



Install your **future**

SYSTEM **KAN-therm**

Priručnik

POVRŠINSKO GRIJANJE/HLAĐENJE



Cjeloviti višenamjenski instalacijski sistem koji se sastoji od najsuvremenijih, međusobno komplementarnih tehničkih rješenja cijevnih vodovodnih instalacija, instalacija grijanja, te tehnoloških instalacija i instalacija za gašenje požara.

Install your **future**

BOJA SISTEMA



NAZIV SISTEMA

ultra**LINE**

Push

ultra**PRESS**

PP Green

Steel

Inox

PROMJER RASPON [mm]

14-32

12-32

16-63

20-200

12-108

12-168,3

TIP INSTALACIJE



VODA IZ SLAVINE



GRIJANJE



TEHNOLOŠKA TOPLINA



VODENA PARA



SOLARNI SISTEMI



HLAĐENJE



KOMPRESIRANI ZRAK



TEHNOLOŠKI PLINOV



ZAPALJIVI PLIN



TEHNIČKA ULJA



INDUSTRIJA



BALNEOLOGIJA



PROTUPOŽARNI SPRINKLER SISTEM



PROTUPOŽARNI HIDRANTNI SISTEMI



PODNO GRIJANJE I HLAĐENJE



ZIDNO GRIJANJE I HLAĐENJE



STROPNO GRIJANJE I HLAĐENJE



GRIJANJE I HLAĐENJE VANJSKIH POVRŠINA



U slučaju nestandardne primjene, provjerite uvjete uporabe KAN-therm komponenta pomoću tehničkih informativnih materijala ili zatražite mišljenje KAN tehničkog odjela. Molimo koristite upitni obrazac o mogućnosti korištenja KAN-therm elemenata s poslanim osnovnim radnim parametrima instalacije. Na temelju dobivenih podataka, Tehnički odjel procijenit će prikladnost traženog sistema za određenu instalaciju. Obrazac za upit nalazi se na kraju kataloga i na web stranici. Za brzi pristup elektroničkom obrascu skenirajte QR kod.



SYSTEM KAN-therm



						
Copper	Površinsko grijanje	Ormari, razdjelnici	Groove	Copper Gas	Sprinkler Steel	Sprinkler Inox
12-108	12-25	–	DN25-DN300	15-54	22-108	22-108
●		●				○
●	●	●				
		○				
●	○	○				
○			○	○	○	○
○				○	○	○
				●		
○			○			
					●	●
					●	●
	●	●				
	●	●				
	●	●				
	●	●				

- standardno područje primjene
- moguće korištenje – uvjete treba potvrditi s KAN tehničkim odjelom



O tvrtki KAN

Moderna rješenja za vodu i grijanje

KAN je osnovan 1990. godine i od tada implementira najsuvremenije tehnologije rješenja za grijanje i distribuciju vode.

KAN je europski priznati lider i dobavljač najsuvremenijih KAN-therm rješenja i instalacija namijenjenih za unutarnje instalacije tople i hladne vode iz slavine, instalacije centralnog i podnog grijanja, kao i protupožarne i tehnološke instalacije. Od početka svog poslovanja KAN svoju vodeću poziciju gradi na vrijednostima kao što su profesionalnost, inovativnost, kvaliteta i razvoj. Tvrtka danas zapošljava više od 1100 ljudi, od kojih su veliki dio inženjeri specijalisti zaduženi za osiguravanje kontinuiranog razvoja KAN-therm sistema, svih tehnoloških procesa koji se primjenjuju i službe za korisnike. Kvalifikacije i predanost našeg osoblja jamči najvišu kvalitetu proizvoda proizvedenih u KAN tvornicama.

KAN ima mrežu podružnica u Poljskoj, ima podružnice u Njemačkoj, Ukrajini, Mađarskoj, Ujedinjenim Arapskim Emiratima, Indiji, Kini i zemljama ZND-a. Proizvodi marke KAN-therm izvoze se u 68 zemalja svijeta, a distribucijska mreža pokriva Europu, veći dio Azije, te Afriku i Ameriku.

KAN-therm je optimalan, cjeloviti višenamjenski instalacijski sistem koji se sastoji od najsuvremenijih, međusobno komplementarnih tehničkih rješenja cijevnih vodovodnih instalacija, instalacija grijanja, kao i tehnoloških instalacija i instalacija za gašenje požara. To je materijalizacija vizije univerzalnog sistema, plod dugogodišnjeg iskustva, strasti KAN-ovih konstruktora, kao i stroge kontrole kvalitete naših materijala i finalnih proizvoda.

Uvod

KAN-therm je cjeloviti instalacijski sistem za izgradnju unutarnjih vodoopskrbnih mreža, distribucijskih mreža grijanja i tehnoloških mreža.

Sistem obuhvaća najsuvremenija, međusobno komplementarna rješenja za instalacijske materijale i tehnologije spajanja.

“KAN-therm Priručnik za površinsko grijanje/hlađenje” namijenjen je svim sudionicima procesa izgradnje najsuvremenijih instalacija površinskog (podnog, zidnog ili stropnog) grijanja i hlađenja – projektantima, instalaterima i inspektorima na gradilištu.

Priručnik je podijeljen na poglavlja koja predstavljaju cjelovita tehnička rješenja i gotove proizvode te opisuje sve aspekte u vezi s njihovim projektiranjem i montažom za:

- instalacije podnog grijanja i hlađenja
- instalacije zidnog grijanja i hlađenja

Sadržaj priručnika usklađen je s trenutačno primjenjivim nacionalnim i EU standardima kao i sa smjernicama za sisteme površinskog grijanja i hlađenja koji se koriste u građevinarstvu.

Za projektante koji koriste tradicionalne metode dimenzioniranja instalacije nudimo dodatak koji sadrži zaseban skup tablica koje prikazuju hidraulična svojstva cijevi i spojnica opisanih u Priručniku, uzimajući u obzir tipične radne parametre površinskih instalacija.

Naš proizvodni proces, kao i naše cjelokupno poslovanje, nadzire sistem kontrole kvalitete ISO 9001.

Sadržaj

1 Opće informacije

1.1 Toplinska uroda	9
1.2 Energetska učinkovitost	10
1.3 Izvori topline i hladnoće i temperature napajanja za sisteme zračenja	10
1.4 Područja primjene KAN-therm sistema površinskog grijanja i hlađenja	11

2 Dizajni podne površinske instalacije

2.1 Dizajn podnih instalacija	14
2.2 Raspored krugova grijanja	14
2.3 Dilatacija u površinskom grijanju	16
2.4 Grijanje i hlađenje estriha	19
2.5 Cementni estrih	20
2.6 Podne obloge u KAN-therm površinskom grijanju	22

3 KAN-therm sistemi podnog grijanja i hlađenja

3.1 KAN-therm Tacker sistem	24
3.2 KAN-therm Rail sistem	30
3.3 KAN-therm NET sistem	30
3.4 KAN-therm Profil sistem	31
3.5 KAN-therm TBS sistem	37
3.6 Monolitne građevine	42
3.7 Grijanje sportskih površina u KAN-therm sistemu	43

4 Grijanje i hlađenje zidova pomoću KAN-therm sistema

4.1 Općenite informacije	48
4.2 Izvedba KAN-therm sistema za grijanje/hlađenje zidova	48
4.3 KAN-therm sistemi za grijanje/hlađenje zidova	50
4.4 „Suhi“ sistem, KAN-therm gips-vlaknaste zidne ploče	54

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

5.1 KAN-therm cijevi za grijanje/hlađenje	75
5.2 KAN-therm razdjelnici	78
5.3 KAN-therm instalacijski ormari	90
5.4 Sistemi montaže cijevi u KAN-therm površinskom grijanju/hlađenju	93
5.5 Dilatacijske trake i profili	95
5.6 Ostali elementi	96

6 **KAN-therm** regulacija i automatika

6.1 Opće informacije	97
6.2 Elementi regulacije i automatike	98

7 Projektiranje **KAN-therm** površinskih grijača

7.1 Dimenzioniranje grijaćih sistema - pretpostavke	115
7.2 Hidraulički izračuni za instalaciju, prilagodbe	121
7.3 Softverski paketi za računalno potpomognuto projektiranje	123

8 Formulari suglasnosti

8.1 Protokol tlačne probe instalacije	124
8.2 Protokol grijanja estriha	125
8.3 Protokol za izvedbu hidrauličkih prilagodbi	126

9 Mollierov dijagram

1 Opće informacije

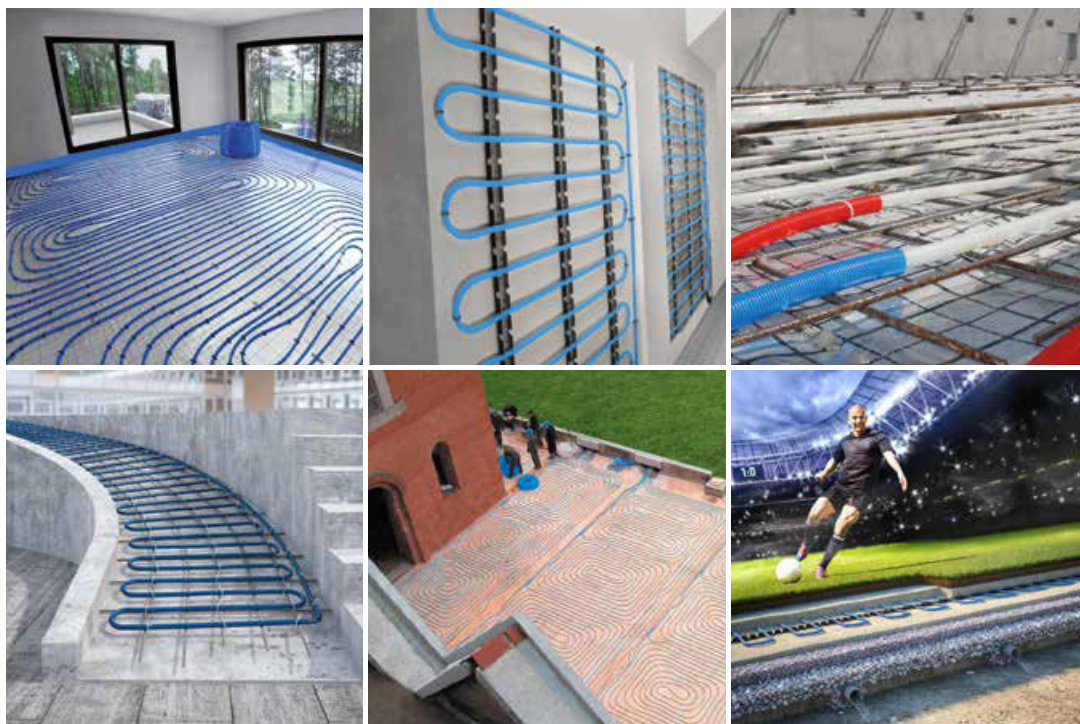
Sve su popularniji sistemi niskotemperaturnog površinskog grijanja i hlađenja vodom (tzv. hidronički sistemi) koji koriste podne, zidne ili stropne površine kao izvore topline ili hladnoće u prostorijama. Povećanje cijena energenata prisiljava korisnike na korištenje suvremenih instalacija grijanja ili hlađenja koje su povoljne, te ujedno izrađene i djeluju u skladu sa zahtjevima zaštite okoliša. Energetska učinkovitost i ugodna glavni su razlozi odabira ovog načina grijanja prostorija.

Zahvaljujući optimalnoj raspodjeli temperature, lakše je održavati toplinsku ugodu u prostoriji, što dovodi do smanjenja količine isporučene energije. Mala razlika u temperaturi napajanja u usporedbi s temperaturom okoline instalacije također smanjuje gubitke pri prijenosu.

Nakon samo 2 godine rada, investicijski troškovi vezani uz izgradnju površinskih instalacijskih sistema mogu se amortizirati.

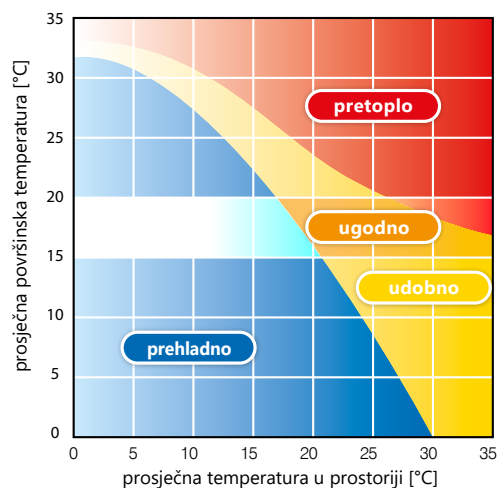
Na taj način, površinsko grijanje i hlađenje može biti jedan od povoljnijih načina održavanja toplinske ugone u prostorijama.

Druge prednosti jednako su važne. Estetska vrijednost – takvi sistemi su nevidljivi i omogućuju fleksibilan dizajn interijera. Oni su također "čisti", jer smanjenje konvekcijskih struja uklanja cirkulaciju i taloženje prašine. I posljednje, ali ne manje važno, sistemi površinskog grijanja su pouzdani i izdržljivi, pri čemu je trajnost izvora topline jedino ograničenje. Također treba naglasiti ekološki prihvatljivu vrijednost takvih rješenja. Napajaju ih alternativni izvori topline (geotermalna energija, solarna energija itd.). KAN-therm sistem nudi raspon suvremenih tehnologija koje omogućuju izgradnju energetski učinkovitih i održivih sistema površinskog grijanja i hlađenja vodom. Omogućuje izradu bilo koje, čak i vrlo nestandardne površinske instalacije, uključujući i one ugrađene u vanjske površine. KAN-therm sistem je cjelovito rješenje – sadrži sve elemente (cijevi, izolaciju, razdjelnike, ormare, automatiku) potrebne za montažu učinkovitog i troškovno učinkovitog sistema površinskog grijanja i hlađenja.



1.1 Toplinska uroda

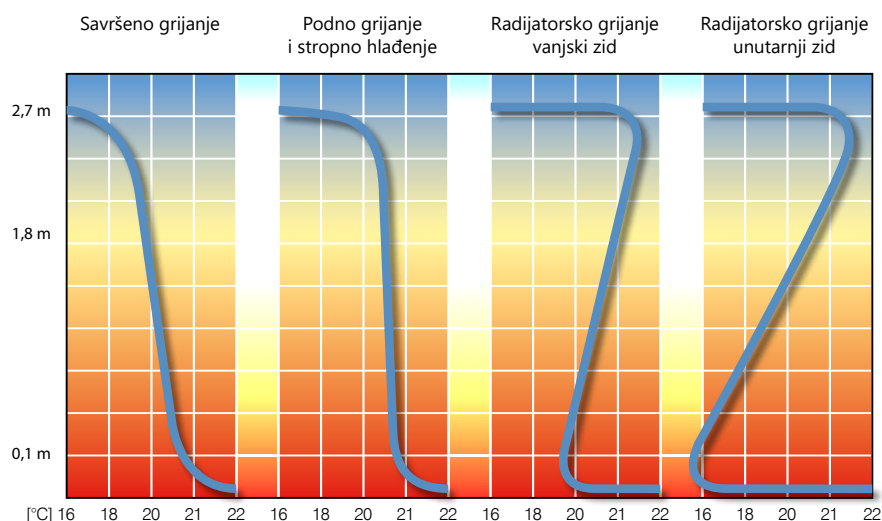
Sistemi površinskog grijanja i hlađenja znatno poboljšavaju percipiranu toplinsku ugodu unutar zatvorenih prostora. Njihova glavna prednost je što se većina topline (ili hladnoće) prenosi zračenjem, što olakšava održavanje tzv. percipirane temperature (rezultat temperature zraka, zidova i poda u prostoriji), što određuje osjećaj toplinske ugrade). Odnosi između percipirane temperature, temperature hladnih površina kao i temperature zraka su opisani Koenig grafikonom.



Sistemi površinskog grijanja/hlađenja su nisko-temperaturni sistemi. Prosječna temperatura grijane/hlađene površine je blago povišena (ili snižena za hlađenje) u odnosu na temperaturu zraka unutar prostora. Za površinsko grijanje, temperature od 20 °C pružaju jednaku toplinsku ugodu kao temperature od 21- 22 °C postignute grijanjem na tradicionalne radijatore s konvekcijskim grijačima.

Površinsko grijanje, posebice podno grijanje, kao i stropno hlađenje, nudi najpovoljniju i najbližu idealnoj distribuciju unutarnje temperature za ljude. To znači ugodnu toplinu za noge i povoljno hlađenje u razini glave.

Slika 1. Vertikalna distribucija temperature za razne tipove grijanja



Značajno smanjena (u usporedbi sa sistemima radijatorskog grijanja ili hlađenjem klimatizacijskim uređajem) konvekcija zraka zbog koje alergena prašina lebdi, važna je u smislu ugrade unutar površinskog grijanja i hlađenja. Nadalje, instalacija ovog tipa smanjuje rast štetnih grinja zbog niske relativne vlažnosti na razini toplinski aktivne pregrade. Površinsko rješenje, za razliku od visokotemperaturnih radijatorskih sistema grijanja, ne uzrokuje prekomjernu, štetnu, pozitivnu ionizaciju zraka.

1.2 Energetska učinkovitost

Površinsko grijanje i hlađenje je troškovno učinkovit sistem. Mogućnost smanjenja (način grijanja) ili povećanja (način hlađenja) temperature unutarnjeg zraka za 1-2 °C (u usporedbi s konvekcijskim rješenjima), može dovesti do uštede toplinske energije u rasponu od 5-10 %, bez negativnih učinaka na toplinsku ugodu. Dodatna prednost površinskih sistema je niska temperatura vode za napajanje. To omogućuje da se koriste isplativi i nekonvencionalni izvori topline poput solarnih kolektora, dizalica topline ili kondenzacijskih bojlera. Površinska instalacija ravnomjerno distribuira toplinu u prostoru u kojem se nalaze ljudi. Ova je značajka posebno važna prilikom grijanja prostorija s visokim stropom. U slučaju konvekcijskog grijanja, topli zrak u takvim prostorijama skuplja se u gornjem dijelu i potrebno je uložiti više energije za održavanje temperature u prostorima u kojima se nalaze ljudi. Površinski sistemi su samopodešavajući. Ova značajka je posljedica male razlike između temperature površine za grijanje ili hlađenje i temperature unutarnje okoline, pri kojoj se odvija izmjena topline. Svako povećanje temperature unutarnjeg zraka (npr. uzrokovano toplinskim dobicima) smanjuje učinkovitost površinskog grijanja (niža temperaturna razlika), i obrnuto, te stoga uzrokuje kontrareakciju na neprilagođenost temperature. Konstantan protok vode u krugovima uzrokuje smanjenje razlike u temperaturi polazne i povratne vode, što dovodi do povećane energetske učinkovitosti izvora topline ili hladnoće koja ima automatsku regulaciju temperature.

1.3 Izvori topline i hladnoće i temperature napajanja za sisteme zračenja

Površinske hidroničke instalacije su niskotemperaturni sistemi.

U slučaju instalacija grijanja u skladu s PN-EN 1264, maksimalna temperatura vode za napajanje za grijanje je 60 °C (za projektiranu vanjsku temperaturu), a optimalni pad temperature vode u krugovima je 10 °C (dopušteni raspon 5÷ 15 °C).

S druge strane, u instalacijama površinskog hlađenja u skladu s PN-EN 1264, minimalna temperatura napajanja rashladne vode je temperatura koja proizlazi iz izračuna povećanja temperature vode na razini od 5 °C (dopušteni raspon 5÷10 °C) i prihvatljive temperature površine hlađenja koja ne može biti niža od 6 °C u odnosu na temperaturu zraka u prostoriji (zaštita od kondenzacije vlage).

Tipični parametri polazne i povratne vode kruga su stoga:

instalacije površinskog grijanja:

- 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

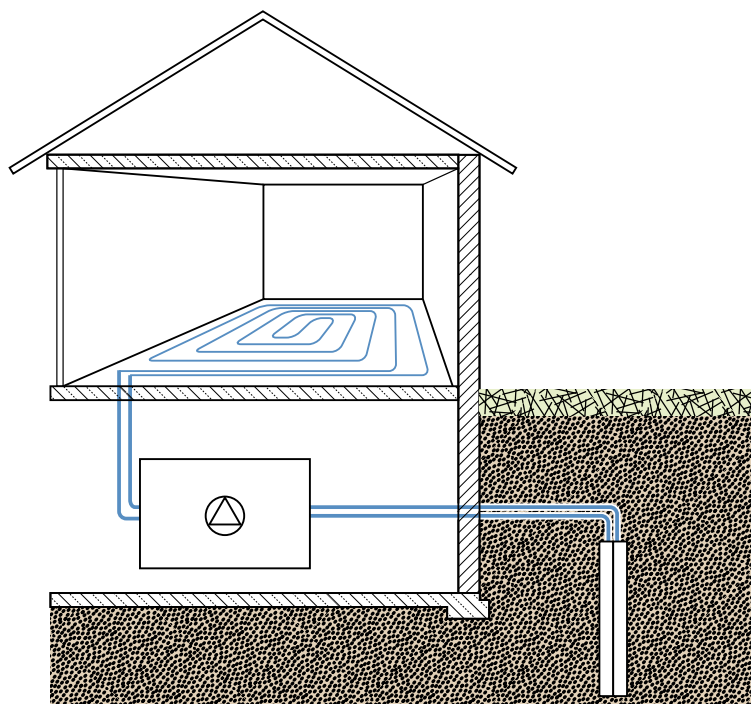
U zgradama u kojima izolacija građevinskih pregrada zadovoljava zahtjeve najnovijih tehničkih specifikacija propisanih uredbama, parametri napajanja površinskih instalacija osciliraju na razini najnižih (najviših za hlađenje) temperatura. Zbog toga parametre napajanja sistema u svakom pojedinom slučaju mora odrediti projektant sistema na temelju podataka o konstrukciji zgrade, kao i vrsti sistema i izvoru topline.

Temperatura napajanja i povrata za cijeli sistem određena je za prostoriju s najvećim specifičnim zahtjevom topline/hladnoće. Instalacija se može napajati izravno iz niskotemperaturnih izvora topline (kondenzacijski bojleri, dizalice topline) ili, u kombinaciji sa sistemom radijatorskog grijanja, iz izvora viših temperaturnih parametara koji se napajaju iz sistema koji snižava temperaturu vode za grijanje (npr. sistemi miješanja) sl. 2.. Ako je u zgradi dominantan sistem površinskog grijanja, primjenom niskotemperaturnih izvora topline mogu se značajno smanjiti operativni troškovi.

U instalacijama hlađenja najčešće se koriste inverterske dizalice topline ili otpadna hladnoća industrijske ili pomoćne opreme.

Ušteda energije rezultat je veće energetske učinkovitosti ovih izvora i manjih toplinskih gubitaka površinskih instalacija. Učinkovitost energije koja kroz takav sistem zrači u prostoriju ne smije biti manja od 90 %.

Slika 2. Površinsko grijanje i hlađenje, instalacija koja se napaja izravno iz niskotemperaturnog izvora topline.



1.4 Područja primjene KAN-therm sistema površinskog grijanja i hlađenja

Sistemi grijanja i hlađenja vodom koji koriste površine strukturnih pregrada (podove, zidove, stropove) postaju sve popularniji u stambenoj kao i u općoj industrijskoj gradnji.

Zbog osjećaja ugone kao i energetske učinkovitosti ovakva vrsta grijanja se odabire ispred drugih sistema za grijanje (sve više i za hlađenje) u kućama i stanovima.

Primjeri optimalne upotrebe sistema površinskog grijanja su industrijska ili skladišna postrojenja kao i unutrašnjosti religioznih ustanova – gdje povišeni stropovi i velike površine, zbog ekonomičnih razloga, isključuju tradicionalne sisteme grijanja. Sistemi površinskog grijanja su također prikladni za objekte koji zahtijevaju podjednaku distribuciju temperature – bazeni, kupaonice, rehabilitacijski ili sportski centri.

Još jedna kategorija su sistemi grijanja za vanjske površine, zagrijavajući, na primjer, pješačke zone ili sportske terene.

Slika 3. Instalacija podnog grijanja u jednoobiteljskoj zgradi, korištenjem blueFLOOR PERT cijevi i KAN-therm Tacker sistema.



Slika 4. Instalacija podnog grijanja u industrijskom objektu, korištenjem blueFLOOR PERT cijevi i KAN-therm NET sistema.



Slika 5. Instalacija grijanja vanjske terase korištenjem blueFLOOR PERT cijevi i KAN-therm sistema.



Slika 6. Instalacija stropnog hlađenja pomoću ploča za grijanje i hlađenje KAN-therm Wall sistema.



Za sva gore navedena područja primjene KAN-therm sistema nudi dokazana tehnička rješenja kao što su sistemi izolacije te učvršćivanja cijevi kao i moderne uređaje za automatiku.

System KAN-therm					
Područja primjene	Tacker	Profil	Rail	TBS	NET
					
 GRIJANJE I HLAĐENJE PODA					
Stambene građevine, novogradnja	●	●	●	●	●
Stambene građevine, renovacija		●		●	
Opće i javne građevine	●	●	●	●	●
Povijesne i religiozne ustanove	●	●	●	●	●
Sportski objekti – parketni podovi	●	●	●		
Sportski objekti – elastični podovi	●		●		
Sportski objekti - klizališta			●		●
Grijanje industrijskih objekata	●		●		●
Industrijska hlađena skladišta			●		●
Monolitne konstrukcije					●
 PODNO GRIJANJE I HLAĐENJE VANJSKIH POVRŠINA					
Pješačke staze, prilazi			●		●
Zelene kuće					●
Sportski teren			●		
Zaleđeni tereni			●		

- Preporučeno za upotrebu
- Prikladno za upotrebu u određenim uvjetima

2 Dizajni podne površinske instalacije

2.1 Dizajn podnih instalacija

Tipična instalacija podnog grijanja (ili hlađenja):

- sloj toplinske izolacije postavljen direktno na strop (sa ili bez vodootporne izolacije),
- vodootporni sloj koji štiti izolaciju,
- sloj koji distribuira toplinu u ljevanom ili suhom estrihu,
- sloj završne podne obloge.

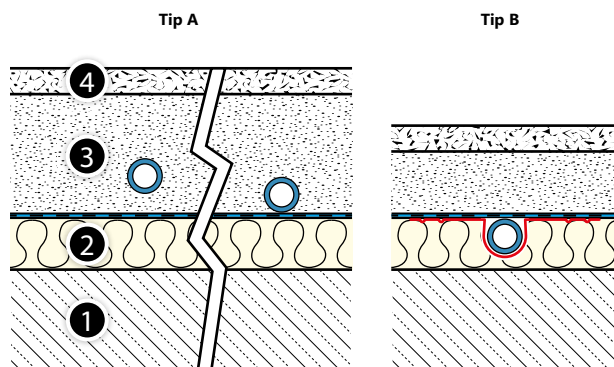
Ovisno o rasporedu cijevi grijanja, norma PN-EN 1264 razlikuje tri (A, B, C) vrste dizajna površinske instalacije.

System KAN-therm uglavnom pokriva A i B tipove.

Za podno grijanje:

- **Tip A** - cijevi grijanja se nalaze na izolaciji ili preko izolacije unutar sloja estriha.
- **Tip B** - cijevi grijanja se nalaze u gornjem dijelu sloja toplinske izolacije.

- 1. Strop
- 2. Sloj toplinske izolacije
- 3. Sloj estriha
- 4. Sloj podne obloge



2.2 Raspored krugova grijanja

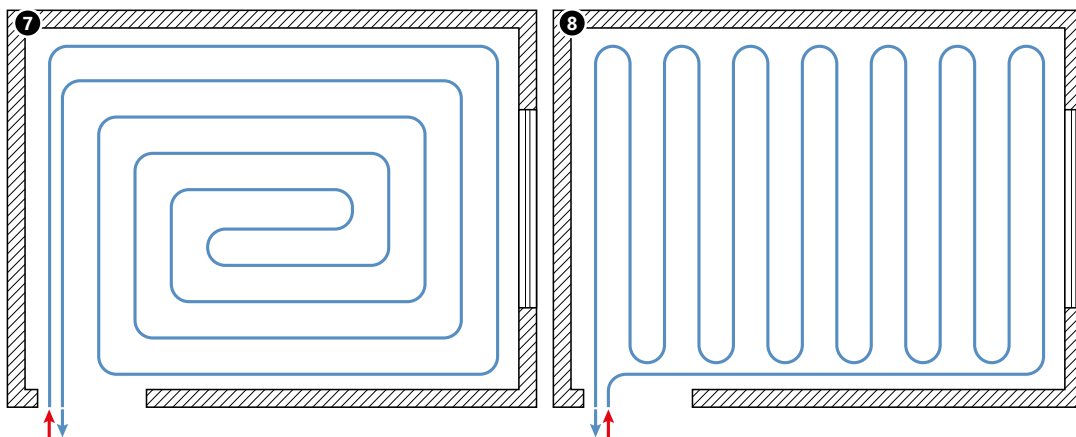
Raspored cijevi grijanja ovisi o vrsti prostorije (njenoj namjeni, obliku), distribuciji rashladnih pregrada (unutrašnji zidovi, prozori), podnoj strukturi, kao i primjenjenoj tehnici spajanja cijevi. Dvije osnovne podjele se koriste: spiralna (**Slika 7**) i serijska (**Slika 8**).

Spiralni uzorak osigurava podjednaku distribuciju temperature na površini, zato što su cijevi za napajanje i povratne cijevi postavljene naizmjenično jedna uz drugu. U serijskom uzorku, temperatura medija je najviša na početku kruga, dok udaljeniji dijelovi zbog hlađenja imaju postepeno nižu temperaturu, a isto tako temperatura površine se linearno smanjuje. Prema tome, početak serijskog kruga bi trebao biti postavljen uz pregrade s najvećim gubitkom topline (vanjski zidovi, prozori, terase). Obrnuto vrijedi za funkciju hlađenja koja koristi podnu površinu i petlje postavljene u serijskom uzorku.

Izbor rasporeda cijevi grijanja nema utjecaj na opću toplinsku učinkovitost površinskog grijanja u prostoriji, ali određuje distribuciju temperature po površini.

Slika 7. Podni krugovi za grijanje/hlađenje po spiralnom uzorku.

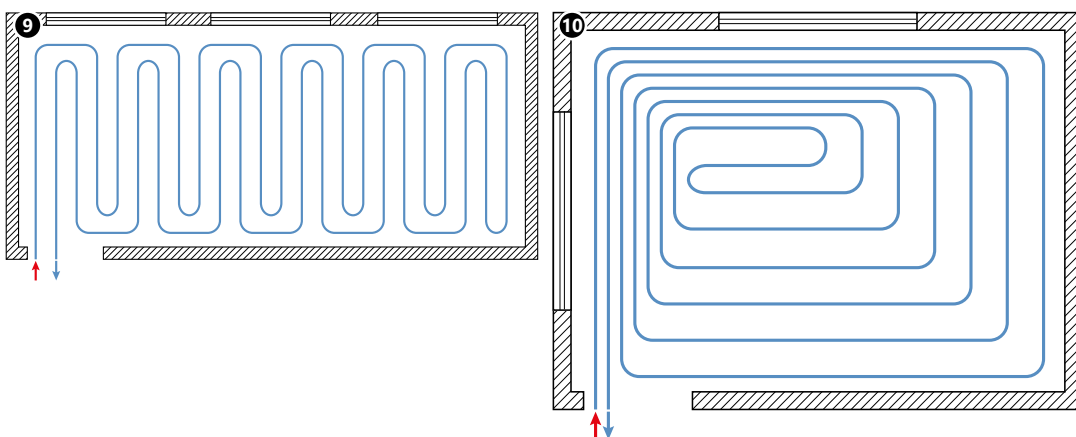
Slika 8. Podni krugovi za grijanje/hlađenje po serijskom uzorku.



Kombiniranje spiralnog i serijskog uzorka je također moguće (**Slika 9**), što osigurava izbalansiranu distribuciju temperature, što je prikladno za prostore izduženog oblika.

Slika 9. Podni krugovi za grijanje/hlađenje u miješanom rasporedu: dupli serijski uzorak.

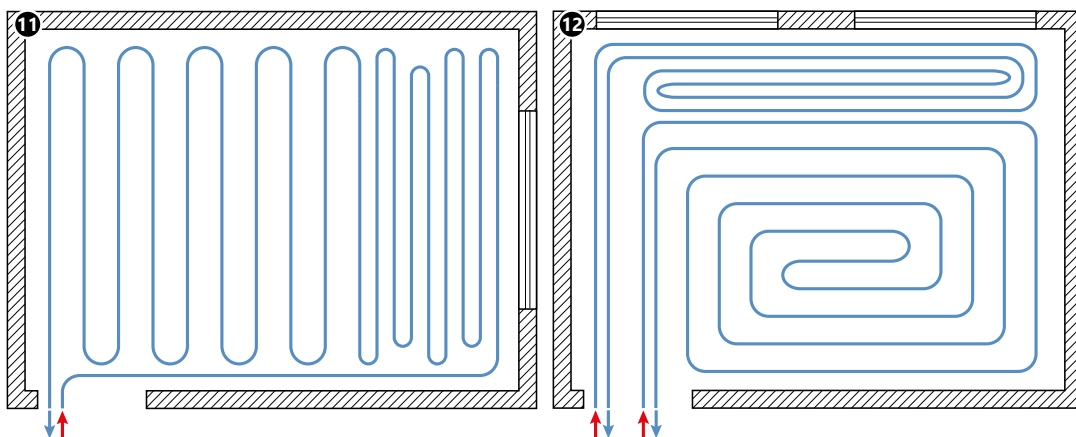
Slika 10. Podni krugovi za grijanje/hlađenje po spiralnom uzorku, s rubnom zonom raspoređenom uz vanjske zidove ili velike ostakljene površine.



Ukoliko u prostoriji postoje mjesta s iznimno visokim gubitkom topline, npr. pored velikog prozora ili balkonskih vrata, u njihovoj blizini raspored cijevi u toj zoni mora biti zbijen (**Slika 10, Slika 11, Slika 12**). Standardna širina takve zone je 1m, s dopuštenom temperaturom podne površine od 31 °C za suhe prostorije i 35 °C za vlažne površine i kupaonice. Krugovi rubne zone se mogu integrirati sa standardnim krugovima grijane površine, budući da imaju zajedničko napajanje i povrat (**Slika 10, Slika 11**), ali također mogu činiti odvojeni krug (**Slika 12**).

Slika 11. Podni krugovi za grijanje/hlađenje po serijskom uzorku, s rubnom zonom raspoređenom uz vanjske zidove ili velike ostakljene površine.

Slika 12. Podni krugovi za grijanje/hlađenje po spiralnom uzorku, s rubnom zonom izrađenom kao zaseban krug, raspoređenom uz vanjske zidove ili velike ostakljene površine.



Krugovi grijanja ne bi trebali biti raspoređeni ispod elemenata namještaja, koji su fiksno montirani (kuhinjski ormari, kade, itd.).

Razmak između cijevi je bitan parametar površinskog grijanja. On određuje veličinu toplinskog toka, koji zrači grijanom površinom, te također pozitivno utječe na ravnomjernu distribuciju topline na površini, kao i na opći ugođaj krajnjeg korisnika.

Standardni razmaci između cijevi su 10, 15, 20, 25 i 30 cm. Veći razmaci u tipičnim primjenama se ne koriste zbog osjetno toplijih ili hladnijih dijelova površine. U KAN-therm sistemu, također postoje nestandardni razmaci, koji su rezultat strukture korištenih ploča za montažu (16,7; 25 ili 33,3 cm za TBS ploče).

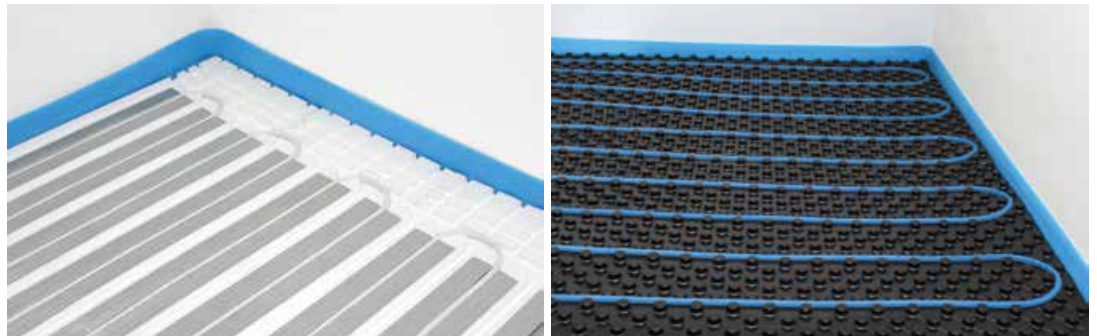
Prilikom polaganja krugova (posebice u serijskom uzorku) na određenim razmacima, polumjer savijanja cijevi se mora poštivati. U slučaju manjih razmaka, da bi se poštivao i razmak i potrebni polumjer savijanja, luk promjene smjera bi trebao biti oblika slova "omega".

2.3 Dilatacija u površinskom grijanju

Dilatacijska rješenja se primjenjuju da bi se spriječili negativni učinci toplinskog proširenja cijevi grijanja (zidnih, podnih), koje su podložne temperaturnim promjenama. To uključuje dilatacije vanjskog ruba i dilatacijske pregrade.

Rubne dilatacijske trake, osim što utječu na toplinska kretanja ploče, također služe kao akustična i toplinska izolacija, koja odvaja ploče od drugih građevinskih pregrada.

Slika 13. Primjeri rubne izolacije u KAN-therm podnom grijanju.



Sve dodirne točke s vertikalnim građevinskim pregradama na grijačkoj ploči bi trebale biti odvojene rubnom dilatacijom (razmak od minimalno 5 mm se mora održavati). Dilatacija bi se također trebala provoditi uzduž cijelog ulaznog praga.

KAN-therm zidna traka 8 × 150 mm od polietilenske pjene položena na PE izolacijsku foliju, koja sprječava prodiranje estriha, bi se trebala koristiti kao rubna izolacija. Traka bi trebala biti postavljena na potpurnu podlogu poda, iznad planirane visine pokrova, te nakon zaljevanja, trebala bi se odrezati na propisanu visinu (u slučaju elastičnih pokrova, trebala bi se ponovno zaliti).

Raspored grijaćih ploča s dilatacijskim pregradama bi se trebala razmotriti u sljedećim slučajevima:

- površina ploče prelazi 40 m²,
- omjer stranica ploče je veći od 2:1,
- duljina jedne strane je veća od 8 m,
- površina ploče ima složen oblik, sve osim kvadratnih oblika (npr. L, Z itd. oblici),
- grijaća ploča je pokrivena raznim vrstama pokrova.

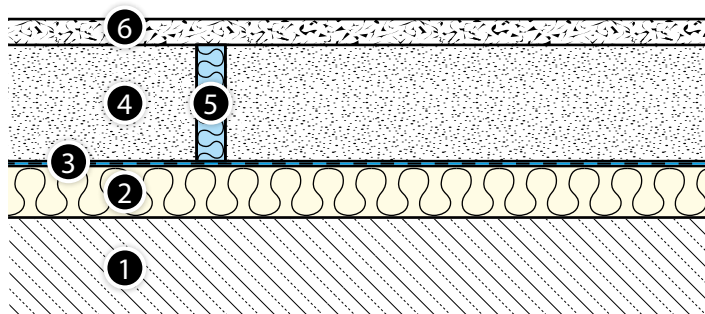
Slika 14. Raspored grijaćih polja s dilatacijskim pregradama



Raspored grijaćih ploča bi trebao biti uzet u obzir u tehničkom projektu.

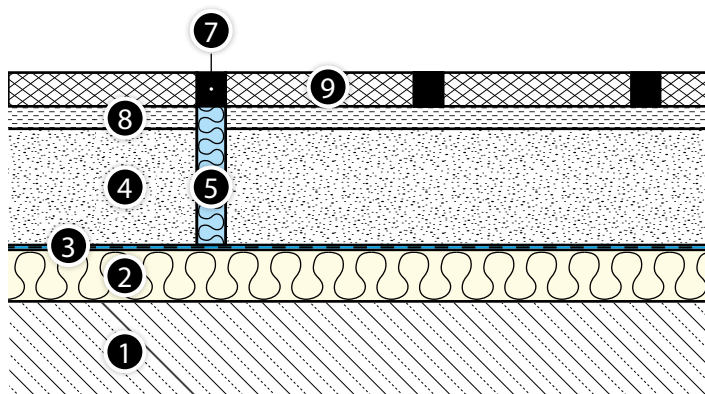
Pregrada (minimalne širine 5 mm) mora odvajati estrih ploču u cijelosti od susjedne ploče, počevši od toplinske izolacije do pokrovnog sloja. Da bi se izvele dilatacijske pregrade, koriste se KAN-therm dilatacijski profili sa stopicama koje omogućuju da se profil zalijepi na površinu izolacije.

Slika 15. Presjek dilatacijske pregrade u slučaju mekih podnih obloga.



Slika 16. Presjek dilatacijske pregrade u slučaju kamenih podnih obloga

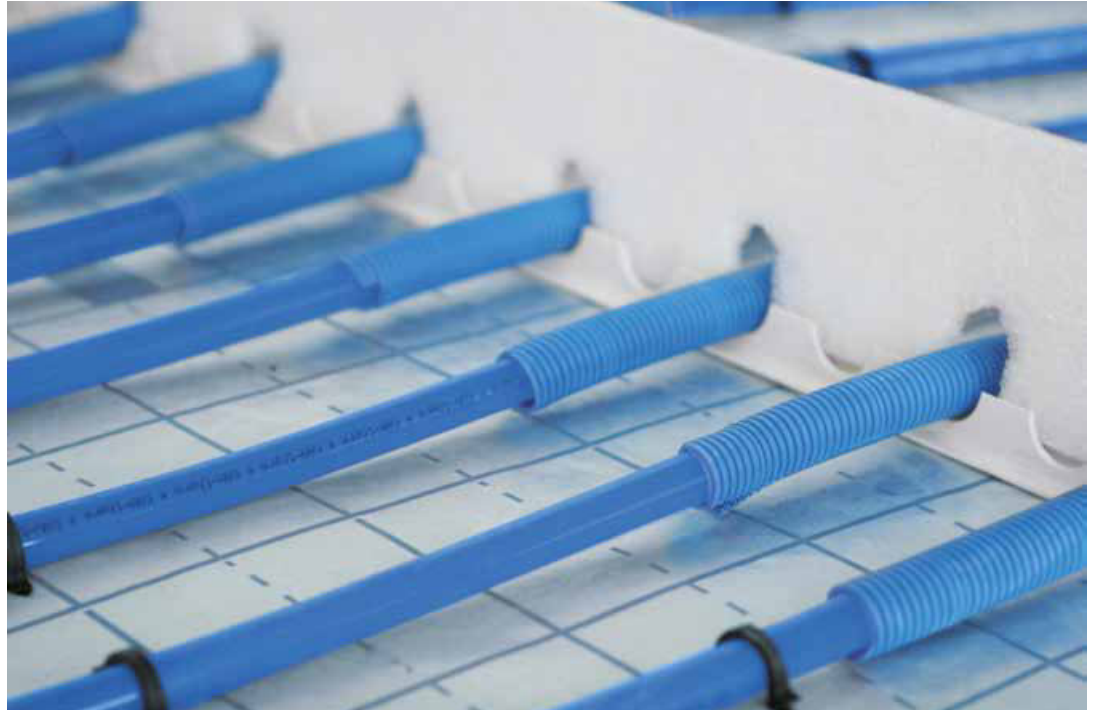
1. Strop
2. Toplinsko-akustični sloj
3. Zaštitna folija
4. Grijaći estrih
5. Dilatacijska pregrada
6. Mekani pokrov npr. drveni
7. Spoj
8. Ljepljiva glazura
9. Kameni pokrov



U slučaju keramičkih i kamenih podnih obloga, raspored grijaćih ploča bi unaprijed trebao biti prilagođen po njihovoj veličini u fazi projektiranja, tako da se spojevi između pokrova nalaze direktno iznad dilatacijske pregrade. Spojevi na tim mjestima moraju biti napravljeni od trajno fleksibilnog materijala, koji je otporan na povišene temperature.

