanje/hlađenje), elektronski, Basic+ 	10/3W	yes	—	10–28	4 °C	±2 °C	Basic 24/230V grejanje/hlađenje
spoljni regulator 24/230V 	10	—	7-dnevni sa 24 izmene dnevno na dva nivoa temperature	5 – 28	-	±0,5 °C	Basic+ 24/230V
Sobni termostat 24 / 230V grejanje/hlađenje sa LCD kontrolom 	5	tak	7-dnevni sa 4 izmene dnevno	5–30	2 °C	±0,2 °C	Basic+ 24/230V grejanje/hlađenje
Sobni termostat Basic+ sa LCD-om Standard 	5	—	—	5–30	2 °C	±0,2 °C	Basic+ sa 24/230V modul pumpe
Nedeljni regulator sa 230V podnim senzorom 	15	—	7-dnevni sa 4 izmene dnevno	vazduh: 5 – 30 pod: 5 – 40	-	-	Basic+ 230V

Instalacione smernice za KAN-therm termostate

Smernice u vezi sa instalacijom termostata predočene su na slikama.



Postavljanje termostata bi trebalo da se izvodi u skladu sa priručnicima, priloženim uz proizvod.

i Svi priručnici su dostupni za preuzimanje na stranici rs.kan-therm.com

Broj jezgra električnih kablova i njihovih preseka bi trebalo da bude u skladu sa informacijama datim u priručniku svakog proizvoda.

Sve radove u vezi sa električnim instalacijama mora da obavlja kvalifikovano osoblje.

6.2.2 KAN-therm žičani električni terminalni blokovi

KAN-therm električni terminalni blokovi omogućuju brzo i jednostavno spajanje aktuatora, termostata, kontrolnih satova i izvora struje (230 ili 24V) u jednom mestu (npr. iznad razdelnika u instalacionom ormariću). Neki modeli terminalnih blokova imaju modul pumpe, koji kontroliše rad mešalice na pumpi. Sve vrste terminalnih blokova saraduju sa KAN-therm Smart termoelektričnim aktuatorima, prilagođeni na napone od 230V ili 24V.

6.2.2.1 Basic 230V ili 24V električni terminalni blokovi

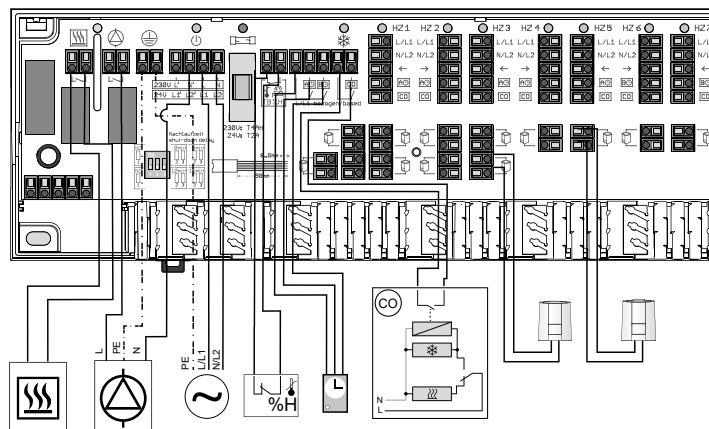
Verzija sa ugrađenim modulom pumpe omogućava povezivanje do 6 termostata i 12 servomotora ili 10 termostata i 18 servomotora (u zavisnosti od verzije). Terminalni blok izvršava funkciju grejanja i hlađenja

Slika 71. Basic 230V ili 24V električni terminalni blokovi

Verzija od 24 V treba dodatnih 230 - 24 AC do AC pretvarača napajanja.



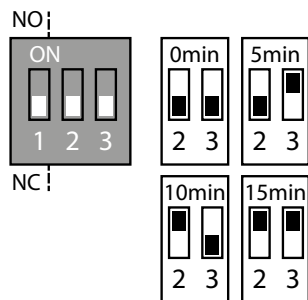
Slika 72. Tehnički dijagram Basic+ 230 V ili 24 V terminalnog bloka sa modulom pumpe, modulom bojlera i perifernim uređajima.



! Instalacija i konfiguracija priključnog bloka prikazana je u uputstvu „Električni terminalni blok za grejanje / hlađenje sa modulom pumpe Basic+ 230V / 24V“

6.2.2.2 Spisak osnovnih tehničkih parametara i funkcija žičanih spajanja za 230V, 24V Terminal blokovi

Osnovni + priključni blokovi pružaju napajanje svim upravljačkim elementima. Dostupni su u verzija grejanje - hlađenje sa mogućnošću upravljanja 6 ili 10 grejnih zona. Obe veličine terminalnih blokova su dostupni u verzijama od 230 V i 24 V (potreban je 230 V / 24 V AC - transformator naizmenične struje). Oni mogu da kontrolišu rad kotla i cirkulacione pumpe. Pored toga, automatizacija sistem se može poništiti za rad sa uređajima (pumpa, kotao) koji su normalno zatvoreni (NC) i normalno otvoreni (NO).



Način rada postavlja Džamper 1:

Režim NO: Džamper 1 = UKLJUČEN

Režim NC: Džamper 1 = ISKLJUČEN

Fiksno vreme rada pumpe ili kotla od 2 minuta se može povećati za dodatnih 5, 10 ili 15 minuta pomoću džampera 2 i 3:

Napomena: Džamper 1 je odgovoran za premošćavanje modula pumpe i kotao - it ne utiče na režim rada električni servomotori.

Dodatno vreme rada	Džamper 2	Džamper 3
0 min	ISKLJ.	ISKLJ.
5 min	ISKLJ.	UKLJ.
10 min	UKLJ.	ISKLJ.
15 min	UKLJ.	UKLJ.

Basic+ Blok terminala	24V	230V
Zaštitna stezna žica		+
Električno napajanje pumpe / kotla (230V)		+
Priključci za napajanje senzora tačke rose (24V)	+	
Podesivo kašnjenje isključenja modula pumpe / modula kotla	+	+
Modul pumpe sa direktnim dejstvom		+
Priključak za ograničivač temperature ili senzor rose	+	+
Priključak sa spoljnim tajmerom	+	+
Prelazak između grejanja i hlađenja (CO)	+	+
Upravljanje servomotorima normalno zatvorenim (NC) i normalno otvorenim (NO)	promena iz termostata	promena iz termostata
Signalizacija LED statusa	+	+
Broj podržanih zona grejanja	6 do 10	6 do 10

Montaža terminalnih blokova bi trebalo da se vrši u skladu sa priručnicima, priloženim uz proizvod.



Svi priručnici su dostupni za preuzimanje na stranici rs.kan-therm.com

Način pripreme električnih kablova za terminale, njihova montaža u utičnice, kao i preseći kablova, trebalo bi da budu u skladu sa informacijama datim u priručniku svakog proizvoda.

Sve radove u vezi sa električnim instalacijama, mora obavljati kvalifikovano osoblje.

6.2.3 KAN-therm Smart Wireless sistem automatike

6.2.3.1 Opšte informacije

KAN-therm Smart sistem uređaji su nova generacija elemenata automatske kontrole, koji nude najefikasnije mogućnosti rada i servisiranja. Služe za bežičnu kontrolu i podešavanje temperature, kao i drugih parametara sistema grejanja/hlađenja, koji određuju osećanje prijatnosti u prostoriji. Sistem takođe nudi izbor dodatnih naprednih funkcija, koji čine rad i servisiranje sistema grejanja visoko efikasnim, ekonomičnim i laganim za korišćenje.

Sistem uključuje:

- višefunkcionalne, bežične električne terminalne blokove, sa internet konekcijom i microSD priključcima,
- elegantan i intuitivan bežični sobni termostat sa velikim LCD zaslonom,
- pouzdane, energetske-efikasne termoelektrične aktuatorne.

Slika 73. Elementi KAN-therm Smart wireless sistema kontrole



KAN-therm Smart sistem je multifunkcionalan sistem, koji objedinjuje, osim temperaturne kontrole i podešavanja u raznim grejnim zonama, između ostalog, i izmene načina rada (grejanje/hlađenje), kontrolu izvora toplote i rada pumpe, kao i kontrolu vlažnosti vazduha u hlađenju. Terminalni blokovi sistema takođe omogućuju spajanje limitatora temperature i spoljašnjeg kontrolnog sata. Zaštitne funkcije za pumpe i ventile (povremena aktivacija u periodima dužeg nerada), zaštita od smrzavanja i preteranih kritičnih temperatura, takođe su implementirane.