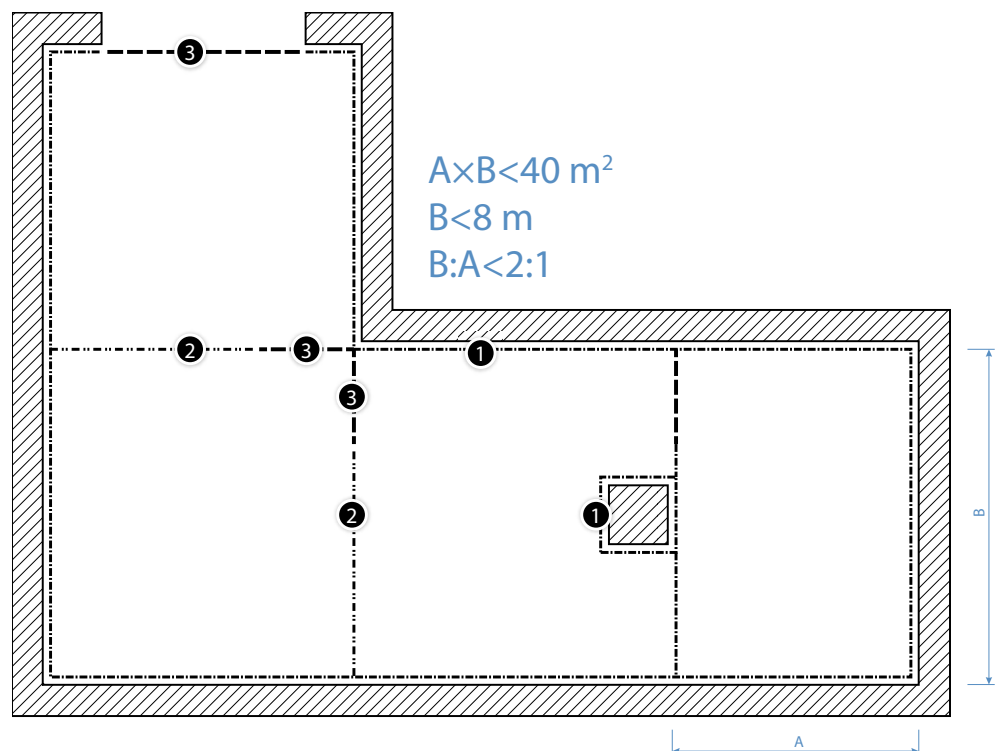
Cijevi koje čine grijaće krugove ne smiju prolaziti kroz nikakvu dilataciju. Prolazni cijevovodi koji napajaju pojedine krugove, koji moraju proći dilatacijsku pregradu, bi se trebali zaštititi tako da se postave u posebne dilatacijske profile načinjene od PE pjene, te zaštitne cijevi duljine 40 cm (završetci tih cijevi bi se dodatno trebali zaštititi od prodiranja tekućeg estriha).

Slika 17. Dilatacijski profil – raspored prolaznih cijevi kroz dilatacijsku pregradu

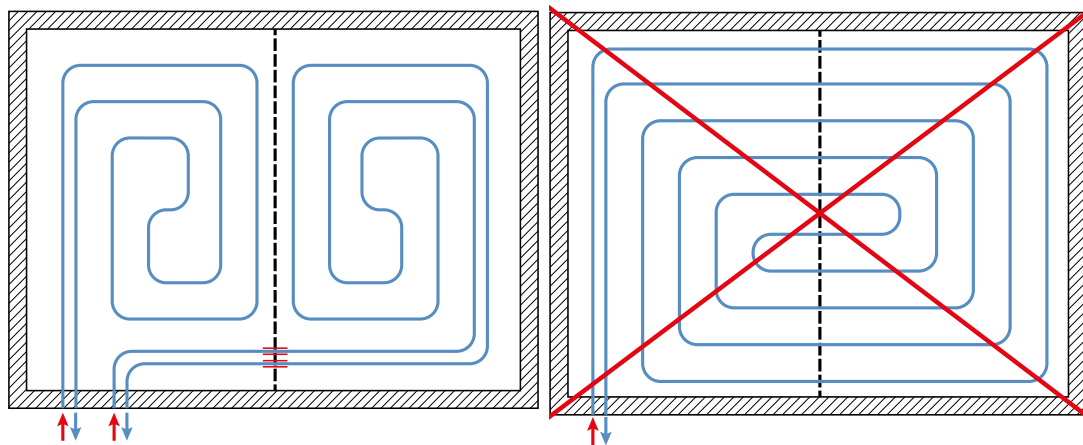


Slika 18. Dilatacija grijaćih cijevi u podnom grijanju, pravila postavljanja

- 1. Zidna dilatacija – zidna (rubna) traka
- 2. Pokrovnna dilatacija – dilatacijski profili za prolazne cijevi



Slika 19. Ispravan i neispravan raspored grijaćih polja s dilatacijskom pregradom



2.4 Grijanje i hlađenje estriha

Estrih ima dvije funkcije u površinskom grijanju/hlađenju:

- on je građevinski element koji nosi mehanički teret, što je rezultat dopuštenih tereta i opterećenja, a što proizlazi iz toplinskog proširenja (i estriha i cijevi),
- služi kao sloj koji prenosi toplinu ili hladnoću u prostoriju.

U izgradnji podnog grijača tip A (prema EN-PN 1264), koristeći mokru metodu, estrih na bazi cementa ili gipsa (anhidrit) se lijeva u tekućem stanju. U izgradnji B tipa, grijača ploča se postavlja suhom metodom.

U oba slučaja, grijača ploča estriha mora biti trajno odvojena od građevinskih elemenata s dilatacijskom pregradom, čineći takozvani plutajući pod.

Sve vrste estriha koje se koriste u građevini se mogu koristiti za grijanje. Neovisno o vrsti estriha, on mora imati propisanu debljinu koja jamči otpornost na očekivana mehanička opterećenja, mora imati visoku toplinsku vodljivost i nisku poroznost, kao i dobru plastičnost tijekom obrade koja dozvoljava puni kontakt izljeva s cijevima grijanja.

Priprema i lijevanje estriha, opći uvjeti:

- da bi se položene cijevi zaštitile od oštećenja, prolazne rute bi trebale biti određene, tako da se postave "mostići" (npr. drveni mostići),
- prije polaganja estriha, provedite tlačnu probu krugova, sa završnim protokolom i izjavom suglasnosti (formular **na stranicama 125**),
- prilikom polaganja estriha, održavajte tlak u cijevima minimalno 3 bara (6 bara preporučljivo),
- pobrinite se da temperatura prostorije nije ispod 5 °C,
- zaštitite od naglih promjena u okolini (propuh, kiša, sunčeva svjetlost),
- osigurajte ispravne uvjete za izvođenje dilatacije cijevi grijanja, držeći se gore propisanih pravila,
- prije polaganja, pobrinite se da je ploča toplinske izolacije i zaštita od prodiranja tekućeg estriha potpuno zabrtvljena,
- grijača ploča ne smije imati direktan dodir s konstrukcijskim elementima,
- osigurajte ispravne uvjete za obradu i hlađenje ploče, u skladu s procedurama i smjernicama koje su navedene u „Protokol obrade i hlađenja estriha”,
- prije postavljanja završne obloge provjerite vlažnost estriha (vidi poglavlje "Podne obloge" **na stranicama 23**),
- u objektima osim onih stambenih, koji su višeg dopuštenog opterećenja, vrsta i debljina estriha mora biti po dogovoru s graditeljem objekta.

2.5 Cementni estrih

Stanje cementnog estriha prilikom polaganja bi trebalo biti plastično. Temperatura okoline ne bi smjela biti niža od 5 °C i ljevani sloj estriha bi trebao biti sušen najmanje 3 dana pri temperaturi iznad 5 °C. Idućih 7 dana estrih bi trebao biti zaštićen protiv naglih promjena okoline (propuh, sunčeva svjetlost) te ne bi smio biti opterećen s teškim predmetima.

Standardni parametri cementnog estriha u stambenoj građevini su: čvrstoća na pritisak 20 N/m² (klasa C20) i čvrstoća na savijanje 4 N/m² (klasa F4), debljina nanosa (gledajući od vrha cijevi, trebala bi biti manja od 45 mm - približno 65 mm od vrha toplinske izolacije).

Dopušteno je koristiti unaprijed pripremljeni estrih, od kojeg se može dobiti manja debljina nanosa, zbog upotrebe posebnih dodatka (kemijskih substanci ili vlakana) ukoliko se pridržava gore navedenih parametara čvrstoće.

Kada koristite unaprijed pripremljeni estrih, proučite upute proizvođača.

Kada sami pripremate nanos estriha na bazi cementa, BETOKAN modificirajući aditiv bi se trebao dodati cementu, da poboljša njegova svojstva na idući način:

- smanjuje potrebnu količinu vode,
- povećava "elastičnost" mješavine,
- poboljšava hidrofobičnost estriha,
- smanjuje skupljanje betonske ploče,
- poboljšava toplinsku vodljivost estriha približno za 20%,
- poboljšava čvrstoću pripremljene ploče,
- smanjuje korozivnost u odnosu na čelik.

Slika 20. BETOKAN i BETOKAN Plus modificirajući aditiv



Ukoliko se koristi BETOKAN Plus aditiv, moguće je smanjiti debljinu estriha do 2,5 cm iznad vrha cijevi (4,5 od vrha toplinske izolacije)



Napomena

Prije uporabe BETOKAN aditiva, pročitajte uputstva o korištenju i skladištenju (na pakiranju).



Pripremanje standardnog nanosa estriha ukupne debljine 6,5 cm, koristeći BETOKAN aditiv

Upotrijebite količinu od 0,25–0,6% u usporedbi s masom cementa (u prosjeku 200 ml aditiva na 50 kg cementa) i pomiješajte s vodom.

Sastav cementne žbuke:

- CEM1 32,5 R cement (sukladno PN-EN 197–1:2000) – 50 kg
- smjesa (60% pijeska 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).

Slijed dodavanja komponenti:

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

**Pripremanje standardnog nanos estriha ukupne debljine 4,5 cm, koristeći BETOKAN Plus aditiv**

Kada je ploča debela 4,5 cm, prosječna potrošnja BETOKAN Plus aditiva je 10 kg po 7,5 m² poda (30 - 35 kg po 1 m³).

Sastav cementne žbuke:

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

Slijed dodavanja komponenti:

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

Period vezivanja cementnog estriha je 21 - 28 dana, tek nakon tog vremena grijanje može započeti. Preliminarno grijanje estriha se radi 3 dana pri temperaturi medija približno 20 °C, te se onda zagrijava maksimalnom radnom temperaturom iduća 4 dana. Na tako pripremljeni pod, keramika ili kamen se može polagati.

Ukoliko namjenske podne obloge (npr. paneli, parketi) zahtijevaju nisku vlažnost estriha, on bi se trebao osušiti. Proces može započeti 28 dana nakon pripreme estriha pri temperaturi medija 25 °C. Tada, povećavajte temperaturu svaka 24 sata za 10 °C, dok se ne dostigne temperatura 55 °C. Održavajte ovu temperaturu dok pod ne dostigne potrebnu vlažnost.

Obrada i niveliranje estriha bi se trebala izvršiti u skladu s procedurom opisanom u poglavlju „Protokol niveliranja i održavanja estriha“.

2.1.1 Anhidritni estrih (gips)

Anhidritni estrih obično ima tekuću postojanost. Prilikom pripreme, temperatura okoline ne smije biti ispod 5 °C, te izliveni sloj estriha bi trebao odstajati najmanje 2 dana pri minimalnoj temperaturi od 5 °C. Idućih 5 dana, estrih bi trebao biti zaštićen od naglih promjena u okolini (propuh, sunčeva svjetlost) i ne bi smio biti opterećivan teškim predmetima.

Gipsani estrih je osjetljiv na vlažnost, od čega bi nanosi trebali biti zaštićeni u periodu očvršćivanja i obrade.

Priprema i izvođenje anhidritnog estriha bi se trebala raditi u skladu s uputama proizvođača mješavine.

2.1.2 Ojačavanje estriha

U standardnoj uporabi (npr. u stambenoj građevini), ojačavanje sloja podnog estriha nije potrebno.

Ukoliko se očekuju veća dopuštena opterećenja, estrih veće čvrstoće bi se trebao koristiti (također uzimajući u obzir mehanička svojstva toplinske izolacije).

Ojačavanje nanosa estriha za podno grijanje ne utječe značajno na čvrstoću poda, ali može ograničiti dimenzije kontrakcijskih spojeva. Prikladna vlakna ili fiberglas ili armaturna žica može se dodati mješavini za ojačavanje estriha. KAN nudi praktičnu fiberglas mrežu, s poljima 13×13 mm. Mreža bi trebala biti postavljena preko cijevi u gornjem sloju estriha. Ojačanje mora biti prekinuto u dilatacijskim zonama. Ojačanje izrađeno od mreže mora biti prekinuto u dilatacijskoj zoni razmaka.

2.6 Podne obloge u KAN-therm površinskom grijanju

U KAN-therm sistemu površinskog grijanja/hlađenja razne vrste podnih obloga se mogu koristiti. Ali, zbog njihovog značajnog utjecaja na učinkovitost površinskih grijača, materijali nižeg toplinskog otpora se preferiraju. Pretpostavlja se da ova vrijednost ne smije biti prekoračena (za obloge i sloj spajanja) $R = 0,15 \text{ m}^2 \times \text{K/W}$.

Ukoliko je nemoguće ustanoviti vrstu obloge u fazi projektiranja, vrijednost od $R = 0,10 \text{ m}^2 \times \text{K/W}$ se može upotrijebiti za izračune.

Projekt podnog grijanja mora uzeti u obzir vrstu obloge, jer taj sloj određuje prijenos topline u prostoriju i utječe na temperaturu podne površine.

Toplinska učinkovitost KAN-therm sistema površinskog grijanja, uzimajući u obzir toplinsku otpornost obloge, je dostupna u zasebnim tablicama koje su priložene uz ovaj Priručnik.

Primjerene, pokazne vrijednosti otpora toplinske vodljivosti za razne vrste materijala podnih obloga

Materijal podne obloge	Toplinska vodljivost λ [W/m × K]	Debljina [mm]	Otpor toplinske vodljivosti $R_{\lambda B}$ [m ² K/W]
Keramičke pločice	1,05	6	0,0057
Mramor	2,1	12	0,0057
Ploče prirodnog kamena	1,2	12	0,010
Tepih	–	–	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

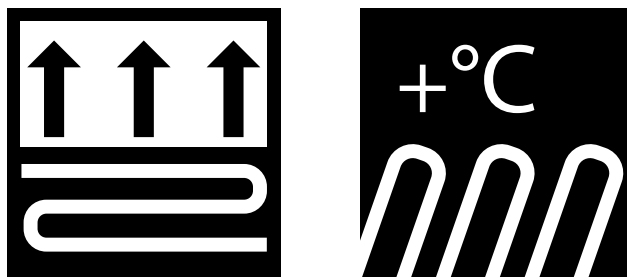
Za izračune, s dostatnom preciznošću, iduće vrijednosti toplinskog otpora se mogu upotrijebiti (uzimajući u obzir sloj spajanja) $R_{\lambda B}$ [m² K/W]:

- keramika, kamen: 0,02
- PVC pokrovi: 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 s podstavom: 0,15.

2.1.3 Opći uvjeti

Sve vrste podnih obloga i ljepila korištenih za polaganje na grijače ploče, ne smiju zračiti štetne substance pri povišenim temperaturama. Zbog tih razloga iste bi trebale imati etikete jesu li dozvoljene za upotrebu u podnom grijanju. Ti materijali, posebice ljepila, su izloženi visokim temperaturama koje premašuju 40 °C (na sloju ljepila).

Slika 21. Primjeri etiketa na materijalima koji se koriste u podnom grijanju.



Sve obloge, posebice fleksibilne plastične, trebale bi biti precizno zaljepljene po čitavoj površini, bez mjehurića koji bespotrebno povećavaju toplinski otpor obloge.

Moguće je polagati podne obloge koje nisu spojene s podnom podlogom (npr. podni paneli), ali samo ukoliko se koriste posebne podloge za podno grijanje. Polaganje vanjskog sloja poda se može izvoditi nakon niveliranja estriha pri temperaturi poda od 18 - 20 °C. Prije polaganja bi se trebala provjeriti vlažnost podloge. Maksimalni udio vlage u grijanom estrihu prije polaganja obloge je predložen u tablici ispod. Polaganje podnih obloga bi se trebalo izvoditi u skladu s proizvođačevim uputama.

2.6.1 Keramičke i kamene obloge

Ljepila žbuke i spojeva, zbog razlika u pokrivanju i izduženju podloge, moraju imati dostatnu trajnost i elastičnost. Spojevi ploče trebaju preklapati dilatacijske praznine grijaćih polja.

2.1.4 Tepisi

Tepisi zahtijevaju veće temperature napajanja. Ukoliko imaju sukladnost proizvođača, mogu se koristiti za podno grijanje. Trebali bi biti zaljepljeni za podlogu duž čitave površine.

2.6.2 Drvene obloge

Vlažnost parketa prilikom polaganja ne smije biti viša od 8 - 9%. Parket bi trebao biti postavljen na estrih temperature 15 - 18 °C. Najviša preporučljiva temperatura površine je 29 °C, izbjegavajte polaganje parketa na gušće rubne zone.

Maksimalno dopušteni udio vlage u grijanom estrihu [%]

Vrsta podne obloge	Cementni estrih	Anhidritni estrih
tekstilni i elastični pokrovi	1,8	0,3
drveni parketi	1,8	0,3
laminati	1,8	0,3
keramičke pločice ili prirodni kamen te betonski proizvodi	2,0	0,3

Mjerenje vlažnosti podloge bi trebalo izvršiti na najmanje 3 pozicije po svakoj prostoriji (ili za svakih 200 m²).

3 KAN-therm sistemi podnog grijanja i hlađenja

3.1 KAN-therm Tacker sistem

Projekt površinskog grijanja izrađen od KAN-Therm Tacker ploča je klasificiran (prema PN-EN 1264 standardu) kao tip A, izveden korištenjem mokre metode. Cijevi grijanja bi trebale biti pričvršćene na izolaciju pomoću plastičnih pričvršnica, koristeći poseban alat naziva Tacker (KAN-therm Tacker sistem), te tada zalivene tekućim estrihom. Nakon perioda vezivanja te niveliranja estriha na estrih se polaže podna obloga.



Primjena

Podno grijanje (ili hlađenje) u stanogradnji i općoj gradnji.

Prednosti

- brza montaža koristeći Tacker alat,
- širok izbor ploča toplinske izolacije,
- mogućnost postavljanja cijevi s bilo kojim razmakom te u raznim konfiguracijama (serijski i spiralni uzorak),
- ručna i mehanička montaža cijevi grijanja,
- mogućnost primjene kod podova koji su izloženi povećim dopuštenim opterećenjima.

KAN-therm toplinske izolacije u podnom grijanju/hlađenju

KAN-therm TACKER

Debljina izolacije [mm]	EPS 100			EPS 200	EPS T-30
	20	30	50	30	30/32
Iskoristive dimenzije širina × duljina [mm]	1000 × 10 000	1000 × 10 000	1000 × 5 000	1000 × 10 000	1000 × 10 000
Iskoristiva površina [m ² /rola]	10	10	5	10	10
Koeficijent toplinske vodljivosti λ [W/(m × K)]	0,038	0,038	0,038	0,036	0,045
Toplinski otpor R_λ [m ² K/W]	0,53	0,79	1,32	0,83	0,67
Prigušenje zvuka dB	—	—	—	—	29
Maksimalno opterećenje kg/m ² (kN/m ²)	3000 (30)	3000 (30)	3000 (30)	6000 (60)	400 (4)

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

Debljina izolacije A u sistemu	Debljina dodatne izolacije B u sistemu	Ukupni otpor izolacije R [m ² K/W]	Ukupna debljina izolacije C [mm]
Potrebna debljina izolacije iznad grijane prostorije $R_\lambda = 0,75$ [m ² K/W] Slika 22 ili Slika 23			
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 grijane nižom temperaturom, kao i iznad prostorije koja nije grijana ili prostorije na tlu $R_\lambda = 1,25$ [m ² K/W] Slika 23 ili Slika 24			
Tacker EPS100 50 mm	—	1,32	50
Tacker EPS100 30 mm	stiropor EPS100 20 mm	1,32	50

Debljina izolacije A u sistemu	Debljina dodatne izolacije B u sistemu	Ukupni otpor 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 doticaju s vanjskim zrakom (T_z ≥ 0 °C) R_λ=1,25 [m²K/W] (Slika 23)			
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 doticaju s vanjskim zrakom (0°C > T_z ≥ -5°C) R_λ=1,50 [m²K/W] (Slika 23)			
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 doticaju s vanjskim zrakom (-5 °C ≥ T_z ≥ -15 °C) R_λ=2,00 [m²K/W] (Slika 23)			
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

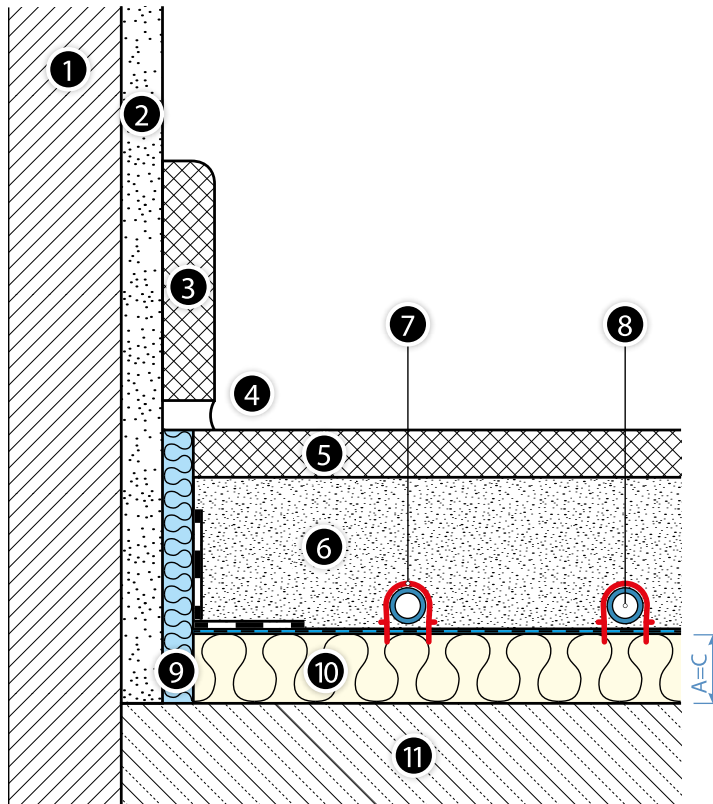
PN-EN 1264 propisuje minimalne debljine toplinske izolacije. Temelji se na temperaturi okoline od -5 °C ≥ T_z ≥ -15 °C, dok za klimatske uvjete u Bosni i Hercegovini, ovisno o klimatskoj zoni, temperatura okoline pada između -6 °C do -22 °C.

Stoga, kako bi se osigurali uvjeti energetske učinkovitosti, standardni zahtjevi ili druge nacionalne smjernice moraju se ekstrapolirati.

3.1.1 Elementi KAN-therm Tacker sistema podnog grijanja

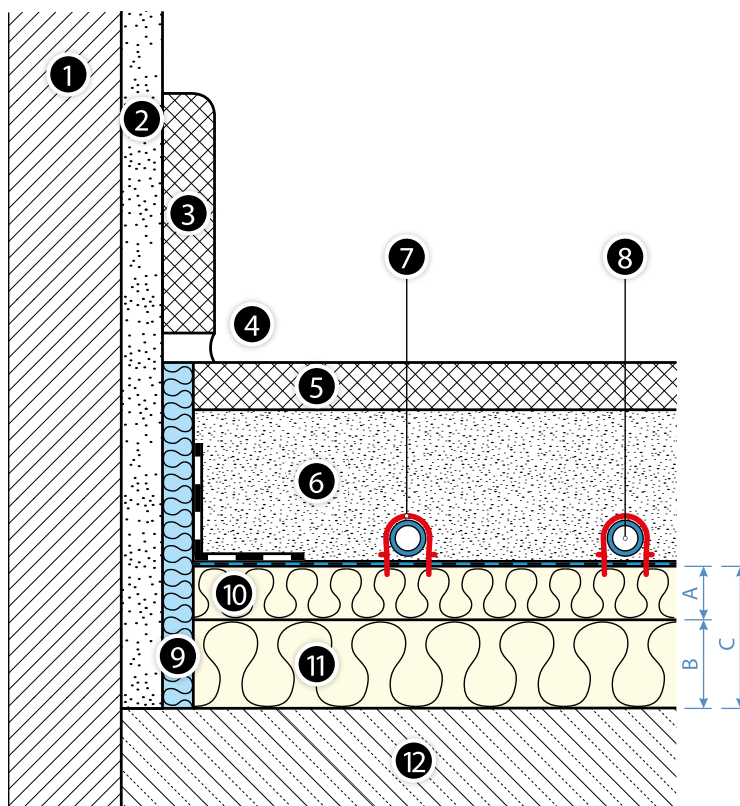
Slika 22. Podni grijač s KAN-therm Tacker pločom iznad unutrašnje prostorije

1. Zid
2. Sloj žbuke
3. Lajsna
4. Zaštitni spoj
5. Podna obloga
6. Estrih
7. Pričvrsnica za cijevi
8. KAN-therm cijevi grijanja
9. Zidna traka s PE zaštitnom folijom
10. KAN-therm Tacker ploča debljine A s mrežnom folijom
11. Betonski strop



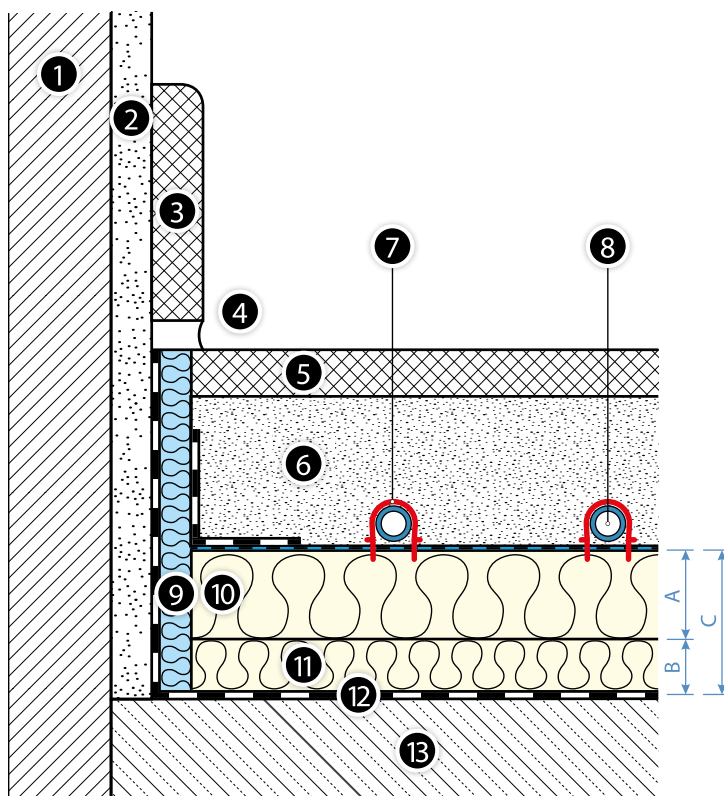
Slika 23. Podni grijač s KAN-therm Tacker pločom i dodatnom izolacijom na stropu iznad negrijane unutrašnje prostorije ili prostorije koja je u doticaju s vanjskim zrakom

1. Zid
2. Sloj žbuke
3. Lajsna
4. Zaštitni spoj
5. Podna obloga
6. Estrih
7. Pričvrsnica za cijevi
8. KAN-therm cijevi grijanja
9. Zidna traka s PE zaštitnom folijom
10. KAN-therm Tacker ploča debljine A s mrežastom folijom
11. Dodatna ploča debljine B
12. Betonski strop



Slika 24. Podni grijač s KAN-therm Tacker pločom i dodatnom izolacijom te protuvlažnim premazom

1. Zid
2. Sloj žbuke
3. Lajsna
4. Zaštitni spoj
5. Podna obloga
6. Estrih
7. Pričvrsnica za cijevi
8. KAN-therm cijevi grijanja
9. Zidna traka s PE zaštitnom folijom
10. KAN-therm Tacker ploča debljine A s mrežastom folijom
11. Dodatna ploča debljine B
12. Protuvlažna izolacija (samo na tlu!)
13. Betonski strop



- PE pjenasta zidna traka s folijom, dimenzije 8 × 150 mm,
- stiropor ploča s KAN-therm Tacker EPS 100 metaliziranom ili laminiranom folijom (20, 30 i 50 mm debljine),
- stiropor ploča s KAN-therm Tacker EPS 200 metaliziranom folijom (30 mm debljine), stiropor ploča s KAN-therm Tacker EPS T-30 metaliziranom folijom (zvučni izolator, 35-3 mm debljine),
- dodatna toplinska izolacija u obliku ESP100 stiropor ploča od 20, 30, 40 i 50 mm debljine,
- pričvrsnice za montažu cijevi 14-20 mm promjera,
- ljepljiva traka,
- KAN-therm sistema PEXC, PERT, PERT² i blueFLOOR PERT cijevi grijanja s EVOH slojem promjera 16 × 2, 16 × 2,2, 18 × 2, 20 × 2 i 20 × 2,8 ili KAN-therm sistema PERTAL i PERTAL² cijevi grijanja s aluminijskim slojem promjera 14 × 2, 16 × 2, 16 × 2,2, 20 × 2, 20 × 2,8,
- BETOKAN aditiv za estrih.

Približna potrošnja materijala [količina/m²]

Klasifikacija proizvoda	mjera	Razmaci između cijevi [cm]				
		10	15	20	25	30
KAN-therm cijevi grijanja	m	10	6,3	5	4	3,3
Pričvrsnica za cijevi	kom.	17	12	11	9	8
Ljepljiva traka	m	1	1	1	1	1
Tacker 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 (pri 6,5 cm debljine estriha)	kg	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2



Tablice za toplinski izračun podnog grijanja i hlađenja izvedenog u KAN-therm Tacker sistemu nalaze se u zasebnim dijagramima, priloženim uz ovaj Priručnik.

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



3.1.2 Smjernice montaže

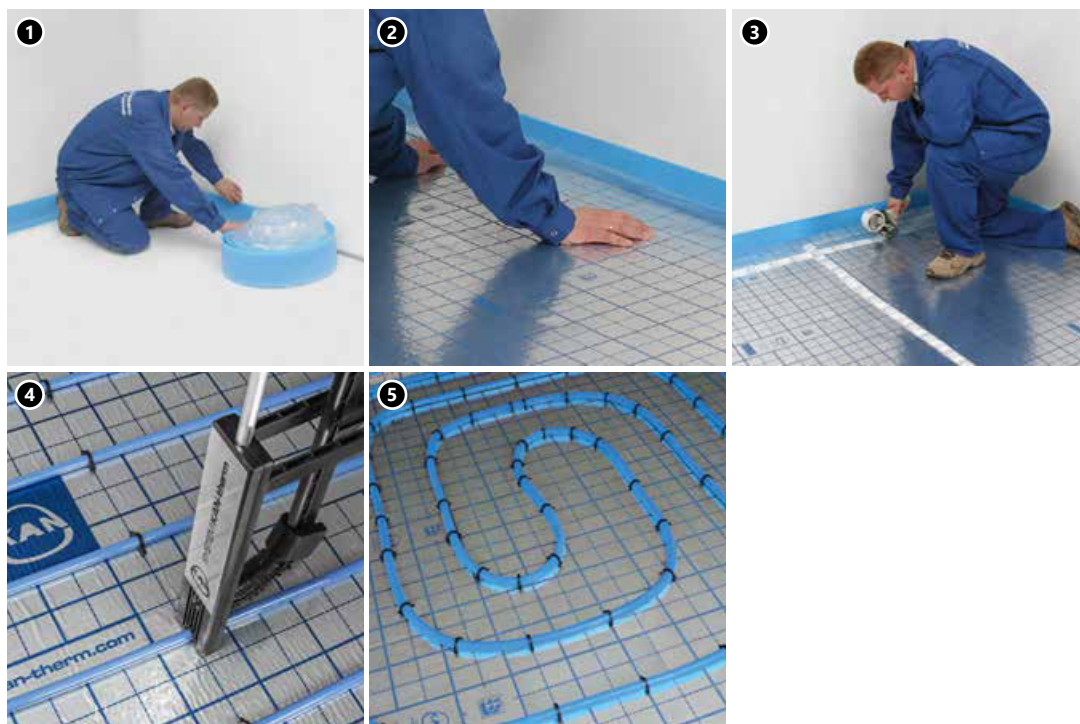
3.1.2.1 Opći uvjeti

Postavljanju podnog grijanja/hlađenja treba prethoditi montaža okvira prozora i vrata te završetak žbukanja. Radovi bi trebali biti obavljeni pri temperaturi iznad +5 °C. Ukoliko se postavlja na tlu, protuvlažna izolacija bi se trebala izvesti prije polaganja zvučne i toplinske izolacije.

Površina mora biti suha, čista, ravna i ravnomjerna kako bi se postavile sistemske ploče. Potrebno je ukloniti nečistoće i, ako je potrebno, kompenzirati odstupanje u razinama (punilom ili mortom za izravnavanje). Prihvatljiva tolerancija nejednakosti potporne podloge za instalaciju podnog grijanja je:

Udaljenost između točki mjerenja [m]	Nejednakost površine [mm]	
	Mokri sistem	Suhi sistem
0,1	5	2
1	8	4
4	12	10
10	15	12
15	20	15

3.1.2.2 Faze montaže



- 1 Montirajte instalacijski ormar i razdjelnik. Postavite zidnu traku s plastičnom pregačom uzduž zidova, stupova, okvira, itd.

- 1 Ako je potrebno, položite zvučnu izolaciju (ne odnosi se na Tacker EPS T-30 ploče) ili dodatnu toplinsku izolaciju po cijeloj površini.

Započnite polaganje KAN-therm Tacker toplinske izolacije s metaliziranom ili laminiranom folijom uzduž zida.

Sljedeće trake na izolaciji treba položiti izlaganjem izbočenih jezičaka folije na susjednim pločama. Susjedne izolacijske trake moraju biti u skladu s linijama iscrtane mreže. Kontaktne točke svih rubova moraju se zalijepiti ljepljivom trakom kako napreduje polaganje sljedećih traka.

Površine u šupljinama, okvirima treba nadopuniti neiskorištenim dijelovima toplinske izolacije (za vrijeme pričvršćivanja kontaktnih rubova trakom). Položite pregaču od PE folije pričvršćenu na zidnu traku na Tacker ploče i pričvrstite je ljepljivom trakom.

- 3 Nastavite polagati cijevi grijanja na izolaciju, počevši od razdjelnika. Montažu moraju izvoditi dvije osobe. Cijevi se mogu polagati po bilo kojem uzorku (serijski ili spiralni) s razmakom od 10-30 cm s povećanjem od 5 cm, koristeći iscrtanu mrežu na foliji, da bi se položile ravnomjerno. Kada se mijenja smjer pazite na dopušteni polumjer savijanja cijevi.

Cijevi se montiraju na izolaciju pomoću plastičnih pričvrsnica ručno ili pomoću Tacker alata, koji znatno ubrzava posao. Cijevi kod prilaza razdjelniku moraju biti postavljene u plastična profilirana koljena. Da bi se izbjeglo pregrijavanje estriha kod prenatrpanosti cijevi (blizu razdjelnika), postavite ih u zaštitne cijevi ili toplinsku izolaciju.

Ukoliko je potrebna podjela grijače ploče dilatacijom, dilatacijski profil s ljepljivim stopicama bi se trebao postaviti na liniju razdvajanja. Cijevi koje prolaze kroz taj profil bi trebale biti postavljene u zaštitne cijevi približne duljine 40 cm.

- 4 Izvedite tlačnu probu raspoređenih krugova u skladu s pravilima koja vrijede za površinsko grijanje (vidi poglavlje "Formulari suglasnosti"). Nakon probe, ostavite cijevi pod pritiskom (min. 3 bara).

Pokrijte površinu raspoređenih cijevi s estrihom parametara i debljine propisanih u projektu. Nakon perioda vezivanja estriha počnite s niveliranjem u skladu s opisom u poglavlju Formulari suglasnosti, te tada, nakon što provjerite vlažnost estriha, započnite s postavljanjem podne obloge.

3.2 KAN-therm Rail sistem

U slučaju izvedbe ploča za grijanje/hlađenje mokrom metodom (tip A), jedina razlika između KAN-therm Rail sistema i KAN-therm Tacker sistema je način pričvršćivanja cijevi na toplinsku izolaciju. Cijevi grijanja raspoređuju se na toplinsku izolaciju u Rail plastičnim tračnicama, montiraju na izolaciju pomoću metalnih zatika, klinova ili ljepljive trake.

KAN-therm Rail sistem montaže cijevi također je primjenjiv u:

- konstrukcijama podnog grijanja i hlađenja izvedenim suhom metodom sa "zračnom rupom", npr. sistemi podnog grijanja položeni na grede. Vidi poglavlje "Grijanje sportskih površina u KAN-therm sistemu",
- sistemi grijanja/hlađenja vanjskih površina, npr. prostrani teren igrališta ili ploče za klizalište (trake za cijevi promjera 18, 20 i 25 mm). Vidi poglavlje "Grijanje/hlađenje vanjskih površina u KAN-therm sistemu".



Elementi sistema - poglavlje "Sistemi montaže cijevi u KAN-therm površinskom grijanju/hlađenju"



3.3 KAN-therm NET sistem



KAN-therm NET je sistem montaže cijevi grijanja na razne vrste površine (na toplinsku izolaciju, na tlu, na betonskim bazama). Dizajn instalacije grijanja (ili hlađenja) može se razlikovati ovisno o primjeni toplinske izolacije (ili manjka iste) te o vrsti i debljini slojeva preko cijevi.

Cijevi grijanja se montiraju na postavljenu izolacijsku mrežu, napravljenu od 3 mm žice s poljima od 150 × 150 mm, koristeći plastične spojnice ili kopče postavljene na mrežu.

Žičana mreža može biti postavljena na KAN-therm Tacker stiropor ploče ili standardne EPS stiropor ploče s odmotanom protuvlažnom folijom, pričvršćena na ploče pomoću plastičnih čepova. KAN-therm NET sistem može se koristiti za montažu cijevi u masivnim (monolitnim) građevinama, npr. termoaktivni stropovi, i za postavljanje cijevi u sistemima vanjskog površinskog grijanja, npr. prometnice.



Elementi sistema su predloženi u poglavlju "sistemi montaže cijevi u KAN-therm površinskom grijanju/hlađenju"

3.4 KAN-therm Profil sistem

Izvođenje površinskog grijača iz KAN-therm Profil ploča može se klasificirati kao Tip A, koristeći mokru metodu, u skladu s PN-EN 1264 standardom. Cijevi grijanja se polažu pritiskanjem u utore na posebnim profilima na toplinskoj izolaciji (stiroporu).



Primjena

Podno grijanje i hlađenje u stanogradnji i općoj gradnji.

Prednosti

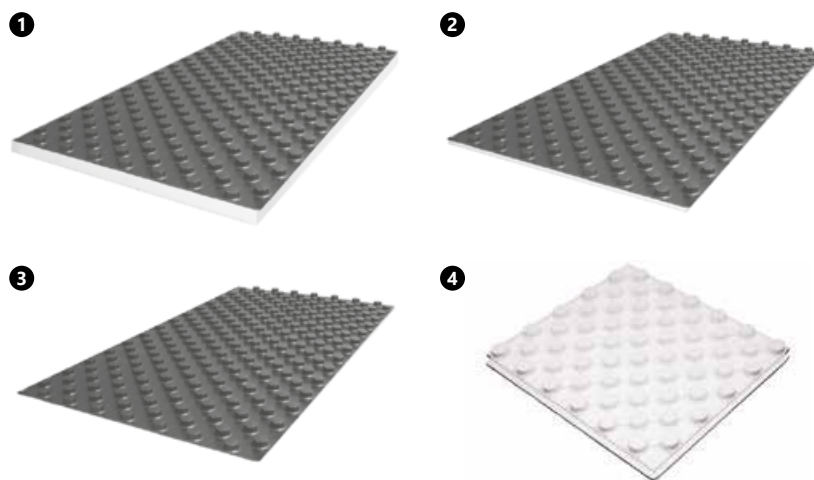
- brza montaža zbog laganog postavljanja cijevi grijanja, kao i jednostavnog rasporeda ploča,
- manja potrošnja estriha,
- mogućnost montaže cijevi s bilo kojim razmakom i u raznim konfiguracijama (serijski i spiralni uzorak),
- sigurna montaža cijevi grijanja,
- mogućnost primjene u podovima koji su izloženi znatnim dopuštenim opterećenjima.

Tehničke specifikacije toplinske izolacije

System KAN-therm Profil

Debljina [mm]	Profil2 EPS 200 s PS folijom	Profil4 EPS 200 bez folije	Profil3 samo profilirana PS folija	Profil1 EPS T-24 s PS folijom
	11	20	1	12-15
Ukupna debljina [mm]	32	47	20	51
Dimenzije širina × duljina [mm]	850 × 1450	1120 × 720	850 × 1450	850 × 1450
Iskoristiva dimenzija širina × duljina [mm]	800 × 1400	1100 × 700	800 × 1400	800 × 1400
Iskoristiva površina [m ² /ploča]	1,12	0,77	1,12	1,12
Koeficijent toplinske vodljivosti λ [W/(m × K)]	0,036	0,036	—	0,040
Toplinski otpor R_λ [m ² K/W]	0,31	0,56	—	0,75
Prigušenje zvuka dB	—	—	—	28
Maks. 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 uvjeti izolacijske debljine u skladu sa PN-EN 1264

Sistem izolacija A/Ac* debljina	Dodatna izolacija B debljina	Ukupni izolacijski otpor R [m ² K/W]	Ukupna izolacijska debljina C [mm]
Potrebna debljina izolacije iznad grijane prostorije $R_{\lambda}=0,75$ [m²K/W] (Slika 26 ili Slika 27)			
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 grijane nižom temperaturom, kao i iznad prostorije koja nije grijana ili prostorije na tlu $R_{\lambda}=1,25$ [m²K/W] (Slika 26 ili Slika 27)			
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 doticaju s vanjskim zrakom ($T_z \geq 0^{\circ}\text{C}$) $R_{\lambda}=1,25$ [m²K/W] (Slika 27)			
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 doticaju s vanjskim zrakom ($0^{\circ}\text{C} > T_z \geq -5^{\circ}\text{C}$) $R_{\lambda}=1,50$ [m²K/W] (Slika 27)			
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 doticaju s vanjskim zrakom ($-5^{\circ}\text{C} \geq T_z \geq -15^{\circ}\text{C}$) $R_{\lambda}=2,00$ [m²K/W] (Slika 27)			
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



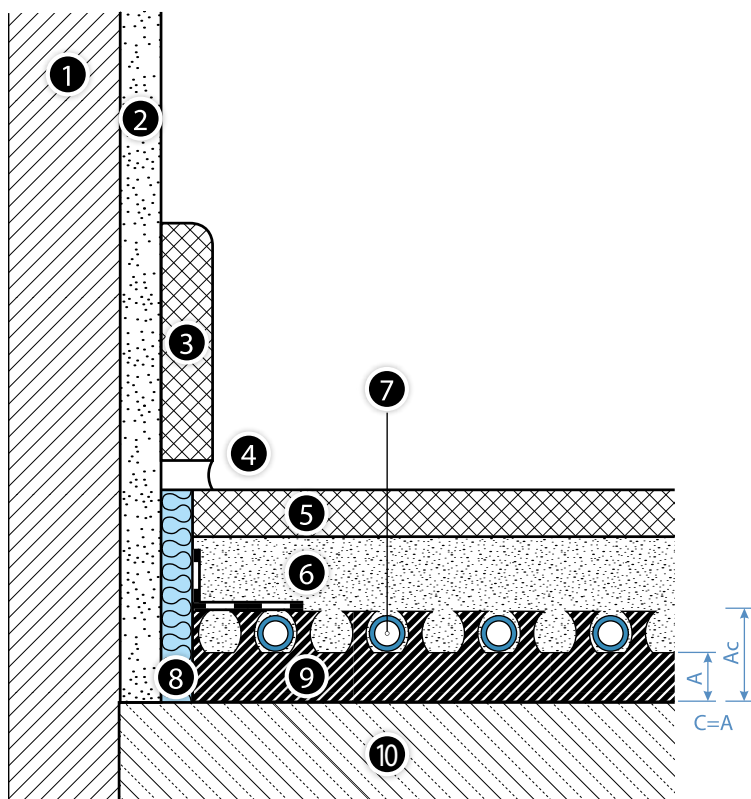
Napomena

PN-EN 1264 propisuje minimalne debljine toplinske izolacije. Temelji se na temperaturi okoline od $-5^{\circ}\text{C} \geq T_z \geq -15^{\circ}\text{C}$, dok za klimatske uvjete u Bosni i Hercegovini, ovisno o klimatskoj zoni, temperatura okoline pada između -6°C i -22°C .

Stoga, kako bi se osigurali uvjeti energetske učinkovitosti, standardni zahtjevi moraju biti ekstrapolirani.

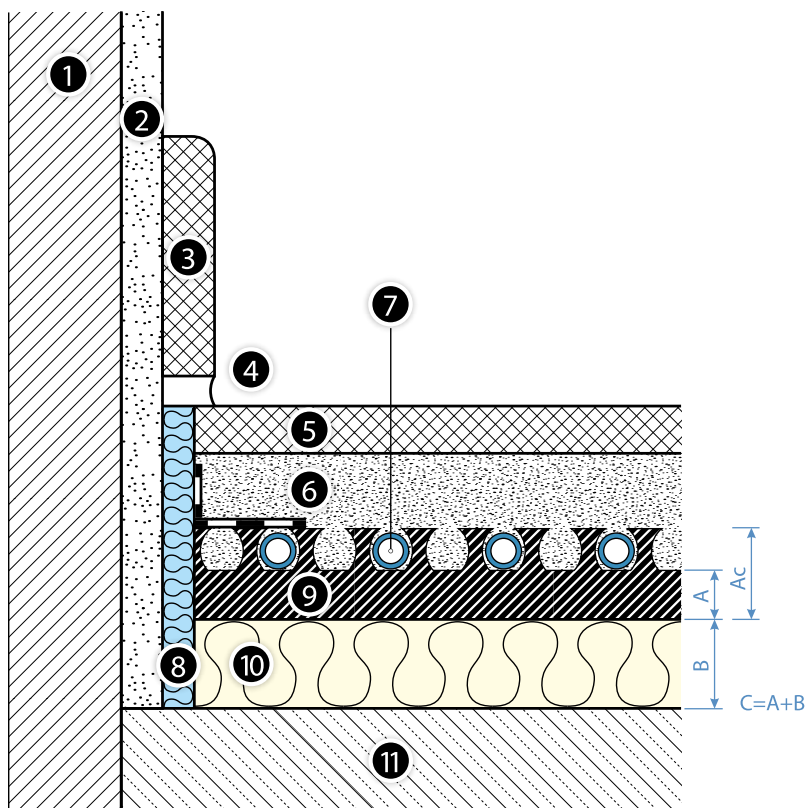
Slika 26. Podni grijač s KAN-therm Profil pločom na stropu unutrašnje prostorije

1. Zid
2. Sloj žbuke
3. Lajsna
4. Zaštitni spoj
5. Podna obloga
6. Estrih
7. KAN-therm cijevi grijanja
8. Zidna traka sa zaštitnom PE folijom
9. KAN-therm Profil izolacijska ploča debljine A i ukupne visine A_c
10. Betonski strop



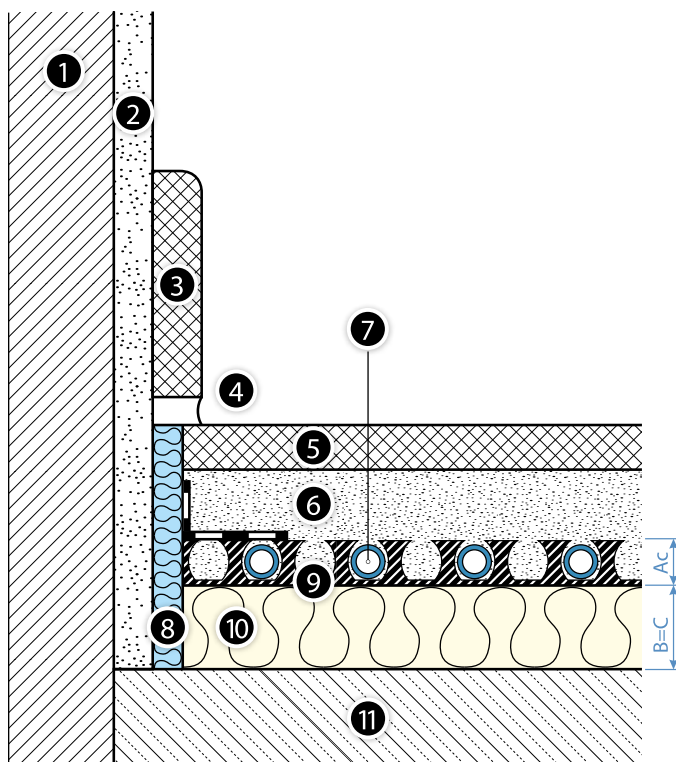
Slika 27. Podni grijač s KAN-therm Profil pločom i dodatnom izolacijom na stropu iznad unutrašnje negrijane prostorije ili prostorije u kontaktu s vanjskim zrakom

1. Zid
2. Sloj žbuke
3. Lajsna
4. Zaštitni spoj
5. Podna obloga
6. Estrih
7. KAN-therm cijevi grijanja
8. Zidna traka sa zaštitnom PE folijom
9. KAN-therm Profil izolacijska ploča debljine A i ukupne visine A_c
10. Dodatna ploča debljine B
11. Betonski strop



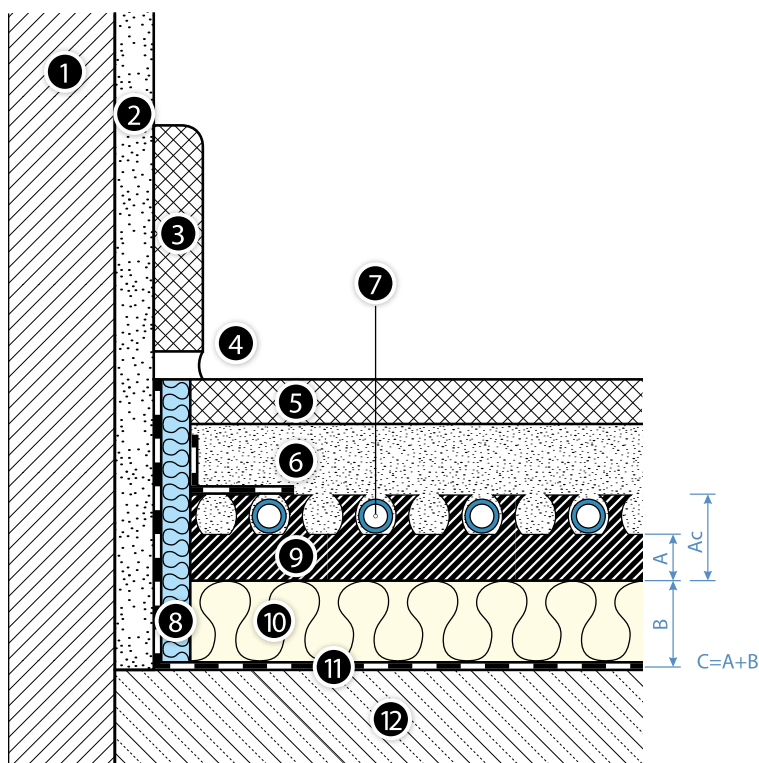
Slika 28. Podni grijač s KAN-therm Profil3 pločom i dodatnom izolacijom na stropu unutrašnje negrijane prostorije ili na tlu (protuvlažna izolacija potrebna!)

1. Zid
2. Sloj žbuke
3. Lajsna
4. Zaštitni spoj
5. Podna obloga
6. Estrih
7. KAN-therm cijevi grijanja
8. Zidna traka sa zaštitnom PE folijom
9. KAN-therm Profil izolacijska ploča debljine A i ukupne visine Ac
10. Dodatna ploča debljine B
11. Betonski strop



Slika 29. Podni grijač s KAN-therm Profil pločom i dodatnom izolacijom te protuvlažnim pokrovom na tlu

1. Zid
2. Sloj žbuke
3. Lajsna
4. Zaštitni spoj
5. Podna obloga
6. Estrih
7. KAN-therm cijevi grijanja
8. Zidna traka sa zaštitnom PE folijom
9. KAN-therm Profil izolacijska ploča debljine A i ukupne visine Ac
10. Dodatna ploča debljine B
11. Protuvlažna izolacija (samo na tlu!)
12. Betonski strop



3.4.1 Elementi KAN-therm Profil sistema podnog grijanja

- pjenasta PE zidna traka, s folijom, dimenzije 8 × 150 mm,
- Profil1 30 mm–profilirana EPS T-24 stiropor ploča, s PS folijom i utorima, dimenzije 0,8 × 1,4 m,
- Profil2 11 mm–profilirana EPS200 stiropor ploča, s PS folijom i utorima, dimenzije 0,8 × 1,4 m,
- Profil4 20 mm–profilirana EPS200 stiropor ploča, s utorima, dimenzije 1,1 × 0,7 m,
- Profil3–profilirana prostirka iz PS folije, s utorima, dimenzije 0,8 × 1,4 m,
- dodatna EPS100 toplinska izolacija debljine 20, 30, 40 i 50 mm,
- KAN-therm PEXC, PERT, PERT², blueFLOOR PERT cijevi grijanja s EVOH slojem, promjera 16 × 2, 16 × 2,2 i 18 × 2 ili KAN-therm PERTAL i PERTAL² cijevi grijanja s aluminijskim slojem promjera 16 × 2 i 16 × 2,2,
- BETOKAN aditiv za estrih,

Približna potrošnja materijala [količina/m²]

System KAN-therm Profil

Klasifikacija proizvoda	mjera	Razmaci između cijevi [cm]				
		10	15	20	25	30
KAN-therm cijevi grijanja	m	10	6,3	5	4	3,3
Profil 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 6,5 cm estriha)	kg	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

3.4.2 Smjernice montaže

3.4.2.1 Opći uvjeti

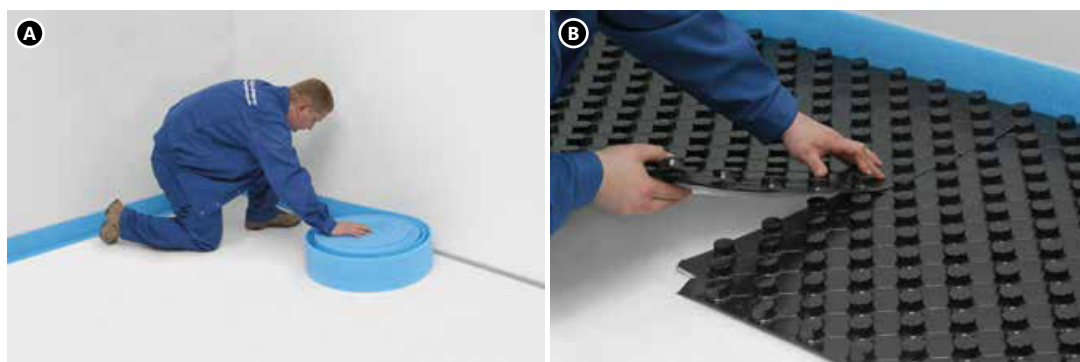
Postavljanju podnog grijanja/hlađenja prethodi montaža okvira prozora i vrata te završetak žbukanja. Radovi bi trebali biti obavljeni pri temperaturi iznad +5 °C.

Površina mora biti suha, čista, ravna i ravnomjerna, kako bi se postavile systemske ploče. Potrebno je ukloniti nečistoće i, ako je potrebno, kompenzirati odstupanje u razinama (punilom ili mortom za izravnavanje). Prihvatljiva tolerancija nejednakosti potporne podloge za instalaciju podnog grijanja je:

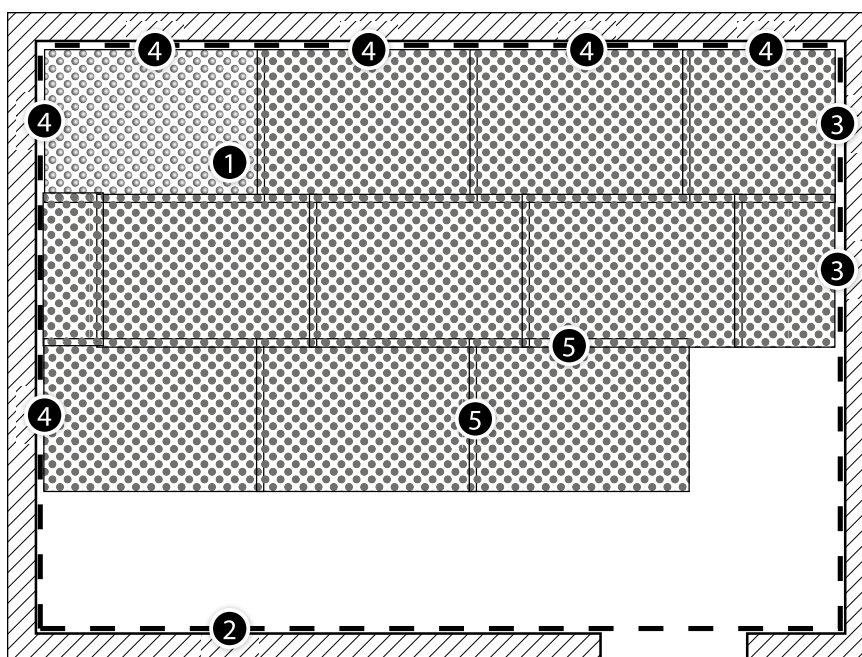
Udaljenost između točki mjerenja [m]	Nejednakost površine [mm]	
	Mokri sistem	Suhi sistem
0,1	5	2
1	8	4
4	12	10
10	15	12
15	20	15

3.4.2.2 Faze montaže

- 1 Montirajte instalacijski ormar te razdjelnik za krugove grijanja.
- 2 Provucite zidnu traku duž zidova, stupova, okvira, itd. **(A)**.
- 3 Ukoliko je potrebno, postavite zvučnu izolaciju (ne vrijedi za Profil 1 ploče) ili dodatnu toplinsku izolaciju po čitavoj površini.
- 4 Započnite postavljanje ploča iz kuta prostorije. Nakon rezanja viška PS folije na kraćoj i dužoj strani, postavljajte ploče tako da duže ploče prate duži zid, te da preklapanja prate prethodne ploče. Ukoliko zadnja ploča u redu bude predugačka, treba se odrezati. Odrezani dio ploče se treba iskoristiti za početni dio narednog reda. Postavite sve ploče na takav način **(B)**.

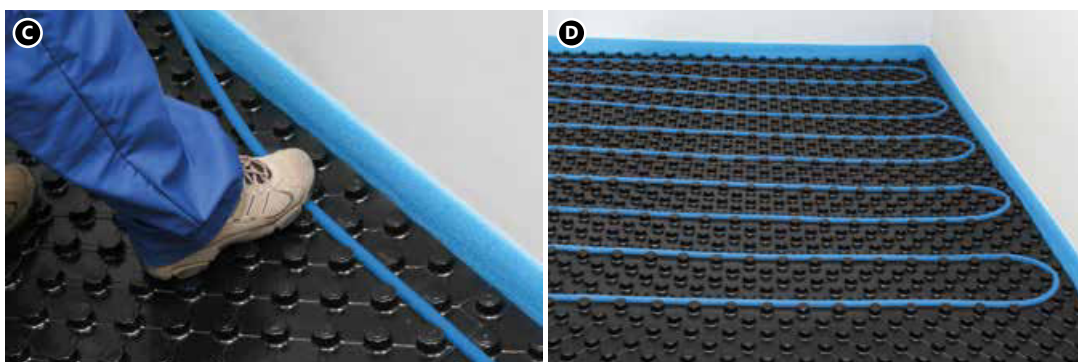


1. KAN-therm Profil ploča
2. Zidna traka
3. Rezanje ploče
4. Rezanje folije kod preklapanja
5. Spajanje ploča kod preklapanja



- 5 Ukoliko je potrebna podjela grijaće ploče dilatacijom, dilatacijski profil s ljepljivim stopicama bi se trebao postaviti na liniju razdvajanja. Cijevi koje prolaze kroz taj profil bi trebale biti postavljene u zaštitne cijevi približne duljine 40 cm.
- 6 Postavite pregaču zidne trake s folijom na raspoređene ploče. Zaštitite od prodora tekućeg estriha između ploča i trake tako da pregaču pritisnete okruglim užetom izrađenim od polietilenske pjene, linearno utisnutim u krajnje jezičke ploča.

- 7 Spojite cijev grijanja na razdjelnik. Održavajući propisani razmak (10-30 s povećanjem od 5 cm) i konfiguraciju (serijski ili spiralni uzorak), postavite cijevi na ploče u za to predviđene uture. Kada mijenjate smijer, obratite pozornost na dopušteni polumjer savijanja cijevi. Cijevi kod prilaza razdjelniku moraju biti postavljene u plastična profilirana koljena. Da bi se izbjeglo pregrijavanje estriha kod prenatrpanosti cijevi (blizu razdjelnika), postavite ih u zaštitne cijevi ili toplinsku izolaciju.
- 8 Izvedite tlačnu probu raspoređenih krugova u skladu s pravilima koja vrijede za površinsko grijanje (vidi poglavlje "Formulari suglasnosti"). Nakon probe, ostavite cijevi pod tlakom.
- 9 Pokrijte površinu raspoređenih cijevi estrihom parametara i debljine propisanih u projektu. Nakon perioda vezivanja estriha, počnite s niveliranjem u skladu s opisom u poglavlju Formulari suglasnosti.



- ! **Tablice za toplinski izračun podnog grijanja i hlađenja izvedenog u KAN-therm Profil sistemu nalaze se u zasebnim dijagramima, priloženim uz ovaj priručnik.**

3.5 KAN-therm TBS sistem

Podno grijanje vodom koristeći KAN-therm TBS ploče spada pod suhi sistem, klasificiran prema PN-EN 1264 standardu kao Tip B. Cijevi grijanja se postavljaju u profilirane udubine na stiropor pločama, te se onda prekrivaju s pločama suhog estriha (debljina istog ovisi o dopuštenom opterećenju podne površine). Toplina iz cijevi grijanja ravnomjerno zrači suhim pločama estriha preko čeličnih lamela za zračenje, postavljenih u kanale ploče.

Primjena

- Podno grijanje u stanogradnji i općoj gradnji,
- Podno grijanje u renoviranim objektima,
- Podno grijanje u zgradama koje koriste laganu, drvenu konstrukciju.

Svojstva KAN-therm TBS sistema:

- niska visina instalacije,
- lagana konstrukcija, koja omogućuje montažu na stropove koji imaju nizak stupanj nosivosti, drveni stropovi,
- brza montaža, zbog laganog raspoređivanja cijevi i nepotrebnog stvrdnjavanja estriha,
- odmah spremno za rad nakon polaganja,
- mogućnost uporabe u postojećim zgradama (renovacije),
- mogućnost uporabe u sportskim postrojenjima, da bi se grijali elastični podovi

Tehničke specifikacije KAN-therm TBS toplinske izolacije

Razmak cijevi [mm]	TBS 16 EPS 150
	167, 250, 333
Ukupna debljina [mm]	25
Iskoristive dimenzije širina × duljina [mm]	500 × 1000
Iskoristiva površina [m ² /ploča]	0,5
Koeficijent toplinske vodljivosti λ [W/(m × K)]	0,035
Toplinski otpor R_λ [m ² K/W]	0,70

KAN-therm Profil – minimalna debljina izolacije u skladu sa PN-EN 1264

sistem izolacija A/Ac* debljina	Dodatna izolacija B debljina	Ukupni izolacijski otpor R [m ² K/W]	Ukupna izolacijska debljina C [mm]
Potrebna debljina izolacije iznad grijane prostorije $R_\lambda=0,75$ [m²K/W] (Slika 30)			
TBS 25 mm	stiropor EPS150 20 mm	1,22	45
Potrebna debljina izolacije iznad prostorije grijane nižom temperaturom, kao i iznad negrijane prostorije ili na tlu $R_\lambda=1,25$ [m²K/W] (Slika 30, Slika 31)			
TBS 25 mm	stiropor EPS150 30 mm	1,48	55
Potrebna debljina izolacije za pod koji je u doticaju s vanjskim zrakom ($T_z \geq 0$ °C) $R_\lambda=1,25$ [m²K/W] (Slika 30)			
TBS 25 mm	stiropor EPS150 30 mm	1,48	55
Potrebna debljina izolacije za pod koji je u doticaju s vanjskim zrakom (0 °C > $T_z \geq -5$ °C) $R_\lambda=1,50$ [m²K/W] (Slika 30)			
TBS 25 mm	stiropor EPS150 40 mm	1,74	65
Potrebna debljina izolacije za pod koji je u doticaju s vanjskim zrakom (-5 °C $\geq T_z \geq -15$ °C) $R_\lambda=2,00$ [m²K/W] (Slika 30)			
TBS 25 mm	stiropor EPS150 50 mm	2,01	75



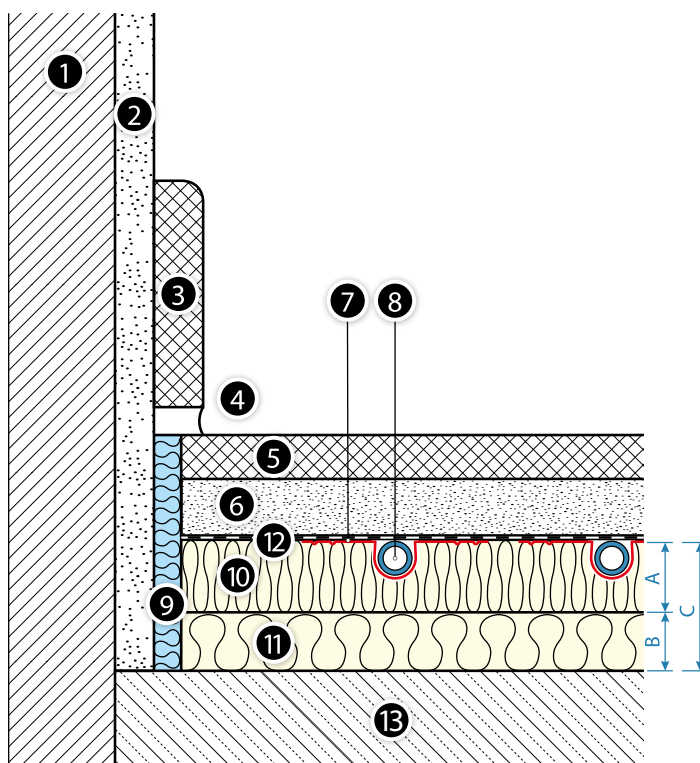
Napomena

PN-EN 1264 propisuje minimalne debljine toplinske izolacije. Temelji se na temperaturi okoline od -5 °C $\geq T_z \geq -15$ °C, dok za klimatske uvjete u Bosni i Hercegovini, ovisno o klimatskoj zoni, temperatura okoline pada između -6 °C and -22 °C.

Stoga, kako bi se osigurali uvjeti energetske učinkovitosti, standardni zahtjevi moraju biti ekstrapolirani.

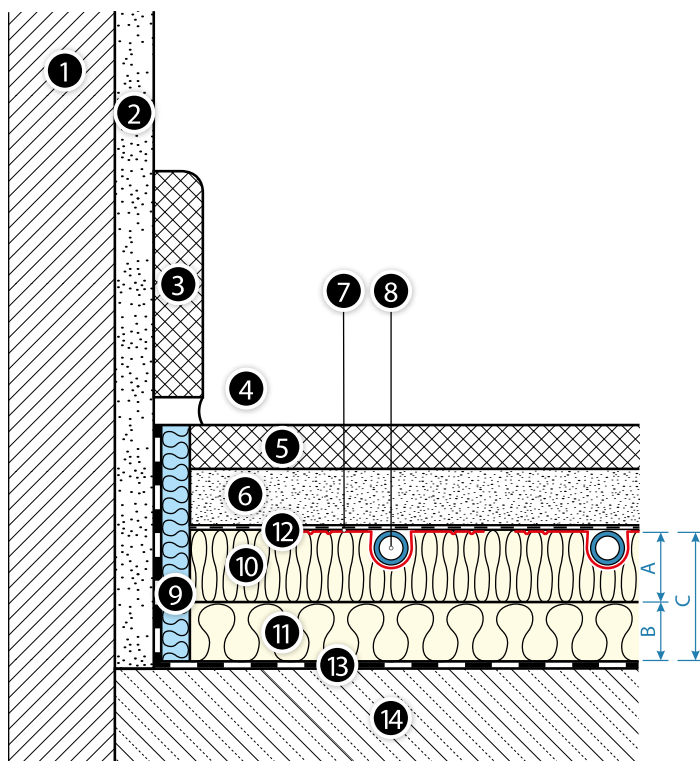
Slika 30. Podni grijač s KAN-therm TBS pločom i dodatnom izolacijom iznad unutrašnje prostorije ili prosorije u doticaju s vanjskim zrakom

1. Zid
2. Sloj žbuke
3. Lajsna
4. Zaštitni spoj
5. Podna obloga
6. Suhi estrih
7. Čelični "radijator" (lamela)
8. KAN-therm cijevi grijanja
9. Zidna traka
10. KAN-therm TBS ploča debljine A
11. Dodatna ploča debljine B
12. PE folija
13. Betonski strop



Slika 31. Podni grijač s KAN-therm TBS pločom i dodatnom izolacijom te protuvlažnim pokrovom položeno na tlu

1. Zid
2. Sloj žbuke
3. Lajsna
4. Zaštitni spoj
5. Podna obloga
6. Suhi estrih
7. Čelični "radijator" (lamela)
8. KAN-therm cijevi grijanja
9. Zidna traka
10. KAN-therm TBS ploča debljine A
11. Dodatna ploča debljine B
12. PE folija
13. Protuvlažna izolacija (samo na tlu!)
14. Betonski strop



3.5.1 Elementi KAN-therm TBS sistema podnog grijanja

- pjenasta PE zidna traka, s folijom, dimenzije 8 × 150 mm,
- profilirana TBS EPS 150 ploča od stiropora, dimenzije 0,5 × 1,0 m, za cijevi promjera 16 mm,
- čelična TBS lamela (profili) dimenzije 1,0 × 0,12 m, s urezima svakih 0,25 mm, za cijevi promjera 16 mm,
- PE folija debljine 0,2 mm, u rolama,
- KAN-therm PERTAL, PERTAL² cijevi grijanja s aluminijskim slojem ili blueFLOOR PERT cijevi grijanja s EVOH slojem promjera 16 × 2 i 16 × 2,2 mm.

Približna potrošnja materijala [količina/m²]

System KAN-therm TBS				
Klasifikacija proizvoda	mjera	Razmaci između cijevi [cm]		
		16,7	25	33,3
KAN-therm cijevi grijanja	m	6	4	3
TBS 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	kom.	5,1	3,4	2,5

3.5.2 Smjernice montaže

3.5.2.1 Opći uvjeti

Postavljanju podnog grijanja prethodi montaža okvira prozora i vrata te završetak žbukanja. Radovi bi trebali biti obavljeni pri temperaturi iznad +5 °C.

Površina mora biti suha, čista, ravna i ravnomjerna, kako bi se postavile sistemske ploče. Potrebno je ukloniti nečistoće i, ako je potrebno, kompenzirati odstupanje u razinama (punilom ili mortom za izravnavanje). Prihvatljiva tolerancija nejednakosti potporne podloge za instalaciju podnog grijanja je:

Udaljenost između točki mjerenja [m]	Nejednakost površine [mm]	
	Mokri sistem	Suhi sistem
0,1	5	2
1	8	4
4	12	10
10	15	12
15	20	15

Zbog toplinskog širenja cijevi i posljedičnih štetnih učinaka (zvuk pomicanja cijevi), ravne sekcije raspoređenih cijevi ne bi smjele premašiti duljinu od 10 m, zbog čega se preporučuje korištenje KAN-therm PERTAL i PERTAL² cijevi s aluminijskim slojem.

3.5.2.2 Faze montaže



- ❶ Montirajte instalacijski ormar i razdjelnik. Postavite zidnu traku s plastičnom pregačom uzduž zidova, stupova, okvira, itd.
- ❷ Ako je potrebno, položite zvučnu izolaciju ili dodatnu toplinsku izolaciju preko cijele površine. Počevši od kuta prostorije rasporedite sistemske ploče tako da njihova dulja strana bude raspoređena uzduž zida, vodeći računa o primjerenom planiranju rasporeda zona ploča s promjenom smjera cijevi. Parcijalne ploče (odrezane) treba postaviti u središte raspoređene površine, a ne na njezin kraj.

Ukoliko postoje zone u prostoriji koje nisu grijane cijevima, iste bi trebale biti ispunjene EPS 150 dopunskim pločama debljine 25 mm. Stavite PE foliju, pričvršćenu na zidnu traku, na TBS ploče.
- ❸ Postavite čelične lamele ("radijatore") u kanale na ploči, odvojene jedna od druge za 5 mm. Lamele imaju poprečne ureze (svakih 250 mm), koje omogućuju podešavanje njihove duljine te usklađivanje s raspoređenim pločama. Postavite lamele tako da poprečni urez završava približno 50 mm od promjene smjera cijevi grijanja.
- ❹ Počevši od razdjelnika, rasporedite cijevi grijanja po serijskom uzorku u lameline utoru s razmakom od 167, 250 ili 333 mm, mijenjajući smjer u za to predviđenoj zoni (s poprečnim urezima). Kada mijenjate smjer pazite na dopušteni polumjer savijanja cijevi.
- ❺ Priključne cijevi, koje vode do razdjelnika nedosljedno u skladu s utorima na ploči, trebaju biti postavljene u kanale izrezane posebnim alatom – TBS rezačem.
- ❻ Pokrijte cijelu površinu tako pripremljenog podnog grijača s PE folijom 0,2 mm debljine, koja služi kao zvučna i protuvlažna izolacija. Individualne trake folije bi trebale biti postavljene s preklopom od 20 cm između istih.
- ❼ Izvedite tlačnu probu curenja raspoređenih krugova u skladu s pravilima primjenjivim za površinsko grijanje (vidi poglavlje "Formulari suglasnosti"). Nakon uspješne probe, ostavite cijevi pod tlakom.
- ❽ Nastavite s raspoređivanjem ploča suhog estriha u skladu s proizvođačevim preporukama. Nakon postavljanja podnog pokrova, ravnomjerno odrežite rubnu dilatacijsku traku koja "prodire".

- 9 Instalacija je spremna za korištenje.

Tablice za toplinski izračun podnog grijanja izvedenog u KAN-therm TBS sistemu nalaze se u zasebnim dijagramima, priloženim uz ovaj priručnik.

3.6 Monolitne građevine

Termo aktivne konstrukcije su rješenja koja iskorištavaju toplinsku inerciju elemenata građevinske konstrukcije za podešavanje temperature u prostorijama. Takvi sistemi se koriste kao jedinstveni ili dodatni izvori grijanja ili hlađenja prostorija. Oni mogu uveliko eliminirati nedostatke koji se asociraju s klimatizacijskim uređajima prostorije, na osnovi pravilno pripremljenog zraka.

Oni se koriste u novo projektiranim građevinama, zato što zahtijevaju suradnju građevinara te klimatizacijskih stručnjaka, već u fazi idejnog projekta.

Monolitne betonske konstrukcije idealne su za skladištenje i zračenje topline/hladnoće koja se dovodi sistemom cijevi s vodom za hlađenje ili grijanje.

Cijevni krugovi se raspoređuju prilikom gradnje masivnih stropova ili zidova. Voda koja teče cijevima zrači ili upija toplinu, te toplinski aktivira površinu građevine.

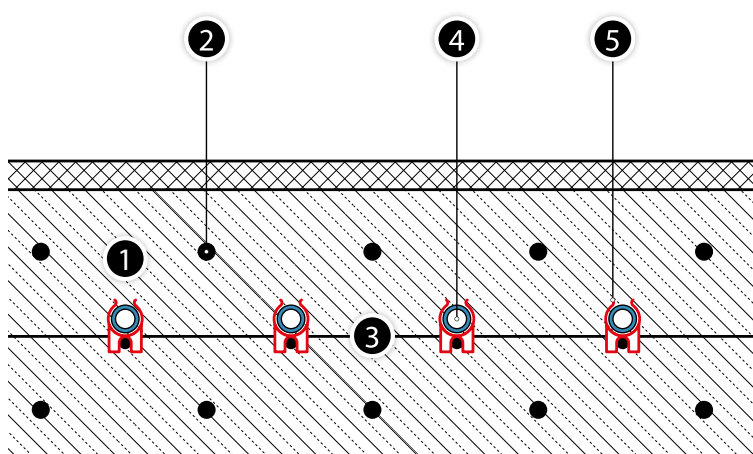
Termo aktivne građevine funkcioniraju tokom čitave godine – tijekom zime one zrače spremljenu toplinu u prostorije, dok se tijekom ljeta uglavnom koriste za pohranu te zračenje (tijekom dana) hladnoće u prostorije. Tako se ostvaruju povoljni uvjeti, koji osiguravaju visoku klimatsku ugodu unutar objekta.

Takav sistem, zbog niskih parametara napajanja (27-29 °C za grijanje, 16-19 °C za hlađenje) može surađivati s obnovljivim izvorima energije kao što su razne vrste toplinskih pumpi.

Raspoređivanje termo-aktivnih krugova se izvodi na gradilištu, prilikom ojačavanja stropa. Cijevi se mogu montirati na potporne elemente ili na dopunsku KAN-therm NET mrežu, položenu između ispravnih ojačanja stropa. Cijevi se polažu na mrežu s plastičnim kompcama ili vezicama.

Krugovi se motaju po serijskom ili duplom uzorku, s razmakom od 15 ili 20 cm, najčešće pri polovici debljine stropa.

1. Strop
2. Ojačanje (armatura)
3. Mreža za polaganje
4. KAN-therm cijevi grijanja
5. Kopče za montažu cijevi na mrežu



KAN-therm elementi

- KAN-therm PEXC, PERT i PERT² cijevi s EVOH slojem promjera 16 × 2, 16 × 2,2, 18 × 2, 20 × 2, 20 × 2,8,
- kopče za montažu cijevi na NET mrežu,
- vezice za montažu cijevi na NET mrežu,
- zaštitne cijevi za cijevi promjera 16, 18 ili 20 mm.

Na svakom katu krugovi grijanja se napajaju preko zasebnog razdjelnika, što omogućuje hidraulički balans sistema. Također se mogu napajati preko zajedničkog razdjelnika koristeći Tichelmann-ov sistem, pod pretpostavkom da svaki krug grijanja ima isti hidraulički otpor te iste regulacijske ventile.

3.7 Grijanje sportskih površina u KAN-therm sistemu

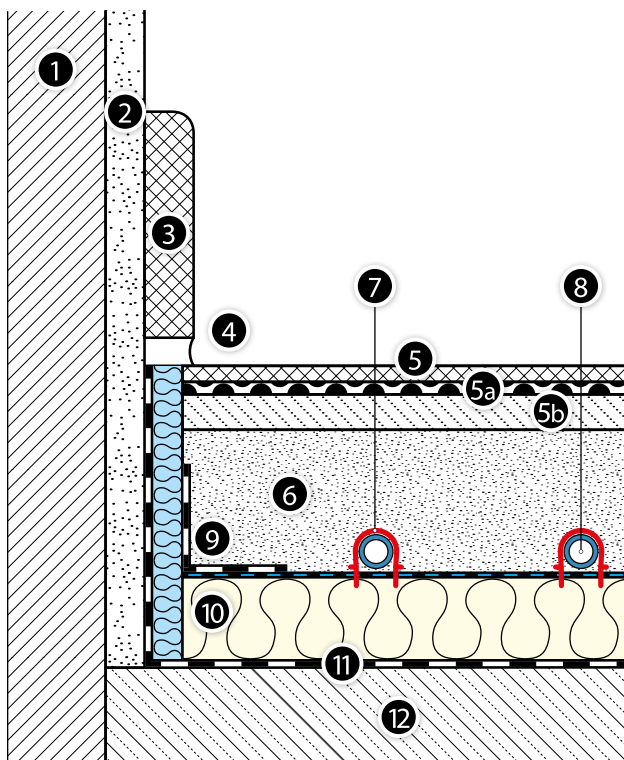
Grijanje sportskih ili rekreacijskih dvorana mora zadovoljiti nekoliko uvjeta, što proizlazi iz njihove jedinstvene namjene i konstrukcije (veliki volumen i visina prostorija, nerijetko visoki postotak vanjskih staklenih površina, ograničena mogućnost unutarnje montaže opreme grijanja zbog rasporeda prostorija te sigurnosti korisnika, potreba za osiguranjem higijene kao i toplinske ugođe u prostorijama). U sportskim i rekreacijskim prostorijama, korisnici često nose laganiju odjeću, te neravnomjerna distribucija temperature (i vertikalno i horizontalno, sa zonama hladnog zraka) može uzrokovati ne samo prehlade već i ozljede. Bitna stavka pri odabiru metode grijanja je također energetska učinkovitost prisvojenog sistema. Primjena KAN-therm podnog grijanja je izvrstan način da se osigura klimatska ugođa u ovakvim objektima.

Vrsta KAN-therm podnog grijanja ovisi o vrsti podne površine. U praksi, postoje dvije vrste sportskih podova: elastični podovi i drveni elastični podovi.

3.7.1 Grijanje elastičnih podova

“Radna” površina je ravnomjerno raspoređena po stalnom, fleksibilnom pokrovu, položenom na betonsku površinu. Zračenje topline dolazi iz estriha unutar kojeg su raspoređene cijevi grijanja. Takav pod je savršen za, npr. unutarnje igranje tenisa, kao i za gimnastiku i atletiku.

1. Zid
2. Sloj žbuke
3. Lajсна od pločica
4. Zaštitni spoj
5. Sportski podni pokrov
5a. Pokrov s fiberglasom
5b. Elastični sloj 10 mm
6. Estrih
7. Pričvrsnica za cijevi
8. KAN-therm cijevi grijanja
9. Zidna traka sa zaštitnom PE folijom
10. KAN-therm Tracker ploča debljine A s metaliziranom ili laminiranom folijom
11. Protuvlažna izolacija (samo na tlu!)
12. Betonski strop



Izgradnja podnog grijača je slična izgradnji grijanja koristeći mokru metodu u KAN-therm Tacker sistemu. Jedina razlika je u konstrukciji poda, koji je sačinjen od 10 mm elastičnog sloja, fiberglas pokrova i sportskog parketa, laminata ili gume. Cijevi grijanja su raspoređene (u serijskom ili spiralnom uzorku) na toplinsku izolaciju, te poslije zalivene slojem estriha debljine 65 mm. Svi krugovi grijanja su spojeni na KAN-therm razdjelnike, montirane u nazidnim ormarićima.

Grijanje točkasto elastičnih podova vodom može se izvesti korištenjem suhog sistema gradnje.

Za ovu svrhu treba koristiti KAN-therm TBS profilirane ploče s čeličnim lamelama (radijatorima) i KAN-therm PERT, PERT² i PEXC cijevi grijanja s EVOH slojem ili PERTAL i PERTAL² cijevi grijanja s aluminijskim slojem promjera 16 mm. Raspoređene (u skladu sa smjernicama na **stranici 41**) KAN-therm TBS ploče s cijevima pokrivaju se završnim slojevima sportskih pokrova.

Slijed i metode hidrauličkih izračuna su isti kao za KAN-therm Tacker sistem grijanja mokrom metodom ili KAN-therm TBS suhom metodom (uzimajući u obzir toplinski otpor svih slojeva sportskih pokrova). Prilikom izračuna potrebne toplinske energije, specifičnost sportskog objekta se treba uzeti u obzir (veliki volumen i visina prostorije).

3.7.2 Grijanje drvenih elastičnih podova

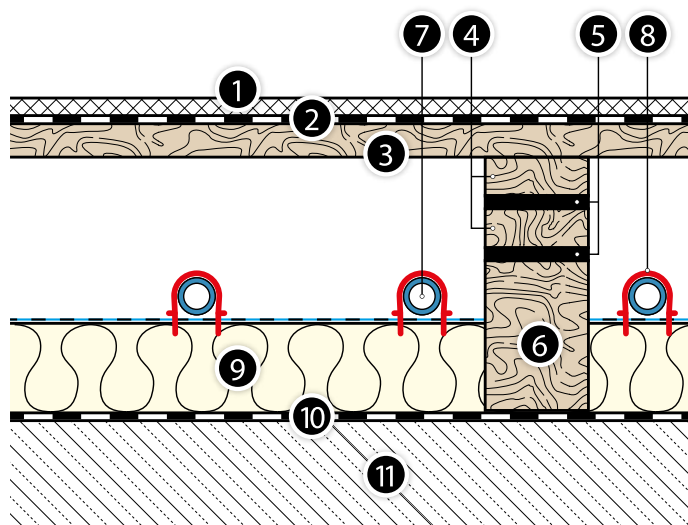
U slučaju drvenih elastičnih podova, pod se postavlja na posebnu drvenu elastičnu konstrukciju, koja je napravljena od drvenih letvica na fleksibilnim podloškama (nositelji vibracija) te potpora. Parketi ili PVC obloge se postavljaju kao završni pokrov. Zračni prostor između toplinske izolacije i poda se zagrijava. Ovakve vrste podova su posebno prikladne za košarku, rukomet te odbojku.

3.7.2.1 Raspored toplinske izolacije

Toplinska izolacija se postavlja na konstrukciju koja sadrži protuvlažnu izolaciju (u slučaju podova postavljenih na tlu). KAN-therm Tacker EPS 100 038 izolacijske ploče, debljine koja ovisi o mjestu primjene (dostupne debljine 20, 30, 50 mm), bi se trebale primjeniti. Dopunske EPS100 038 ploče debljine 20, 30 i 50 mm bi se dodatno mogle koristiti. KAN-therm Tacker ploče su pokrivene metaliziranom ili laminiranom folijom.

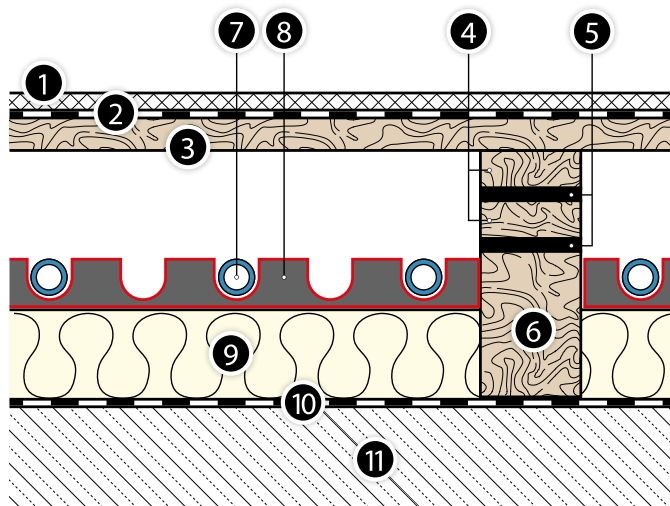
Slika 32. Presjek drvenog elastičnog poda, s KAN-therm Tacker instalacijskim elementima.