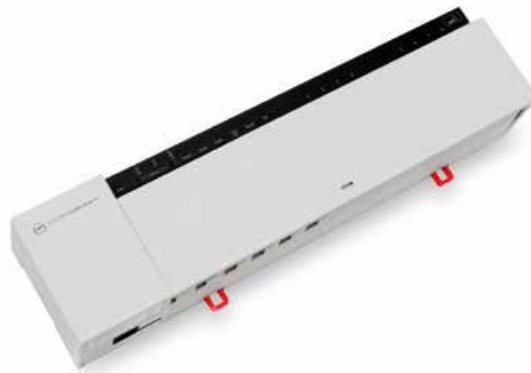
Zbog radio tehnologije, u slučaju većih instalacija koje primenjuju 2 ili 3 KAN-therm Smart električna terminalna bloka, postoji mogućnost povezivanja istih u jedan sistem sa uzajamnom bežičnom komunikacijom.

KAN-therm Smart wireless električni terminalni blokovi sa LAN konekcijom

- Bežična tehnologija 868 MHz dvosmerna,
- 230V i 24V verzije (sa konverterom),
- Mogućnost spajanja maks. 12 termostata i maks. 18 aktuatora,
- Standardne funkcije grejanja i hlađenja,
- Zaštitne funkcije pumpe i ventila razdelnika, funkcija zaštite od smrzavanja, limitator sigurnosne temperature, sigurni način rada,
- Funkcija načina rada aktuatora: NC (normalno zatvoreni) or NO (normalno otvoreni),

- MicroSD čitač kartica,
- RJ 45 Ethernet port (za Internet konekciju),
- Mogućnost spajanja dodatnih uređaja: modula za pumpe, senzora za orošavanje, spoljašnjeg sata, dodatnih izvora grejanja,
- Jasan pokazatelj statusa sa LED diodama,
- Pokrivenost 25 m u unutrašnjosti,
- „Start SMART” funkcija – mogućnost pokretanja automatske adaptacije sistema uslovima u prostoriji/građevini
- Konfiguracija koristeći mikroSD karticu, preko programskog pristupa u mrežnoj verziji i preko funkcionalnog nivoa bežičnog termostata,
- Mogućnost lakog i jednostavnog razvoja sistema i brzo ažuriranje postavki (preko mreže ili mikroSD kartice.

Slika 74. Bežični terminalni blok (230V verzija)



Slika 75. Jasna i pregledna signalizacija radnog statusa terminalnog bloka, jednostavno i sigurno spajanje aktuatora na spoljne uređaje



KAN-therm Smart wireless terminalni blokovi – tehnički podaci

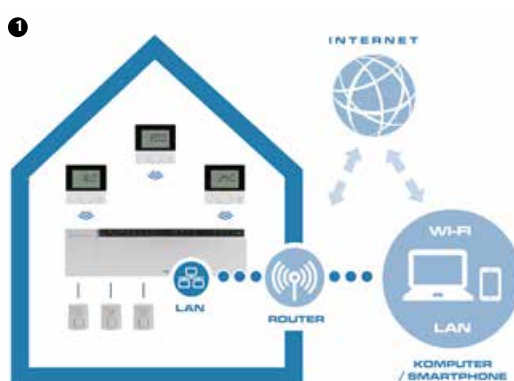
	230V terminalni blokovi			24V terminalni blokovi		
Broj grejnih zona (termostati)	4	8	12	4	8	12
Broj aktuatora	2×2+2×1	4×2+4×1	6×2+6×1	2×2+2×1	4×2+4×1	6×2+6×1
Maks.nominalno opterećenje svih aktuatora	24 W					
Radni napon	230 V ± 15% / 50 Hz			24 V ± 20% / 50 Hz		
Mrežni priključak	Terminalni priključci NYM 3 × 1.5 mm ²			Sistemski konvertor sa mrežnim priključkom		
Dimenzije	225×52×75 mm	290×52×75 mm	355×52×75 mm	305×52×75 mm	370×52×75 mm	435×52×75 mm
Bežična tehnologija	868 MHz, dvosmerna					
Pokrivenost	25 m unutrašnja / 250 m spoljašnja					

Konfiguracija sistema

Električni priključni blokovi su opremljeni RJ45 konektorom i integrisanim veb serverom, koji omogućavaju kontrolu i konfiguraciju sistema pomoću računara i Interneta. Prema tome, uređaj se može povezati na kućnu mrežu ili direktno na računar pomoću mrežnog kabela. Terminalni blok takođe ima otvor za microSD memorijsku karticu, koji omogućava prenos, ažuriranje softvera i izvršavanje pojedinačnih podešavanja sistema. Konfiguracija sistema može da se izvrši na nekoliko načina:

- Konfiguracija pomoću microSD kartice: Korišćenjem računara i intuitivnog softvera, KAN-therm EZR Manager stvara individualne konfiguracione postavke, koje se preko daljinske microSD memorijske kartice prenose u terminalni blok, opremljen čitačem kartice.
- Daljinska konfiguracija terminalnog bloka direktno povezanog na internet ili kućnu mrežu, preko KAN-therm EZR Manager softver pristupa.
- Direktna konfiguracija sa nivoa rada KAN-therm Smart wireless termostata (korišćenjem LCD zaslona).

1. KAN-therm Smart sistem - postavke, konfiguracija preko interneta ili kućne mreže
2. Postavke, konfiguracija pomoću daljinske microSD memorijske kartice



U svakom slučaju, konfiguracija i upravljanje sistemom je jednostavno kako za inženjera, tako i za korisnika, mnogi procesi se rade automatski a postavke na termostatu ili na KAN-therm EZR Manager softveru su intuitivne. Takođe, razvoj sistema i brzo ažuriranje postavki terminalnog bloka ne predstavljaju veliki problem.

Proces konfiguracije u svim gore pomenutim slučajevima, opisan je u priručniku za Terminalne blokove.



Montaža i konfiguracija terminalnog bloka, opisana je u priručniku "LAN KAN-therm Smart 230/24 wireless električni terminalni blok".

6.2.3.2 KAN-therm Smart wireless sobni termostat



Bežični sobni termostat sa LCD zaslonom je uređaj koji kontroliše KAN-therm Smart električni terminalni blok (24V ili 230V) preko radio talasa. Koristi se za prikazivanje temperature u prostoriji i za podešavanje željene temperature u određenoj grejnoj zoni.

- Moderan i elegantan dizajn, visoko kvalitetan material, otporan na ogrebotine,
- Malih dimenzija 86 × 86 × 26,5 cm,
- Veliki (60 × 40 mm), jasan LCD sa osvetljenjem,
- Sistem komunikacije na osnovi ikona i okretni točkić omogućuju intuitivnu i laganu upotrebu,
- Veoma niska potrošnja energije – baterija može da traje preko dve godine,
- Mogućnost spajanja senzora podnih temperatura,
- Dvosmerni radio prenos podataka, 25 m pokrivenosti,
- Praktična i sigurna upotreba pomoću rasporeda menija na 3 nivoa: korisničke funkcije, postavke korisničkih parametara, instalaterske postavke (servisne),
- Mnoge korisne funkcije, između ostalog: zaključavanje uređaja, standby način (iliti režim pripravnosti), dan/noć ili automatski načini rada, funkcije "Zabava" i "Odmor",
- Broj mogućih postavki parametara – temperatura (grajanje/hlađenje, pad temperature), vreme, programi.

Slika 76. Jasni i intuitivni pokazatelji poruka i funkcija



- Korisničke funkcije
- Korisničke postavke
- Instalaterske postavke
- Signalizacija greške
- Zaključavanje npr. dečiji način rada
- Slaba baterija
- Gašenje
- Wireless
- Automatsko
- Način rada dan
- Način rada noć
- Tačka orošavanja
- Hlađenje
- Grejanje
- Prisutnost u kući
- Gosti
- Funkcija "Odmor"

KAN-therm LCD Smart wireless termostat tehnički podaci

Snaga napajanja	2 × LR03/AAA
Bežična tehnologija	868 MHz, dvosmerna
Pokrivenost	25 m unutrašnja
Dimenzije	86×86×26,5 mm
Raspon postavljanja temperature	5 do 30 °C
Rezolucija temperature	0,2 K
Raspon merenja stvarne temperature	0 to 40 °C (unutrašnji senzori)



Montaža i rad termostata opisani su u priručniku "KAN-therm LCD Smart wireless termostat"

Pravila montaže i mesta postavljanja KAN-therm Smart wireless sobnog termostata su ista kao o kod žičanih termostata (odeljak KAN-therm termostati).

6.2.4 KAN-therm Smart 230V ili 24V električni aktuatori



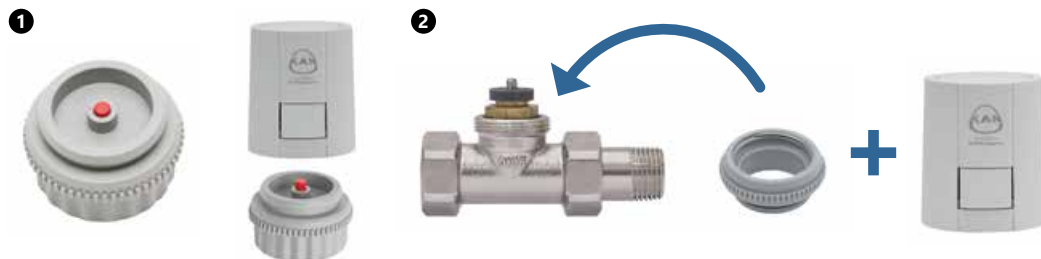
KAN-therm Smart su moderni termoelektrični pogoni, odgovorni za otvaranje i zatvaranje površine ventili sistema grejanja i hlađenja. Oni saraduju, putem električnih priključnih blokova, sa termostatima koji regulišu temperaturu u sobama. Postavljaju se na presječne ventile (termostatske) u razvodnicima podnog grejanja KAN-therm sistem. Servomotor se takođe može montirati na termostatskom ventilu, smeštenom na napajanju jedinice za mešanje pumpe. Tada deluje kao izvršni element ventila (kroz regulator - termostat), koji kontroliše sve krugove povezane na razvodnik - sistem koji se primenjuje, kada su svi krugovi grejanja smešteni u istoj, jednokrevetnoj sobi.

- 230V ili 24V verzije,
- „Prvo Otvaranje“ funkcija, koji olakšava montažu aktuatora i izvođenje probe pritiska,
- Mogućnost odabira načina rada aktuatora u NC ili NO,
- Brzo postavljanje koristeći KAN-therm M28×1.5 or M30×1.5 adaptere,
- Sigurno pričvršćivanje sa sistemom trostrukog zatvaranja
- Kalibracija aktuatora – automatsko prilagođavanje ventilu,
- Vizualizacija statusa aktuatora,
- Postavljanje aktuatora u bilo kojoj poziciji,
- 100% zaštićeno od vode i vlažnosti,
- Energetski efikasan - samo 1W energetske potrošnje.

Aktuatori se postavljaju na ventile preko KAN-therm M28×1.5 or M30×1.5 plastičnih adaptera (u zavisnosti od navoja ventila).

1. M28 × 1,5 adapter za servomotore - koriste se za KANtherm mesingani razvodnike.

2. M30 × 1,5 adapter za servomotori - koriste se za KANtherm razvodnici od nerđajućeg čelika a termostatski ventili na ulaz jedinice za mešanje



! Napomena

KAN-therm Smart aktuatori su u potpunosti kompatibilni sa ranije korišćenim KAN-therm aktuatorima, po pitanju načina montaže.

KAN-therm Smart aktuatori tehnički parametri

Verzija Napon	Bez napona zatvoren (NC)		Bez napona otvoren (NO)	
	230V AC 50/60 Hz	24V AC/DC 60 Hz	230V AC 50/60 Hz	24V AC/DC 60 Hz
Pokretačka snaga	1 W			
Maks.aktivaciona struja	< 550 mA za max 100 ms	< 300 mA za max 2 min	< 550 mA za max 100 ms	< 300 mA za max 2 min
Poziciona snaga	100 N ± 5%			
Vreme zatvaranja i otvaranja	približno 6 min			
Pravac podešavanja (pokazni osigurač)	4 mm			
Temperatura skladištenja	od -25 do 60 °C			
Temperatura okoline	od 0 do +60 °C			
Stepen zaštite/klasa	IP 54			
Spojni kabal/dužina kabla	2 × 0,75 mm ² / 1 m			

Montaža i eksploatacija aktuatora trebalo bi da se vrši u skladu sa KAN-therm priručnikom.

i Priručnik "KAN-therm Smart 230 V električni aktuator" Priručnik "KAN-therm Smart 24 V električni aktuator"

! Napomena!

KAN-therm aktuator u NC verziji se isporučuje delimično otvoren (funkcija prvog otvaranja – "Prvo Otvaranje"). Omogućuje izvođenje testa curenja instalacije i grejanja građevine u gruboj nezavršenoj fazi, čak i kada električne instalacije individualnih prostorija nisu spremne. Prilikom kasnije aktivacije, primenjujući radni napon (duže od 6 minuta), funkcija prvog otvaranja se automatski otključava, a priključak je u potpunosti spreman za rad. Nakon početne aktivacije, KAN-therm NC aktuatori u su zatvoreni u uslovima bez napona.

KAN-therm Smart aktuatori, bez obzira na tip (NC/NO), saraduju sa KAN-therm Smart wireless električnim terminalnim blokovima (u 230V ili 24V verzijama).

U slučaju primene žičane automatike, KAN-therm Smart NC aktuatori saraduju sa svim KAN-therm žičanim terminalnim blokovima.

6.2.5 Ostali elementi kontrole i automatike

6.2.5.1 Regulator za smrzavanje za otvorene površine sa senzorom za sneg i led



Regulator u saradnji sa sistemom grejanja u automatskom načinu rada štiti od smrzavanja i taloženja snega na spoljašnjim saobraćajnicama (stešeništa, trotoari, prilaznice).

Grejni sistem se uključuje samo tamo gde postoji rizik od pada snega, ledene kiše ili leda. Nakon što se otope, sistem se automatski isključuje. Prema tome, suprotno od termostatski kontrolisanih sistema, moguće je sačuvati 80% energije.

Standardne postavke regulatora omogućuju rad na kontrolisanju vrednosti temperature i vlage. Grejanje se pali ako temperatura padne ispod 3 °C, a vlažnost pređe nivo 3 (na skali 0-8). Regulator određuje optimalno vreme za uključivanje, kako bi se unapred sprečilo formiranje leda. Ako površinska temperatura padne ispod postavljene vrednosti u meniju od -5 °C, grejanje se uključuje bez obzira na nivo vlažnosti i ostaje uključeno, sve dok temperatura ne poraste iznad -5 °C. Ukoliko se finkcija dodatnog grejanja aktivira, grejanje će ostati uključeno dok ne prođe postavljeno vreme.

Senzor za sneg i led je opermljen kablom od 15 m dužine (može da se produži do 50 m).



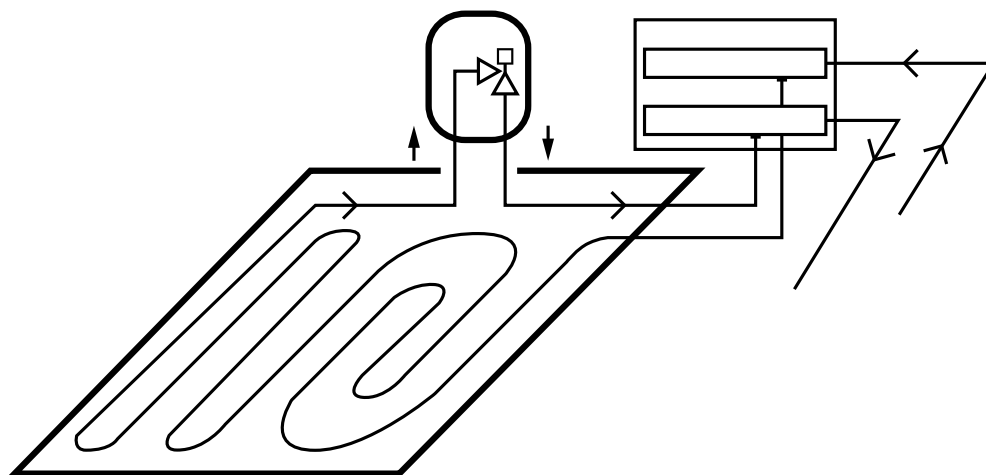
Priručnik "Regulator za grejanje otvorenih površina sa senzorom za sneg i led".