1. Sportski podni pokrov
2. PE folija
3. "Slijepi pod"
4. Dupla potpora s fleksibilnim razdjelnikom
5. Fleksibilna podloška
6. Drvena potpora
7. KAN-therm cijevi grijanja
8. Pričvrsnica za cijevi
9. KAN-therm Tracker toplinska izolacija s metaliziranom ili laminiranom folijom
10. izolacija vlage
11. Betonski strop



Slika 33. Presjek drvenog elastičnog poda, s KAN-therm Rail instalacijskim elementima

1. Sportski podni pokrov
2. PE folija
3. "Slijepi pod"
4. Dupla potpora s fleksibilnim razdjelnikom
5. Fleksibilna podloška
6. Drvena potpora
7. KAN-therm cijevi grijanja
8. Profil za montiranje cijevi
9. KAN-therm Tracker toplinska izolacija s metaliziranom ili laminiranom folijom
10. izolacija vlage
11. Betonski strop

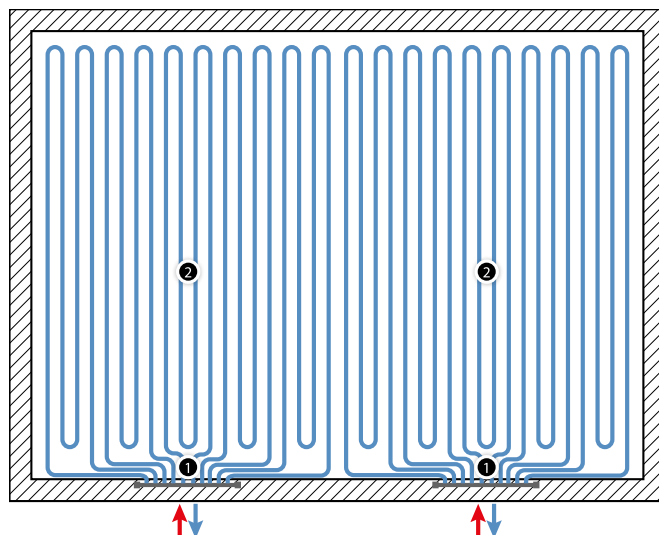


Nakon postavljanja toplinske izolacije, na njoj je potrebno izbušiti rupe, u koje će se stavljati drvene potpore u skladu s uputama proizvođača sportskog pokrova. Broj rupa te razmak između istih ovisi o vrsti korištenog poda.

3.7.2.2 Raspored cijevi

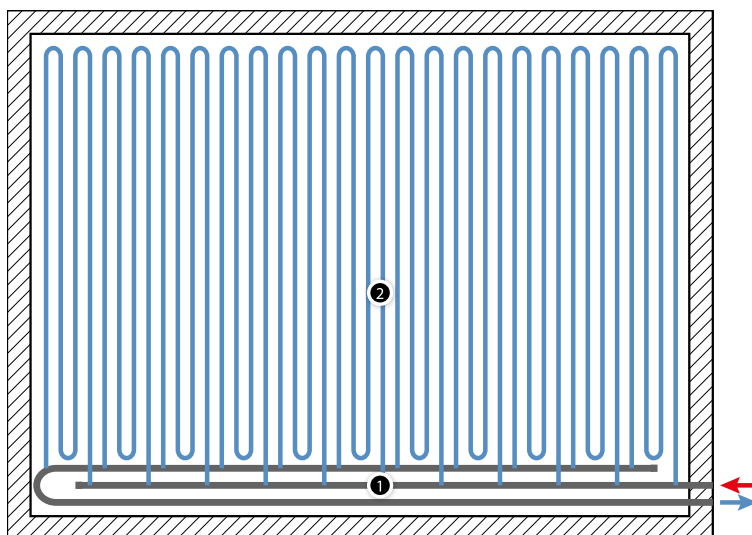
Koriste se KAN-therm PEXC, PERT, PERT² i blueFLOOR PERT cijevi grijanja s EVOH slojem promjera 16 × 2,2, 18 × 2, 20 × 2 i 20 × 2,8 mm ili PERTAL i PERTAL² cijevi grijanja s aluminijskim slojem promjera 16 × 2, 16 × 2,2, 20 × 2 i 20 × 2,8 mm. Cijevi se montiraju koristeći pričvrsnice za cijevi utisnute u izolaciju s Tackerom ili koristeći trake za montažu KAN-therm Rail cijevi. Cijevi se polažu na izolaciju po serijskom ili spiralnom uzorku po rasporedu razdjelnika ili kao zasebne, paralelne petlje spojene na kolektor koristeći Tichelmann sistem.

1. KAN-therm razdjelnici za površinske grijače
2. KAN-therm cijevi grijanja s EVOH slojem.



U prvom slučaju, koriste se KAN-therm razdjelnici za površinske grijače, što omogućuje pravilnu raspodjelu topline i hidrauličko podešavanje svakog kruga i sekcije grijanja. Do 12 krugova grijanja se može spojiti na jedan razdjelnik.

1. Razdjelnik KAN-therm
PERTAL cijevi i T-spojeva
Razdjelnik KAN-therm
ultraPRESS ili KAN-therm PP
Glass cijevi i PP spojnice.
2. KAN-therm cijevi grijanja s
EVOH slojem.



U Tichelmann sistemu, koji osigurava podjednaku distribuciju tlaka u instalaciji, krugovi grijanja su spojeni preko trostrukog adaptera (ili KAN-therm PP sedlaste spojnice) do napajajućih i povratnih konektora ispod poda, duž kraće i duže strane sportske dvorane.

Krugovi grijanja imaju oblik "ponavljano" serijskog uzorka, postavljeni okomito od kolektora ("višestrukost" serijskog uzorka ovisi promjeru cijevi grijanja i veličini dvorane).

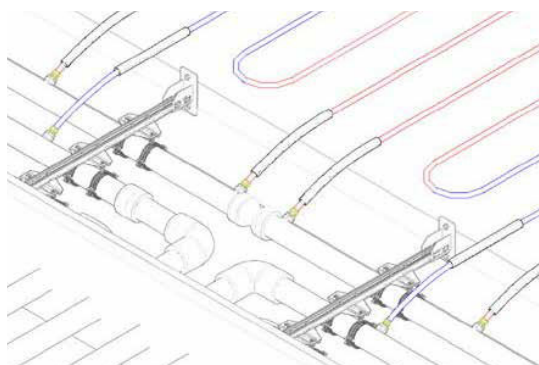
Kolektori razdjelnika mogu se izraditi od KAN-therm PERTAL cijevi $40 \times 3,5$ s aluminijskim slojem, spojenih s KAN-therm ultraPRESS prešanim reducirajućim T-komadima izlaznog promjera 16×2 ili 20×2 mm i, za veće promjere kolektora (50×4 ili $63 \times 4,5$ mm), s KAN-therm ultraPRESS trostrukim adapterima vanjskog navoja 1".

Moguća konfiguracija spajanja KAN-therm PERT cijevi grijanja 20×2 mm na kolektor izrađen od KAN-therm PERTAL cijevi promjera 40 mm:

KAN-therm PERT cijev 20×2 s EVOH slojem > KAN-therm ultraPRESS $40 \times 3,5/20 \times 2,0/40 \times 3,5$ trostruki adapter > KAN-therm PERTAL cijev $40 \times 3,5$ s aluminijskim slojem

Alternativno, moguće je koristiti KAN-therm PP Glass ili KAN-therm PP cijevi raspona promjera između 40 – 110 mm i sedlaste spojeve:

- s KAN-therm ultraLINE ili KAN-therm ultraPRESS sistemskim ograncima za izravno spajanje krugova grijanja,
- sa ženskim navojem $\frac{1}{2}$ " za spajanje krugova grijanja korištenjem spojnice s muškim navojem KAN-therm ultraLINE ili KAN-therm ultraPRESS sistema.



Moguća konfiguracija spajanja KAN-therm PERT cijevi grijanja 18 × 2 mm na KAN-therm PP Glass kolektor izrađen od cijevi promjera 50 mm:

KAN-therm PERT cijev 18 × 2 s EVOH slojem > 18 × 2,0/muški navoj 1/2" kompresijska spojnica > KAN-therm PP 50/ ženski navoj 1/2" sedlasti spoj > KAN-therm PP cijev 50 × 6,9

U slučaju PEXC, PERT i blueFLOOR PERT cijevi promjera 18 × 2, moguće je koristiti PP sedlaste spojnice s "Push" spojem korištenjem tehnike kliznog prstena. Ova se konfiguracija preporučuje ako je potrebno montirati glavni PP kolektor ispod poda (ukopan u zemlju ili u betonski pod).

Izlazni razmaci (trostruki adapteri ili sedlaste spojnice) na kolektoru, ovise o broju ponavljanja namotaja serijskog uzorka i razmaka između cijevi, za koje se pretpostavlja da su između 15–30 cm.

3.7.2.3 Montaža drvenih elastičnih podova

Elastični sportski podovi se postavljaju nakon završetka instalacijskih radova. Prvotno, drvene potpore s elastičnim podlogama se trebaju staviti u rupe, koje su izbušene ranije na izolaciji. Duple potpore (iz drvenih, poliranih i sušenih letvica) s elastičnim razdjelnikom (dupli "nosač" vibracija) se montiraju na te podloge. Tada, takozvani potporni pod od drvenih letvica debljine 17–18 mm i približno 98 mm širine, se montira na te potpore. Prije postavljanja konačnog pokrova, polietilen folija bi se trebala rasprostrijeti na potporni pod. Zadnja faza montaže grijanih sportskih podova je postavljanje ispravnog zavšnog poda, ili PVC pokrova ili sportskog parketa (18–20,5 mm). U slučaju PVC pokrova (npr. iz linodura), prvo se postavlja sloj koji raspoređuje opterećenje na potporni pod. Svi drveni elementi bi trebali biti od najviše kvalitete te ispravno osušeni i obrađeni. Pokrovi od plastike, kao i ljepila, lakovi, moraju imati deklaraciju sukladnosti od proizvođača za upotrebu kod podnog grijanja.

3.7.2.4 Toplinski izračuni

U KAN-therm grijanju elastičnih podova postavljenih na potpore, zrak, koji nije dobar provoditelj topline, prenosi toplinu između grijaćih cijevi te podnog pokrova. Zbog tog razloga, da bi se osigurala toplinska učinkovitost grijane površine, koristi se viša temperatura na grijaćim krugovima, što ispada maksimalno 55–65 °C kod razmaka cijevi od 15–30 mm. S takvim parametrima, moguće je ostvariti učinkovitost od 40–60 W/m², što osigurava dostatnu toplinsku ugodu na korištenoj zoni.

KAN-therm projekt instalacije sportskog podnog grijanja mora se izvesti u suradnji između arhitekta i proizvođača elastičnog poda, kao i KAN-therm tehničkog odjela.

4 Grijanje i hlađenje zidova pomoću KAN-therm sistema

4.1 Općenite informacije

KAN-therm komponente za grijanje površine prikladne su za različite vrste sistema grijanja i hlađenja instaliranih u vertikalne pregradne zidove. KAN-therm sistem grijanja zidova vodom ima sve prednosti površinskog grijanja, a pored toga se ističe i sljedećim svojstvima:

- može raditi kao jedini i samostalni sistem grijanja u prostoriji ili kao dodatni sistem grijanja u slučaju da konvencionalno grijanje površine ili poda u prostoriji nije dovoljno. Može raditi kao dodatno grijanje u sobama s radijatorima te na taj način povećati udobnost u prostorijama (kod modernizacije grijanih objekata),
- omogućuje ravnomjernu raspodjelu temperature (blizu idealne vrijednosti za ljudsko tijelo) u prostoriji što rezultira udobnosti kod grijanja,
- zahvaljujući jednakim koeficijentima apsorpcije kod grijanja i hlađenja, vertikalni pregradni zidovi savršeni su za dualne sisteme (grijanje/hlađenje),
- emisija topline odvija se pomoću prikladne radijacije (otprilike 90%),
- temperatura grijanja površine može biti veća nego kod podnog grijanja (do 40 °C) što rezultira boljom raspodjelom topline, prosječna toplinska učinkovitost jednaka je 120–160 W/m² (pretpostavlja se da ne premašuje maks. temperaturu površine zida),
- zahvaljujući tanjim panelima za grijanje/hlađenje i malom (ili nikakvom) toplinskom otporu vanjskih slojeva zida, toplinska inercija je manja i temperatura se znatno lakše namješta.

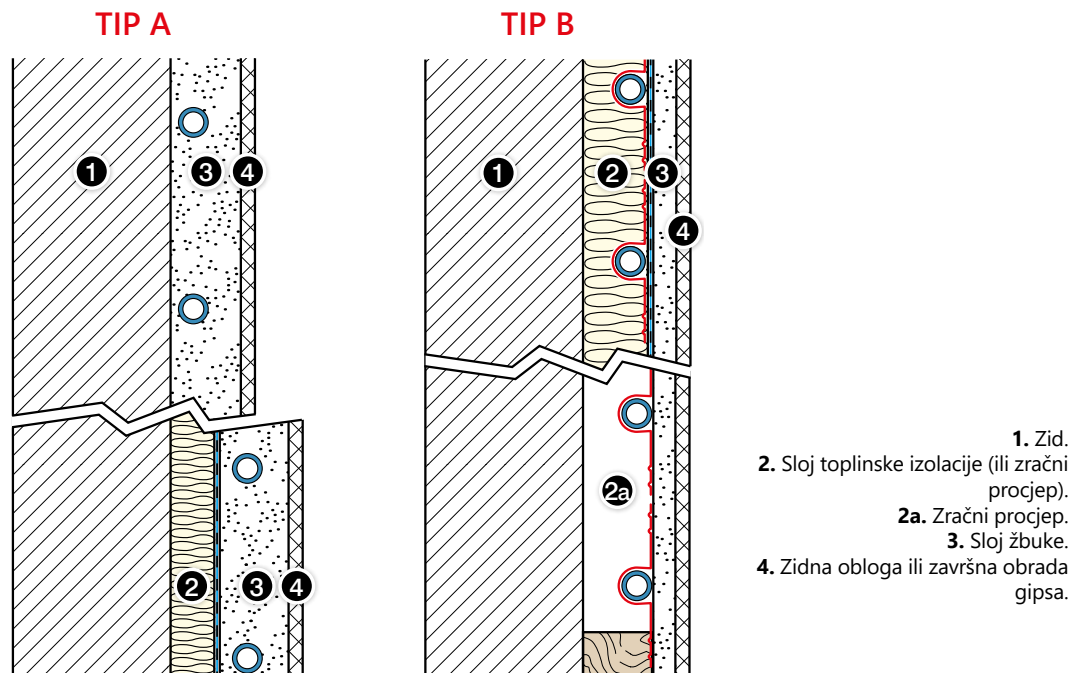
4.2 Izvedba KAN-therm sistema za grijanje/hlađenje zidova

4.2.1 Različite izvedbe grijača površine - klasifikacija rješenja za zidove

- Tip A - cijevi za grijanje nalaze se u plastičnom sloju.
- Tip B - cijevi za grijanje nalaze se u gornjem dijelu sloja za toplinsku izolaciju ili u zračnom procjepu.

1. Grijanje/hlađenje zidova - Konstrukcija tipa A.
2. Grijanje/hlađenje zidova - Konstrukcija tipa B.



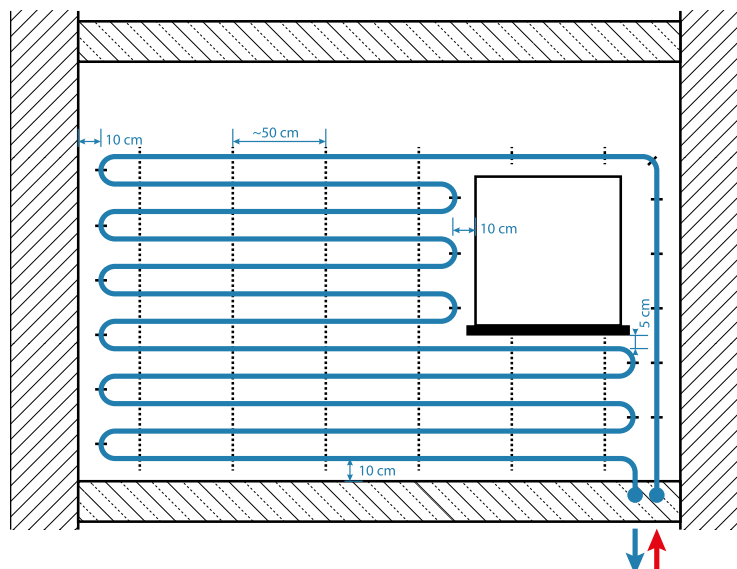


4.2.2 Općenite upute

- Sistem grijanja/hlađenja zidova postavlja se na vanjske zidove s koeficijentom prijenosa topline $U \leq 0,35 \text{ W/m}^2 \times \text{K}$. Ako je koeficijent prijenosa topline veći od $0,4 \text{ W/m}^2 \times \text{K}$, zid bi trebao imati dodatnu izolaciju.
- Preporuča se montaža jedinice u blizinu prozora, npr. ispod klupica. Jedinica se može montirati i na unutarnje zidove.
- U tu svrhu se trebaju koristiti KAN-therm sistemske cijevi sa sljedećim promjerima:
PB s EVOH slojem – $8 \times 1 \text{ mm}$,
PEXC, PERT, PERT² ili blueFLOOR PERT s EVOH slojem – $12 \times 2, 14 \times 2, 16 \times 2 \text{ mm}$,
PERTAL ili PERTAL² s aluminijskim slojem – $14 \times 2, 16 \times 2 \text{ mm}, 16 \times 2,2 \text{ mm}$.
- Preporučeni razmak između cijevi - ($\varnothing 12-16 \text{ mm}$): 5; 10; 15; 20 cm, ($\varnothing 8 \text{ mm}$): 6; 8; 10; 12; 14; 16; 18; 20 mm.
- Kod razmaka od 5 i 10 cm, cijevi se mogu postaviti u dva zavoja.
- Grijane površine ne bi se smjele prekriti namještajem, slikama ili zavjesama.
- Prije nego što krenete s postavljanjem sistema grijanja površine zida, svi električarski radovi u blizini moraju biti dovršeni.

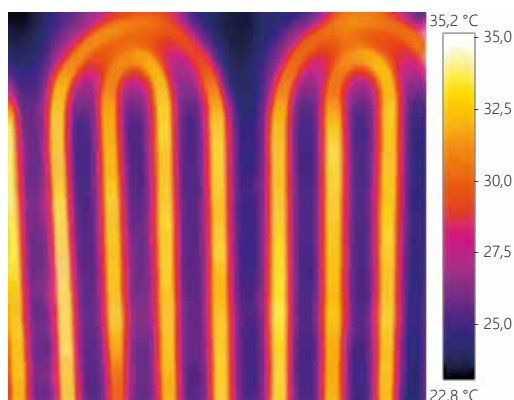
Minimalni razmaci između cijevi za grijanje i susjednih zidova i konstrukcijskih otvora prikazani su na slici.

Slika 34. Razmaci kod postavljanja sistema za grijanje zida.



Za grijane zidove nije potrebna nikakva dilatacija, osim ako nije drugačije propisano od proizvođača žbuke. Ako se instalacija izvodi pravilno koristeći vlažnu metodu, žbuka je u svakom trenutku povezana s baznim materijalom (struktura zida) i ne postoji nikakva opasnost od odvajanja. U većini slučajeva dovoljno je samo spojeve i kutove pojačati mrežicom. Dovodne cijevi zavojnice trebaju biti postavljene u izolaciju ili u zaštitnu cijev. Na mjestima na kojima pod prelazi u vertikalni zid, cijev se mora postaviti u šinu pod kutom od 90° ili se treba koristiti prikladno koljeno.

Krugovi za grijanje napajaju se iz KAN-therm razdjelnika i omogućuju grijanje površina. Zavojnice mogu biti izvedene i kao Tichelmann sistem, pod pretpostavkom da su jednake dužine pojedinih krugova spojenih na sistem.



Kako biste pronašli cijevi za grijanje u postojećim zidnim instalacijama, možete koristiti termalnu kameru ili specijalnu foliju osjetljivu na toplinu.

4.3 KAN-therm sistemi za grijanje/hlađenje zidova

Jednako kao i kod podnog grijanja, postoje dvije metode grijanja/hlađenja zidova: „mokra” i „suha”.

4.3.1 KAN-therm Rail "mokri" sistem

Ako se paneli za grijanje/hlađenje ugrađuju pomoću „mokre” metode (tip A), KAN-therm sistem sa šinama postavlja se tako da se cijevi za površinsku instalaciju postavljaju na plastične letve, koje su pričvršćene za toplinsku instalaciju ili direktno na površinu zida koristeći traku za zid, metalne čavle ili tiple.



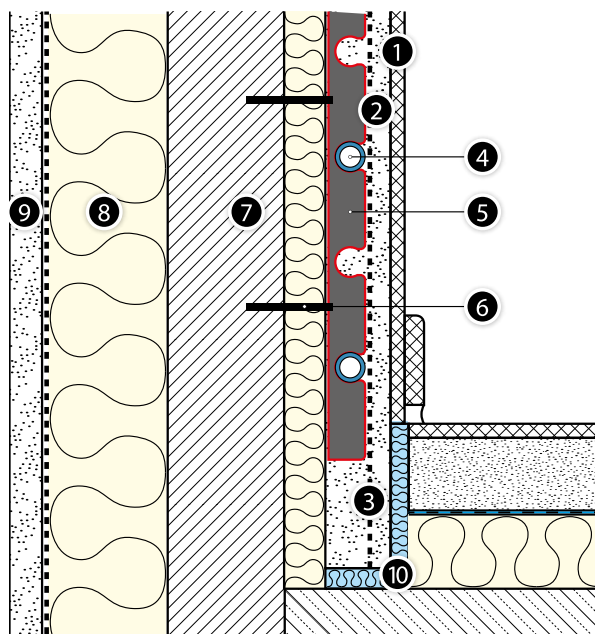
Primjena:

- grijanje/hlađenje zidova u stambenim zgradama i zgradama općenite namjene,
- grijanje/hlađenje zidova u renoviranim objektima.

Cijevi za grijanje promjera 8, 12, 14 ili 16 mm instaliraju se pomoću prikladnih traka na zid, a zatim se prekrivaju slojem žbuke ukupne debljine između 30-35 mm te se na taj način stvara panel za grijanje. Minimalna debljina žbuke na površini cijevi iznosi 10 mm.

Slika 35. KAN-therm Rail instalacija grijanja/konstrukcija zidnog hlađenja

1. Zidna obloga (tapeta, keramičke pločice)
2. Žbuka
3. Konstrukcijska mrežica 7 × 7 mm
4. KAN-therm cijevi grijanja
5. Šina za sastavljanje
6. Tipla za zid
7. Zidne konstrukcije
8. Toplinska izolacija
9. Vanjska žbuka
10. Dilatacija



Komponente zidnog grijača

- PB, PEXC, PERT, PERT², blueFLOOR PERT cijevi s EVOH slojem ili PERTAL i PERTAL² cijevi s aluminijskim slojem KAN-therm sistema,
- KAN-therm sistem postavljanja na šine za cijevi promjera 8, 12, 14 ili 16 mm,
- Plastični luk za 8 × 1 mm cijevi,
- plastične ili metalne vodilice pod kutem od 90° za cijevi promjera 12–18 mm,
- Električarske kanalice za cijevi promjera 8–16 mm,
- Dilatacijska traka za zid.

Smjernice za instalaciju

- Za instalaciju cijevi koristite KAN-therm sistem postavljanja na šine za promjere 8, 12, 14 ili 16 mm koji se pričvršćuju pomoću tipli. Maksimalni razmak kod postavljanja iznosi 50 cm.
- Žbuka koja se nanosi na panel za grijanje treba imati dobru toplinsku vodljivost (min. 0,37 W/m² × K), temperaturni otpor (otprilike 70 °C za vapneni cement, 50 °C za žbuke od gipsa), dobru fleksibilnost i niski omjer širenja.
- Vrsta žbuke mora biti prilagođena prostori u kojoj će se koristiti. Može se koristiti vapneni cement ili žbuka od gipsa, također glineni mort.
- Preporučuje se uporaba gotove žbuke, npr. KNAUF MP-75 G/F.
- Temperatura zraka prilikom nanošenja žbuke ne smije biti niža od 5 °C.
- Žbuka se nanosi u slojevima: prvi sloj u potpunosti mora prekriti cijevi za grijanje. Postavite mrežicu od staklene vune (40 × 40 mm) na svježi sloj žbuke i nanesite drugi sloj debljine 10–15 mm. Mrežice se moraju preklapati i moraju stršiti preko susjednih površina (otprilike 10–20 cm).
- Maksimalna širina površine za grijanje iznosi 4 m, maksimalna visina je 2 m.
- Površina jednog panela ne bi smjela biti veća od 6 m² kruga za grijanje/hlađenje, osim toga treba obratiti pažnju na dužine cijevi u pojedinim petljama - pogledajte na **stranici 55**.
- Prilikom nanošenja žbuke cijevi za grijanje moraju biti napunjene vodom i pod tlakom (min. 1,5 bar).
- Grijanje žbuke može se pokrenuti nakon što se žbuka osuši (potrebno vrijeme određuje proizvođač žbuke - od 7 dana za gips do 21 dan za cementnu žbuku).
- Žbuka se može obojiti ili prekriti tapetom, strukturnom bojom ili keramičkim pločama.

4.3.2 KAN-therm TBS „suhi“ sistem

Vodeno grijanje zidova koje se temelji na KAN-therm TBS sistemskim panelima pripada skupini suhih sistema, koji se prema normi PN-EN 1264 označavaju kao konstrukcije tipa B. Cijevi za grijanje postavljaju se u profilirane ploče od stiropora, a zatim se prekrivaju suhim pločama za estrih čija debljina ovisi o projektiranoj nosivosti površine. Toplina koja se zrači iz cijevi ravnomjerno se raspoređuje na ploče preko čeličnih lamela koje se nalaze u žljebovima ploča.



Primjena:

- Grijanje zidova u stambenim zgradama i zgradama općenite namjene,
- Grijanje zidova u renoviranim objektima,
- Grijanje zidova u zgradama od laganih, drvenih elemenata.

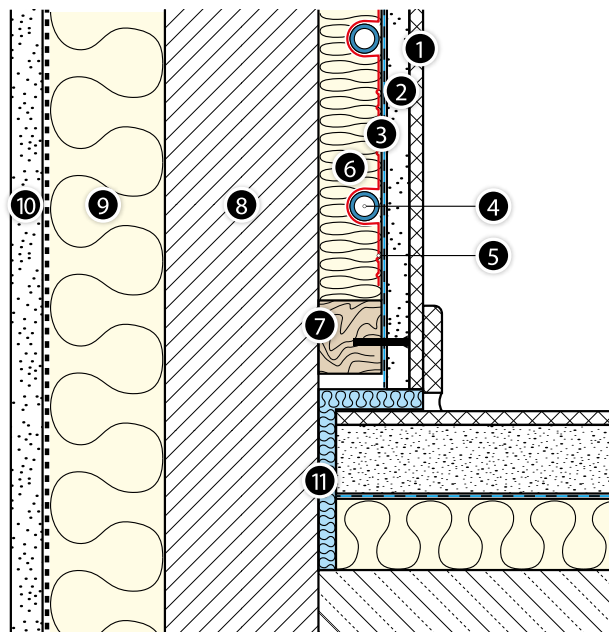
KAN-therm TBS sistem označava:

- mala visina,
- lagana konstrukcija koja omogućuje postavljanje na elemente male nosivosti, drvene konstrukcije,
- brzina sastavljanja koja rezultira iz načina instalacije, nema potrebe za estrihom,
- spremnost za rad neposredno nakon instalacije,
- mogućnost uporabe u postojećim zgradama, renoviranim objektima.

Cijevi za grijanje promjera 16 mm postavljaju se u KAN-therm ploče sa žljebovima koje su opremljene čeličnim radijatorskim lamelama. TBS ploče pričvršćene su između horizontalnih letvica ili profila 25 × 50 mm na površinu zida. Cijela konstrukcija je prekrivena PE folijom koja služi kao izolacija protiv buke i vlage, a zatim se gips ploče pričvršćuju na letvice.

Slika 36. KAN-therm TBS sistem za grijanje zidova

1. Zidna obloga (tapeta, keramičke pločice)
2. Suha žbuka (gips ploče)
3. PE folija
4. KAN-therm cijevi grijanja
5. Čelični profil (radijator)
6. TBS 16 sistemska ploča
7. 25 × 50 mm drvene letve
8. Zidne konstrukcije
9. Toplinska izolacija
10. Vanjska žbuka
11. Dilatacija

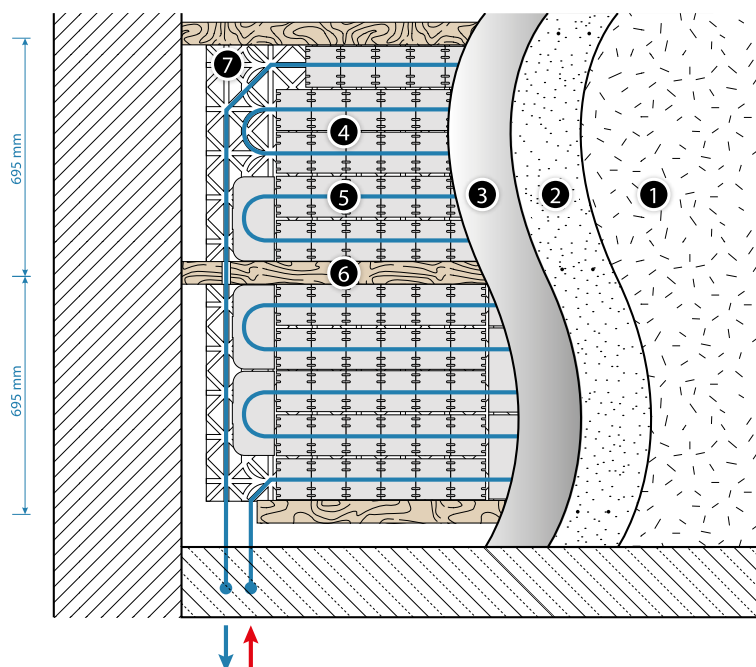


Komponente zidnog grijača:

- KAN-therm TBS paneli dimenzija 1000 × 500 × 25 mm, s čeličnim lamelama (radijatorima),
- Drvene letvice ili čelični profili dimenzija 25 × 50 mm,
- PERTAL i PERTAL² cijevi KAN-therm sistema s aluminijskim slojem promjera 16 × 2, 16 × 2,2 mm,
- PE folija širine 2 m i debljine 0,2 mm,
- Električarske kanalice za cijevi promjera 16 mm,
- Dilatacijska traka za zid,
- Suha žbuka, gips ploče.

Slika 37. Presjek instalacija u KAN-therm TBS sistemu za grijanje zidova

1. Sloj zidnih obloga (pločice, strukturna boja, tapete, itd.)
2. Suha žbuka (gips ploče)
3. PE folija
4. Čelični profil (radijator)
5. KAN-therm cijevi grijanja
6. Drvene letve
7. KAN-therm TBS ploča



Slika 38. KAN-therm TBS 16 ploča s čeličnim radijatorskim lamelama.



Smjernice za instalaciju:

- Površina zida mora čista, glatka i uspravna,
- KAN-therm TBS paneli postavljeni su između letvica na površinu zida koristeći prikladno ljepilo za ploče od stiropora,
- Razmak između (osovina) letvica iznosi 695 mm,
- Cijevi se moraju postaviti na razmak od 166 ili 250 mm,
- Dijelovi PE folije se moraju preklapati 200 mm.

4.4 „Suhi“ sistem, KAN-therm gips-vlaknaste zidne ploče

4.4.1 Svojstva sistema

Osnovni element zidnog KAN-therm Wall sistema su gips-vlaknaste ploče koje se koriste za grijanje i hlađenje, postavljaju se na zid ili strop.

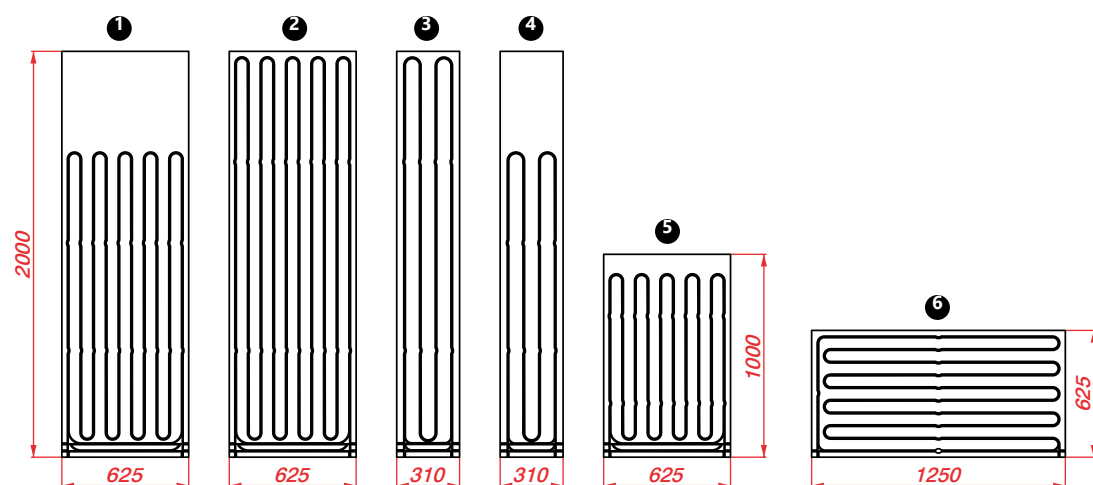
Ploče se sastoje od gipsa i vlakana od celuloze koji se dobivaju iz recikliranog papira. Oba prirodna materijala miješaju se s vodom bez dodatnih vezivnih tvari, prešaju se pod visokim tlakom i zatim se obrađuju voodootpornim supstancama te se režu na ispravni format. Sastav materijala omogućuje da gips-vlaknaste ploče budu univerzalne, nezapaljive i vrlo otporne, zato se mogu koristiti u vlažnim prostorijama.



U proizvodnji gips-vlaknastih ploča ne koristi se nikakvo ljepilo, ploče su bez mirisa i ne sadrže nikakve štetne tvari.

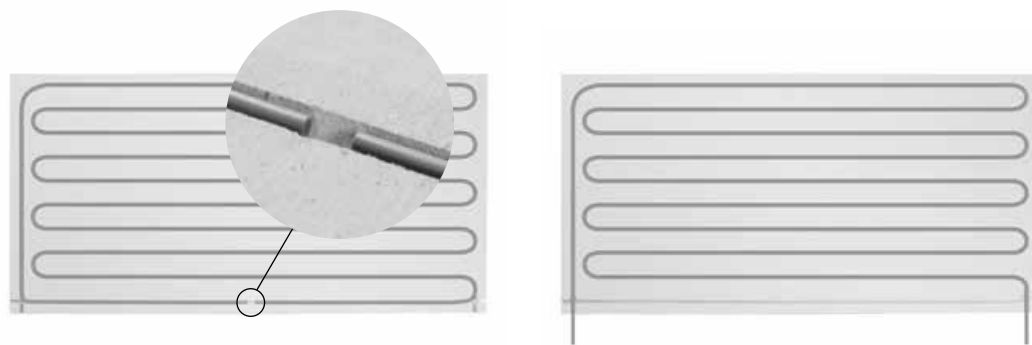
Paneli za grijanje i hlađenje KAN-therm Wall sistema u "suhoj" gradnji su gips-vlaknaste ploče s glodanim žljebovima i ugrađenim polibutilenskim PB cijevima promjera 8 × 1 mm koje se koriste u KAN-therm sistemu.

Paneli za grijanje i hlađenje u KAN-therm zidnom sistemu dostupni su u različitim veličinama s različitim razmacima između cijevi i raznim ispunama ploča. Zahvaljujući ovakvoj konfiguraciji vrlo je jednostavna priprema instalacije sistema za grijanje i hlađenje, čak i na geometrijski najsloženijim površinama zida. Neiskorištene površine zida mogu se prekriti komplementarnim gips-vlaknastim pločama koje su dostupne u KAN-therm zidnom sistemu.



Br. panela	Naziv i tip panela	visina × širina × debljina [mm]	Razmak između cijevi [mm]	Kod proizvoda	Dužina cijevi u panelu [m]	Snaga Qn [W] 40/35/20 °C
1	Panel za grijanje zidova s cijevi PB 8 × 1 (75%)	2000 × 625 × 15	62,5	1800188005	15,8	92,5
2	Panel za grijanje zidova s cijevi PB 8 × 1 (100%)	2000 × 625 × 15	62,5	1800188004	20,4	123,4
3	Panel za grijanje zidova s cijevi PB 8 × 1 (100%)	2000 × 310 × 15	77,5	1800188001	8,3	59,3
4	Panel za grijanje zidova s cijevi PB 8 × 1 (75%)	2000 × 310 × 15	77,5	1800188002	6,4	44,5
5	Panel za grijanje zidova s cijevi PB 8 × 1 (100%)	1000 × 625 × 15	62,5	1800188000	9,4	61,7
6	Panel za grijanje zidova s cijevi PB 8 × 1 (100%)	625 × 1250 × 15	62,5	1800188006	11,8	77,1
PO IZBORU	Komplementarni zidni panel - ploča bez žljebova	2000 × 625 × 15	—	1800188007	—	—
PO IZBORU	Panel za grijanje zidova - ploča sa žljebovima, bez cijevi	2000 × 625 × 15	62,5	1800188003	—	—

Svaka ploča za grijanje i hlađenje ima redundantne cijevi, takozvane servisne sekcije, koji omogućuju hidraulički priključak na veće komplete za grijanje i hlađenje. Servisne sekcije pričvršćene su za podnožje svake ploče. Kako bi se ostvario hidraulički priključak pojedinačnih ploča na veće komplete, servisne sekcije se trebaju proširiti iz žlijeba i zatim pravilno usmjeriti prema glavnim cijevima.



4.4.2 Tehničke specifikacije gips-vlknastih ploča

Odstupanja za ploče standardnih veličina pri fiksnoj vlažnosti

Dužina, širina	± 1 mm
Razlika između dijagonala	≤ 2 mm
Debljina: 15	± 0,3 mm

Gustoća, mehanički parametri

Gustoća ploče	1150 ± 50 kg/m ³
Prijenosni omjer vodene pare (μ)	13
Protok topline λ	0,32 W/mK
Toplinski kapacitet c	1,1 kJ/kgK
Tvrdoća po Brinellu	30 N/mm ²
Apsorpcija nakon 24 h	< 2%
Koeficijent toplinskog širenja	0,001 %/K
Proširenje pri relativnoj vlažnosti zraka za 30% [20 °C]	0,25 mm/m
Vlažnost pri relativnoj vlažnosti zraka od 65% i temperaturi od 20 °C	1,3 %
Klasifikacija požara prema PN EU	A 2
pH koeficijent	7-8

4.4.3 Raspon uporabe

Ploče za grijanje i hlađenje mogu se koristiti za bilo koje konstrukcijske koncepte, od podruma do potkrovlja, uključujući:

- čelične i drvene zidove,
- pregradne zidove u apartmanima,
- vanjske zidove,
- vatrootporne zidove,
- poklopce/okna,
- obloge zidova (vanjske i unutarnje),
- suhu žbuku,
- u slučaju kompozitnih ploča - za grijanje,
- stropove,
- obloge za stropove,
- potkrovlja (obloge za stropove, nakošeni stropovi).

Ploče iz KAN-therm zidnog sistema mogu se koristiti i kao univerzalne protupožarne ploče i kao završne ploče za grijanje s većom razinom vlažnosti.



Zaštita od požara

Gips-vlaknaste ploče debljine 15 mm, odobrene od strane instituta za Europskog tehničko odobrenje ETA - 03/0050, klasificirane su kao nezapaljivi konstrukcijski materijal, klase A2-s1 d0, u skladu s normom EN 13501-1.

	Područja primjene	Kategorija
1	Prostorije i hodnici u stambenim zgradama, hotelskim sobama s kupaoionicama.	A2, A3
2	Prostorije i hodnici u uredskim zgradama, bolnicama.	B1
	Prodajne površine do 50 m ² , osnovne površine u stambenim, uredskim ili sličnim zgradama.	D1
3	Hodnici u hotelima, starački domovi, internati, operacijske sale bez teške opreme.	B2
	Prostorije sa stolovima, npr. školske učionice, restorani, kantine, čitaonice, čekaonice.	C1
4	Hodnici u bolnicama, starački domovi, npr. ambulate, operacijske sale s teškom opremom.	B3
	Prostorije za velik broj ljudi, npr.: koncertne i kongresne dvorane, škole, crkve, kazališta, kino dvorane, konferencijske sale, itd.	C2
	Područja s kontinuiranim kretanjem, npr.: muzeji, izložbene dvorane, komunalne zgrade, hoteli.	C3
	Prostorije za velik broj ljudi, npr.: crkve, kazališta, kino dvorane, konferencijske sale.	C5
	Sportske dvorane, plesne dvorane, teretane, pozornice.	C4
	Prodajne prostorije u trgovinama i marketima.	D2

4.4.4 Transport i skladištenje

Ovisno o narudžbi, gips-vlaknaste ploče iz zidnog KAN-therm Wall sistema isporučuju se na paletama ili jastučićima. Ako nije drugačije preporučeno, gips-vlaknaste ploče se isporučuju na paletama, prekrivene folijama kako bi se zaštitile od vlage i onečišćenja.

Kod skladištenja ploča treba se uračunati nosivost stropa, pod pretpostavkom da gustoća ploča iznosi približno 1150 ± 50 kg/m³.



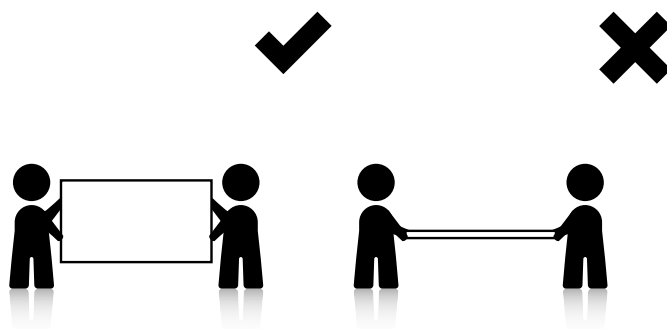
Gips-vlaknaste ploče se općenito trebaju skladištiti u vodoravnom položaju na ravnoj i suhoj podlozi i trebaju se zaštititi od vlage, pogotovo od kiše.

Ploče se smiju postaviti samo ako su kompletno suhe. Kod polaganja ploča trebate odabrati ravan pod. Skladištenje ploča u uspravnom položaju mogu dovesti do deformacija i oštećenja rubova.



Napomena!

Ploče se trebaju transportirati u vodoravnom položaju koristeći viličar ili druga transportna vozila. Pojedinačne ploče smiju se transportirati samo u uspravnom položaju.



4.4.5 Sastavljanje

Suha konstrukcija KAN-therm Wall sistema izvodi se tako da se ploče za grijanje i hlađenje postavljaju na posebne nosive konstrukcije od metala ili drva. Ploče se mogu i direktno postaviti na površinu zida koristeći ljepilo - u tom slučaju površina mora biti ravna.

Potporne konstrukcije zidova i stropova

Potporna konstrukcija može biti izrađena od drva (letve, konstrukcija od drvenog okvira) ili od čeličnih profila. Ako se sistem postavlja na nosače, potporna konstrukcija ne smije biti fleksibilna. Po potrebi se konstrukcija mora učvrstiti. Potporna konstrukcija mora imati široku kontaktnu površinu prema gips-vlaknastim pločama KAN-therm Wall sistema. Dužina kontaktne površine na svim rubovima mora biti najmanje 15 mm.

Drvo koje se koristi za potpornu konstrukciju mora biti prikladno za uporabu u građevini i suho kada se ugrađuje.

Smiju se koristiti samo čelični profili zaštićeni od korozije, minimalne debljine 0,6 mm, koji ispunjavaju zahtjeve iz norma PN-EN 14195 i 13964.

Priključni elementi i mjesta također moraju biti zaštićeni od korozije.

Maksimalni razmaci između potpornih elemenata gips-vlaknastih ploča za različite vrste primjene prikazani su u donjoj tablici.

Razmak između Fermacell gips-vlaknastih ploča debljine 15 mm

Područje primjene (vrsta konstrukcije)	Klasa uporabe, uključuje vlažnost zraka	Maksimalni razmak između osovina potpornih letvi / potpornih profila u mm
Vertikalne površine (pregradni zidovi, zidne obloge)	—	313
Obloge za stropove, krovove i spuštene stropove	Prostorije u kućanstvima ¹⁾	400
	Konstrukcija i/ili uporaba pri privremeno povišenoj vlažnosti zraka ²⁾	350

¹⁾ Npr. vlažne prostorije u kućanstvima stambenih područja ili prostorijama s privremeno povišenoj vlažnosti zraka.

²⁾ Npr. u slučaju vlažnog estriha ili žbuke, ali ne u prostorijama s konstantno visokom vlažnosti zraka (npr. mokre prostorije, itd.).

Granični uvjeti

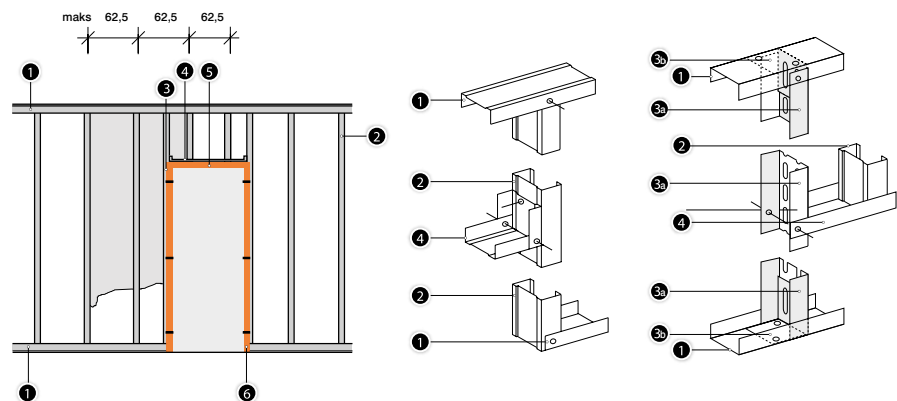
- područje sastavljanja vrijedi neovisno o smjeru sastavljanja,
- obloge se ne mogu preoptereti dodatnim utezima (npr. izolacijski materijali),
- točkasto opterećenje do 0,06 kN (na temelju DIN 18181:2008-10) treba se uračunati za svaki metar širine ploče,
- u slučaju protupožarnih ploča trebaju se uzeti u obzir podaci navedeni u certifikatima za ispitivanje protupožarne zaštite.

Kada se potporna konstrukcija postavlja na zid, treba se postaviti uz uzdužni rub zidne ploče.

U slučaju postavljanja na strop, drvena i metalna konstrukcija mora biti postavljena okomito na uzdužni rub zidne ploče. Ako se u slučaju postavljanja na strop potporni profili postavljaju paralelno uz uzdužni rub ploče, može doći do savijanja ploče tijekom rada sistema.

Slika 39. Dijagram postavljanja okvira na potpornu konstrukciju (dimenzije u cm)

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



Ako se drvena potporna konstrukcija koristi za KAN-therm zidne ploče za grijanje i hlađenje sa suhom metodom, trebaju se pratiti sljedeće preporuke:

- Drvo koje se koristi treba biti prikladno za uporabu u drvenim konstrukcijama i suho kada se ugrađuje.
- Minimalni presjek letvica treba biti 30 × 50 mm.
- Konstrukcija drvenog okvira ne smije biti fleksibilna.
- Razmak između osovina nosive konstrukcije ne smije biti veći od 313 mm.

Ako se čelična potporna konstrukcija koristi za KAN-therm zidne ploče za grijanje i hlađenje sa suhom metodom, trebaju se pratiti sljedeće preporuke:

- Svi metalni profili i priključni elementi moraju se zaštititi od korozije.
- Okvir se treba pripremiti prema normi DIN 18182.
- Debljina lima koji se koristi za metalne profile treba biti između 0,6 mm i 0,7 mm.
- C i U profili trebaju se pričvrstiti vertikalno na zid i prednju stranu.

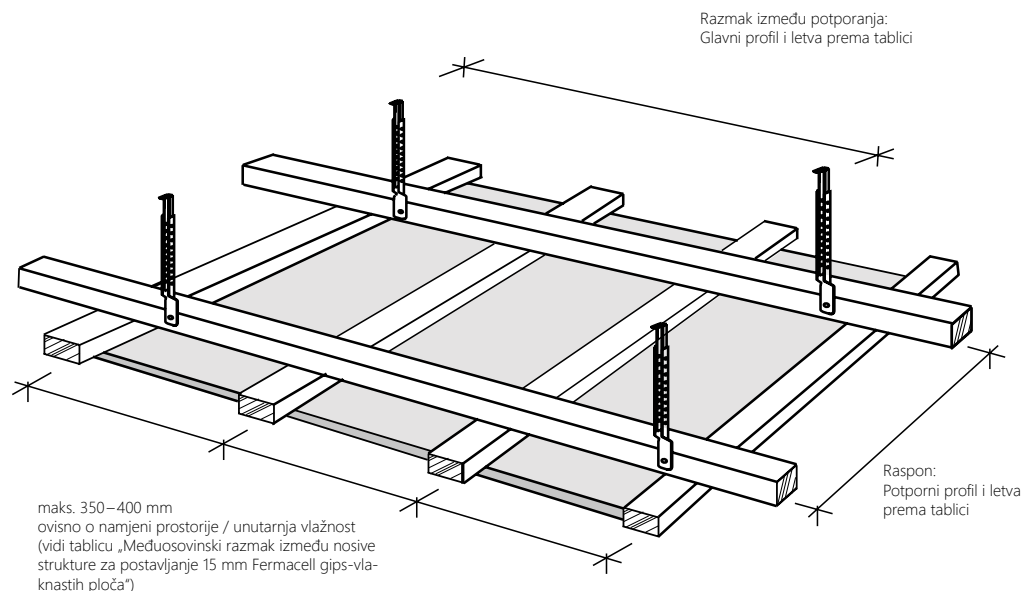
❗ **Detalji o konstrukciji navedeni su u tehničkoj dokumentaciji proizvođača profila.**

❗ **Napomena!**

Prilikom sastavljanja ploča za grijanje i hlađenje iz KAN-therm Wall sistema, ne smijete stvarati poprečne procjepe. Treba se pridržavati bočnog pomaka od najmanje 30 cm.

Stropne obloge od gips-vlknastih ploča

Kod postavljanja stropova trebate pripremiti potpurnu konstrukciju u skladu s podacima iz tablice u nastavku. Parametri ostalih potpornih elemenata moraju se izračunati tako da se ne premašuje maksimalno dozvoljeno savijanje koje iznosi 1/500 razmaka. Tablica u nastavku uključuje dopušteno savijanje. Razmaci između potpornih profila ili potpornih letvi ovise o debljini ploče.



Razmaci i presjeci profila i letvica za obloge stropova i spuštjenih stropova

Dimenzije potporne konstrukcije [mm]		Dopušteni razmak u mm ^[1] pri ukupnom opterećenju ^[4]		
		Do 15 kg/m ²	Do 30 kg/m ²	Do 50 kg/m ²
Čelični limeni profili ^[2]				
Glavni profil	CD 60 × 27 × 0,6	900	750	600
Potporni profil	CD 60 × 27 × 0,6	1000	1000	750
Drvene letve (širina × visina)				
Glavne letve pričvr- šćene 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
Potporne letve	48 × 24	700	600	500
	50 × 30	850	750	600
	60 × 40	1100	1000	900

^[1] Koncept razmaka između profila ili glavnih letvi označava razmak između vješalica, a u slučaju profila ili potpornih letvi označava međuosovinski razmak između profila ili potpornih letvi, pogledajte gornju sliku.

^[2] Komercijalno dostupni profili izrađeni od čeličnih limova (prema DIN EN 18182 ili DIN EN 14195).

^[3] Samo u kombinaciji s potpornim letvama, širine 50 mm i visine 30 mm.

^[4] Nakon što odredite ukupnu nosivost, trebate razmisliti o dodatnim teretima, kao što su rasvjeta ili ugrađeni elementi.

Individualni elementi potporne konstrukcije moraju se priključiti koristeći specijalne, preporučene elemente za spajanje: matični vijci ili čavli s navojem zašarafljeni unakrsno ili nosači u slučaju drvenih (DIN EN 1050-3) i specijalni nastavci u slučaju čeličnih profila.

Za pripremu spuštenih stropova trebaju se koristiti komercijalno dostupni nastavci, kao što je nonius ovjes, željezna traka s rupama ili utorima, žice ili navojne šipke.

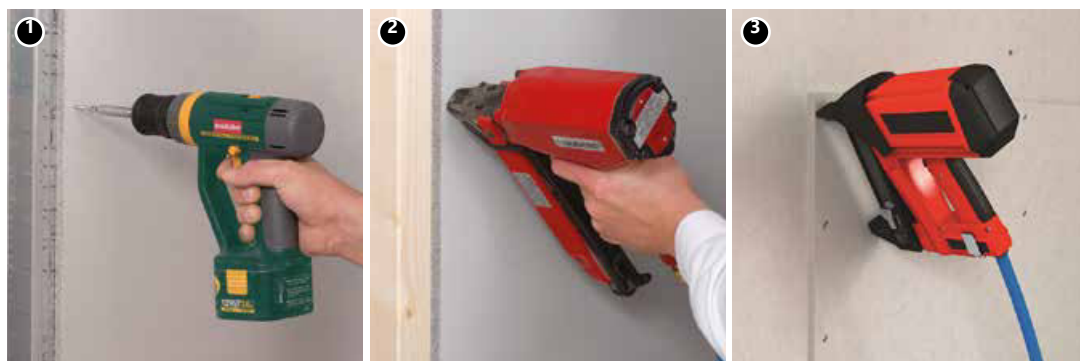
Kako biste pričvrstili potpornu konstrukciju na masivni strop, koristite certificirane tipke za zid, preporučene za velike terete.

Presjek vješalica treba se prilagoditi tako da se omogući statička sigurnost spuštenih stropova. Gore navedene upute trebaju se primjenjivati i u slučaju protupožarnih konstrukcija i konstrukcija s dvostrukim oblogama.

Nastavci i razmak između sidara

Ploče za grijanje i hlađenje mogu se pričvrstiti direktno na potpornu konstrukciju pomoću:

- matičnih vijaka za čelične potporne konstrukcije (Sl. 1),
- matičnih vijaka za drvene potporne konstrukcije (Sl. 1),
- nosača za drvene potporne konstrukcije (Sl. 2),
- nosača za gips-vlaknaste ploče (Sl. 3).



Pričvršćivanje ploča pomoću matičnih vijaka i nosača

Posebna pogodnost (gips-vlaknastih) ploča iz KAN-therm Wall sistema leži u činjenici da se ploče mogu pričvrstiti za potpornu konstrukciju pomoću matičnih vijaka i nosača koji se postavljaju neposredno na rubove ploče (cca 10 mm), bez efekta lomljenja.

U slučaju čeličnih konstrukcija izrađenih od čeličnih profila (debljina 0,7 mm), gips-vlaknaste ploče trebaju se zašarafiti tako da se koriste za to namijenjeni samobušajući vijci bez da se buše ikakve rupe. Ako se koriste drugačiji vijci, sastavljanje ploče može biti otežano. Vijci se trebaju zašarafiti pomoću električnog odvijača (snaga 350 W, brzina okretanja 0-4000 o/min) ili običnog odvijača s prikladnom glavom. U slučaju profila izrađenih od debljih limova, npr. profila za učvršćivanje, trebate koristiti samobušajuće vijke s glavom za bušenje.

U slučaju drvenih konstrukcija gips-vlaknaste ploče moraju se pričvrstiti pomoću za to namijenjenih vijaka. Kod drvenih potpornih konstrukcija mnogo je lakše i brže pričvrstiti ploče koristeći nosače.

Nakon što pričvrstite ploče, trebate poštovati pravilo da se najmanje 2 paralelna ruba ploče trebaju nalaziti na potpornoj konstrukciji. Svi elementi trebaju biti dovoljno duboko umetnuti u gips-vlaknastu ploču i ispunjeni prikladnom masom za punjenje spojeva.

Ploče moraju biti pričvršćene tako da nisu nategnute. Nakon što pričvrstite ploče, trebate pripaziti na redoslijed kojim ćete pričvršćivati osovine potporne konstrukcije - počnite iz sredine ploče i nastavite prema rubu ili pričvrstite elemente s jednog ruba prema drugom.



Napomena!

Ploče se ne smiju prvo pričvrstiti u kutovima, pa zatim ostatak, već se moraju pričvrstiti redom s jedne strane prema drugoj.

U slučaju dvoslojnih obloga moguće je pričvrstiti vanjski sloj ploča koristeći nosače ili vijke direktno na prvi sloj, bez obzira na potpurnu konstrukciju. Vanjski sloj ploča pričvršćuje se tako da se iskoristi pomak između spojeva (≥ 20 cm). Za spajanje gips-vlaknastih ploča koristite spojnice na nosačima s debljinom žice $\geq 1,5$ mm i skraćenim krakom. Dužina kraka nosača treba biti manja za 2-3 mm od ukupne debljine dvaju slojeva ploče. Razmaci između nosača i vijaka navedeni su u tablici u nastavku.

Razmak i uporaba elemenata za pričvršćivanje pregradnih zidova koji nemaju potpurnu funkciju po 1 m² pregradnog zida od gips-vlaknastih ploča

Debljina/sastav ploče	Nosači-spojnice (galvanizirani i premazani smolom) d $\geq 1,5$ mm, širina hrbata ≥ 10 mm			Fermacell samobušeci vijci d = 3,9 mm		
	Dužina [mm]	Raspon [cm]	Primjena [kom./m ²]	Dužina [mm]	Raspon [cm]	Primjena [kom./m ²]
Metal - jednoslojna obloga 15 mm	—	—	—	30	25	20
Metal - dvoslojna obloga/drugi 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 - jednoslojna obloga 15 mm	≥ 44	20	24	40	25	20
Drvo - dvoslojna obloga/drugi 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 uporaba elemenata za pričvršćivanje u stropnim konstrukcijama s gips-vlaknastim pločama po m² stropa

Debljina/sastav ploče	Nosači-spojnice (galvanizirani i premazani smolom) d $\geq 1,5$ mm, širina hrbata ≥ 10 mm			Fermacell samobušeci vijci d = 3,9 mm		
	Dužina [mm]	Raspon [cm]	Primjena [kom./m ²]	Dužina [mm]	Raspon [cm]	Primjena [kom./m ²]
Metal - jednoslojna obloga 15 mm	—	—	—	30	20	16
Metal - dvoslojna obloga/drugi 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 - jednoslojna obloga 15 mm	≥ 44	15	20	40	20	16
Drvo - dvoslojna obloga/drugi 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 na glatke površine

Zahtjevi za površinu

Površina mora biti suha, tvrda i dovoljno čvrsta te se ne smije smanjivati i mora biti zaštićena od vlage i eventualnog vlaženja. Površina ne smije biti načinjena od gline. U slučaju tvrde pjene obavezno prvo kontaktirajte proizvođača.

Prije nego što krenete s pričvršćivanjem ploča, uklonite labave komadiće žbuke, stare slojeve boje, ostatke tapeta, ljepilo za tapete, premaze i sve vrste nečistoća. Ako je predviđena uporaba lijevanog asfalta/mokre žbuke, postavljanju gips-vlaknastih ploča koristeći ljepilo za gips i ispunu spojnika može se pristupiti tek nakon što se površina veže.

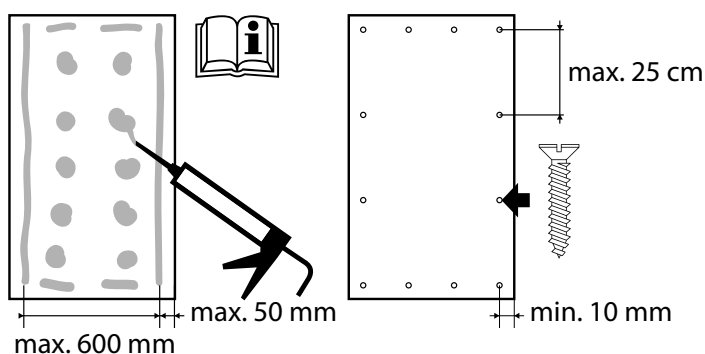
Zahvaljujući posebnim svojstvima ljepila za gips, površina koja dobro upija vlagu, npr. celularni beton, ne zahtjeva nikakvu posebnu početnu obradu. Male nepravilnosti u zidovima (do 20 mm) mogu se direktno izravnati koristeći ljepilo za gips na pločama. U slučaju većih nepravilnosti mora se poravnati cijela površina.

Ako niste sigurni koliko iznosi nosivost površine, koristite mehaničke potpornje, kao što su drvene letve, itd.

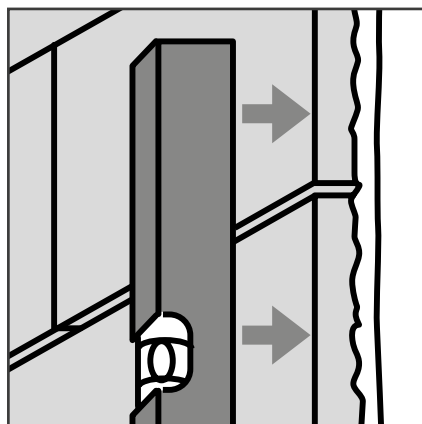
Postavljanje na djelomično ravnim površinama

Takve su površine u pravilu izrađene od cigli, vapnenca, pješčenjaka ili šupljih cigli.

Ljepilo se nanosi na pojedina mjesta na stražnju stranu ploče ili direktno na zid. Razmak između mjesta/trake na koje se nanosi ljepilo ne smije biti veći od 600 mm ako se koriste gips-vlaknaste ploče. Razmak između trake i ruba ploča ne smije biti veći od 50 mm.



Postavljanje na vrlo ravnim površinama



Ova se metoda koristi na površinama od celularnog betona ili površinama s vrlo ravnim kontaktnim područjima.

Blago razrijeđeno ljepilo za gips nanosi se u trakama na stražnju stranu gips-vlknaste ploče tako da razmak između traka i ruba ne bude veći do 50 mm.

Ljepilo za gips ne smije prodirati u spojeve. Razmak između traka za gips-vlknaste ploče debljine 15 mm ($d = 10$ mm) ne smije biti veći od 600 mm.

Ploča prekrivena ljepilom za gips lagano se pritišće uz zid i postavlja vertikalno, npr. koristeći libelu.

Prije nego što započnete s postavljanjem ploča na površinu od celularnog betona, temeljito očistite zid, primjerice koristeći četku.

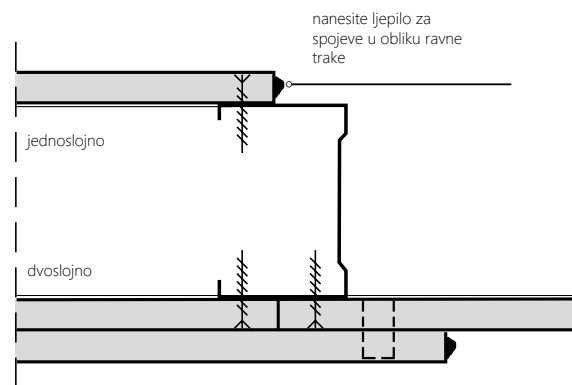
Ljepilom za gips bi trebalo spojiti ploču sa zidom na svim mjestima. Na mjestima gdje se ploče spajaju na vrata, police ili umivaonik, ploče se moraju u potpunosti prekriti ljepilom za gips. Ove se komponente trebaju pričvrstiti za masivnu površinu. Statičko pričvršćenje ovisi o zidu.

Izrada spojeva

Spojevi, odnosno mjesta na kojem se ploče iz KAN-therm Wall sistema međusobno spajaju, mogu se izvesti na dva načina: kao lijepljeni spoj ili kao spoj ispunjen odgovarajućom masom za spojeve. Obje tehnike vrijede za izvođenje spojeva na pločama s okomiti rubovima.

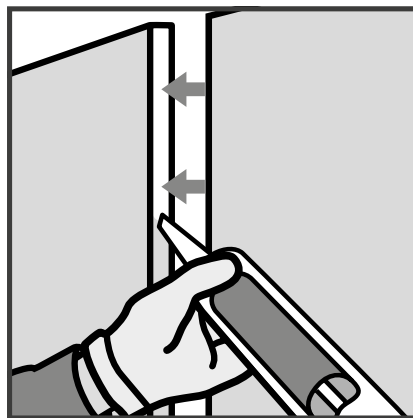
Zalijepljeni spojevi

Gips-vlknaste ploče se smiju postaviti samo ako su suhe. Koristite isključivo **Fermacell** ljepilo za gips ili greenline ljepilo za spojeve.



Kada spajate ploče, provjerite da nema prašine na rubovima ploča i da se ljepilo nanosi po sredini ruba, ne na okvir. Prethodno izrezani rubovi najprikladniji su za lijepljene spojeve. Rubovi ploča koji se režu na terenu trebaju biti okomito urezani i savršeno ravni.

Slika 40. Pomicanje 310 ml kartuše po rubu ploče. Odrežite mlaznicu u slučaju 15 mm ploče.

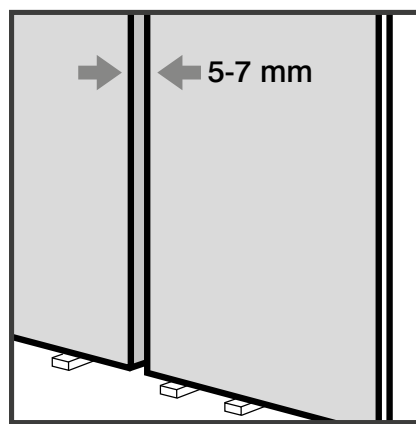


Prva ploča je pričvršćena za potpornu konstrukciju. Nakon toga treba nanijeti ravnu traku ljepila iz kartuše na vertikalni rub ploče. Zatim drugu ploču pritisnete na prvu. Nakon što spojite dvije ploče, važno je pričekati dok ljepilo ne prođe u sve spojeve (prekomjerno ljepilo postaje vidljivo nakon što pritisnete ploče). Maksimalna širina lijepljenih spojeva ne smije biti veća od 1 mm. Ploče ne biste smjeli pritiskati kako biste uklonili svo ljepilo iz spojeva.

Ovisno o sobnoj temperaturi i vlažnosti zraka, ljepilo će se osušiti nakon 18-36 sati; nakon što se osuši, prekomjerno ljepilo se mora u potpunosti ukloniti koristeći špatulu ili široku lopaticu. Zatim se priključci i elementi za pričvršćenje na pločama trebaju ispuniti odgovarajućom masom za ispunu spojeva.

Spoj s ispunom

Kako biste ostvarili pouzdan i snažan spoj između ploča i okomitih rubova koristeći masu za spojeve, gips-vlaknaste ploče se moraju ispuniti posebnom masom za ispunu spojeva, npr. proizvođača **Fermacell**.



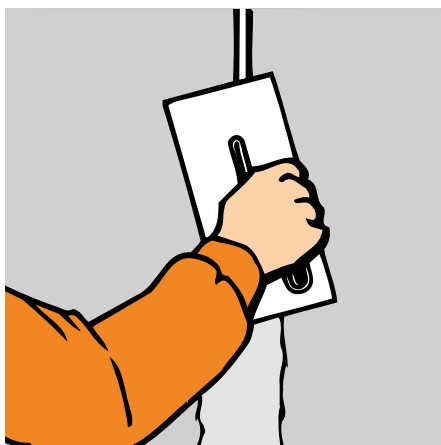
Neovisno o tome jesu li gips-vlaknaste ploče pričvršćene na potporna konstrukcija vijcima ili nosačima, potrebno je osigurati ispravan razmak između spojeva. U slučaju zidnih KAN-therm Wall sistema s debljinom ploče od 15 mm, debljina spoja treba biti 7 - 10 mm.

Spojevi su ispunjeni posebnom masom i ne treba se koristiti traka za pojačanje (osim kada se nanosi tanki sloj strukturne žbuke, ispod kojeg se spojevi trebaju dodatno pojačati trakom).

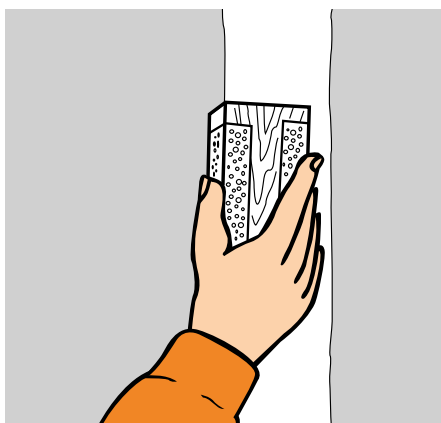
Glave vijaka i nosači trebaju se ispuniti istim materijalom.

Prije nanošenja mase za ispunu, provjerite da nema prašine na spojevima. S nanošenjem mase možete početi tek kada se ploče osuše, odnosno kada nestane vlaga koja dopire iz konstrukcije same zgrade. Ako planirate radove s mokrim estrihom ili žbukom u prostoriji, spojeve izradite tek nakon što se u potpunosti osuše.

Spoj se izvodi u dva koraka: početno i završno nanošenje mase za ispunu. S nanošenjem završnog sloja možete započeti tek nakon što se prvi sloj ispune u potpunosti osuši.



Masa za ispunu nanosi se u spojeve između ploča sve dok se u potpunosti ne popune. Kako biste ostvarili ispravan spoj s obje strane, masa se nanosi na jedan rub ploče i zatim se raznosi na suprotni rub. Na taj se način popunjavaju glave svih spojnih elemenata i razne pukotine. Ostale nepravilnosti mogu se izravnati (koristeći mrežicu ili brusni papir s granulacijom 60) nakon što se ispuna nanese u prvom radnom ciklusu. Završni sloj nanosi se nakon uklanjanja brusne prašine s površine.



Procjepi i priključci

O procjepima i priključcima se treba razmišljati već u fazi projektiranja. Treba se pridržavati sljedećih načela vezanih za konstrukciju i dizajn:

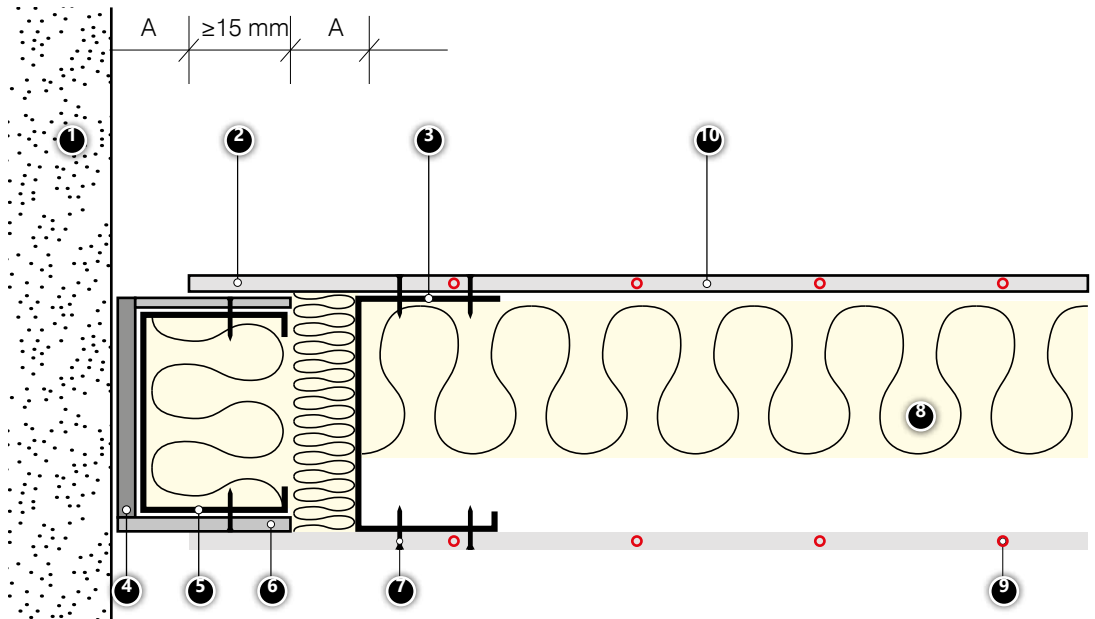
- Dilatacijske spojeve na zidovima zgrade treba nastaviti tako da se izrađuju spojevi s jednakom mogućnošću širenja.
- Površina zida se svakih 10 m treba označiti sukladno normi DIN 18181 u uzdužnom i poprečnom smjeru tako da se izrađuju dilatacijski spojevi.
- Spojevi sa stropom i zidovima trebaju se izvesti klizno.

Klizni spojevi

Spojevi zidnih ploča za grijanje i hlađenje s okolnim površinama trebaju se izvesti klizno. Širenje zidnih elemenata uzrokovano promjenom temperature kompenzira se na kliznim spojevima. Profil priključka vidljiv je na mjestu kliznog spoja. Prednji rub gips-vlaknastih ploča može se prekriti rubnim profilom.

Slika 41. Klizni spojevi sa zidom

1. Vanjski zid
 2. Pasivno područje zida
 3. CW savijeni profil, galvaniziran
 4. Fleksibilno zatvaranje
 5. Spajanje profila
 6. Komplementarna gips-vlaknasta ploča
 7. Vijak za brzo sastavljanje
 8. Toplinska izolacija
 9. KAN-therm cijev, PB 8 × 1 mm
 10. KAN-therm sistem s pločama za grijanje i hlađenje zidova
- A Raspon kretnji od 15 mm

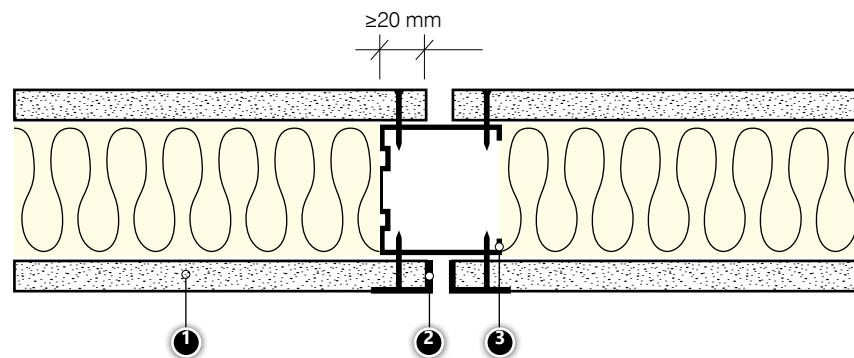


Otvoreni procjep

Otvoreni procjep može se koristiti za razdvajanje poklopca u dekorativne svrhe ili za razdvajanje elementa za suženje. Procjep se može prekriti odgovarajućim profilom.

Slika 42. Otvoreni procjep

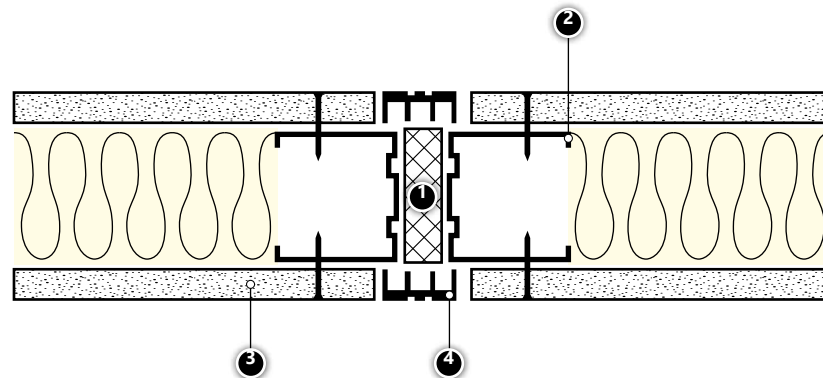
1. Ploča iz KAN-therm sistema za grijanje i hlađenje
2. Rubni profil ili drugačiji (alternativni)
3. Potporni profil



Dilatacijski procjep

Na dilatacijskom procjepu potrebno je razdvojiti cijelu konstrukciju zida. Koristi se kada su prekriveni konstrukcijski procjepi ili ako se dužina zida treba podijeliti u pojedine sekcije. U slučaju KAN-therm sistema zidnog grijanja i hlađenja s pločama suhe metode takva se podjela izvodi svakih 10 m.

- Slika 43.** Dilatacijski procjep.
1. Fleksibilni izolacijski umetak (npr. mineralni materijal)
 2. Potporni profil.
 3. Ploča iz KAN-therm sistema za grijanje i hlađenje.
 4. Profil fuge.



Priprema površine za završnu obradu

Prije nanošenja boje, tapeta ili pločica, treba se provjeriti stanje površine za završnu obradu. Površina ploče sa spojevima mora biti suha, neoštećena, bez ikakvih nečistoća ili prašine. Osim toga, obavezno morate:

- ukloniti sve ostatke gipsa i žbuke,
- ispuniti sve spojeve odgovarajućom masom za spojeve, završnom ispunom ili gips ispunom za obradu površina,
- provjeriti jesu li sve ispunjene površine glatke - po potrebi ih obrusite.

Gips-vlaknaste ploče premazane su sredstvom koje ih štiti od kiše. Nanošenje premaza ili dodatnih slojeva potrebno je samo ukoliko proizvođač sredstava za završnu obradu to preporučuje radi površine od gipsa, npr. u slučaju tankih slojeva žbuke ili strukturnih premaza od boje ili ljepila. U tom se slučaju koristi temeljni zidarski premaz s niskim udjelom vode. Kod nanošenja više slojeva obavezno obratite pažnju na vrijeme sušenja koje preporučuju proizvođači.

Uvjeti na terenu

Trebate osigurati da vlažnost gips-vlaknastih ploča ne premašuje 1,3%. Ploče će takvu vlažnost poprimiti unutar 48 sati ako se vlažnost zraka u prostoriji zadržava ispod 70%, a temperatura je preko 15 °C. Estrih i žbuka moraju biti suhi. Na površinama ploče ne smije biti prašine.

Završna obrada gips-vlaknastih ploča iz zidnog KAN-therm Wall sistema (nanošenje boje, tapeta, žbuke ili postavljanje pločica) treba biti izvedena u skladu s **Fermacell** preporukama.



Napomena!

Prije završne obrade gips-vlaknastih ploča iz KAN-therm Wall sistema (boja, tapete), obavezno morate:

- ostvariti hidraulički spoj između ploča za grijanje i hlađenje,
- ispirati, ispuniti i prozračiti sistem cijevi u pločama,
- ispitati nepropusnost sistema za grijanje i hlađenje.

Određivanje položaja cijevi za grijanje

Položaj cijevi za grijanje se može odrediti koristeći foliju osjetljivu na toplinu dok traje proces grijanja. U tu svrhu postavite foliju na zid i uključite grijanje zidova. Toplinske folije mogu se koristiti više puta.



4.4.6 Hidraulički spoj između ploča iz zidnog KAN-therm Wall sistema

Kako biste izradili ispravnu dokumentaciju za postavljanje gips-vlaknastih ploča iz KAN-therm sistema za grijanje i hlađenje zidova, potreban vam je nacrt s položajem ploča iz arhitektonskog projekta (posavjetujte se s arhitektom) i morate se konzultirati s investitorom radi eventualne dodatne opreme i namještaja, npr. boje, polica, visokog namještaja, itd. Koristeći dostupnu informaciju, morate odrediti aktivna područja za grijanje i hlađenje.

Učinkovitost gips-vlaknastih ploča iz KAN-therm Wall sistema prikazana je u tablici učinkovitosti koja se nalazi u dodatku ovog dokumenta.

Tablice su također dostupne i na web stranicama tvrtke KAN.



Napomena!

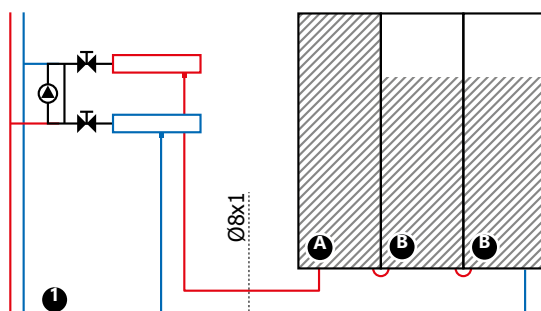
Maksimalna dopuštena temperatura na gips-vlaknastim pločama iz KAN-therm Wall sistema za grijanje i hlađenje u slučaju kontinuiranog grijanja iznosi +40 °C. Temperature iznad toga mogu dovesti do oštećenja zidnih ploča.

Kako bi se osigurala ugodna toplina u prostoriji tijekom grijanja pločama iz KAN-therm Wall sistema, treba se uzeti u obzir maksimalna dopuštena temperature zidnih površina.

Dizajn treba biti takav da temperatura nikada ne premašuje +40 °C.

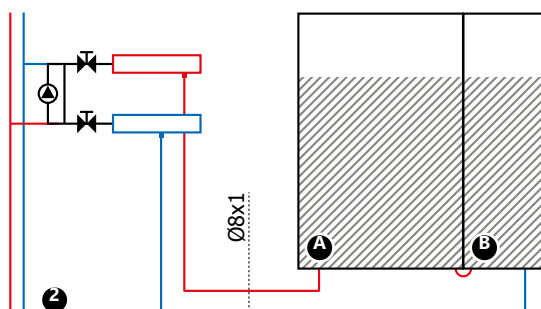
Kako bi se osigurao optimalan rad hidrauličkog sistema za grijanje i hlađenje koji se sastoji od gips-vlaknastih ploča iz KAN-therm Wall sistema, trebate se pridržavati sljedećih smjernica:

- 1 **Pri odabiru/projektiranju instalacija sistema grijanja pomoću suhe metode (zidni KAN-therm Wall sistem), morate uzeti u obzir da temperatura može pasti za 5 °C. Dopušteni pad tlaka u cijelom krugu grijanja ne smije biti veći od 20 kPa. Zbog velikih gubitaka tlaka preporuča se da se ploče spajaju jedna po jedna s maks. dužinom cijevi 8 mm od 40 m. U slučaju dužih odjeljaka, tj. za cijevi duže od 40 m, preporuča se spajanje ploča ili kompleta ploča koristeći Tichelmann sistem. Zbog regulacijskih mogućnosti mjerača protoka koji se koriste u KAN cjevovodima, minimalna dužina 8 × 1 mm cijevi direktno spojenih na cjevovod (uključujući priključni vod) iznosi 30 m (napomena: to se ne odnosi na cjevovode s regulacijskim ventilima).**



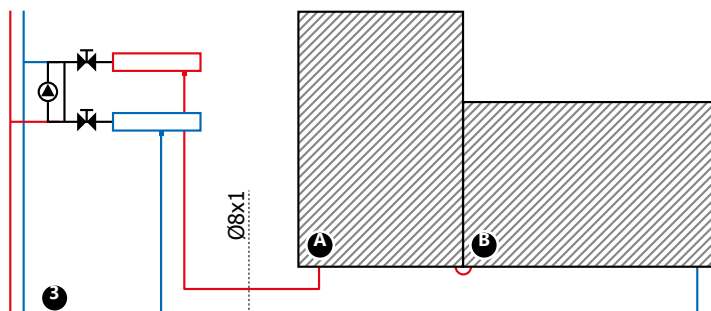
30 ≤ L1 + L2 + ... ≤ 40 m

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



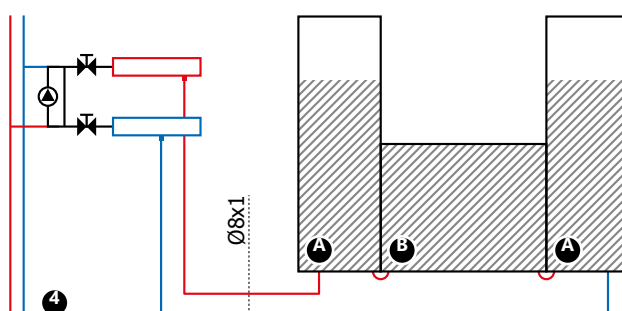
30 ≤ L1 + L2 + ... ≤ 40 m

Sl. 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 ≤ L1 + L2 + ... ≤ 40 m

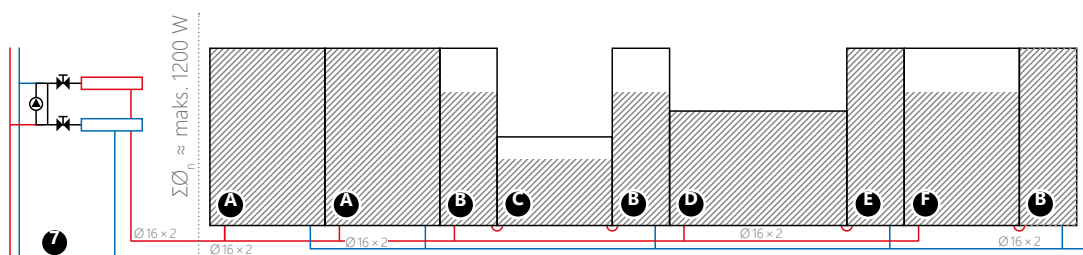
Sl. 3	Površina	Veličina (mm)	Q (W)	L (m)
Ploča A	100%	1000 × 625	61,7	≈9,4
Ploča B	100%	625 × 1250	77,1	≈11,8



30 ≤ L1 + L2 + ... ≤ 40 m

Sl. 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 s ukupnom nazivnom snagom od 1200 W mogu se preko razdjelnika spojiti na Tichelmann krug. Kada se koristi Tichelmann krug, preporuča se spajanje pojedinačnih ploča za grijanje ili kompleta ploča sa sličnim dužinama cijevi - dužina individualnih ploča ili kompleta ploča ne smije se razlikovati više od 10%. Kako biste osigurali optimalno hidrauličko namještanje sistema, trebate pričvrstiti komplet ploča za grijanje s 8 mm cijevima minimalne dužine od 40 m.



L1 + L2 + ... ≤ 40 m (odnosi se na serijski spojene ploče za grijanje)

Sl. 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** Priključak ploča za grijanje i hlađenje iz KAN-therm Wall sistema i njihovo spajanje na Tichelmann krug izvodi se pomoću specijalnih „Press/Click“ nastavaka koji su dio ponude KAN-therm Wall sistema:



! Napomena!

Tlačne mlaznice izvedene su pomoću LBP tehnologije, a priključci se mogu ostvariti pomoću kliješta s U i TH profilima.

4.4.7 Priprema sistema za pokretanje

Ispiranje, punjenje i prozračivanje

Sistem se neposredno nakon postavljanja aktivnih zidnih ploča treba ispirati. Nakon što završite s procesom punjenja, trebate poravnati pojedinačne skupine cijevi ili razdvojiti krugove za grijanje direktnim priključkom na razdjelnik u sistemu grijanja.

Kako biste uklonili mjehuriće zraka morate osigurati minimalni volumni protok prilikom prozračivanja sistema. Ta vrijednost iznosi 0,35 l/min, što odgovara protoku od 0,2 m/s.

Tlačno ispitivanje nepropusnosti

Ispitivanje nepropusnosti treba se izvesti nakon što se prozrači cijeli sistem grijanja i hlađenja u skladu s protokolom za ispitivanje nepropusnosti unutar KAN sistema za površinsko grijanje i hlađenje. Ukoliko postoji opasnost od smrzavanja, obavezno poduzmite mjere koje će spriječiti oštećenje cijevi uslijed smrzavanja. U tom slučaju možete grijati prostoriju ili poduzeti druge mjere protiv smrzavanja cijevi.



Napomena!

Prije pokretanja KAN-therm sistema za grijanje i hlađenje zidova, potrebno je prozračiti cijevi i provesti ispitivanje nepropusnosti svih instalacija.

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

KAN-therm sistem obuhvaća sve potrebne komponente za instalaciju površinskog grijanja i hlađenja vodom:

- cijevi za grijanje/hlađenje,
- toplinske izolacije,
- sisteme za montažu cijevi,
- dilatacijske elemente (dilatacijske trake i profile)
- razdjelnike krugova grijanja,
- instalacijske ormare,
- uređaje za kontrolu i regulaciju,
- aditive za estrih.