6.2.5.2 Uređaj površinskog grejanja sa otvorom i termostatskim ventilom



Uređaj koji kontroliše temperaturu u prostoriji reguliše protok medija kroz jedan podni grejni krug, bez dodatnih grejača, u zavisnosti od temperature ambijenta. Uređaj se može montirati i na napajanju i na povratku podnog grejnog kruga. Termostat prima temperaturu ambijenta i propisno reguliše protok vode u grejnom krugu.

Slika 77. Šema rada – Uređaj montiran na povratku podnog grejnog kruga



i Priručnik "Uređaj površinskog grejanja sa otvorom i termostatskim ventilom"

7 Projektovanje KAN-therm površinskih grejača

7.1 Dimenzionisanje grejnih sistema – pretpostavke

Projektovanje podnih (i zidnih) grejača u KAN-therm sistemu bazira se na metodologiji definisanoj u PN-EN 1264: "Sistemi površinskog grejanja/hlađenja vodom". Preuzima sledeće pretpostavke:

- osnova za proračunavanje gustine toplotnog protoka u prostoriji je logaritamska sredina temperaturne razlike između temperature grejnog medija i temperature vazduha u prostoriji,
- nema dodatnih izvora toplote u podu,
- bočni prenos toplote je zanemarljiv,
- podno grejanje bez završnog sloja emituje na dole 10% toplotnog toka emitovanog na gore.

Prema PN EN 1264 gustina toplotnog toka q koja se prenosi preko površinskog grejača, dobija se formulom:

$$q = K_H \cdot \Delta\vartheta_H \text{ [W/m}^2\text{]}$$

gde je:

$\Delta\vartheta_H$ – je logaritamska temperaturna razlika logaritamska sredina temperaturne razlike [K],

K_H – konstanta sačinjena od sledećih faktora dobijenih iz dizajna podnog grejača:

- složeni faktor u zavisnosti od vrste podnog grejanja i dizajna grejne cevi,
- faktor u zavisnosti od vrste završnog sloja,
- faktor u zavisnosti od razmaka između cevi,
- faktor u zavisnosti od debljine košuljice preko cevi,
- faktor u zavisnosti od unutrašnjeg prečnika cevi.

Logaritamska sredina temperaturne razlike $\Delta\vartheta_H$ se izračunava po:

$$\Delta\vartheta_H = \frac{\vartheta_z - \vartheta_p}{\ln \left[\frac{\vartheta_z - \vartheta_i}{\vartheta_p - \vartheta_i} \right]}$$

gde je:

ϑ_z – temperatura napajanja podnog grejača, [°C],

ϑ_p – povratna temperatura grejnog medija, [°C],

ϑ_i – temperatura vazduha u prostoriji [°C]

Da bi se olakšalo proračunavanje, gore navedeni odnos predstavljen je u tabelama (razvijene za razne temperature grejnog medija i vazduha).

Na osnovu $\Delta\vartheta_H$ vrednosti priloženih u tabeli, kao i parametara dizajna površinskog grejača (debljina košuljice preko cevi, prečnik i razmak između cevi, vrsta podnog završnog sloja), moguće je odrediti vrednost toplotnog toka emitovanog u prostor u okviru projekta.

K _H koeficijent vrednosti za Tacker, Profil, Šina i MREŽA sistem, u zavisnosti od prečnika cevi φ, razmaka između cevi T i debljine cevi s ₀ kao podnog završnog sloja R _{AB}																	
φ	R _{AB}			0,00			0,05			0,10			0,15				
	s ₀	T	K _H	0,025	0,045	0,065	0,085	0,025	0,045	0,065	0,085	0,025	0,045	0,065	0,085		
12×2,0	0.10	8.03	7.10	6.29	5.56	5.67	5.14	4.66	4.23	4.35	4.03	3.73	3.46	3.52	3.30	3.09	2.89
	0.15	7.10	6.35	5.69	5.09	5.13	4.68	4.28	3.91	3.99	3.72	3.48	3.24	3.27	3.08	2.90	2.73
	0.20	6.20	5.62	5.08	4.60	4.59	4.24	3.91	3.61	3.65	3.43	3.22	3.03	3.03	2.87	2.72	2.58
	0.25	5.39	4.94	4.52	4.14	4.10	3.82	3.56	3.31	3.33	3.15	2.98	2.81	2.80	2.67	2.55	2.43
	0.30	4.68	4.33	4.01	3.71	3.66	3.44	3.24	3.05	3.03	2.89	2.75	2.63	2.59	2.48	2.38	2.29
	0.10	8.14	7.21	6.38	5.64	5.74	5.20	4.72	4.28	4.40	4.08	3.77	3.50	3.56	3.33	3.12	2.92
14×2,0	0.15	7.24	6.48	5.80	5.19	5.21	4.76	4.35	3.98	4.05	3.78	3.53	3.29	3.31	3.12	2.93	2.76
	0.20	6.34	5.74	5.20	4.71	4.68	4.32	3.99	3.68	3.71	3.49	3.28	3.08	3.08	2.92	2.76	2.62
	0.25	5.53	5.06	4.63	4.24	4.19	3.90	3.64	3.39	3.39	3.21	3.03	2.87	2.85	2.72	2.59	2.47
	0.30	4.80	4.45	4.11	3.81	3.75	3.52	3.32	3.12	3.09	2.95	2.81	2.68	2.64	2.53	2.43	2.33
	0.10	8.26	7.31	6.47	5.72	5.81	5.27	4.78	4.34	4.45	4.12	3.82	3.54	3.59	3.36	3.15	2.94
	0.15	7.38	6.61	5.92	5.29	5.30	4.84	4.43	4.05	4.10	3.83	3.58	3.34	3.35	3.15	2.97	2.80
16×2,0	0.20	6.49	5.81	5.32	4.81	4.78	4.41	4.07	3.75	3.78	3.55	3.34	3.14	3.12	2.96	2.80	2.66
	0.25	5.66	5.19	4.75	4.35	4.28	3.99	3.72	3.46	3.46	3.27	3.09	2.92	2.90	2.76	2.63	2.51
	0.30	4.93	4.56	4.22	3.91	3.84	3.61	3.40	3.19	3.16	3.02	2.88	2.74	2.69	2.58	2.48	2.37
	0.10	8.38	7.41	6.56	5.81	5.88	5.33	4.84	4.39	4.50	4.16	3.86	3.57	3.62	3.39	3.17	2.97
	0.15	7.53	6.74	6.03	5.40	5.39	4.93	4.50	4.11	4.16	3.89	3.63	3.39	3.39	3.19	3.01	2.83
	0.20	6.64	6.01	5.44	4.92	4.87	4.49	4.15	3.83	3.84	3.61	3.39	3.19	3.17	3.00	2.85	2.70
18×2,0	0.25	5.80	5.31	4.87	4.46	4.37	4.08	3.80	3.54	3.53	3.34	3.15	2.98	2.95	2.81	2.68	2.55
	0.30	5.06	4.68	4.33	4.01	3.93	3.70	3.48	3.27	3.23	3.08	2.94	2.80	2.74	2.63	2.52	2.42
	0.10	8.50	7.52	6.66	5.89	5.95	5.40	4.90	4.44	4.55	4.21	3.90	3.61	3.65	3.42	3.20	3.00
	0.15	7.68	6.87	6.15	5.51	5.48	5.01	4.58	4.18	4.22	3.94	3.68	3.43	3.43	3.23	3.04	2.86
	0.20	6.79	6.14	5.56	5.04	4.97	4.58	4.23	3.90	3.91	3.67	3.45	3.24	3.22	3.05	2.89	2.74
	0.25	5.95	5.44	4.99	4.57	4.47	4.17	3.88	3.62	3.60	3.40	3.21	3.04	3.00	2.86	2.72	2.60
0.30	5.19	4.80	4.45	4.11	4.02	3.79	3.56	3.35	3.30	3.15	3.00	2.86	2.79	2.68	2.57	2.47	

K _H koeficijent vrednosti za TBS sistem, u zavisnosti od prečnika cevi φ, razmaka između cevi T i debljine cevi s ₀ kao i podnog završnog sloja R _{AB}																	
φ	R _{AB}			0,00			0,05			0,10			0,15				
	s ₀	T	K _H	0,018	0,023	0,043	0,025	0,043	0,018	0,023	0,043	0,025	0,043	0,018	0,023	0,043	
16×2,0	0.166	6.04	5.81	5.72	5.23	4.45	4.33	4.28	4.00	3.53	3.45	3.42	3.23	2.92	2.87	2.84	2.72
	0.250	4.44	4.28	4.22	3.99	3.50	3.39	3.35	3.21	2.88	2.81	2.78	2.68	2.45	2.40	2.38	2.30
	0.333	3.15	3.03	2.99	2.64	2.63	2.55	2.52	2.26	2.26	2.20	2.17	1.98	1.98	1.93	1.91	1.76