Slika 44. Komponente KAN-therm površinskog grijanja/hlađenja



5.1 KAN-therm cijevi za grijanje/hlađenje

KAN-therm sistem visokokvalitetnih polietilenskih cijevi s antidifuzijskom barijerom i višeslojnih polietilenskih cijevi za sve vrste površinskog grijanja i hlađenja.

KAN-therm PERT, PERT² i blueFLOOR PERT cijevi izrađene su od acetatnog kopolimera polietilena s poboljšanom toplinskom otpornošću i izvrsnim mehaničkim svojstvima. Svojstva cijevi i raspon njihovih radnih uvjeta u skladu su s normom PN-EN ISO 21003-2.

KAN-therm PEXC cijevi izrađene su od polietilena visoke gustoće podvrgnutog umrežavanju molekularnim elektronskim snopom ("c" metoda – fizikalna metoda, bez uključenih kemikalija). Ovakvo umrežavanje polietilenske strukture osigurava optimalnu, visoku otpornost na toplinska i mehanička opterećenja. Svojstva cijevi i raspon njihovih radnih uvjeta u skladu su s normom PN-EN ISO 15875-2.

Oba tipa cijevi imaju barijeru koja sprječava prodor (difuziju) kisika u vodu za grijanje kroz stijenke cijevi. Barijera izrađena od EVOH sloja (etilen vinil alkohol) ispunjava zahtjeve norme DIN 4726 (prodornost $< 0,10 \text{ g O}_2/\text{m}^3 \times \text{d}$).

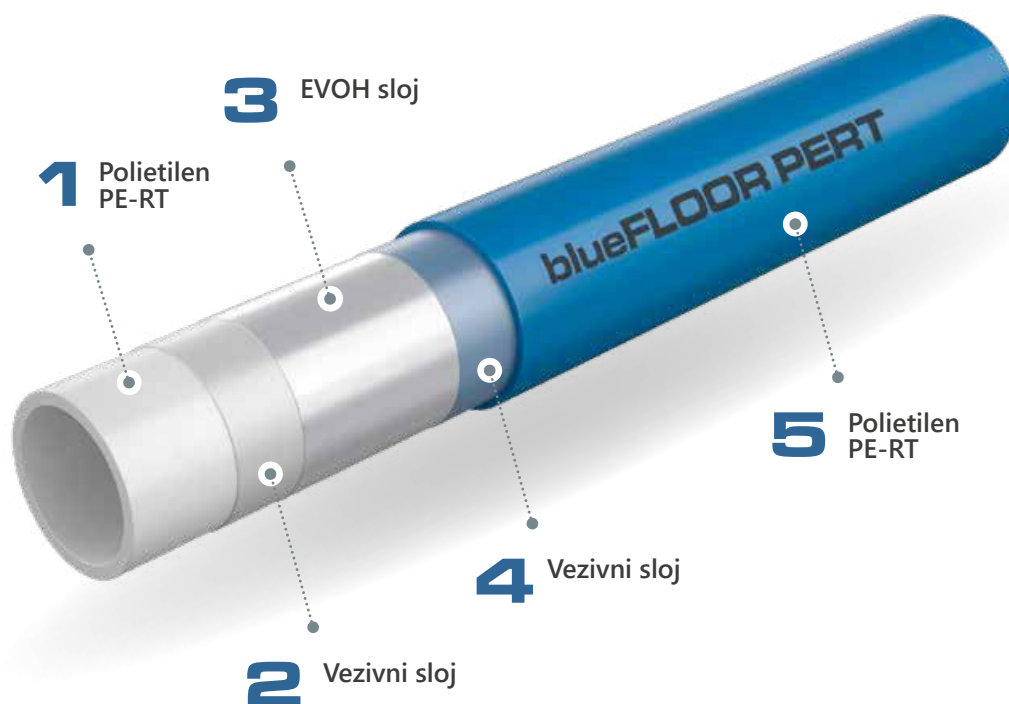
KAN-therm PERTAL i PERTAL² cijevi sastoje se od sljedećih slojeva:

- unutarnji sloj PE-RT polietilena s poboljšanom toplinskom otpornošću,
- srednji sloj od aluminijske folije, laserski sučeono zavaren,
- vanjski sloj PE-RT polietilena s poboljšanom toplinskom otpornošću.

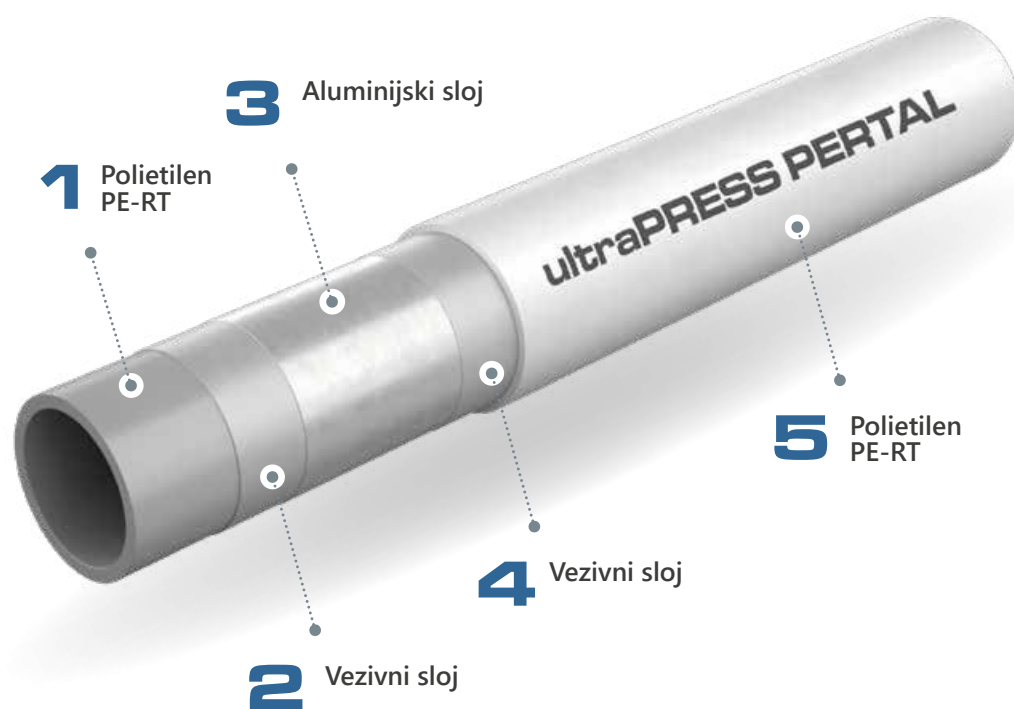
Između slojeva aluminijske folije i plastike cijevi imaju ljepljivi vezivni sloj za trajno vezivanje metalnih i plastičnih materijala.

Svojstva cijevi i raspon njihovih radnih uvjeta u skladu su s normom PN-EN ISO 21003-2.

Slika 45. Dizajn blueFLOOR PERT cijevi s EVOH slojem.



Slika 46. Dizajn KAN-therm PERTAL cijevi s aluminijskim slojem



Slika 47. Dizajn KAN-therm PEXC cijevi s EVOH slojem.



5.1.1 Svojstva KAN-therm cijevi za grijanje/hlađenje

Svojstvo	Simbol	Jedinica	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
Toplinska vodljivost	λ	W/m × K	0,35	0,41	0,41	0,43
Nominalni polumjer savijanja	R_{min}		5 × D	5 × D	5 × D	5 × D
Grubost vanjske stijenke	k	mm	0,007	0,007	0,007	0,007
Anti-difuzna barijera				EVOH (< 0,1 g/m ³ × d)		Al
Max. radni uvjeti	T_{max}/P_{max}	°C/bar	90/6	90/6	70/6	90/10

5.1.2 Parametri KAN-therm cijevi za grijanje/hlađenje

DN	Vanjski promjer x debljina stijenke	Unutrašnji promjer	Jedinična masa	Jedinični volumen	Količina u kolutu	Boja
	mm × mm	mm	kg/m	l/m	m	
KAN-therm PERT, PERT², blueFLOOR PERT cijevi						
8	8 × 1,0	6,0	0,023	0,028	600	siva
12	12 × 2,0	8,0	0,071	0,050	80, 200	mlječna, plava (blueFLOOR PERT)
14	14 × 2,0	10,0	0,085	0,079	200, 600	mlječna, plava (blueFLOOR PERT)
16	16 × 2,0	12,0	0,094	0,113	200, 600	mlječna, plava (blueFLOOR PERT)
16	16 × 2,2	11,6	0,100	0,106	200	mlječna
18	18 × 2,0	14,0	0,113	0,154	200, 600	mlječna, plava (blueFLOOR PERT)
18	18 × 2,5	13,0	0,125	0,133	200	mlječna
20	20 × 2,0	16,0	0,172	0,201	200, 300, 600	mlječna, plava (blueFLOOR PERT)
20	20 × 2,8	14,4	0,155	0,163	100	mlječna
25	25 × 2,5	20,0	0,239	0,314	220	mlječna, plava (blueFLOOR PERT)
KAN-therm PEXC cijevi						
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 cijevi						
14	14 × 2,0	10	0,102	0,079	200	bijela
16	16 × 2,0	12	0,129	0,113	200	bijela
16	16 × 2,2	11,6	0,114	0,106	200	bijela
20	20 × 2,0	16	0,152	0,201	100	bijela
20	20 × 2,8	14,4	0,180	0,163	100	bijela
25	25 × 2,5	20	0,239	0,314	50	bijela

5.1.3 Spajanje cijevi grijanja, popravljivost

Ukoliko je praktično, izbjegavajte spajanje sekcija cijevovoda u krugove. Nikad ne spajajte cijevi na lukovima. Svako oštećenje već postavljenih cijevi (kao slučajno bušenje cijevi) se može sanirati rezanjem oštećene dionice (okomito na os cijevi) te spajanjem oba kraja s obujmicom. Da bi se popravila cijev zalivena betonom, poprilično velik komad se mora izrezati.

Trajne spojnice iz mesinga ili PPSU plastike su preporučene za spajanje KAN-therm sistem dionica cijevi. Ovisno o vrsti cijevi one mogu biti mesingane push spojnice (KAN-therm Push sistem) ili KAN-therm ultraPRESS čelične spojnice sa prešanom brtvom. Privremene spojnice (okretne) se ne smiju koristiti osim kada se takva spojница stavlja u revizijski otvor.

Slika 48. KAN-therm Push spojnice za PEXC, PERT i blueFLOOR PERT cijevi, promjera 12 × 2, 14 × 2, 18 × 2, 18 × 2,5, 25 × 3,5 mm.



Slika 49. KAN-therm ultraLINE spojnice za PEXC, PERT² i PERTAL² cijevi, promjera 14 × 2, 16 × 2,2, 20 × 2,8, 25 × 2,5 mm.



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



5.2 KAN-therm razdjelnici

Razdjelnici su elementi sistema koji omogućuju distribuciju i regulaciju medija za grijanje ili hlađenje. KAN-therm sistem nudi široki raspon razdjelnika: od jednostavnih rješenja s regulacijskim ventilima do modernih razdjelnika s mjerачima protoka i ventilima s termoelektričnim servomotorima.

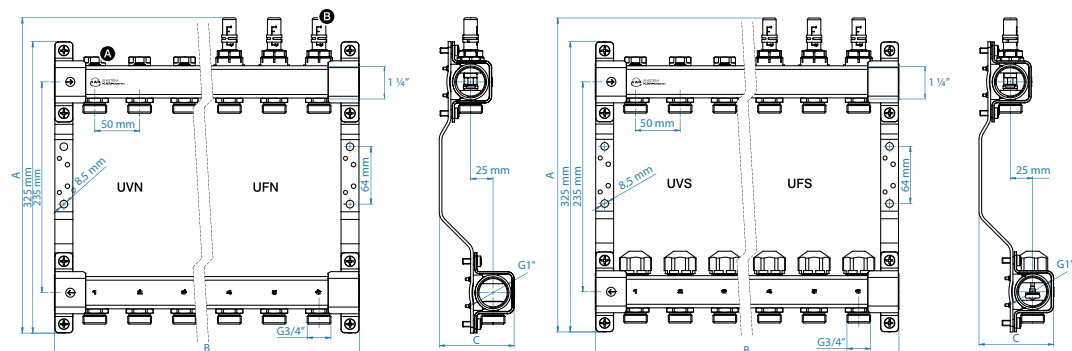
Za manje instalacije podnog grijanja (do nekoliko desetaka m²) KAN-therm sistem ima u ponudi praktičan i troškovno učinkovit model razdjelnika petlje grijanja/hlađenja u kombinaciji s pumpnim sistemom miješanja. Ovo je rješenje posebno korisno za mješovite sisteme, gdje niskotemperaturni sistem podnog grijanja radi u kombinaciji sa sistemom radijatorskog grijanja, koji se opskrbljuje iz izvora s temperaturom od najmanje 60 °C.

KAN-therm također nudi neovisne pumpne grupe koje se mogu kombinirati s bilo kojim razdjelnikom podnog grijanja KAN-therm sistema.

Svi razdjelnici, izrađeni od visokokvalitetnih profila od nehrđajućeg čelika 1 1/4", imaju spojne ogranke s muškim navojem 3/4" (Eurokonus).

5.2.1 Instalacijske dimenzije KAN-therm razdjelnika za sisteme grijanja/hlađenja zračenjem

KAN-therm InoxFlow nehrđajući čelik za grijanje/hlađenje zračenjem



Broj krugova	Seriya UVN	Seriya UFN	Seriya UVS	Seriya UFS

Dimenzije (h. A x w. B x d. 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

profil od nehrđajućeg čelika 1 1/4" sa ženskim navojima 1"
Razmak između izlaza 50 mm
Razmak između greda na razdjelniku 235 mm

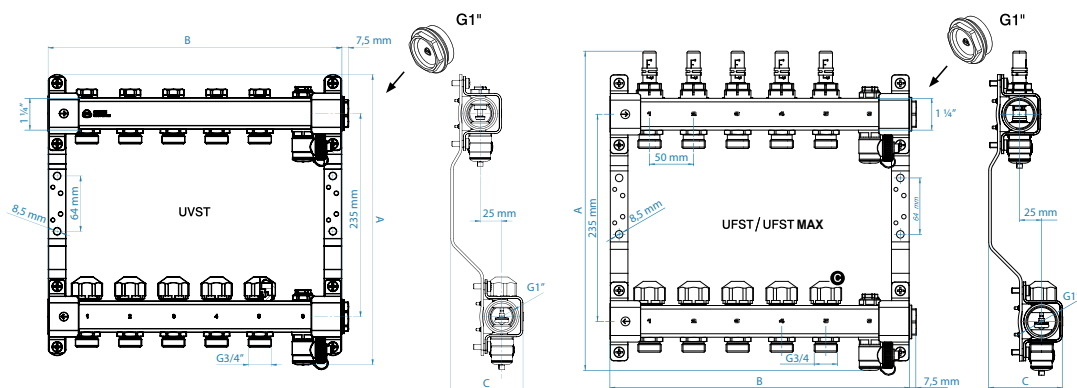
Puni set uključuje:

- izlazi s muškim navojima $\frac{3}{4}"$,
- regulacijski ventili na gornjoj gredi,
- komplet nosača za montažu s umetkom za prigušivanje vibracija.

- izlazi s muškim navojima $\frac{3}{4}"$,
- regulacijski i mjerni ventili (mjerači protoka) na gornjoj gredi,
- komplet nosača za montažu s umetkom za prigušivanje vibracija.

- izlazi s muškim navojima $\frac{3}{4}"$,
- regulacijski ventili na gornjoj gredi,
- zaporni ventili za električne servomotore s kapama,
- komplet nosača za montažu s umetkom za prigušivanje vibracija.

- izlazi s muškim navojem $\frac{3}{4}"$,
- regulacijski i mjerni ventili (mjerači protoka) na gornjoj gredi,
- zaporni ventili za električne servomotore s kapama,
- komplet nosača za montažu s umetkom za prigušivanje vibracija.



Broj krugova	Seriya UVST	Seriya UFST/UFST MAX
--------------	-------------	----------------------



Dimenzije (h. A x w. B x d. C)

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

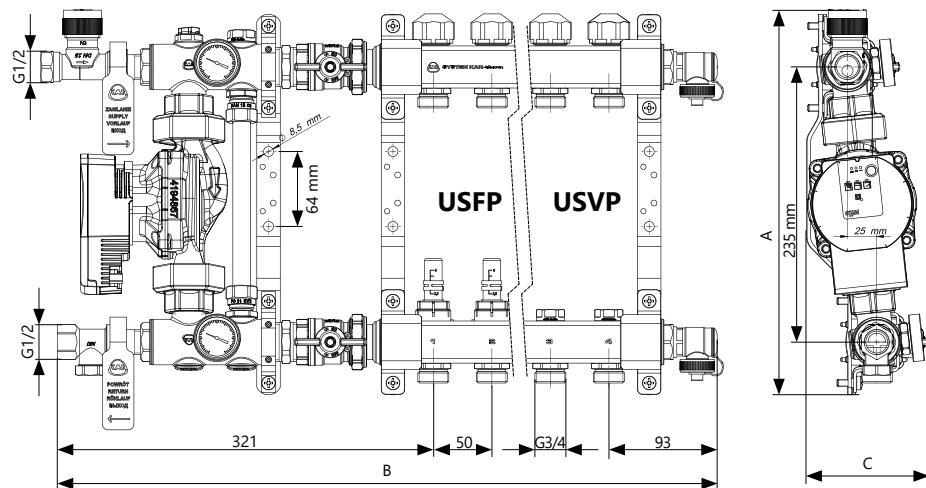
profil od nehrđajućeg čelika 1 1/4" sa ženskim navojima 1"
Razmak između izlaza 50 mm
Razmak između greda na razdjelniku 235 mm

Puni set uključuje:

- izlazi s muškim navojima $\frac{3}{4}$ ",
- regulacijski ventili na gornjoj gredi,
- zaporni ventili za električne servomotore s kapama,
- komplet nosača za montažu s umetkom za prigušivanje vibracija,
- 2 odzračna i ispusna ventila.

- izlazi s muškim navojima $\frac{3}{4}$ ",
- regulacijski i mjerni ventili (mjerači protoka) na gornjoj gredi,
- zaporni ventili za električne servomotore s kapama,
- komplet nosača za montažu s umetkom za prigušivanje vibracija,
- 2 odzračna i ispusna ventila.

KAN-therm razdjelnici površinskog grijanja sa sistemom miješanja



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



Dimenzije (h. A x w. B x d. C)

2	329 × 478 × 105	329 × 478 × 105
3	329 × 528 × 105	329 × 528 × 105
4	329 × 578 × 105	329 × 578 × 105
5	329 × 628 × 105	329 × 628 × 105
6	329 × 678 × 105	329 × 678 × 105
7	329 × 728 × 105	329 × 728 × 105
8	329 × 778 × 105	329 × 778 × 105
9	329 × 828 × 105	329 × 828 × 105
10	329 × 878 × 105	329 × 878 × 105

profil od nehrđajućeg čelika 1 1/4" sa ženskim navojima 1"
Razmak između izlaza 50 mm
Razmak između greda na razdjelniku 235 mm

Puni set uključuje:

- izlazi s muškim navojima 3/4",
- regulacijski ventili na gornjoj gredi,
- zaporni ventili za električne servomotore s kapama,
- 2 odzračna i ispusna ventila,
- komplet nosača za montažu s umetkom za prigušivanje vibracija.

- izlazi s muškim navojima 3/4",
- regulacijski i mjerni ventili (mjeraci protoka) na gornjoj gredi,
- zaporni ventili za električne servomotore s kapama,
- 2 odzračna i ispusna ventila,
- komplet nosača za montažu s umetkom za prigušivanje vibracija.

- 2x zaporni ventili 1",
- termostatski ventil 1/2",
- regulacijski ventil 1/2",
- 2 termometra s brojčanikom,
- premosnica (bypass) s regulacijskim ventilom,
- elektronička pumpa bez brtvenice Wilo Para 25/6.

Ponuda razdjelnika KAN-therm sistema također uključuje široku ponudu dodatne opreme: čepovi i adapteri kao i produljenja greda razdjelnika, ravni i kutni spojni ventili, odzračni i ispusni ventili, električni servomotori kao i cijevne spojnice za spajanje cijevi grijanja.



Opisi i priručnici razdjelnika dostupni su u zasebnim brošurama na en.kan-therm.com. Priručnik za korištenje razdjelnika serije InoxFlow UVN, UFN, UVS, UVST, UFS, UFST i UFST MAX
Priručnik za korištenje razdjelnika serije InoxFlow USVP i USFP

5.2.2 KAN-therm sistemi miješanja

Površinski grijači zahtijevaju nižu temperaturu napajanja od radijatorskog grijanja. Maksimalna temperatura vode za napajanje ne smije premašiti 55°C. Prema tome, u slučaju kombinacije s radijatorskim izvorom grijanja, rješenja koja smanjuju temperaturu napajanja se trebaju primjeniti. Sistemi koji se zasnivaju na miješanju grijane vode iz toplinskog izvora s povratnom vodom iz instalacije radijatorskog grijanja su dostupni u KAN-therm sistemu.

KAN-therm površinsko grijanje se također može direktno napajati od strane nisko-temperaturnih izvora topline, kao što su kondenzacijski bojleri ili toplinske pumpe.

Centralni sistemi miješanja, koji opskrbljuju sve površinske grijače u objektu, raspoređeni na različitim razinama, kao i lokalni sistemi miješanja, koji napajaju krugove grijanja medijom grijanja unutar jednog razdjelnika, su dostupni u ponudi sistema za miješanje.

5.2.2.1 Centralni sistemi miješanja

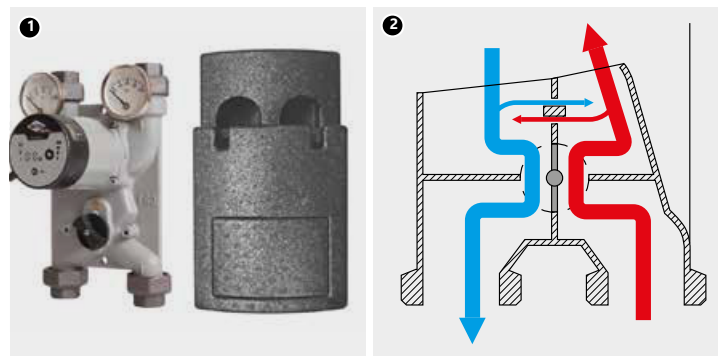
Centralni sistem miješanja temelji se na KAN-Bloc sistemu s četverostrukim ventilom i pruža dvije mogućnosti centralne pripreme medija za grijanje – s automatskim i poluautomatskim podešavanjem.

KAN-Block T60 jedinica za miješanje i pumpanje u kompaktnoj konstrukciji uključuje: četverostruki ventil za miješanje, odzračni ventil, sigurnosni ventil, elektroničku pumpu bez brtvenice Delta HE 55 i dva termometra na dovodu i povratu kruga površinskog grijanja.

Svi spojevi uređaja (razmaka 90 mm) opremljeni su spojnicama sa ženskim navojem 1". Stupanj miješanja podešava se ručno ili automatski putem SM4 aktuatora.

KAN-Bloc je opremljen regulacijskom prenosnom zaklopkom (bypass damper), smještenom između napajanja i povrata niskotemperaturne instalacije grijanja vodom. Ova prenosnica (bypass) odgovorna je za zaštitu instalacije od niske temperature na povratu.

1. KAN-therm Bloc mješač sa 4-strukim ventilom s termoizoliranim kućištem
2. Princip rada 4-strukog ventila u KAN-bloc mješaču



KAN-Block se isporučuje u izoliranom kućištu, koji štiti od gubitka topline.



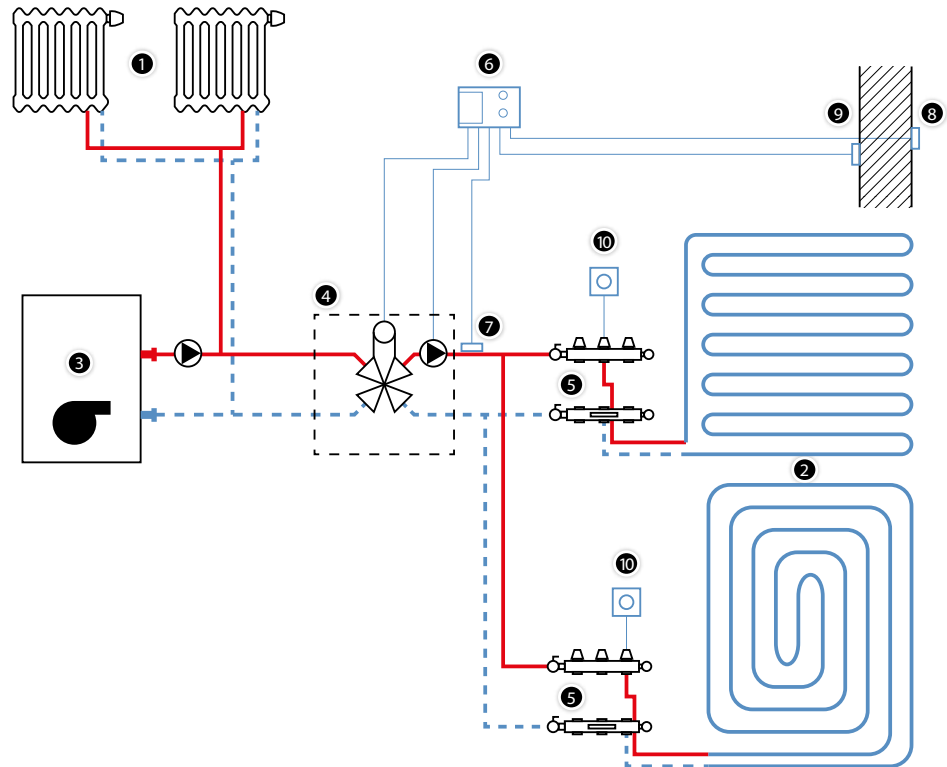
Priručnik „KAN-Bloc mješač s pumpom“

Sistem s automatskom regulacijom

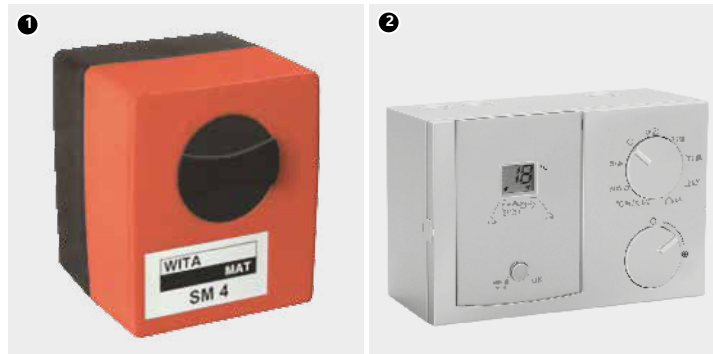
Sastoji se od KAN-Bloc mješača, opremljen sa SM4 aktuatorom, kojeg kontrolira Lago Basic regulator vremena koji sadrži senzor vanjske temperature i kontaktni senzor napajanja instalacije grijanja. Dodatno, sistem može biti dopunjen sa senzorom unutrašnje temperature (daljinski sistem, postavljen u reprezentativnu prostoriju na objektu).

Slika 51. Dijagram centralnog sistema mješanja s automatskom regulacijom

1. Visoko-temperaturno grijanje
2. Podno/zidno grijanje
3. Izvor topline
4. Mješač s KAN-Bloc 4-strukim ventilom i SM4 aktuatorom
5. KAN-therm razdjelnici površinskog grijanja
6. KAN-therm regulator vremena
7. Senzor temperature površinske instalacije
8. Senzor vanjske temperature
9. Senzor temperature u prostoriji s daljinskim upravljanjem
10. Sobni termostati



Slika 52. Regulacijski elementi KAN-therm centralnog sistema mješanja (SM4 aktuator (1) regulator vremena(2))

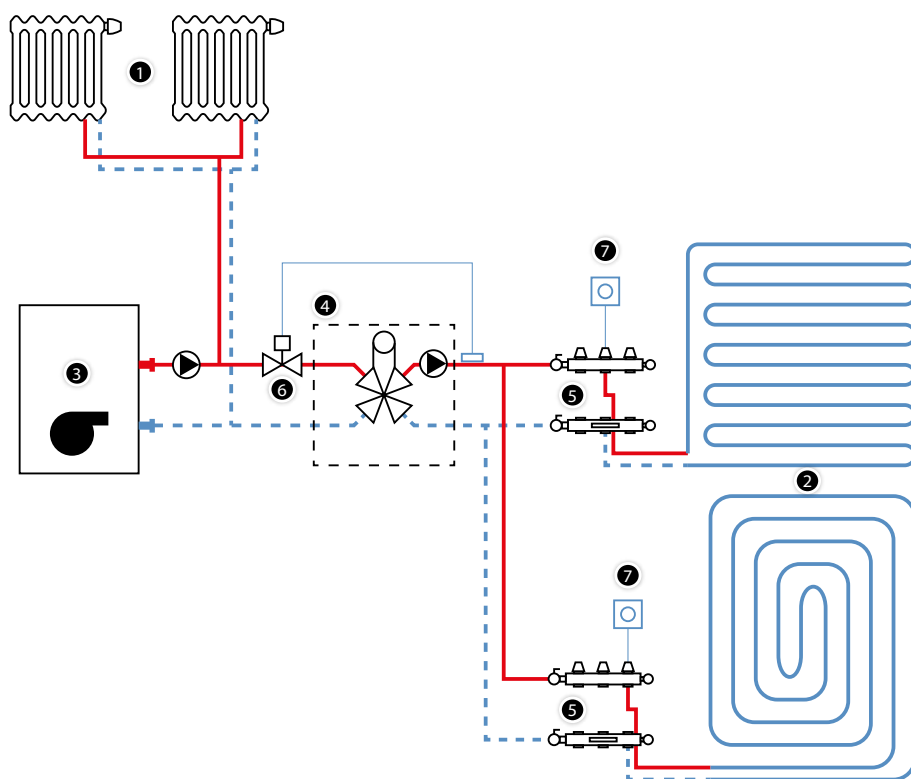


Regulator vremena postavlja temperaturu napajanja u instalaciji, ovisno o vanjskoj temperaturi, u skladu s "krivuljom" grijanja.

Sistem primjenjuje kontrolu kvalitete s promjenjivom temperaturom napajanja pri konstantnom protoku grijanog medija. Takva konfiguracija nije prikladana za kondenzacijske bojlere.

Slika 53. Dijagram centralnog sistema miješanja s poluautomatskom regulacijom

1. Visoko temperaturno grijanje
2. Podno/zidno grijanje
3. Izvor topline
4. KAN-Bloc mješač sa 4-strukim ventilom
5. KAN-therm razdjelnici površinskog grijanja
6. Ventil s termostatskom glavom i senzorom
7. Sobni termostati



Montaža senzora i uređaja bi trebala biti u skladu s dostupnim uputstvima.

Sistem s polu-automatskom regulacijom

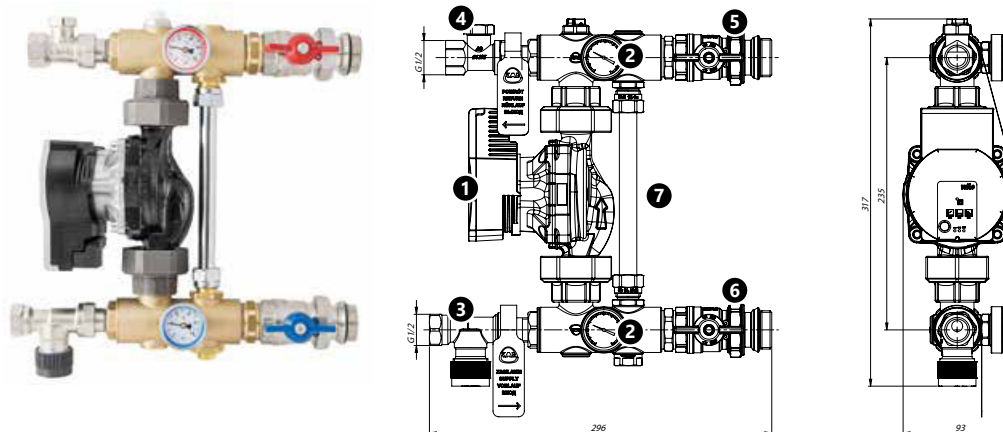
Sastoji se od KAN-Bloc mješača postavljenog pri napajanju, sa strane bojlera, termostatskog ventila s glavom (aktuator) i daljinskim senzorom. Ovaj ventil je odgovoran za održavanje stalne temperature napajanja instalacije površinskog grijanja.

5.2.2.2 KAN-therm lokalni sistemi miješanja

KAN-therm lokalni sistemi miješanja se primjenjuju u visoko-temperaturnim instalacijama (radijator) kada postoji potreba za osiguranjem niže temperature kruga grijanja, koji pogoni jedan razdjelnik. Smanjivanje temperature napajanja na vrijednosti koje zahtjeva površinski grijač se odrađuje na pumpi s mješalicom. To je sistem stalne temperature, primjenjen kroz kontrolu količine. Takav sistem nije prikladan za niskotemperaturne izvore grijanja (ispod 60 °C).

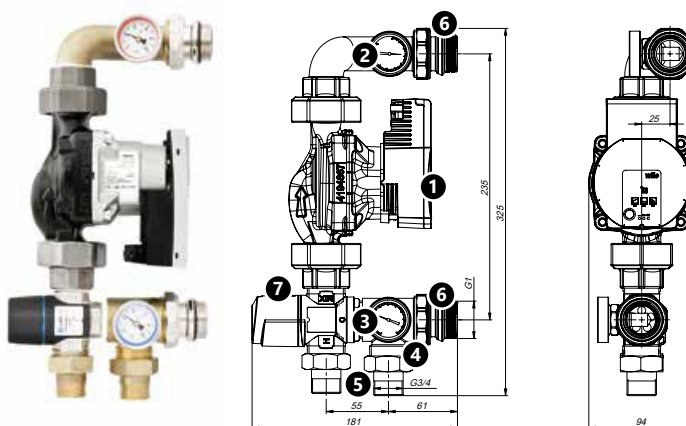
Slika 54. Dizajn KAN-therm pumpne jedinice.

1. elektronička pumpa bez brtvenice Wilo Para 25/6
2. termometri s brojčanicom
3. ZT termostatski ventil sa ženskim navojem 1/2"
4. ZR regulacijski ventil 1/2" sa ženskim navojem
5. G1" zaporni ventil grede napajanja
6. G1" zaporni ventil povratne grede
7. premosnica (bypass) s regulacijskim ventilom



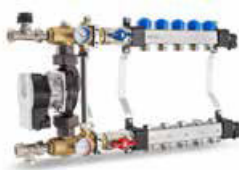
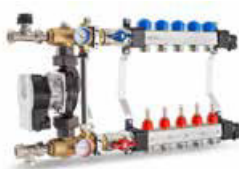
Slika 55. Konstrukcija jedinice za miješanje s trostrukim KAN-therm termostatskim ventilom.

1. elektronička pumpa bez brtvenice Wilo Para 25/6
2. termometri s brojčanicom - napajanje
3. termometri s brojčanicom - povrat
4. povrat iz jedinice za miješanje s muškim navojem G 1"
5. Union spojnice G 1" x G 3/4"
6. muške Union spojnice G 1" za priključak razdjelnika
7. trostruki termostatski ventili za miješanje Afriso ATM 363 ili ATM 561 s G 1" muškim spojevima



Konstrukcija, montaža, pokretanje i rad pojedinačnih verzija sistema miješanja uključeni su u priručnike. Priručnici sadrže dijagrame sa svojstvima pumpe i ZR regulacijskog ventila.

KAN-therm svojstva pumpi za miješanje

Vrsta mješalice	Pumpa	Razdjelnik
Pumpna grupa s razdjelnikom USVP serije 	Wilo-Yonos PARA elektronička pumpa 2,5 m³/h – 6 m	uključeno u setu, 2 - 10 krugova s regulacijskim ventilima Uključeno u setu 2 ispusna ventila
Pumpna grupa s razdjelnikom USFP serije 	Wilo-Yonos PARA elektronička pumpa 2,5 m³/h – 6 m	uključeno u setu, 2 - 10 krugova s regulacijskim ventilima Uključeno u setu 2 ispusna ventila
Jedinica za miješanje konstantne vrijednosti 	Wilo-Yonos PARA elektronička pumpa 2,5 m³/h – 6 m	—
Sve verzije uključuju: pumpu bez brtvenice, termostatski ulazni ventil G ½", povratni ventil za balansiranje G ½", prenosnicu sa svojim ventilom za balansiranje, spojne kuglaste ventile G 1" za pričvršćivanje razdjelnika, ulazne i izlazne termometre.		
Pumpna grupa s trostrukim ventilom za miješanje 	Wilo-Yonos PARA elektronička pumpa 2,5 m³/h – 6 m	—
Jedinica sadrži pumpu bez brtvenice, trostruki termostatski ventil za miješanje, G 1" union spojnice, termometre.		

KAN-therm način rada lokalnih pumpi za miješanje

Sistem radi na principu miješanja zagrijane vode iz izvora topline, s povratnom vodom iz krugova grijanja. Pumpa usmjerava dio vode, koja ima prikladnu temperaturu za površinsko grijanje, na razdjelnik za napajanje krugova, te dio, kroz ZR regulacijski ventil, u sistem koji pogoni povratni cijevovod. Ispravan postatak miješanja vode se postiže podešavanjem ZR regulacijskog ventila.

Prije miješanja, voda koja se dovodi u sistem teče kroz ZT termostatski ventil, koji se može kontrolirati pomoću glave s kontaktnim senzorom, postavljenim na krugove koji opskrbljuju gredi razdjelnika. Ventil omogućuje postavljanje fiksne temperature i zaštitu od pregrijavanja (onemogućuje opskrbu površinskog grijanja višom temperaturom od podešene).

Regulacija snage površinskog grijača se izvodi preko termostatskih ventila postavljenih na gredi razdjelnika, kojim upravljaju električni aktuatori, spojeni sa sobnim termostatima.

Uključen u setu je by-pass s regulacijskim ventilom, koji štiti pumpu u slučaju simultanog zatvaranja svih ventila na razdjelniku napajanja te zatvaranju svih krugova (npr. pri simultanom zatvaranju svih aktuatora na razdjelnikovim termostatskim ventilima).

Ovakvi sistemi neće pravilno funkcionirati s nisko-temperaturnim izvorima grijanja, npr. kondenzacijskim bojlerima. Minimalna potrebna temperatura napajanja sistema (kako bi se osigurala odgovarajuća temperatura vode nakon miješanja) je 60 °C. Iz tog razloga preporučujemo korištenje sistema miješanja koji se temelje na trostrukim termostatskim ventilima za rad s niskotemperaturnim izvorima grijanja.

Pumpne grupe konstantne vrijednosti kao i razdjelnici s integriranom jedinicom za miješanje, serije: USFP i USVP omogućuju rad u sistemima površinskog grijanja do 10 krugova (maksimalno toplinsko opterećenje do 15 kW).



Napomena

Mjesta spajanja dovodnih i povratnih cjevovoda na jedinice za miješanje serija USFP i USVP razlikuju se od spojeva za seriju konstantnih pumpnih grupa (mjesta spajanja i smjerovi protoka prikazani su na dijagramima).

Rad pumpne grupe s termostatskim trostrukim ventilom

Sistem se napaja toplom vodom iz instalacije preko trostrukog termostatskog ventila i iz povrata krugova podnog grijanja (povratna greda), zahvaljujući čemu se miješa i snižava temperatura vode koja se dovodi u dovodnu gredu razdjelnika (napajanje krugova podnog grijanja). Cirkulacija vode postiže se pumpom.

Voda se vraća u sistem kroz desni izlaz.

Odgovarajuća temperatura medija nakon miješanja postiže se promjenom postavke na trostrukom termostatskom ventilu.

Ako su električni servomotori ugrađeni u sve krugove, automatska upravljačka jedinica treba biti opremljena modulom koji isključuje pumpu kada su svi krugovi zatvoreni. Alternativno, jedan krug razdjelnika može ostati bez automatskog upravljanja. To će zaštititi pumpu od pumpanja vode u zatvoreni sistem.



Obratite pozornost na ispravnu integraciju sistema u ostatak instalacije. Ventil za miješanje treba spojiti na cjevovod napajanja. U slučaju proširenih instalacija, možda će biti potrebno primijeniti dodatni prigušni ventil na ulazu u pumpnu grupu.

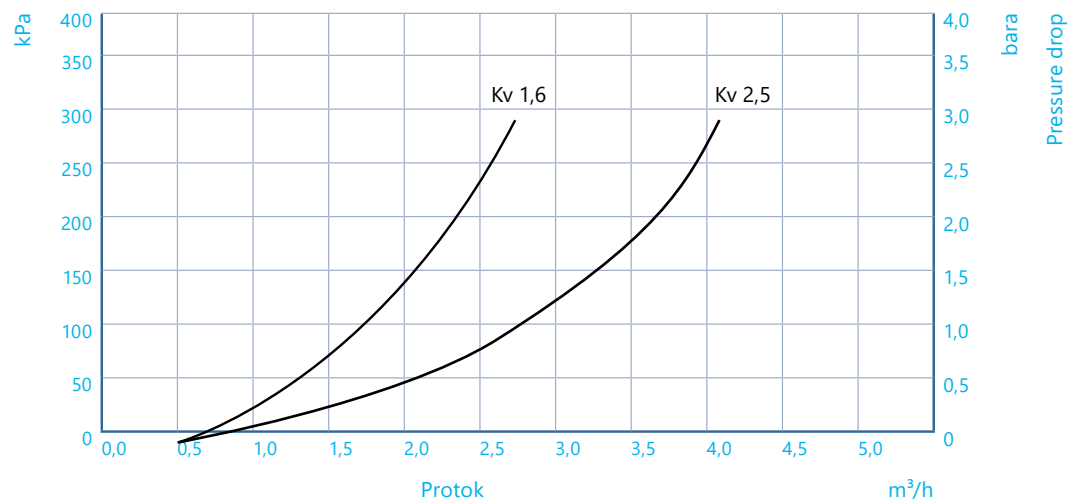
Podešavanje termostatskog ventila za miješanje

Kako biste postavili željenu temperaturu nakon miješanja, skinite plastičnu zaštitnu kapu trostrukog ventila (pričvršćivanje na pritisak) i odaberite odgovarajuću postavku ventila:

Postavljanje	Temperatura vode nakon miješanja ATM 363	Temperatura vode nakon miješanja 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

Temperaturne vrijednosti dane su s točnošću od ± 2 °C.

Hidraulične karakteristike ventila prikazane su na donjem dijagramu:

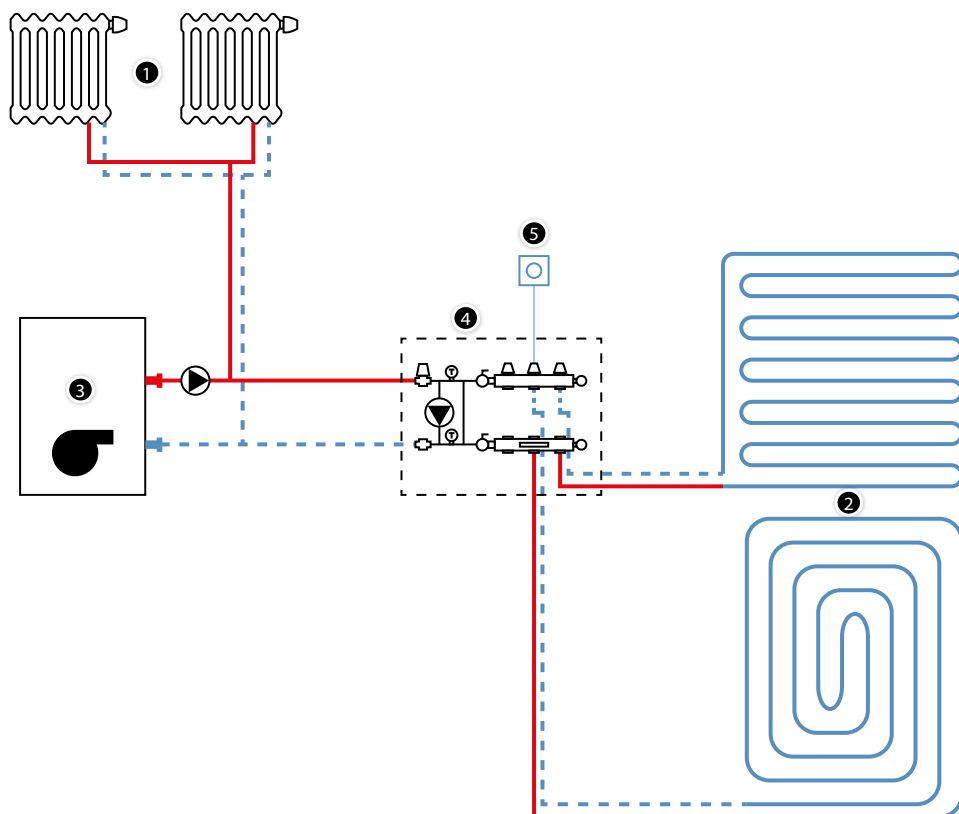


Pumpne grupe ovog tipa isporučuju se s trostrukim termostatskim ventilima s dvije različite Kv vrijednosti (1,6 i 2,5). Pumpne grupe s trostrukim termostatskim ventilom s Kv = 1,6 treba koristiti za manje sisteme (do 6 krugova grijanja s toplinskim opterećenjem do 7,5 kW).

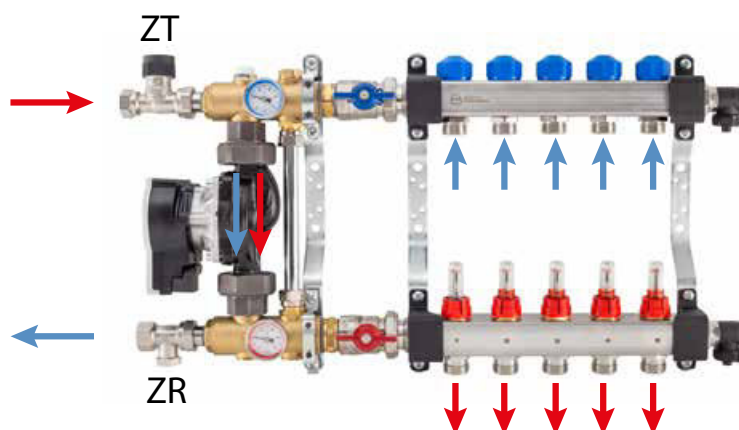
Pumpne grupe s troputnim termostatskim ventilom s Kv = 2,5 mogu se koristiti za veće sisteme (do 12 krugova grijanja s toplinskim opterećenjem do 15 kW).

Slika 56. Lokalni sistem miješanja

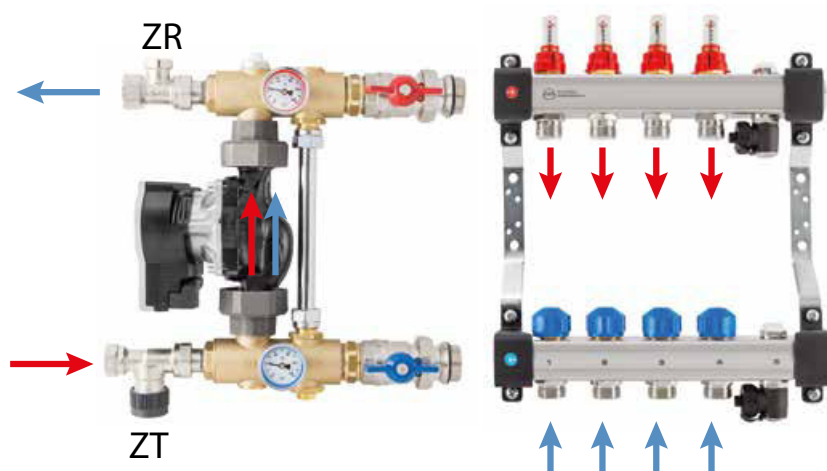
1. Visoko-temperaturno grijanje
2. Podno/zidno grijanje
3. Izvor topline
4. KAN-therm sistem miješanja, pumpa, s regulacijskim ventilom s termostatskom glavom i senzorom
5. Sobni termostati



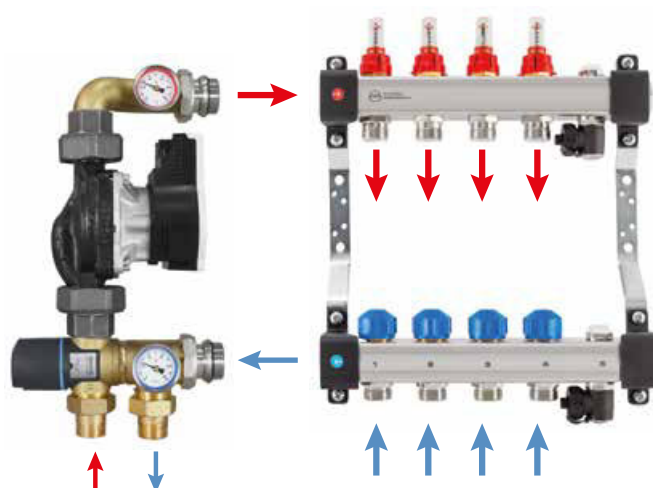
Slika 57. Razdjelnik opremljen USFP-om sa sistemom jedinice za miješanje – smjerovi protoka.



Slika 58. Pumpna grupa konstantne vrijednosti s UFST razdjelnikom – smjerovi protoka



Slika 59. Pumpna grupa s trostrukim ventilom s UFST razdjelnikom – smjerovi protoka



5.3 KAN-therm instalacijski ormari

Razdjelnike za površinsko grijanje/hlađenje treba ugraditi u posebne instalacijske ormare, koji su dostupni u nadgradnim i ugradnim izvedbama montaže, kao i u Slim+ ugradnoj izvedbi bez okvira.



Dizajn ormara za primjene površinskog grijanja/hlađenja omogućuje instalaciju razdjelnika sa i bez sistema miješanja. Ormari također osiguravaju prostor za uređaje sistema automatskog upravljanja (npr. terminalni blokovi). Mogu se pričvrstiti na posebnu šinu pomoću vijaka ili vješanjem na standardnu DIN šinu. Obje šine, ovisno o vrsti instalacijskog ormara, nalaze se u gornjem dijelu njihove konstrukcije.

Ugradni ormari KAN-therm sistema imaju mogućnost podešavanja visine iznad razine poda i dubine ormara.

Molimo imajte na umu da je u slučaju ugradnje razdjelnika s jedinicom za miješanje potrebna dubina ormara > 120 mm.

Dimenzije i odabir ormara, u ovisnosti o tipu razdjelnika, osnovnoj opremi i metodi spajanja, mogu se pronaći u sljedećoj tablici.

Odabir instalacijskih ormara za površinsko grijanje/hlađenje ovisno o vrsti razdjelnika i osnovnoj opremi

Vrsta razdjelnika	Šifra	InoxFlow razdjelnik					
		STD	KPL	OPT	+GP H	KPL +GP 3D	OPT +GP 3D
	Slim+ 450	7	2	5	-	2	-
	Slim+ 550	9	4	7	-	4	3
	Slim+ 700	12	7	10	4	7	7
	Slim+ 850	13	10	12	7	10	10
	Slim+ 1000	13	13	12	10	12	12
	Slim+ 1200	13	13	12	13	12	12
	SWP-OP 10/3	9	5	7	-	4	4
	SWP-OP 13/7	13	9	11	5	8	8
	SWP-OP 15/10	13	12	12	8	11	11
	SWN-OP 10/3	9	5	7	-	4	4
	SWN-OP 13/7	13	9	11	5	8	8
	SWN-OP 15/10	13	12	12	8	11	11

STD – Razdjelnik bez dodatne opreme, zatvoren čepom 1" s jedne strane.

KPL – Razdjelnik sa SET-K ventilima i odzračnim i ispusnim ventilom R5541 na grani.

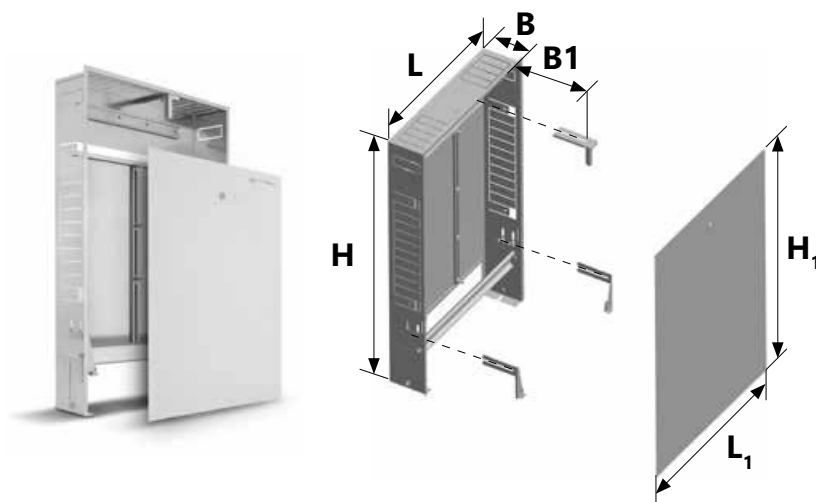
+GP H – Razdjelnik s integriranom jedinicom za miješanje konstante vrijednosti.

KPL +GP 3D – Razdjelnik s odzračnim i ispusnim ventilom na grani i spojenom pumpnom grupom za miješanje s trostrukim termostatskim ventilom.

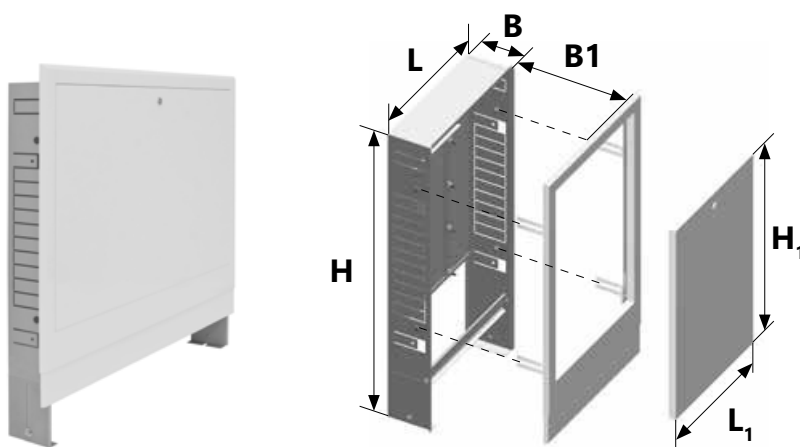
OPT – Razdjelnik s integriranom odzračnom i ispusnom grupom i SET-K ventilima.

KPL +GP 3D – Razdjelnik s integriranom odzračnom i ispusnom grupom i spojenom pumpnom grupom za miješanje s trostrukim termostatskim ventilom.

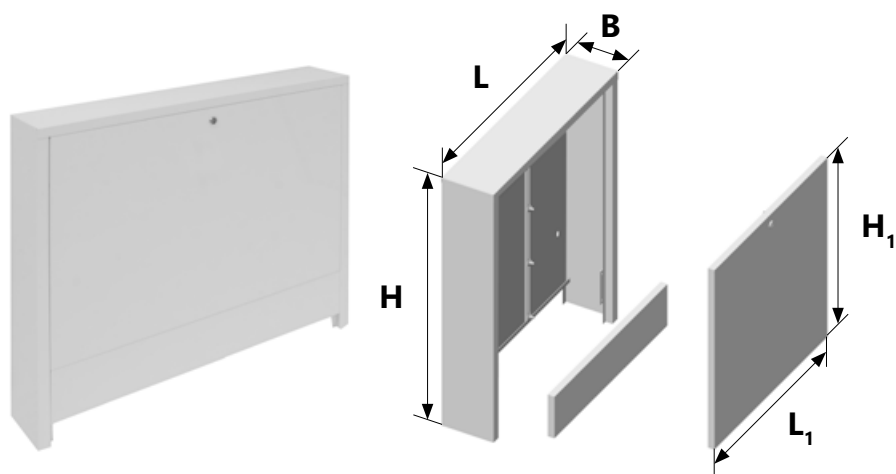
Slim+



SWP-OP



SWN-OP



Tip	Dimenzija [mm]					
	L	H	B	L ₁	H ₁	B ₁
Slim+	Slim+ 450	450		518		
	Slim+ 550	550		618		
	Slim+ 700	700	750 - 850	768	785 - 915	112 - 162
	Slim+ 850	850		918		
	Slim+ 1000	1000		1068		
	Slim+ 1200	1200		1268		
SWP-OP	1300-OP	580		569		
	1310-OP	780	750 - 850	769	504	0-50
	1320-OP	930		919		
SWN-OP	1100-OP	580		527		
	1110-OP	780	710	727	514	-
	1120-OP	930		877		

5.4 Sistemi montaže cijevi u KAN-therm površinskom grijanju/hlađenju

KAN-therm sistem sadrži širok izbor metoda za spajanje cijevi grijanja koje pomažu pri izvedbi raznih vrsta podnih ili zidnih grijača, izvedenih i mokrom i suhom metodom.

5.4.1 System KAN-therm Tacker

Cijevi se pričvršćuju direktno, ručno ili pomoću namjenskog alata, na KAN-therm Tracker toplinsku izolaciju koristeći plastične pričvrsnice - Tackere (dvije verzije, ovisno u duljini pričvrsnice). Gornji sloj izolacije je ojačan s kompozitnim film slojem koji osigurava bolje prijanjanje pričvrsnica te odvaja izolaciju od sloja estriha. Sistem se koristi u mokroj metodi.



Elementi za pričvršćenje

- pričvrsnice za montažu cijevi promjera 14-18 mm i 20 mm.

5.4.2 System KAN-therm Rail

Cijevi se postavljaju u plastične šine - profile (odmaknuti svakih 5 cm). Profili su pričvršćeni na izolacijski sloj s klinovima ili "kišobran" čepovima na građevinsku pregradu (u slučaju zidnog grijanja). Za izolaciju koristite KAN-therm Tracker izolacijske ploče s metaliziranom ili laminiranom folijom. Rail profili se koriste u mokroj i suhoj metodi. Rail profili se također koriste za montažu cijevi u sistemima grijanja vanjskih površina (postavljajući profile na zemljanu podlogu).

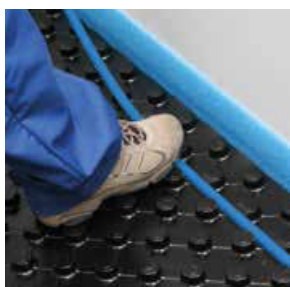


Elementi za pričvršćenje

- Plastični profili (žlijebovi) za cijevi promjera:
 - 16 mm - duljine 2 m.
 - 18 mm - duljine 2 m.
 - 20 mm - duljine 3 m.
- Plastični modularni profili za cijevi promjera:
 - 12 - 17 mm - duljine 0,2 m.
 - 16 - 17 mm - duljine 0,5 m.
 - 12 - 22 mm - duljine 1 m.
 - 25 - 32 mm - duljine 0,5 m.

5.4.3 System KAN-therm Profil

Cijevi grijanja se postavljaju, pritiskanjem u posebne utore, na toplinskoj izolaciji (KAN-therm Profil stiropor ploče).



5.4.4 System KAN-therm TBS

Cijevi grijanja se postavljaju u profilirane izolacijske ploče koje se pokrivaju sa suhim pločama estriha. Toplina iz grijaćih cijevi se ravnomjerno širi pločom estriha pomoću čeličnih lamela (radijatora), postavljenih u ploče.



5.4.5 System KAN-therm NET

Cijevi grijanja se postavljaju na mrežu, izrađenu od 3 mm žice, postavljenu na izolaciju, koristeći plastične vezice ili držače upletene na mrežu (držači se koriste za cijevi promjera 16, 18 i 20 mm). Držači daju 17 mm razmaka između cijevi i izolacije. NET mreža je dimenzije 1,2 m × 2,1 m s poljima 150 × 50 mm. Mreže se međusobno spajaju koristeći žičane vezice.



Područja primjene individualnih sistema montaže

Sistem	Vanjski promjer cijevi	Razmak cijevi	Izolacija	Raspored cijevi	Metoda
KAN-therm Tacker	14, 16, 18, 20	10 – 30/5	KAN-therm Profil stiroporne ploče	Serijski uzorak, spiralni uzorak	mokra
KAN-therm Profil	16, 18	5 – 30/5	KAN-therm Profil stiroporne ploče	Serijski uzorak, spiralni uzorak	mokra
KAN-therm Rail	12, 14, 16, 18, 20, 25, 26	10 – 30/5	KAN-therm Tracker stiroporne ploče ili bez izolacije (zidno grijanje, vanjske površine)	Serijski uzorak, spiralni uzorak	mokra ili suha, cijevi položene na podnu podlogu
KAN-therm TBS	16	16,7, 25, 33,3	KAN-therm TBS stiroporne ploče s metalnom lamelom	Serijski uzorak cijevi	suha
KAN-therm NET	16, 18, 20, 25, 26	bilo koje	KAN-therm Tracker stiroporne ploče ili EPS standardne stiroporne ploče + protivlažna folija Bez izolacije kod masivnih građevina ili vanjskih površina	Serijski uzorak, spiralni uzorak	mokra

Neovisno o korištenom sistemu montaže cijevi, dok mjenjate smjer cijevi obratite pozornost na dopušteni polumjer savijanja cijevi.

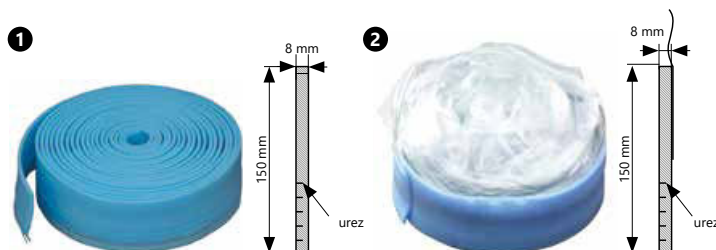
5.5 Dilatacijske trake i profili

KAN-therm sistem nudi dokazane komponente koje pružaju pravilnu dilataciju grijaćih površina kao i odvajanje od strukturnih elemenata.

KAN-therm zidne trake

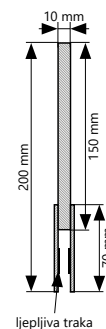
Proizvedene od polietilen pjene 8 mm debljine i 150 mm visine, za postavljanje uz zidove, stupove, na rubu grijaće ploče. Učinkovita dilatacija za toplinska kretanja poda, također služe kao toplinska izolacija jer umanjuju gubitke topline kroz zidove. Nakon polaganja ploče estriha reže se na potrebnu visinu. Traka s folijom sprječava prodiranje tekućeg estriha ispod toplinske izolacije.

1. Zidna traka s urezom.
2. Zidna traka s urezom i rubom.



KAN-therm Profil dilatacijski profili

Za montažu dilatacijskih pregrada tijekom instalacije. Također su dostupne "urezane" trake polietilen pjene dimenzije 10 × 150 mm. Cijevi koje prolaze kroz profile treba postaviti u zaštitne (prohodne) cijevi 0,4 m duljine. Profilni set, koji čini PE dilatacijska traka, montažni profil i zaštitne (prohodne) cijevi, je također dostupan.



ljepljiva traka

5.6 Ostali elementi

Betonski aditivi BETOKAN i BETOKAN Plus

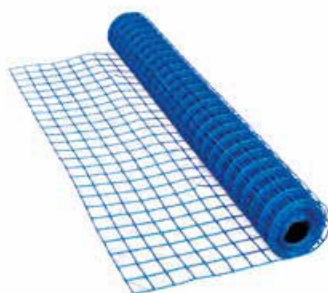
Koriste se da poboljšaju snagu podnog estriha te da povećaju toplinsku vodljivost. Dostupno u pakiranjima od 5 i 10 kg (BETOKAN) i 10 kg BETOKAN Plus. BETOKAN Plus omogućuje smanjenje potrebne debljine ploče estriha iznad izolacije (6,5 cm) na 4,5 cm.



Vidi poglavlje "Plan izvedbe zidnih i podnih grijača – Grijani estrih" za savjete pri upotrebi aditiva.

Fiberglas mreža za ojačanje podova

Koristi se za ojačanje betonskih ploča. Isporučuje se u rolama od 1 × 50 m. Debljina mreže je 1,7 mm, veličina polja 13 × 13 mm. Koristi se u kombinaciji s BETOKAN ili BETOKAN Plus aditivima da se poveća fleksibilnost poda te kao idealna zaštita protiv stvaranja pukotina ili oštećenja.



6 KAN-therm regulacija i automatika

6 Opće informacije

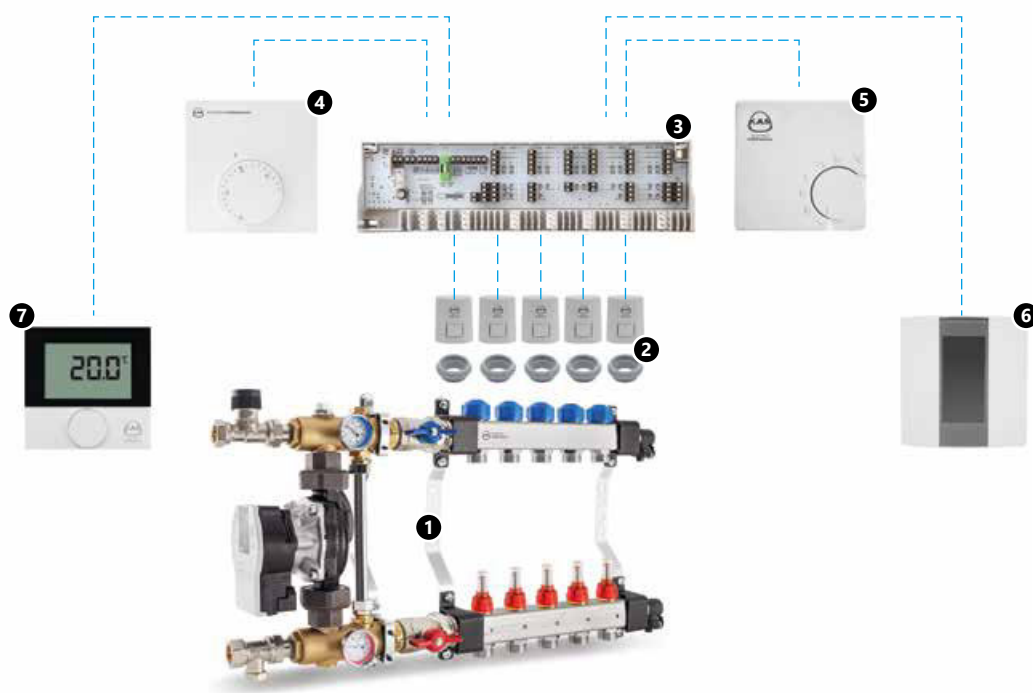
Sistemi grijanja/hlađenja zračenjem imaju veliku inerciju grijanja i relativno nisku temperaturu napajanja. Ti faktori određuju načine upravljanja sistemima. Svrha podešavanja sistema grijanja ili hlađenja je osigurati toplinsku ugodu u prostorijama uz optimizaciju iskorištenja energije (topline ili hladnoće).

Kako bi se gore navedeni zahtjevi održali u promjenjivim uvjetima okoline (promjena vanjske temperature, insolacija, promjene u načinu korištenja), potrebno je ispravno upravljanje parametrima vode koja opskrbljuje krugove – njezinom temperaturom (podešavanje kvalitete) ili njezinim protokom (podešavanje količine). Podešavanje se može izvršiti ručno ili u automatskom načinu rada, korištenjem odgovarajućih senzora, regulatora i pogona.

Temperaturom u prostorijama može se upravljati centralno, na razini izvora grijanja/hlađenja (bojler ili sistem koji opskrbljuje toplinom ili hlađenjem površinske instalacije u cijelom objektu). Temperatura se također može pojedinačno podešavati u svakoj prostoriji putem termostatskih ventila sa servomotorima, postavljenim na razdjelnike krugova grijanja (lokalno podešavanje). Najbolji učinak za udobnost i uštedu energije postiže se spajanjem lokalnog i centralnog podešavanja, koje reagira na vanjsku temperaturu.

Slika 60. Primjer lokalne konfiguracije, žičana KAN-therm automatika površinskog grijanja

1. KAN-therm razdjelnik s jedinicom za miješanje
2. KAN-therm električni servomotori s pripadajućim montažnim adapterima
3. Basic+ 230 V električni terminalni blok
4. Basic+ 230 V elektronički termostatski blok
5. Basic+ 24 V/230 V bimetalni termostatski blok
6. 230 V tjedni električni termostatski blok
7. Basic+ 230 V ili 24 V sobni termostatski blok s LCD-om



Rad regulacijskih uređaja se zasniva na samo-održavanju, tipično za površinske grijače. Samo-održavajuća svojstva proizlaze iz relativno malih razlika između temperature grijane površine (pod, zid) te temperature u prostoriji. Čak i mala promjena temperature zraka u prostoriji uzrokuje značajnu (u usporedbi s visoko-temperaturnim radijatorima) promjenu temperaturne razlike Δt , koja određuje razinu širenja topline iz grijane površine. Ukoliko u prostoriji temperatura zraka poraste za 1 °C (od 20 do 21), toplinsko širenje iz poda temperature 23 °C će se smanjiti za 1/3.

Slika 61. KAN-therm Smart
bežični elementi za regulaciju
temperature



6.1 Elementi regulacije i automatike

KAN-therm sistem nudi široki izbor modernih uređaja koji omogućuju napajanje krugova grijanja ispravnim parametrima medija te učinkovitu regulaciju sistema površinskog grijanja/hlađenja, kako u ručnom tako i u automatskom načinu rada. Regulacijski sistemi su dostupni u 230 V ili 24 V žičanim verzijama, kao i bežičnim verzijama (komunikacija radio valovima)

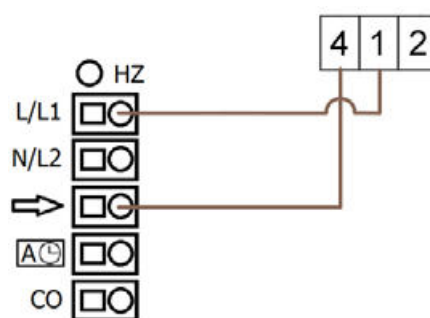
6.1.1 KAN-therm termostati i regulatori

KAN-therm sistem nudi širok izbor sobnih termostata i složenijih tjednih regulatora. Ti uređaji su dostupni u 230 i 24 V verzijama, kao i u bežičnim radio verzijama. 24 V uređaji bi se trebali primjeniti u mjestima gdje je potreban siguran napon (npr. prostorije visoke vlažnosti), kao i u građevinama gdje električna instalacija nije zaštićena od električnog udara.

6.1.1.1 KAN-therm žičani termostati

230 V/24 V bimetalni sobni termostat

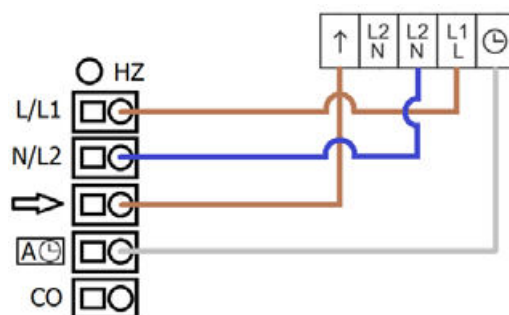
Slika 62. Dijagram spajanja
24 - 230 V bimetalnog
termostata na Basic+ električni
terminalni blok



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

Temperaturni senzor sa skrivenim, unaprijed postavljenim postavkama Basic+ 230 V ili 24 V

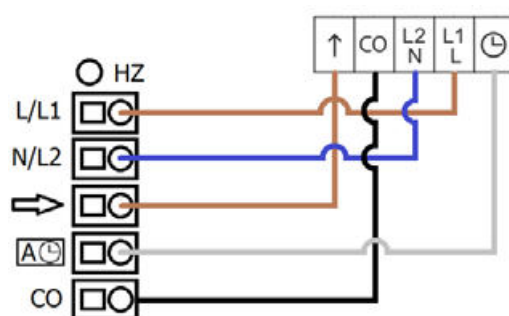
Slika 63. Dijagram ožičenja
senzora temperature na Basic+
230 V ili 24 V terminalni blok
(s mogućnošću periodičnog
snižavanja temperature
spajanjem vanjskog sata).



Elektronički temperaturni senzor sa skrivenim, unaprijed postavljenim postavkama Basic+ služi za upravljanje električnim servomotorima u KAN-therm sistemu grijanja zračenjem i omogućuje održavanje postavljene temperature u prostoru. Podešavanje temperature vrši se nakon uklanjanja kućišta, a nakon ponovne ugradnje kućišta promjene temperature nisu moguće, posebice trećim osobama. Dostupno je u verziji od 24 V ili 230 V.

Temperaturni senzor grijanja/hlađenja sa skrivenim, unaprijed postavljenim postavkama Basic+ 230 V ili 24 V

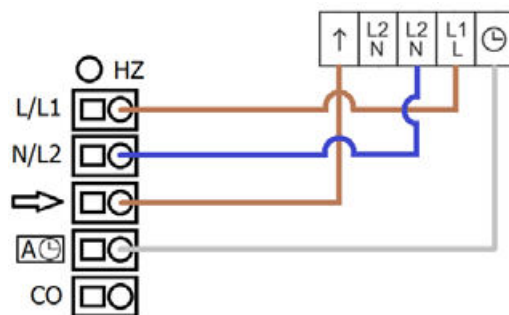
Slika 64. Dijagram ožičenja
senzora temperature za grijanje
i hlađenje na Basic+ 230 V ili 24
V terminalni blok (s mogućnošću
periodičnog snižavanja
temperature spajanjem vanjskog
sata).



Elektronički temperaturni senzor sa skrivenim, unaprijed postavljenim postavkama grijanja/hlađenja Basic+ služi za upravljanje električnim servomotorima u površinskom grijanju i hlađenju i omogućuje održavanje postavljene temperature u prostoriji. Podešavanje temperature vrši se nakon uklanjanja kućišta, a nakon ponovne ugradnje kućišta promjene temperature nisu moguće, posebice trećim osobama. Dostupno je u verziji od 24 V ili 230 V.

Basic+ 230 V ili 24 V sobni termostat

Slika 65. Dijagram ožičenja sobnog termostata za grijanje na Basic+ 230 V ili 24 V terminalni blok (s mogućnošću periodičnog snižavanja temperature spajanjem vanjskog sata).



Basic+ električni sobni termostat je odgovoran za upravljanje izvršnim elemenatima – električnim aktuatorima u KAN-therm površinskom grijanju i dozvoljava individualnu regulaciju temperature u prostoriji. Termostat se može montirati unutar kućišta ili direktno na zid. Dostupan je u 24 V i 230 V verzijama.

Mogućnosti termostata:

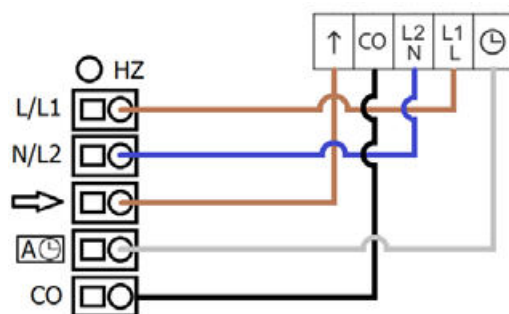
- podešavanje postavke temperature - od -2°C do $+2^{\circ}\text{C}$,
- spuštanje temperature za 4°C , upravljano vanjskim satom,
- limitator raspona temperature,
- zaštita protiv elektroničkog preopterećenja sistema.



"Korisnički priručnik analogni termostat Basic+ 230 V – 24 V"

Basic+ 230 V ili 24 V grijanje/hlađenje sobni termostat

Slika 66. Dijagram ožičenja sobnog termostata za grijanje i hlađenje na Basic+ 230 V ili 24 V terminalni blok (s mogućnošću periodičnog snižavanja temperature spajanjem vanjskog sata).



Basic+ grijanje/hlađenje, električni sobni termostat je odgovoran za upravljanje izvršnim elemenatima – električnim aktuatorima u KAN-therm površinskom grijanju i dozvoljava individualnu regulaciju temperature u prostoriji. Termostat se može montirati unutar kućišta ili direktno na zid. Dostupan je u 24 V i 230 V verzijama.

Mogućnosti termostata:

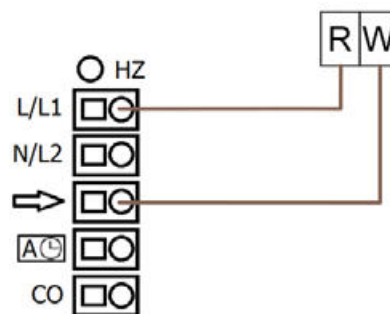
- podešavanje postavke temperature - od -2°C do $+2^{\circ}\text{C}$,
- spuštanje temperature za 4°C , upravljano vanjskim satom,
- limitator raspona temperature,
- zaštita protiv elektroničkog preopterećenja sistema.



"Korisnički priručnik analogni termostat Basic+ 230 V – 24 V"

24 V/230 V tjedni regulator

Slika 67. Dijagram ožičenja tjednog regulatora na Basic+ 230 V ili 24 V terminalni blok (s mogućnošću periodičnog snižavanja temperature spajanjem vanjskog sata).



Elektronički termostatski zaslon, služi za regulaciju temperature u prostoriji s funkcijom tjednog programiranja. Omogućuje podešavanje temperature u ručnom i automatskom načinu rada. Surađuje s Basic+ 230 V ili 24 V električnim terminalnim blokovima.

Za rad uređaja potrebne su 2x AA 1,5 V baterije (baterije nisu uključene).

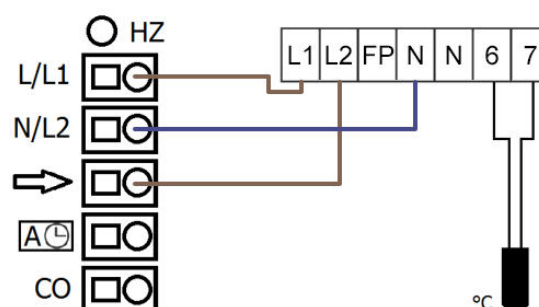


"Korisnički priručnik tjedni regulator 24 V/230 V"

Tjedni regulator s podnim senzorom 230 V

Slika 68. Dijagram ožičenja tjednog regulatora za grijanje na Basic+ 230 V terminalni blok (s opcijom senzora temperature poda)

1. senzor temperature poda (limitator)



Ovaj termostatski zaslon omogućuje pojedinačno podešavanje sobne temperature s funkcijom tjednog programiranja.

Opremljen je senzorom temperature poda. Radi u 3 načina podešavanja:

A – temperatura zraka u prostoriji,

F – temperatura poda,

AF – temperatura zraka i poda.

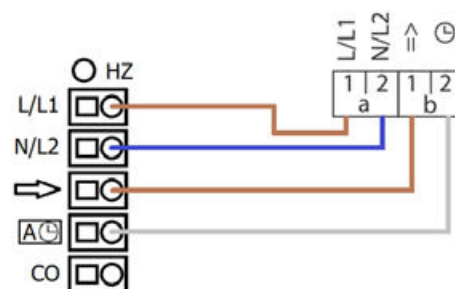
Može surađivati s Basic+ električnim terminalnim blokovima verzije 230 V. Uređaj se može montirati samo unutar podžbukne kutije.



"Korisnički priručnik za tjedni regulator s podnim senzorom 230 V"

Basic+ s LCD Standard 230 V ili 24 V elektroničkim termostatom

Slika 69. Dijagram ožičenja sobnog termostata za grijanje na Basic+ 230 V ili 24 V terminalni blok (s mogućnošću periodičnog snižavanja temperature spajanjem vanjskog sata).



Elektronički sobni termostat odgovoran je za upravljanje izvršnim elementima – električnim aktuatorima u KAN-therm površinskom grijanju i omogućuje pojedinačno podešavanje temperature u prostoriji. Termostat se može montirati izravno na zid. Dostupan je u verziji od 24 V ili 230 V.



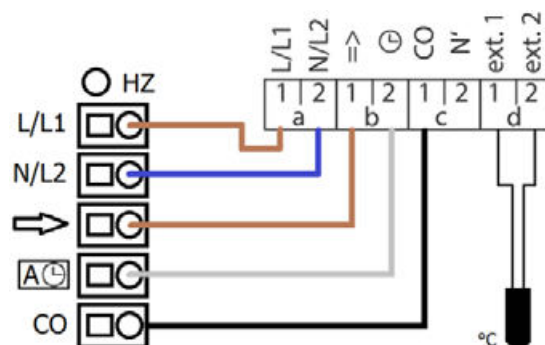
Opaz: Termostat nije opremljen timerom ili zaslonom s pozadinskim osvjetljenjem.

Basic+ s LCD Control 230 V ili 24 V elektroničkim termostatom

Slika 70. Dijagram ožičenja sobnog termostata za grijanje i hlađenje na Basic+ 230 V ili 24 V terminalni blok (s mogućnošću periodičnog snižavanja temperature korištenjem unutarnjeg timera za druge sobne termostate).



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



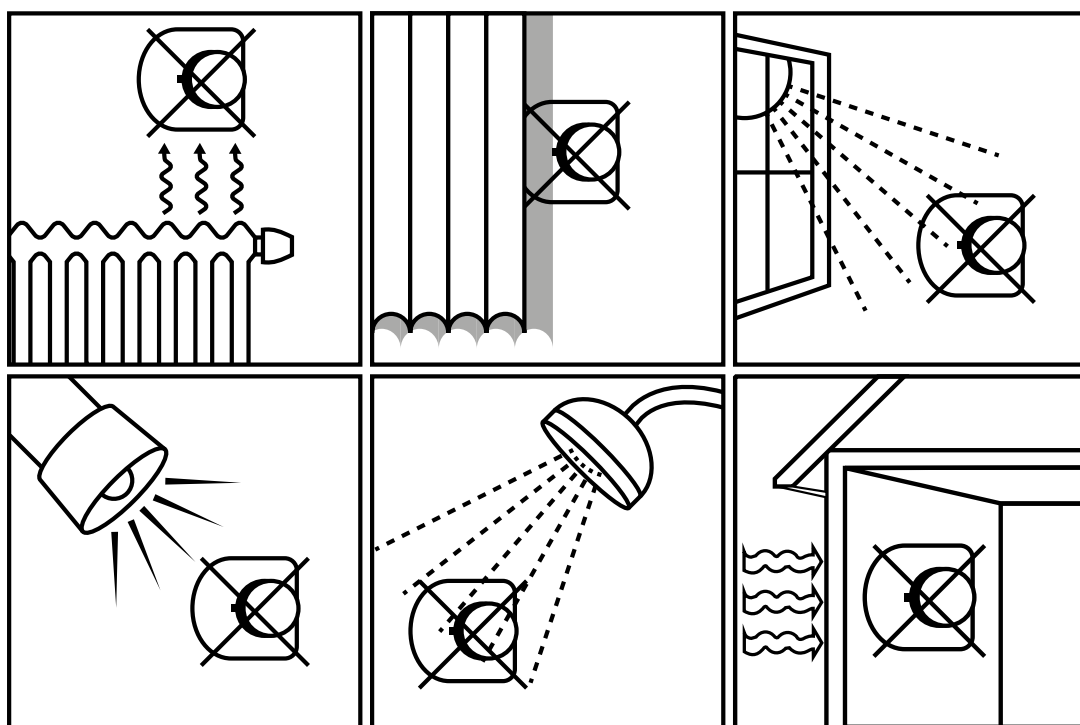
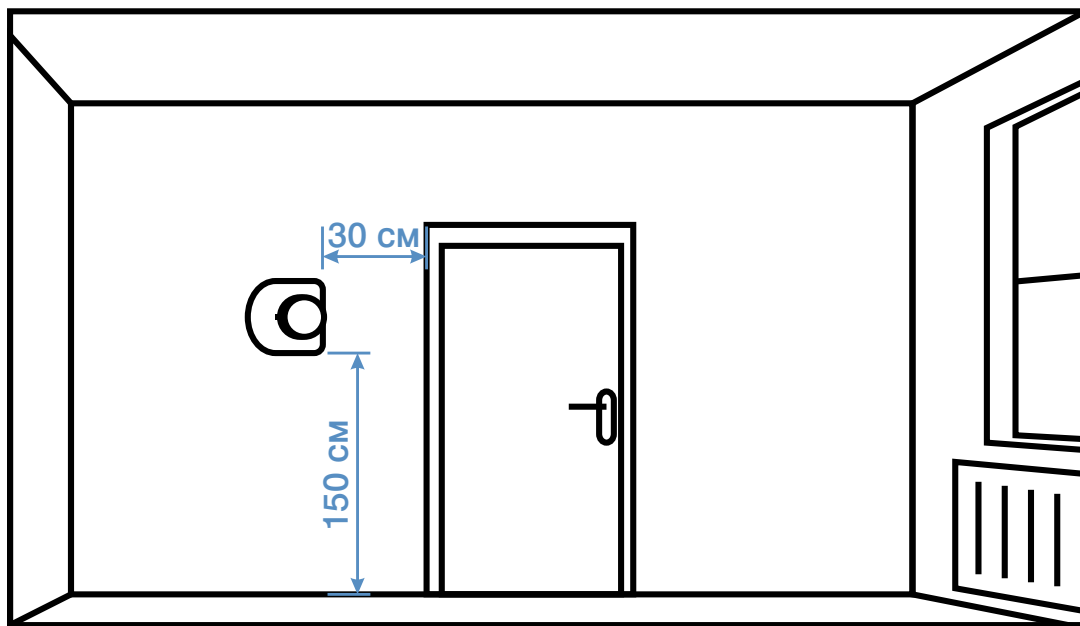
Ovaj termostat omogućuje pojedinačno podešavanje sobne temperature s funkcijom tjednog programiranja. Može biti opremljen senzorom temperature poda. Termostat ima mogućnost ručnog i automatskog podešavanja, tjedno programiranje i Lifestyle opcije. Kao jedina verzija može se koristiti s normalno zatvorenim (NC) i normalno otvorenim (NO) servomotorima.

KAN-therm 24 V/230 V termostati i kabelski regulatori

Vrsta/model	SVOJSTVA I FUNKCIJE						U SURADNJI SA
	Max broj aktuatora	Hlađenje	Programiranje	Raspon kontrole °C	Redukcija temperature	Kontrola temperature	Električni terminalni blokovi
Bimetalni sobni termostat 24 V/230 V 	10	—	—	5–30			Basic+ 24/230 V
Temperaturni senzor sa skrivenim unaprijed podešenim postavkama Basic+ 	10	—	—	10–28	4 °C	—	Basic+ s 24/230 V modulom pumpe
Temperaturni senzor za grijanje i hlađenje sa skrivenim unaprijed podešenim postavkama Basic+ 	10	da	—	10–28	4 °C	—	Basic+ 24/230 V grijanje/hlađenje
Sobni termostat 24/230 V, elektronički Basic+ 	10	—	—	10–28	4 °C	±2 °C	Basic+ s 24/230 V modulom pumpe
Sobni termostat 24 V/230 V (grijanje/hlađenje), elektronički Basic+ 	10/3W	da	—	10–28	4 °C	±2 °C	Basic+ 24/230 V grijanje/hlađenje
Tjedni regulator 24 V/230 V 	10	—	7-dnevni sa 24 izmjene dnevno na dvije razine temperature	5 - 28	-	±0,5 °C	Basic+ 24/230 V
Sobni termostat 24 V/230 V (grijanje/hlađenje s LCD upravljačkim zaslonom) 	5	tak	7-dnevni sa 4 izmjene dnevno	5–30	2 °C	±0,2 °C	Basic+ 24/230 V grijanje/hlađenje
Sobni termostat Basic+ s LCD Standard 	5	—	—	5–30	2 °C	±0,2 °C	Basic+ s 24/230 V modulom pumpe
Tjedni termostat 230 V s podnim senzorom 	15	—	7-dnevni sa 4 izmjene dnevno	ZRAK 5 - 30 pod: 5 - 40	-	-	Basic+ 230 V

Instalacijske smjernice za KAN-therm termostate

Smjernice u svezi instalacije termostata su predložene u slikama.