R_{AB} = 0,00 [m²K/W] – keramičke pločice debljine do 12 mm i kamene ploče debljine do 25 mm

R_{AB} = 0,05 [m²K/W] – plastični podni završni sloj do 6 mm

R_{AB} = 0,10 [m²K/W] – podni paneli debljine do 10 mm i tepisi debljine do 6 mm

R_{AB} = 0,15 [m²K/W] – drveni panel i drveni završni sloj debljine do 15 mm i tepisi debljine do 10 mm

Vrednosti logaritamske sredine temperaturne razlike $\Delta\vartheta_H$ u zavisnosti od temperature napajanja t_v i povratne temperature ϑ_R medija, kao i unutrašnje temperature vazduha ϑ_i

ϑ_v [°C]	ϑ_R [°C]	ϑ_i [°C]								
		5	8	10	12	16	18	20	22	24
30	25	22.4	19.4	17.4	15.4	11.3	9.3	7.2	5.1	2.8
	20	19.6	16.5	14.4	12.3	8.0	5.6			
	15	16.4	13.1	10.8	8.4					
35	30	27.4	24.4	22.4	20.4	16.4	14.4	12.3	10.3	8.2
	25	24.7	21.6	19.6	17.5	13.4	11.3	9.1	6.8	4.2
	20	21.6	18.5	16.4	14.2	9.6	7.0			
40	35	32.4	29.4	27.4	25.4	21.4	19.4	17.4	15.4	13.3
	30	29.7	26.7	24.7	22.6	18.6	16.5	14.4	12.3	10.2
	25	26.8	23.7	21.6	19.6	15.3	13.1	10.8	8.4	5.4
45	40	37.4	34.4	32.4	30.4	26.4	24.4	22.4	20.4	18.4
	35	34.8	31.7	29.7	27.7	23.6	21.6	19.6	17.5	15.5
	30	31.9	28.9	26.8	24.7	20.6	18.5	16.4	14.2	12.0
50	45	42.5	39.4	37.4	35.4	31.4	29.4	27.4	25.4	23.4
	40	39.8	36.8	34.8	32.7	28.7	26.7	24.7	22.6	20.6
	35	37.0	33.9	31.9	29.9	25.8	23.7	21.6	19.6	17.4
55	50	47.5	44.5	42.5	40.4	36.4	34.4	32.4	30.4	28.4
	45	44.8	41.8	39.8	37.8	33.8	31.7	29.7	27.7	25.7
	40	42.1	39.0	37.0	35.0	30.9	28.9	26.8	24.7	22.7

7.1.1 Maksimalna temperatura površine

Sa aspekta toplotne prijatnosti za ljude, najpovoljnija temperatura površine je približno 26 °C. S obzirom da izlaz toplote površinskog grejanja često može biti nedovoljan na ovoj temperaturi, pretpostavlja se (u skladu sa PN-EN 1264) da maksimalna temperatura može dostići sledeće vrednosti:

centralno grejanje: podno grejanje

- 29 °C za zone u kojima ljudi borave (temperatura vazduha $\vartheta_i=20$ °C),
- 33 °C za kupatila ($\vartheta_i=24$ °C),
- 35 °C za ivične zone (najranjivije na gubitak toplote) ($\vartheta_i=20$ °C).

zidno grejanje

- 40 °C ($\vartheta_i=20$ °C).

centralno grejanje:

- 35 °C ($\vartheta_i=20$ °C).

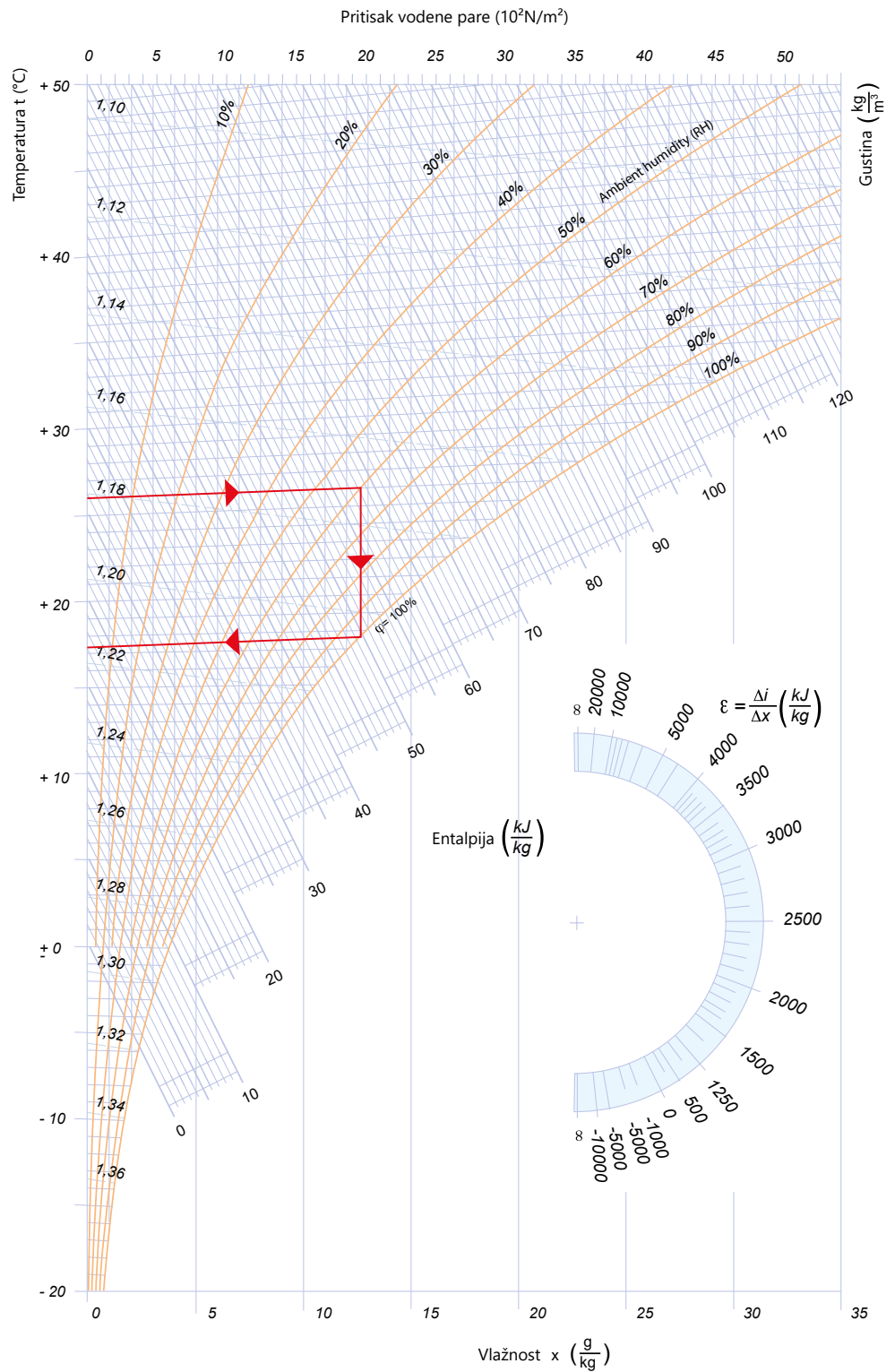
Održavanje ovih maksimalnih temperatura smanjuje toplotnu efikasnost podova (gustina toplotnog fluksa) do graničnih vrednosti od q_{max} 100 W/m² za zone u kojima borave ljudi i kupatila i od 175 W/m² za ivične zone (pod pretpostavkom da se održavaju temperature ovih zona iz projekta).

Odnosno, q_{max} će biti 160 W/m² u slučaju zidova i 98 W/m² za pladone.

Ukoliko je gubitak toplote viši od vrednosti koja je rezultat maksimalnih performansi površinskog grejanja, treba obezbediti dodatne izvore toplote ili zone koje imaju veću toplotnu efikasnost (ivične zone sa tešnjim razmakom cevi).

S druge strane, u slučaju površinskog hlađenja, minimalnu površinsku temperaturu treba individualno odrediti u zavisnosti od pretpostavljenih klimatskih uslova u cilju zaštite površine od kondenzacije vodene pare. Za ovu svrhu treba koristiti Molierov grafik.

Na primer, ukoliko je temperatura vazduha u prostoriji 26 °C a relativna vlažnost je 60%, onda je lako pročitati iz Molijerovog grafika da temperatura hlađenja površine ne može biti niža od 18 °C (niža temperatura će prouzrokovati kondenzaciju vodene pare).



Za utvrđivanje maksimalne ostvarive produkcije jedinice toplote u zavisnosti od tipa instalacije, njena lokalizacija u građevinskoj strukturi i temperaturna razlika između ambijentalne sobne temperature i pregrade za grejanje (ili hlađenje), može se koristiti sledeća formula:

$$q_{\max} = \alpha \times \Delta T \text{ [W/m}^2\text{]}$$

gde je:

q_{\max} – produkcija jedinice toplote [W/m²]

α – koeficijent prenosa toplote sa pregrade [W/m²K]

ΔT – modul (apsolutna vrednost) temperaturne razlike između ambijentalne sobne temperature i temperature pregrade grejanja/hlađenja



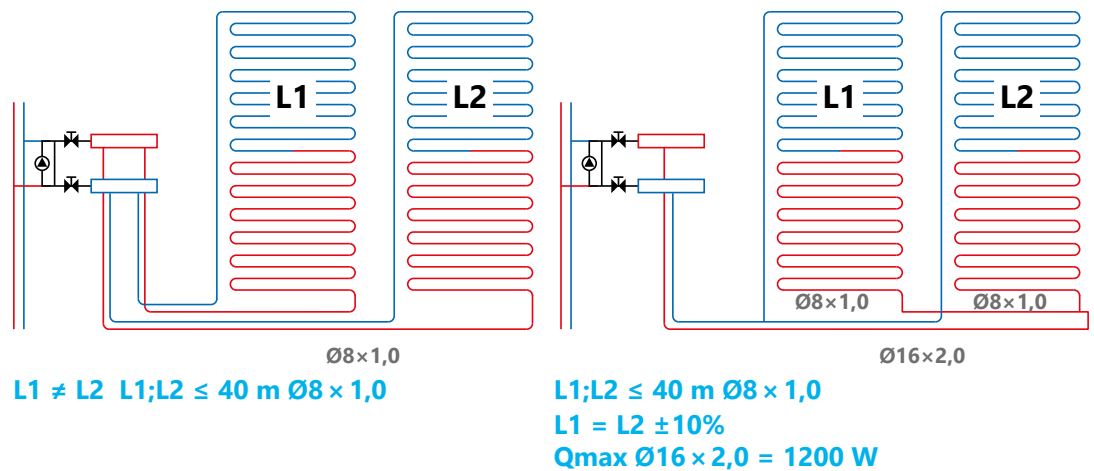
7.1.2 Toplotno i hidraulično dimenzionisanje površinskih zidnih grejača

Opšta pravila za projektovanje KAN-therm zidnih sistema grejanja/hlađenja ne razlikuju se od pravila za dimenzionisanje površinskih sistema grejanja i hlađenja datih u Delu 6 Vodiča - Projektovanje KAN-therm površinskih grejača.

Pored toga, treba uzeti u obzir sledeće kriterijume:

- maksimalna zidna površinska temperatura (grejanje) 40 °C,
- minimalna zidna površinska temperatura (hlađenje) 19 °C, sve dok to ne prouzrokuje kondenzaciju vlage,
- maksimalna dovodna temperatura instalacije 50 °C,
- smanjenje temperature vode u cevima od 5 do 10 K (za cevi prečnika 12 mm × 2 mm, 14 mm × 2 mm, 16 mm × 2 mm) i od 2,5 do 7,5 K, prosek (preporučeno) 5 K (za cevi prečnika 8 mm × 1 mm),
- Razmak između cevi, u zavisnosti od prečnika, položenih u serijskom obrascu,
- minimalna brzina vode za efektivnu deareaciju sistema 0,15 m/s,

- približna maksimalna dopustiva brzina vode 0,8 m/s (za cevi 8 × 1 – 0,3 m/s),
- približne maksimalne dužine petlji za grejanje: 80 m za cevi 14 mm × 2 mm i 60 m za cevi 12 mm × 2 mm, 40 m za cevi 8 mm × 1 mm (uključujući delove za povezivanje),
- kada se koriste cevi 8 mm × 1 mm, preporučuje se da se koriste sledeće opcije za povezivanje i polaganje u odnosu na zidnu instalaciju:



- na unutrašnjim zidovima, toplotni otpor svih zidnih slojeva do površine cevi ne treba biti niži od 0,75 m² × K/W (osim ako imamo u vidu grejanje susednih prostorija).

Za određivanje toplotne produkcije zidnih grejača u zavisnosti od prečnika D, razmaka između cevi T (10, 15, 20 i 25 cm), debljine Su, toplotnih svojstava maltera i prosečne temperature $[(t_v+t_R):2]$ -ti $\Delta uH(K)$, dostupne su tabele za malter debljine 20 mm (iznad površine cevi) i za koeficijent provodljivosti $\lambda = 0,8 \text{ W/m} \times K$ i za vrednosti specifičnog otpora provodljivosti završnog sloja na zidu $R\lambda = 0,00; 0,05; 0,10; 0,15 \text{ m}^2 \times K/W$.

7.1.3 Ivične zone

Radi povećanja produkcije toplote i dobijanja ravnomernije distribucije temperature, prostorija sa „hladnim“ pregradama (kao što su spoljni zidovi od stakla) može da ima zone, široke 1 m, duž takvih pregrada, koje imaju tešnji razmak između cevi - ivične zone. Podna površinska temperatura u takvoj zoni biće viša, ali ne treba da prekorači 35 °C.

Navoj u takvoj zoni može biti integrisan sa cevima za grejanje raspoređenim u zoni u kojoj trajno borave ljudi, ali prvo mora dobiti napajanje, a tokovi toplote za obe zone moraju se obračunavati odvojeno. Za veće gubitke toplote preporučuje se da se doda zona namenskog kola. Crteži ivičnih zona na **Slika 16, Slika 17, Slika 18** poglavlja „Dizajn grejanja zračenjem“.

Za prostore sa ivičnim zonama, da bi se utvrdila toplotna snaga zona u kojima trajno borave ljudi, toplotna energija koju generiše ivična zona mora biti oduzeta od ukupnog zahteva za energijom $Q_b = q_r \times A_r$ [W],

gde je:

q_r – toplotni tok ivične zone, koji je rezultat tešnjeg razmaka između cevi [W/m²]

A_r – površina ivične zone [m²]

Predviđena upotreba ivične zone ne sme se menjati tokom rada, na primer, u zonama u kojima trajno borave ljudi preuređenjem enterijera. Ivična zona ne sme biti pokrivena drvenim oblogama.

7.1.4 Temperature napajanja za površinske instalacije

Hidronične površinske instalacije su sistemi niske temperature.

U slučaju instalacija za grejanje u skladu sa PN-EN 1264, maksimalna temperatura dovoda vode za grejanje je 60 °C (za dizajn spoljne temperature) a optimalno smanjenje temperature vode u petljama na nivou 10 °C (dopustiv opseg 5÷15 °C).

S druge strane, kod instalacija površinskog hlađenja u skladu sa PN-EN 1264, minimalna temperatura dovoda vode za hlađenje je temperatura koja je rezultat obračunavanja povećanja temperature vode na nivou od 5 °C (dopušten opseg 5÷10 °C) i prihvatljive temperature površine hlađenja, koja ne sme biti niža od 6 °C u odnosu na temperaturu ambientalnu temperaturu prostorije (zaštita od kondenzacije vlage).

Prema tome, tipični parametri dovodne i povratne vode petlje su sledeći:

instalacija površinskog grejanja:

- 55 °C/45 °C
- 50 °C/40 °C
- 45 °C/35 °C
- 40 °C/30 °C

instalacije površinskog hlađenja:

- 22 °C/17 °C
- 20 °C/15 °C
- 17 °C/12 °C

Dovodna i povratna temperatura za ceo sistem utvrđena je za prostoriju sa najvećom specifičnom potražnjom za grejanjem/hlađenjem.

7.2 Hidraulički proračuni za instalaciju, prilagođavanja

Tok vodene mase m_H koji protiče kroz grejni krug, može se izračunati sa dovoljnom preciznošću (pretpostavljajući minimalnu otpornost toplotne izolacije ispod grejne cevi) koristeći sledeću formulu:

$$m_H = A_F \times q / \sigma \times C_w \text{ [kg/s]}$$

gde je:

A_F – područje površinskog grejača [m²]

q – tok toplote koji se prenesosi površinskim grejanjem do zagrejanog prostora [W/m²]

σ – pad temperature grejnog medij [K]

c_w – koeficijent specifične toplote vode =4190 J/(kg × K)

Ukupan pad pritiska u krugu Δp (izbor pumpe bi trebalo da se vrši na osnovu kruga koji najmanje radi) uključuje linearnu otpornost dužine kruga Δp_L lokalne otpornosti na ventilima razdelnika - Δp_V i Δp_R .

$$\Delta p = \Delta p_L + \Delta p_V + \Delta p_R \text{ [Pa]}$$

Linearni gubici krugova Δp_L se mogu odrediti koristeći tablice specifične linearne otpornosti KAN-therm cevi, pretpostavljajući minimalni protok $v_{\min} = 0.15$ m/s.

Ukupna dužina grejnog kruga se sastoji od dužine cevi grejnog polja plus dužine cevi za napajanje i povratnih cevi (prolazne cevi - od razdelnika do grejnog polja). Približna dužina kruga može se odrediti na osnovu sledećeg odnosa:

$$l = A_F / T \text{ [m]}$$

gde je T razmak između cevi u petlji [m].

Jedinica [m/m²] potrošnje cevi je takođe data u tabelama, odeljak pojedinačnih sistema spajanja KAN-therm cevi.

Vrednosti lokalnih gubitaka na razdelnicima mogu se odrediti na osnovu svojstava ventila ugrađenih u KAN-therm razdelnike.

Ukupni pad pritiska u krugu ne bi trebalo da prelazi 20 kPa.

Približna maksimalna dužina krugova (uključujući cevi za napajanje i povratne cevi) iz KAN-therm cevi:

- 12 × 2 – 80 m
- 14 × 2 – 100 m
- 16 × 2 – 120 m
- 18 × 2 – 150 m
- 20 × 2 – 180 m
- 25 × 2,5 – 200 m

Kada se utvrde gubici pritiska za najmanje korišćeni krug, prilagodite preostale krugove razdelnika tako što ćete odrediti relevantne postavljene vrednosti, merene prema broju okretaja glave ventila, na osnovu parametara kontrolnih ventila (za proceduru prilagođavanja Instrukcije za KAN-therm razdelnike).

Razdelnici sa meračem protoka se prilagođavaju podešavanjem protoka za svaki merač, izračunat za njegov odgovarajući krug.

7.3 Računarski KAN softver paketi za projektovanje

Principles of KAN-therm surface heaters design are not different from generally applicable rules, based on current standards and guidelines for installation dimensioning. KAN predlaže korišćenje vlasničkog softvera kao podršku projektovanja, čime se znatno poboljšava proces obračunavanja. Ovaj softver sadrži biblioteke KAN-therm sistema koji su trenutno dostupni u ponudi. Prema tome, projektanti dobijaju univerzalne alate koji omogućavaju slobodno dimenzionisanje instalacija u bukvalno svakom sistemu koji koristi instalacionu tehnologiju.

Kompletna ponuda KAN softvera uključuje:

KAN OZC program za podršku cirkulacije toplotnog opterećenja prostorija, utvrđivanje sezonske potražnje energije za grejanje i hlađenje u zgradama i pripremu energetske sertifikata za zgrade i njihove delove. Softver takođe vrši analizu vlage građevinskih pregrada.

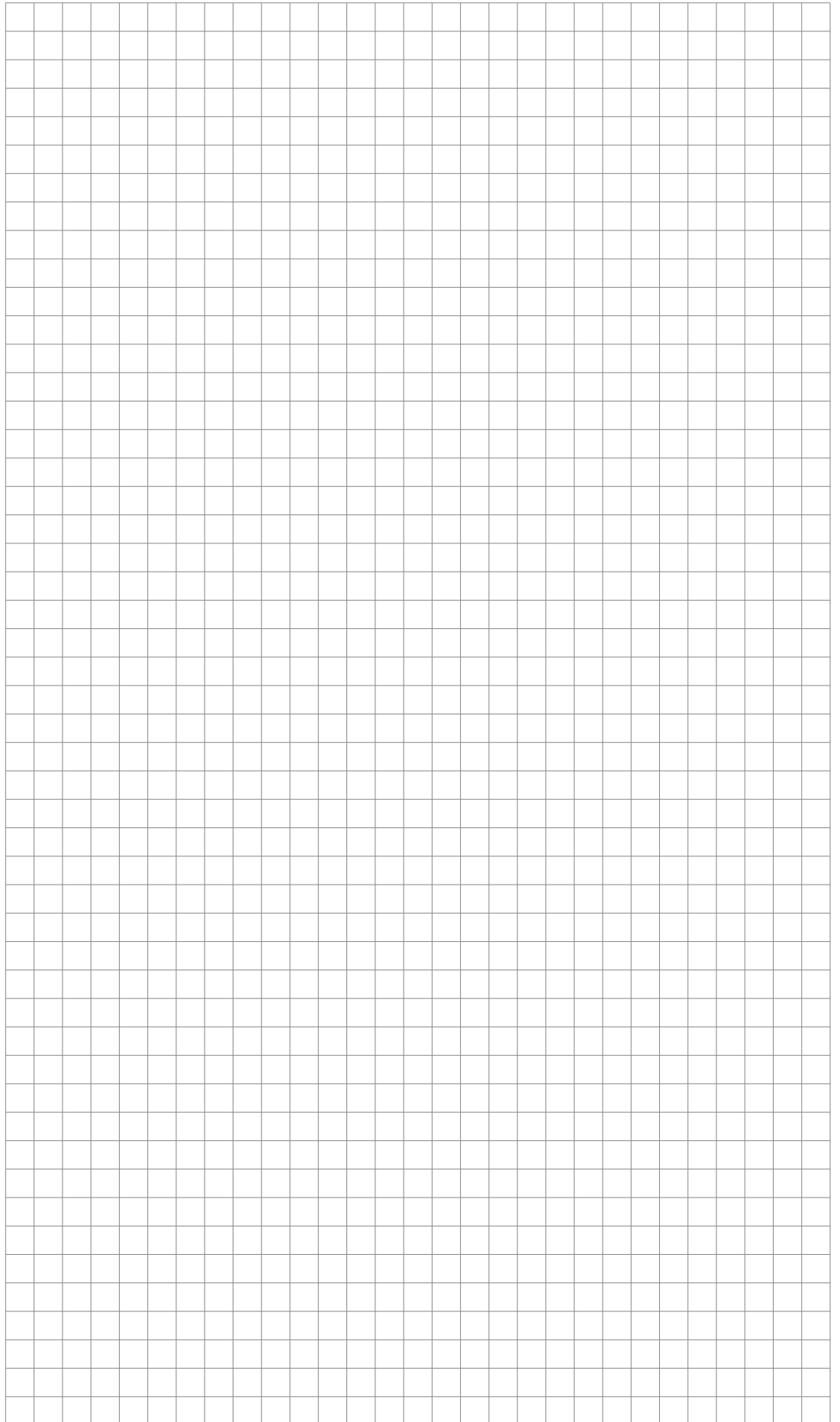
KAN SET softver je sveobuhvatan alat za podršku projektovanja koji u jednom projektu kombinuje instalacije hladne i tople vode sa cirkulacijom, kao i instalacije centralnog grejanja i hlađenja. Sastoji se od tri modula:

- Modul sistema centralnog grejanja, uključujući grejanje zračenjem/podno grejanje,
- Modul instalacije sa hladnom i toplom vodom sa cirkulacijom,
- Modul sistema centralnog grejanja.

KAN SET for REVIT – plug-in for **Autodesk® Revit®**. Sistem omogućava uvoz projekta iz KAN SET Pro u sredinu **Autodesk® Revit®**. Mogućnost povezivanja utikačem omogućava lako i podesno projektovanje instalacija korišćenjem proizvoda KAN-therm.

 **More information available at www.kan-therm.com.**

NAPOMENE




8 Formulari saglasnosti

U ovom odeljku, predstavljamo šablone formulara saglasnosti:

- Protokol instalacione probe pod pritiskom
- Protokol grejanja košuljice
- Protokol za izvođenje hidrauličkih prilagođavanja

8.1 Protokol instalacione probe pod pritiskom



Install your **future**

PROTOCOL

KAN-therm sistem
površinsko grejanje/hlađenje
test nepropusnosti instalacije

Investitor:
Investicija/adresa:
Izvođač instalacije:
Etaža/soba: Ukupna površina:
KAN-therm sustav montaže:
Tip/promjer KAN-therm cevi: Merilo u radu:
KAN-therm razdelnici:

Površinu podnog grejanja, nakon polaganja i spajanja na razdjelnik, potrebno je testirati vodom ili vazduhom pod pritiskom na nepropusnost. Cevovodi moraju ostati pod pritiskom i tokom polaganja estriha. Ispitni pritisak mora biti najmanje 1,5 vrednosti maksimalnog dopuštenog eksploatacijskog pritiska, ali ne može biti manji od 4 bara i veći od 6 bara. Ispitivanje se mora provesti u dve faze:
Prethodni test I – trajanje **60 min.**, dopušteni pad pritiska **0,6 bara**.
Opšti test II – trajanje **120 min.**, dopušteni pad pritiska **0,2 bara**.

TOK TESTIRANJA NEPROPUSNOSTI

Datum izvođenja testa: Sobna temperatura: Pritisak ispitivanja:
Trajanje preliminarnog testa: Pad pritiska: Trajanje opšteg testa: Pad pritiska:

Rezultat testa **POZITIVNO** **NEGATIVNO**

Napomene:

_____ Mesto i datum _____ Potpis naručioca _____ Potpis izvođača

www.kan-therm.com

8.2 Protokol grejanja košuljice



Install your **future**

PROTOCOL

KAN-therm sistem
površinsko grejanje/hlađenje
grejanje estrihom

Investitor:s

Investicija/adresa:

Izdavač instalacije:

Etaža/soba:

Ukupna površina:

KAN-therm sistem montaže:

Vrsta estriha:

Debljina [mm]:

Dodatak primenjen na estrihu:

Datum završetka polaganja estriha:

Napomena:

Grejni estrih (gips ili cement) u skladu s PN-EN 1264 standardom mora se položiti pre polaganja podne obloge. U slučaju cementnih estriha, grejanje se može izvesti najranije nakon 21 dana, u slučaju gipsa, 7 dana nakon završetka polaganja estriha. Prva 3 dana temperatura opskrbe treba održavati na 25 °C. Za naredna 4 dana treba ga zagrevati s maksimalnom dopuštenom temperaturom opskrbe. U slučaju prilagođenih estriha, grejanje treba postaviti u skladu s uputama proizvođača. Nakon procesa zagrevanja potrebno je izvršiti test vlažnosti estriha kojim se potvrđuje da li je estrih spreman za polaganje podne obloge.

TOK GREJANJA ESTRIHOM

	DAN	DATUM	VREME	TEMPERATURA	NAPOMENE
A	1				grejanje uz stalnu temperaturu od 25 °C
	2				
	3				
B	1				grejanje s maksimalno dopuštenom temperaturom opskrbe instalacije (najranije 3 dana nakon A)
	2				
	3				
	4				
C					završetak grejanja (najranije 4 dana nakon B)

Grejanje estriha izvedeno je bez smetnji

DA

NE

intervali od

do

Mesto i datum

Potpis naručioca

Potpis izvođača

www.kan-therm.com

8.3 Protokol za izvođenje hidrauličkih prilagođavanja



PROTOCOL

Izvođenje hidrauličkog podešavanja

Install your **future**

Investitor:

Investicija/adresa:

KAN-therm razdelnik kruga grejanja:

Mjesto razdelnika:

KRUG	OZNAČAVANJE	KONTROLNI VENTIL BROJ ZAVOJA N	BRZINA PROTOKA [L/MIN]
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			

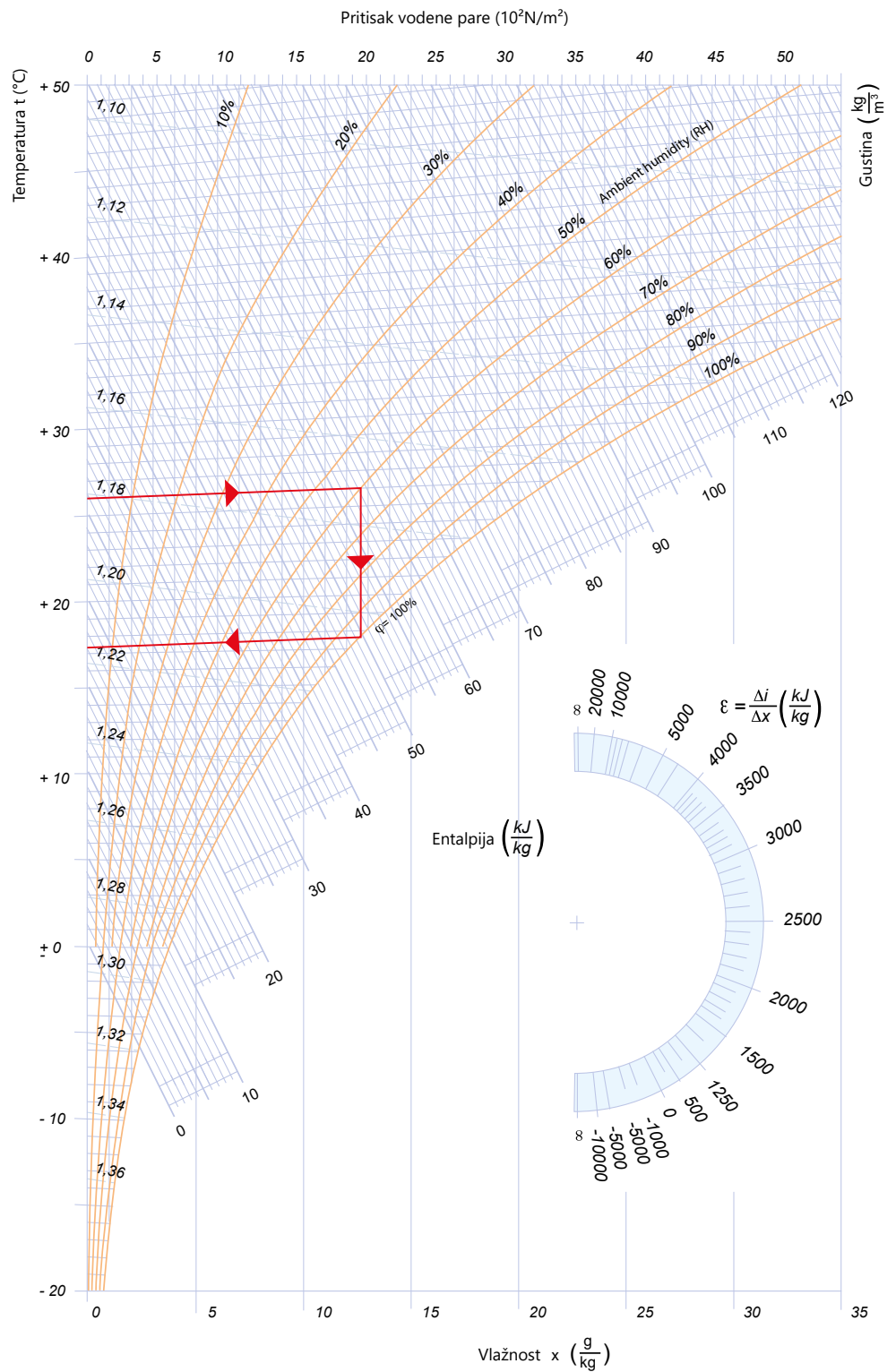
Mesto i datum

Potpis naručioca

Potpis izvođača

www.kan-therm.com

9 Molijer dijagram





Install your **future**

PROIZVODI SA OZNAKOM KAN-therm IZVOZE SE U 68 ZEMALJA ŠIROM SVETA.

Lanac distribucije pokriva Evropu i značajan deo
Azije i Afrike.














KAN-therm HUNGARY Kft.

Mészárosok útja 4.
2051 Biatorbágy
tel. +385 994 465 440
info.serbia@kan-therm.com

www.kan-therm.com

Multisystem **KAN-therm**

Kompletna multisistemska instalacija, koja se sastoji od najsavremenijih, međusobno komplementarnih rešenja u oblasti vodovodnih i toplovodnih instalacija, kao i tehnoloških i sistema za gašenje požara.

ultraLINE	
Push	
ultraPRESS	
PP Green	
Steel	
Inox	
Groove	
Copper, Copper Gas	
Sprinkler	
Površinsko grejanje i hlađenje, automatika	
Football Terenske instalacije	
Ormari i razdelnici	