Montaža termostata bi trebala biti izvedena u skladu s priručnikom, priloženim uz proizvod.



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

Broj žila kablova i njihovih presjeka bi trebao biti u skladu s informacijama priloženim u priručniku svakog proizvoda.

Sve radove u svezi električnih instalacija treba izvoditi kvalificirano osoblje.

6.1.1 KAN-therm žičani električni terminalni blokovi

KAN-therm električni terminalni blokovi omogućuju brzo i jednostavno spajanje akuatora, termostata, regulacijskih satova te izvora struje (230 ili 24 V) u jednom mjestu (npr. iznad razdjelnika u instalacijskom ormaru). Neki terminalni blokovi imaju modul za pumpu, koji kontrolira rad mješalice na pumpi. Sve verzije terminalnih blokova pouzdano surađuju s KAN-therm Smart termoelektričnim akuatorima, prilagođeni na 230 V ili 24 V.

6.1.1.1 Basic+ 230 V ili 24 V električni terminalni blok

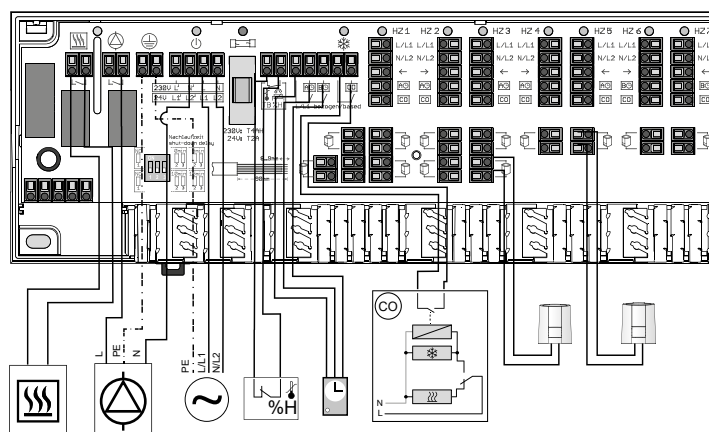
Verzija s ugrađenim modulom pumpe omogućuje spajanje do 6 termostata i 12 servomotora ili 10 termostata i 18 servomotora (ovisno o verziji). Terminalni blok ima funkciju grijanja i hlađenja.

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

Za 24 V verziju je potreban dodatni 230 V/24 V AC transformator



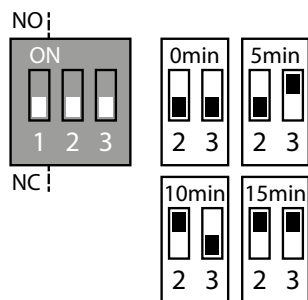
Slika 72. Tehnički dijagram Basic+ 230 V ili 24 V terminalnog bloka s modulom pumpe, modulom bojlera i perifernim uređajima.



Instalacija i konfiguracija terminalnog bloka prikazana je u priručniku "Električni terminalni blok za grijanje/hlađenje s modulom pumpe Basic+ 230 V/24 V"

6.1.1.2 Popis osnovnih tehničkih parametara i funkcija 230 V, 24 V žičanih električnih terminalnih blokova

Basic+ terminalni blokovi pružaju napajanje svim upravljačkim elementima. Dostupni su u verziji grijanje – hlađenje s mogućnošću upravljanja 6 ili 10 zona grijanja. Obje veličine terminalnih blokova dostupne su u verzijama od 230 V i 24 V (230 V/24 V AC – potreban je AC transformator). Mogu upravljati radom bojlera i cirkulacijske pumpe. Dodatno, sistem automatike može se premostiti za rad s uređajima (pumpa, bojler) normalno zatvorenim (NC) i normalno otvorenim (NO).



Način rada postavlja Jumper (premosnik) 1

Način NO: Jumper 1 = UKLJUČENO

Način NC: Jumper 1 = ISKLJUČENO

Fiksno vrijeme rada pumpe ili bojlera od 2 minute može se povećati za daljnjih 5, 10 ili 15 minuta pomoću Jumpera 2 i 3:

Napomena: Jumper 1 je odgovoran za nadjačavanje (premošćivanje) modula pumpe i bojlera – ne utječe na način rada električnih servomotora.

Dodatno vrijeme rada	Jumper 2	Jumper 3
0 minuta	ISKLJUČENO	ISKLJUČENO
5 minuta	ISKLJUČENO	UKLJUČENO
10 minuta	UKLJUČENO	ISKLJUČENO
15 minuta	UKLJUČENO	UKLJUČENO

Basic+ terminalni blok	24 V	230 V
Zaštitna stezaljka žice		+
Električno napajanje pumpe / bojlera (230 V)		+
Terminali za napajanje senzora rosišta (24 V)	+	
Podesiva odgoda isključivanja modula pumpe / modula bojlera	+	+
Modul pumpe izravnog djelovanja		+
Spoj za limitator temperature ili senzor rosišta	+	+
Spoj vanjskog timera	+	+
Prebacivanje između grijanja i hlađenja (CO)	+	+
Upravljanje normalno zatvorenim (NC) i normalno otvorenim (NO) servomotorima	promjena iz termostata	promjena iz termostata
LED signalizacija statusa	+	+
Broj podržanih zona grijanja	6 ili 10	6 ili 10

Montaža terminalnih blokova treba biti izvedena u skladu s priručnicima koji su priloženi uz proizvod.



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

Način pripreme terminala električnih kabela, njihova montaža u električne stezaljke, kao i presjeci kabela trebaju biti u skladu s podacima sadržanim u priručniku za svaki proizvod.

Sve radove u vezi s električnom instalacijom mora izvoditi kvalificirano osoblje.

6.1.2 KAN-therm Smart Wireless automatika

6.1.1.1 Opće informacije

KAN-therm Smart uređaji su grupa elemenata automatske kontrole, koja pruža najučinkovitije mogućnosti rada. Služe za bežičnu kontrolu temperature, kao i regulaciju ostalih parametara sistema grijanja i hlađenja, koji određuju osjećaj ugodne u prostoriji. Sistem također nudi širok izbor dodatnih naprednih funkcija, koje rad i održavanje sistema grijanja čine visoko učinkovitim, ekonomičnim i laganim za korištenje.

Sistem uključuje:

- višefunkcionalne, bežične električne terminalne blokove s internet vezom te microSD utorima.
- elegantan i intuitivan bežični termostat s velikim LCD zaslonom,
- pouzdane, energetske učinkovite termoelektrične aktuatora.

Slika 73. Podešavajući elementi KAN-therm Smart Wireless sistema



KAN-therm Smart sistem je višefunkcionalni sistem koji objedinjuje, osim regulacije temperature u raznim zonama grijanja, između ostalog i izmjenu načina rada (grijanje/hlađenje), kontrolu izvora topline i rada pumpe, te regulaciju vlažnosti zraka u hlađenju. Terminalni blokovi sistema također dozvoljavaju spajanje limitatora temperature te vanjskih kontrolnih satova. Zaštitne funkcije za pumpe i ventile (povremena aktivacija u razdobljima duljeg perioda zaustavljanja), zaštita protiv smrzavanja te pretjeranih, kritičnih temperatura su također ugrađene.

Zbog radio tehnologije, u slučaju većih instalacija koje primjenjuju 2 ili 3 KAN-therm Smart električna terminalna bloka, postoji mogućnost povezivanja istih u jedinstveni sistem, koji podrazumjeva uzajamnu bežičnu komunikaciju.

KAN-therm SMART bežični električni terminalni blokovi s LAN konekcijom

- Wireless tehnologija 868 MHz obostrana,
- 230 V i 24 V verzije (s konverterom),
- Mogućnost spajanja maksimalno 12 termostata i maksimalno 18 aktuatora,
- Standardne funkcije grijanja ili hlađenja,
- Zaštitne funkcije za pumpe te ventile razdjelnika, funkcija zaštite od smrzavanja, limitator sigurnosne temperature, sigurni način rada,
- Načini rada aktuatora: NC (normalno zatvoreni) ili NO (normalno otvoreni),

- MicroSD čitač kartica,
- RJ 45 Ethernet port (za Internet vezu),
- Mogućnost spajanja dodatnih uređaja: modula za pumpe, senzora za orošavanje, vanjskih satova, dodatnih izvora za grijanje,
- Jasan pokazatelj statusa s LED diodama,
- Pokrivenost 25 m u unutrašnjosti,
- „Start SMART” funkcija – mogućnost pokretanja automatskog prilagođavanja sistema u skladu s uvjetima u prostoriji/građevini.
- Konfiguracija koristeći microSD karticu, preko programskog sučelja u mrežnoj verziji te preko bežičnog termostata,
- Mogućnost brzog i jednostavnog razvoja sistema te brzih ažuriranja postavki (preko mreže ili microSD kartice).

Slika 74. Wireless terminalni blok (230 V verzija)



Slika 75. Jasna i pregledna signalizacija statusa rada terminalnog bloka, lagano i sigurno spajanje aktuatora na vanjske uređaje



KAN-therm Smart wireless terminalni blokovi – tehnički podaci

	230 V terminalni blokovi			24 V terminalni blokovi		
Broj grijanih zona (termostata)	4	8	12	4	8	12
Broj akuatora	2×2+2×1	4×2+4×1	6×2+6×1	2×2+2×1	4×2+4×1	6×2+6×1
Max. nominalno opterećenje svih akuatora	24 W					
Radni napon	230 V / ±15% / 50 Hz			24 V / ±20% / 50 Hz		
Mrežni priključci	Terminalni priključci NYM 3 × 1,5 mm ²			Sistemska pretvarač s mrežnim utorom		
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
Wireless tehnologija	868 MHz, dvosmjerna					
Pokrivenost	25 m unutrašnja 250 m vanjska					

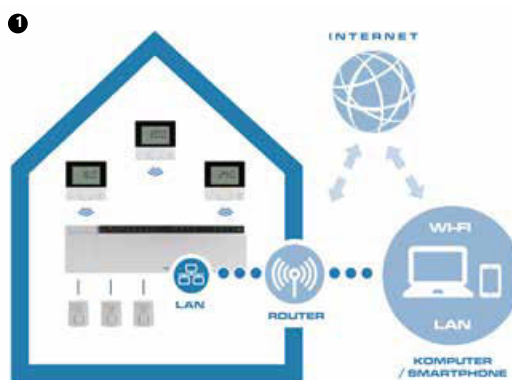
Konfiguracija sistema

Električni terminalni blokovi opremljeni su RJ 45 konektorom i integriranim mrežnim serverom koji omogućavaju kontrolu i konfiguraciju sistema putem računala i interneta. Tako se uređaj može spojiti na kućnu mrežu ili izravno na računalo, pomoću mrežnog kabela. Terminalni blok ima vlastitu internu memoriju koja omogućuje učitavanje ažuriranja softvera i pojedinačnih postavki sistema. Konfiguracija sistema može se izvesti na nekoliko načina:

- Konfiguracija korištenjem uklonjive microSD kartice: Korištenjem računala i intuitivnog softvera, KAN-therm EZR Manager, stvara individualne konfiguracijske postavke, koje se pomoću microSD kartice učitavaju u terminalni blok.
- Daljinska konfiguracija terminalnog bloka direktno spojenog na internet ili lokalnu mrežu, pomoću KAN-therm EZR Manager programskog sučelja.
- Direktna konfiguracija pomoću KAN-therm Smart wireless termostata (korištenjem LCD zaslona).

1. KAN-therm Smart sistem - konfiguriranje preko interneta ili lokalne mreže

2. Konfiguracija pomoću microSD memorijske kartice



U bilo kojem slučaju, konfiguracija i upravljanje sistemom je jednostavno i za inženjera kao i korisnika, mnogi procesi se provode automatski, a postavke na termostatu ili u KAN-therm EZR Manager softveru su intuitivne. Razvoj sistema kao i brzo ažuriranje postavki terminalnog bloka također ne predstavljaju nikakav problem.

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



Montaža i konfiguracija terminalnih blokova je opisana u priručniku „LAN KAN-therm Smart 230/24 V wireless electrical terminal block“.

6.1.1.2 KAN-therm Smart bežični sobni termostat



Bežični sobni termostat s LCD zaslonom je uređaj, koji kontrolira KAN-therm Smart električne terminalne blokove (24 V ili 230 V) putem radio valova. Koristi se za prikaz temperature u prostoriji te za postavljanje željene temperature u određenoj zoni grijanja.

- Moderan i elegantan dizajn, visoko kvalitetan materijal, otporan na ogrebotine,
- Malih dimenzija 86 × 86 × 26,5 mm,
- Velik (60 × 40 mm) i pregledan LCD zaslon s osvjetljenjem,
- Sistem komunikacije na osnovi ikona te okretni kotačić osiguravaju laganu te intuitivnu uporabu.
- Veoma niska potrošnja energije – baterija traje do dvije godine,
- Mogućnost spajanja podnih senzora temperature,
- Dvosmjerni radio prijenos podataka, 25 m pokrivenost,
- Praktična i sigurna upotreba pomoću izbornika s 3 nivoa: korisničke funkcije, postavke korisničkih parametara, instalaterske postavke (servisne),
- Mnoge korisne značajke, između ostalog: zaključavanje uređaja, standby način, dan/noć ili automatski načini rada, „Zabava“ te „Godišnji odmor“ funkcije,
- Postavljanje velikog broja parametara - temperatura (grijanje/hlađenje, pad temperature), vrijeme, programi.

Slika 76. Jasni i intuitivni pokazatelji poruka i funkcija



- | | |
|--------------------------------------|-------------------------|
| Korisničke funkcije | AUTO Automatsko |
| Korisničke postavke | Dnevni način rada |
| Instalaterske postavke | Noćni način rada |
| Signalizacija greške | Točka orošavanja |
| Zaključavanje npr. dječji način rada | Hlađenje |
| Slaba baterija | Grijanje |
| Gašenje | Prisutnost u domu |
| Bežično | Gosti |
| | Funkcija godišnji odmor |

KAN-therm LCD Smart wireless termostat - tehnički podaci

Napajanje	2 × LR03/AAA
Wireless tehnologija	868 MHz, dvosmjerna
Pokrivenost	25 m unutrašnjost
Dimenzije	86×86×26,5 mm
Raspon postavljanja temperature	5 do 30 °C
Razlučivost temperature	0,2 K
Raspon mjerenja stvarne temperature	0 to 40 °C (unutrašnji senzori)



Montaža i rad termostata su opisani u priručniku „KAN-therm LCD Smart wireless thermostat“

Pravila montaže i mjesta postavljanja KAN-therm Smart wireless sobnih termostata su ista kao i kod žičnih termostata (vidi poglavlje "KAN-therm termostati").

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



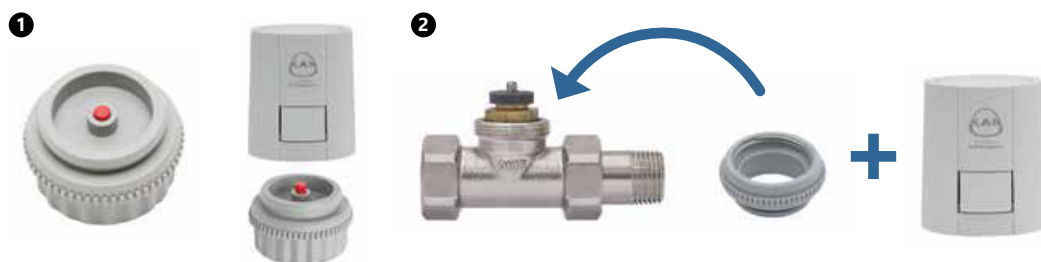
KAN-therm Smart su moderni termoelektrični pogoni, odgovorni za otvaranje i zatvaranje ventila sistema površinskog grijanja i hlađenja. Oni surađuju, preko električnih terminalnih blokova, s termostatima koji reguliraju temperaturu u prostorijama. Montiraju se na zaporne ventile (termostatske) u razdjelnicima KAN-therm sistema podnog grijanja. Servomotor se također može montirati na termostatski ventil, koji se nalazi na ulazu jedinice pumpe s mješalicom. Tada se ponaša kao izvršni element ventila (preko regulatora - termostata), koji kontrolira sve krugove spojene na razdjelnik – sistem koji se primjenjuje, kada se svi krugovi grijanja nalaze u istoj, jednoj prostoriji.

- verzije 230 V ili 24 V,
- Funkcija „Otvoreno u početku” omogućuje lakšu ugradnju aktuatora i jednostavnije izvršavanje testa tlačne probe (čak i prije ožičavanja),
- Mogućnost odabira servomotora koji radi u NC ili NO načinu rada,
- Brza montaža korištenjem KAN-therm adaptera M28 × 1,5 ili M30 × 1,5,
- Sigurno pričvršćivanje sa sistemom trostrukog zaključavanja,
- Kalibracija aktuatora – automatska prilagodba ventilu,
- Vizualizacija statusa rada aktuatora,
- Ugradnja aktuatora u bilo kojem položaju,
- 100 % zaštićen od vode i vlage,
- Energetski učinkovit - potrošnja energije samo 1W.

Aktuatori se montiraju na ventile pomoću KAN-therm plastičnih adaptera M28 x1,5 ili M30 x1,5 (ovisno o veličini navoja ventila).

1. M28 × 1,5 adapter za aktuator – koristi se za KAN-therm mesingane razdjelnike.

2. M30 × 1,5 adapter za aktuator – koristi se za KAN-therm razdjelnike od nehrđajućeg čelika i termostatske ventile na ulazu jedinice za miješanje.





Napomena

KAN-therm Smart aktuatori su u potpunosti kompatibilni s prijašnjim KAN-therm aktuatorima, u smislu načina montaže.

KAN-therm Smart aktuatori - tehnički parametri

Verzija Napon	Bez napona zatvoren (NC)		Bez napona otvoren (NO)	
	230 V AC 50/60 Hz	24 V AC/DC 60 Hz	230 V AC 50/60 Hz	24 V AC/DC 60 Hz
Pogonska snaga	1 W			
Maks. aktivacijska struja	< 550 mA za maks. 100 ms	< 300 mA za maks. 2 min	< 550 mA za maks. 100 ms	< 300 mA za maks. 2 min
Sila pozicioniranja	100 N ± 5%			
Vrijeme otvaranja i zatvaranja	ok. 6 minuta			
Hod postavljanja (skok indikatora)	4 mm			
Temperatura skladištenja	od -25 do 60 °C			
Temperatura okoline	od 0 do +60 °C			
Razred zaštite	IP 54			
Spojnik kabel / duljina kabela	2 × 0,75 mm ² / 1 m			

Ugradnja i eksploatacija aktuatora treba biti izvedena u skladu s KAN-therm priručnicima.



„KAN-therm Smart 230 V električni aktuator” Priručnik

„KAN-therm Smart 24 V električni aktuator” Priručnik



Napomena!

KAN-therm aktuator u NC verziji se isporučuje djelomično otvoren (funkcija "Otvoreno u početku"). To dozvoljava provedbu testa curenja instalacije u gruboj nezavršenoj fazi, čak i kad električne instalacije u pojedinim prostorijama nisu spremne. Prilikom kasnije aktivacije, primjenjujući radni napon (duže od 6 minuta), funkcija otvorenosti u početku se automatski poništava i pokretač je u potpunosti spreman za rad. Nakon početne aktivacije KAN-therm NC aktuatora, isti će biti u zatvorenom stanju kada nije pod naponom.

KAN-therm Smart aktuatori, neovisno o vrsti (NC/NO), surađuju sa KAN-therm Smart bežičnim električnim terminalnim blokovima (u 230 V i 24 V verzijama).

U slučaju primjene kableske automatike, KAN-therm Smart tip NC servomotori surađuju sa svim KAN-therm žičanim terminalnim blokovima i sobnim termostatima.

6.1.4 Ostali elementi kontrole i automatike

6.1.4.1 Regulator za smrzavanje otvorenih površina sa senzorom za led i snijeg



Regulator u suradnji sa sistemom grijanja u automatskom načinu rada štiti protiv smrzavanja i nakupljanja snijega na vanjskim prometnicama (stubišta, pločnici, prilazi).

Sistem grijanja se pali samo kada postoji rizik od snijega, ledene kiše ili leda. Nakon što se oborine otope, grijanje se automatski gasi. Prema tome, u usporedbi s termostatski reguliranim sistemima, moguće je uštedjeti do 80% energije.

Standardne postavke regulatora omogućuju rad na načinu nadziranja vrijednosti vlage i temperature. Grijanje se pali ukoliko temperatura padne ispod 3 °C, te vlažnost prekorači nivo 3 (na 0 - 8 skali). Regulator određuje optimalno vrijeme za uključivanje da bi se unaprijed spriječilo formiranje leda. Ukoliko temperatura površine padne ispod one osnovne vrijednosti od -5 °C, grijanje se pali neovisno o nivou vlažnosti te ostaje uključeno, sve dok temperatura ne poraste iznad -5 °C. Ukoliko se aktivira dodatno grijanje, ono će ostati upaljeno dok ne prođe postavljeno vrijeme.

Senzor za snijeg i led dolazi sa 15 metara dugačkim kabelom (može se produžiti do 50 m).



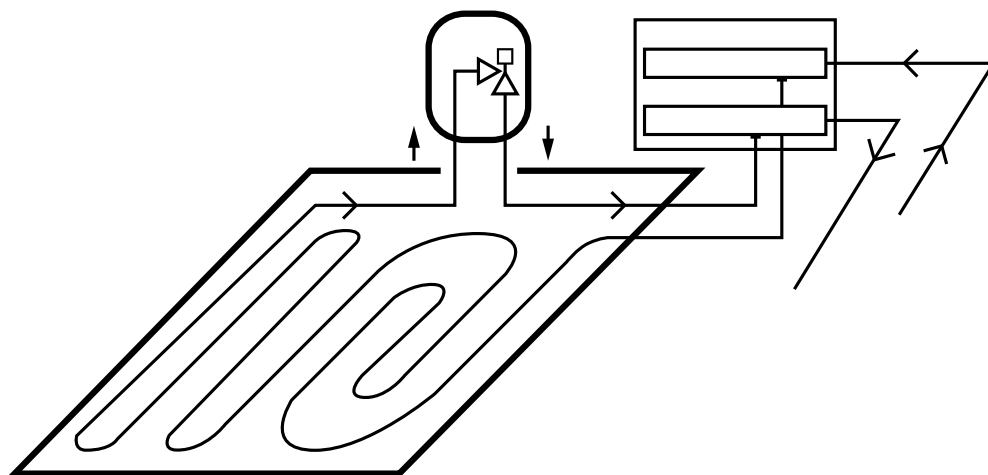
„Regulator za smrzavanje otvorenih površina sa senzorom za led i snijeg” Priručnik.

6.1.4.2 Jedinica površinskog grijanja s odzrakom i termostatskim ventilom



Uređaj koji kontrolira temperaturu u prostoriji regulira protok medija kroz jedan podni krug grijanja, bez dodatnih grijača, ovisno o ambijentalnoj temperaturi. Uređaj se može montirati i na napajanju i na povratu podnog kruga grijanja. Termostat prima ambijentalnu temperaturu te sukladno regulira protok vode u krugu grijanja.

Slika 77. Shema rada - jedinica ugrađena u povratni vod



„Uređaj s odzrakom i termostatskim ventilom” Priručnik.

7 Projektiranje KAN-therm površinskih grijača

7.1 Dimenzioniranje grijaćih sistema - pretpostavke

Projektiranje podnih (i zidnih) grijača u KAN-therm sistemu se temelji na metodologiji definiranoj u PN-EN 1264: "Ugradbeni sistemi površinskog grijanja i hlađenja vodom". Preuzima iduće pretpostavke:

- osnova za izračun gustoće toplinskog toka ispuštenog u prostoriju je logaritamska sredina temperaturne razlike između temperature grijanog medija te temperature zraka u prostoriji,
- nema dodatnih izvora topline u podu,
- bočni prijenos topline je zanemariv,
- podni grijač bez završnog pokrova nadalje emitira 10% toplinskog toka emitiranog gore.

Prema PN EN 1264 gustoća toplinskog toka q prenošena površinskim grijačem se dobiva po idućoj jednadžbi:

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

gdje je:

$\Delta\vartheta_H$ – logaritamska temperaturna razlika [K],

K_H – konstanta sačinjena od idućih faktora koji potiču od dizajna podnog grijača:

- složeni faktor ovisno o vrsti podnog grijanja i dizajnu grijače cijevi,
- faktor ovisan o vrsti završnog pokrova,
- faktor ovisan o razmaku cijevi,
- faktor ovisan o debljini estriha iznad cijevi,
- faktor ovisan o unutrašnjem promjeru cijevi.

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

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

gdje je:

ϑ_z – temperatura napajanja podnog grijanja [°C],

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

ϑ_i – temperatura zraka u prostoriji [°C]

Da bi se pomoglo pri izračunima, gore navedeni odnos je predložen u tablicama (razvijene za razne temperature grijanog medija i zraka).

Na osnovu $\Delta\vartheta_H$ vrijednosti priloženih u tablici kao i parametara dizajna površinskog grijača (debljina estriha iznad cijevi, promjer i razmak između cijevi, vrsta podne obloge), moguće je odrediti vrijednost toplinskog toka emitiranog u prostor unutar projekta.

K _H koeficijent vrijednosti za Tacker, Profil, Rail i NET sistem, ovisno o promjeru cijevi φ, razmaku cijevi T, i debljini cijevi s _u kao i podnoj oblozi R _{AB}																					
φ	R _{AB}	0,00					0,05					0,10					0,15				
	s _u	0,025	0,045	0,065	0,085		0,025	0,045	0,065	0,085		0,025	0,045	0,065	0,085		0,025	0,045	0,065	0,085	
	Deblj. stijenke	K _H																			
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	3,30	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	3,08	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	2,87	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	2,67	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	2,48	2,38	2,29			
14×2,0	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	3,36	3,56	3,33	3,12	2,92			
	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	3,31	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	2,92	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	2,72	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	2,53	2,43	2,33			
16×2,0	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	3,39	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	3,35	3,15	2,97	2,80			
	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	2,96	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	2,76	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	2,58	2,48	2,37			
18×2,0	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	3,62	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	3,39	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	3,17	3,00	2,85	2,70			
	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	2,81	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	2,63	2,52	2,42			
20×2,0	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	3,65	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	3,43	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	3,22	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	2,86	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	2,68	2,57	2,47			

K _H koeficijent vrijednosti za TBS sistem, ovisno o promjeru cijevi φ, razmaku cijevi T i debljini cijevi s ₀ kao i podnoj oblozi R _{AB}																					
φ	R _{AB}		0,00					0,05					0,10					0,15			
	s ₀		0,018	0,023	0,025	0,043	0,018	0,023	0,025	0,043	0,018	0,023	0,025	0,043	0,018	0,023	0,025	0,043			
	Deblj.-stijenke		K _H																		
	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} = 0,002[m²K/W] – keramičke pločice, debljina do 12 mm te kamene ploče, debljina do 25 mm

R_{AB} = 0,05 [m²K/W] – plastični podni pokrovi debljine 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 paneli i drveni pokrovi, debljine do 15 mm i tepisi, debljine do 10 mm

Vrijednosti logaritamske sredine razlike temperature $\Delta\vartheta_{\text{H}}$ ovisno o temperaturi napajanja t_v te povratnoj temperaturi ϑ_R medija i unutrašnje temperature zraka 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

U smislu toplinske ugone za čovjeka, najpogodnija temperatura površine je približno 26 °C. Budući da izlazna toplina površinskog grijanja može biti nedovoljna pri ovoj temperaturi, pretpostavlja se (u skladu s PN EN 1264) da maksimalna temperatura može doseći sljedeće vrijednosti:

podno grijanje

- 29 °C za zone nastanjene ljudima (temperatura zraka $\vartheta_i=20$ °C),
- 33 °C za kupaoalice ($\vartheta_i=24$ °C),
- 35 °C za rubne zone (najpodložnije gubitku topline) ($\vartheta_i=20$ °C).

zidno grijanje

- 40 °C ($\vartheta_i=20$ °C).

stropno grijanje:

- 35 °C ($\vartheta_i=20$ °C).

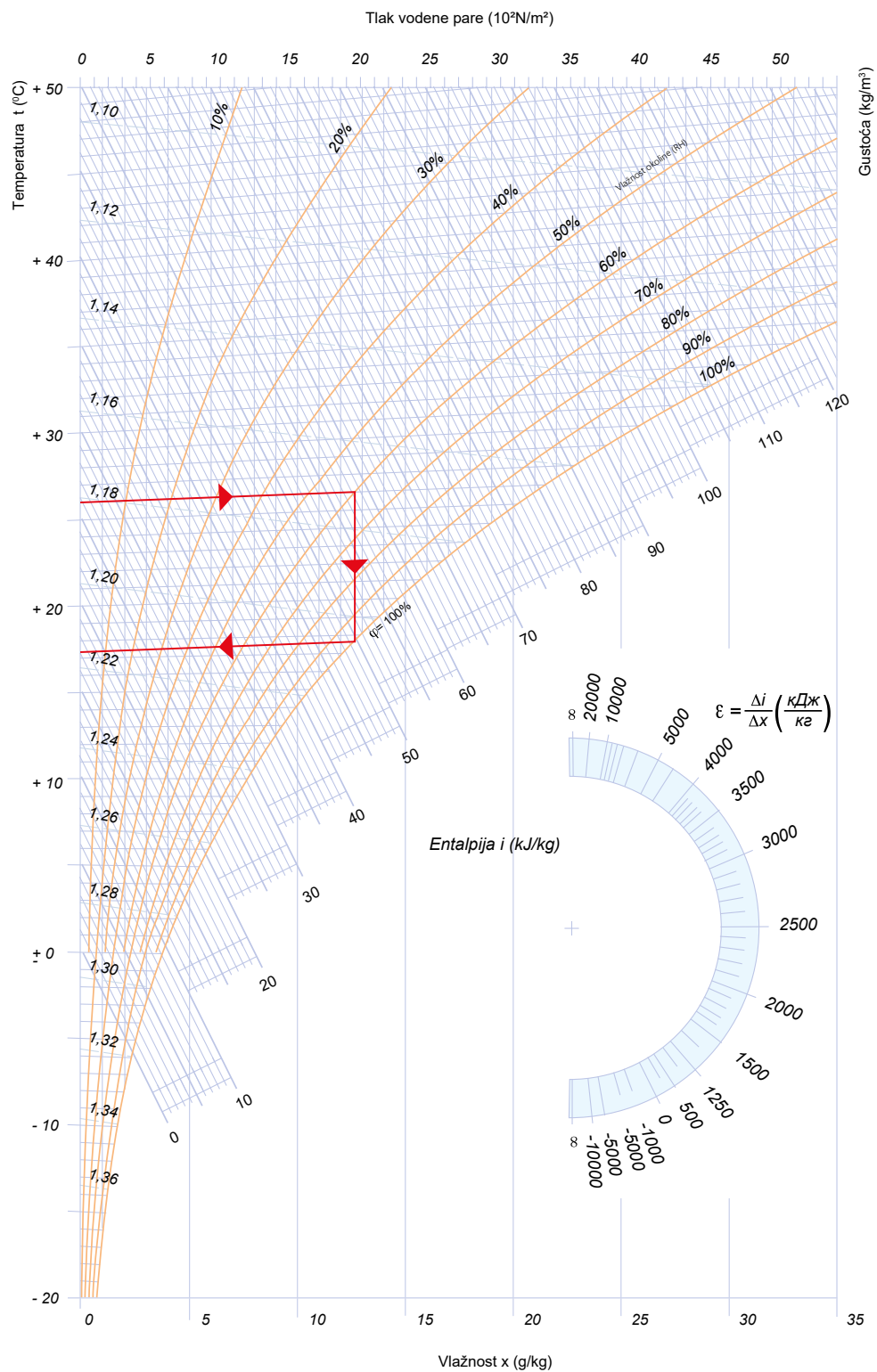
Održavanje ovih maksimalnih temperatura smanjuje toplinsku učinkovitost podova (gustoća toplinskog toka) do graničnih vrijednosti q_{max} 100 W/m² za zone nastanjene ljudima i kupaoalice te 175 W/m² za rubne zone (pod pretpostavkom održavanja projektnih temperatura ovih zona).

Isto tako, q_{max} bit će 160 W/m² u slučaju zidova i 98 W/m² za stropove.

Ukoliko je gubitak topline veći od vrijednosti koje proizlaze iz maksimalnog učinka površinskog grijanja, trebali bi se omogućiti dodatni izvori topline ili zone s većom toplinskom učinkovitošću (rubne zone s užim razmakom cijevi).

Za razliku od toga, u slučaju površinskog hlađenja, minimalnu temperaturu površine potrebno je odrediti pojedinačno, ovisno o pretpostavljenim klimatskim uvjetima kako bi se površina zaštitila od kondenzacije vodene pare. U tu svrhu treba koristiti Molliеров dijagram.

Na primjer, ako je temperatura zraka u prostoriji 26 °C, a relativna vlažnost zraka 60%, tada je iz Molliеровог dijagrama lako očitati da temperatura površine hlađenja ne može biti niža od 18 °C (niža temperatura će izazvati kondenzaciju vodene pare).



Za određivanje najvećeg mogućeg ostvarivog jediničnog toplinskog učinka, ovisno o vrsti instalacije, njezinoj lokaciji u građevinskoj konstrukciji i temperaturnoj razlici između temperature okoline prostorije i pregrade grijanja (ili hlađenja) može se koristiti sljedeća jednadžba:

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

gdje je:

$q_{\max}$ – jedinični toplinski učinak [W/m²]

α – koeficijent prijenosa topline od pregrade [W/m²K]

ΔT – modul (apsolutna vrijednost) temperaturne razlike između temperature okoline i temperature pregrade za grijanje/hlađenje



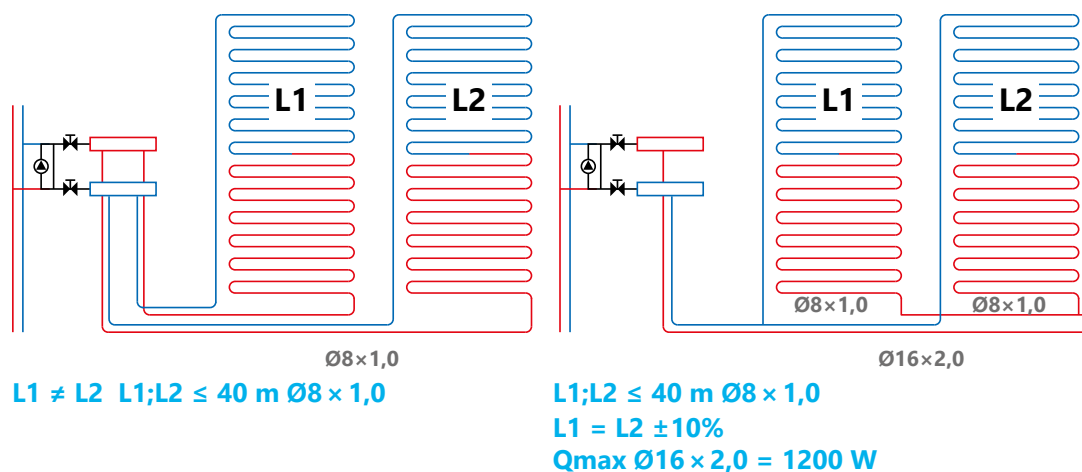
7.1.2 Toplinsko i hidraulično dimensioniranje površinskih zidnih grijača

Opća pravila za projektiranje KAN-therm sistema zidnog grijanja/hlađenja ne razlikuju se od pravila dimensioniranja sistema površinskog grijanja i hlađenja navedenih u poglavlju 6. Vodiča - Projektiranje KAN-therm površinskih grijača.

Osim toga, treba uzeti u obzir sljedeće kriterije:

- maksimalna temperatura površine zida (grijanje) 40 °C,
- minimalna temperatura površine zida (hlađenje) 19 °C, sve dok ne uzrokuje kondenzaciju vlage,
- maksimalna temperatura napajanja instalacije 50 °C,
- pad temperature vode u cijevima od 5 do 10 K (za cijevi promjera 12 × 2 mm, 14 × 2 mm, 16 × 2 mm) i od 2,5 do 7,5 K, prosječno (preporučeno) 5 K (za cijevi promjera 8 × 1 mm),
- Razmak cijevi, ovisno o promjeru, položene u serijskom uzorku,
- minimalna brzina protoka vode za učinkovito odzračivanje sistema 0,15 m/s,

- približna maksimalna dopuštena brzina protoka vode 0,8 m/s (za cijevi 8 × 1 - 0,3 m/s),
- približne maksimalne duljine krugova grijanja: 80 m za cijevi 14 × 2 mm i 60 m za cijevi 12 × 2 mm, 40 m za cijevi 8 × 1 (uključujući spojne sekcije),
- kada se koriste cijevi 8 × 1 mm, preporučuje se koristiti sljedeće načine spajanja i polaganja za zidnu instalaciju:



- kod unutarnjih zidova, toplinska otpornost svih slojeva zida do površine cijevi grijanja ne smije biti niža od $0,75 \text{ m}^2 \times \text{K/W}$ (osim ako ne računamo grijanje susjednih prostorija).

Za određivanje toplinskog učinka zidnih grijača ovisno o promjeru D, razmaku cijevi T (10, 15, 20 i 25 cm), debljini Su, toplinskim svojstvima žbuke i prosječnoj temperaturi $[(t_v + t_R):2]$ -ti $\Delta u_H(\text{K})$, dostupne su tablice za žbuku debljine 20 mm (iznad površine cijevi) i za koeficijent vodljivosti $\lambda = 0,8 \text{ W/m} \times \text{K}$ i za vrijednosti specifičnog otpora vodljivosti završnog sloja zida $R_\lambda = 0,00; 0,05; 0,10; 0,15 \text{ m}^2 \times \text{K/W}$.

7.1.3 Rubne zone

Kako bi se povećao toplinski učinak i postigla ravnomjernija distribucija temperature u prostoriji s "hladnim" pregradama (kao što su ostakljeni vanjski zidovi) mogu se napraviti zone, širine 1 m, uzduž tih pregrada, s užim razmakom cijevi – rubne zone. Temperatura površine u takvoj zoni bit će veća ali ne smije premašiti 35 °C.

Krug grijanja takve zone može se integrirati s cijevima grijanja raspoređenim u zoni stalno nastanjenoj ljudima, ali se mora prvi napajati, a toplinski tokovi za obje zone moraju se zasebno izračunati. Za veće gubitke topline preporučljivo je dodati zonu s namjenskim krugom. Skice rubnih zona nalaze se na **Slika 10**, **Slika 11** i **Slika 12** poglavlja "Raspored krugova grijanja".

Za područja s rubnim zonama, kako bi se odredila toplinska energija za zone stalno nastanjene ljudima, toplinska energija koju proizvodi rubna zona mora se oduzeti od ukupne toplinske potrebe $Q_b = q_R \times A_R [\text{W}]$,

gdje je:

q_R – toplinski tok rubne zone kao rezultat užeg razmaka cijevi $[\text{W/m}^2]$

A_R – površina rubne zone $[\text{m}^2]$

Namijenjena upotreba rubnih zona ne smije se prenamijeniti tijekom rada, npr. da preuređenjem interijera zona postane mjesto stalnog obitavanja ljudi. Rubne zone ne bi trebale biti pokrivene drvenim oblogama.

7.1.4 Temperature napajanja instalacija površinskog grijanja

Površinske hidroničke instalacije su niskotemperaturni sistemi.

U slučaju instalacija grijanja u skladu s PN-EN 1264, maksimalna temperatura napajanja vode za grijanje je 60 °C (za projektiranu vanjsku temperaturu), a optimalni pad temperature vode u petljama je na razini od 10 °C (dopušteni raspon 5÷ 15 °C).

S druge strane, u instalacijama za površinsko hlađenje u skladu s PN-EN 1264 minimalna temperatura napajanja vode za hlađenje je temperatura koja proizlazi iz izračuna povećanja temperature vode na razini od 5 °C (dopušteni raspon 5÷10 °C) i prihvatljive temperature površine hlađenja koja ne može biti niža od 6 °C u odnosu na temperaturu zraka u prostoriji (zaštita od kondenzacije vlage).

Tipični parametri vode za napajanje i povratne vode su dakle:

instalacije površinskog grijanja:

- 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

Temperatura napajanja i povrata za cijeli sistem određena je za prostoriju s najvećim specifičnim zahtjevom topline/hladnoće.

7.2 Hidraulički izračuni za instalaciju, prilagodbe

Tok vodene mase m_H koja teče kroz krug grijanja se može izračunati, s dostatnom preciznošću (pod pretpostavkom minimalnog otpora toplinske izolacije ispod cijevi grijanja) koristeći sljedeću jednadžbu:

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

gdje je:

A_F – površina površinskog grijanja [m^2]

q – toplinski tok prenesen površinskim grijanjem na grijani prostor [W/m^2]

σ – pad temperature grijaćeg medija [K]

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

Ukupan pad tlaka u krugu Δp (odabir pumpe bi trebao biti na osnovu najnepovoljnijeg kruga) uključuje linearni otpor duljine kruga Δp_L te kombinaciju lokalnog otpora pri ventilima razdjelnika - 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 specifičnog linearnog otpora KAN-therm cijevi, pod pretpostavkom minimalnog protoka $v_{min} = 0,15$ m/s.

Ukupna duljina kruga grijanja se sastoji od duljine cijevi grijanog polja plus duljina cijevi za napajanje te povratnih cijevi (prolazne cijevi – od razdjelnika do grijanog polja). Približna duljina kruga se može odrediti iz sljedećeg odnosa:

$$I = A_f / T \text{ [m]}$$

gdje je T razmak između cijevi grijanja [m].

Jedinica [m/m²] potrošnje cijevi također je u tablicama, vidi poglavlje pojedinačnih sistema spajanja KAN-therm cijevi.

Vrijednosti lokalnih gubitaka na razdjelnicima može se odrediti na temelju svojstava ventila ugrađenih u KAN-therm razdjelnike.

Ukupni pad tlaka u krugu ne smije prelaziti 20 kPa.

Približna maksimalna duljina krugova (uključujući cijevi napajanja i povratne cijevi) iz KAN-therm cijevi:

- 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

Nakon što se odrede gubici tlaka za krug s najvišim padom tlaka, podesite preostale krugove razdjelnika određivanjem relevantnih postavljenih vrijednosti izmjerenih brojem okretaja glave ventila, na temelju parametara regulacijskih ventila (za postupak podešavanja vidi Upute za KAN-therm razdjelnike).

Razdjelnici s mjeračima protoka podešavaju se postavljanjem brzine protoka za svaki mjerač protoka, izračunat za njegov odgovarajući krug.

7.3 Softverski paketi za računalno potpomognuto projektiranje

Načela projektiranja KAN-therm površinskih grijača ne razlikuju se od općenito važećih pravila, temeljenih na važećim standardima i smjernicama za dimenzioniranje instalacije. KAN predlaže korištenje vlasničkog softvera koji podržava projektiranje što značajno poboljšava proces izračuna. Ovi programi sadrže kataloge svih KAN-therm sistema koji su trenutačno u ponudi. Tako projektanti dobivaju univerzalne alate koji omogućuju slobodno dimenzioniranje instalacija u gotovo svakom sistemu koji se koristi u instalacijskoj tehnici.

Kompletna KAN softverska ponuda uključuje:

KAN OZC program za podršku izračunu projektiranih toplinskih opterećenja prostorija, određivanju sezonske potrebe za toplinskom i rashladnom energijom u zgradama i pripremi energetske certifikata za zgrade i njihove dijelove. Softver također provodi analizu vlage građevinskih pregrada.

KAN SET softver je sveobuhvatan alat za podršku projektiranju koji u jednom projektu kombinira izračun instalacija hladne i tople vode s cirkulacijom, kao i instalacija centralnog grijanja i hlađenja. Sastoji se od tri modula:

- Modul sistema centralnog grijanja, uključujući grijanje zračenjem/podno grijanje.
- Modul instalacije hladne i tople vode s cirkulacijom.
- Modul centralnog rashladnog sistema.

KAN SET za REVIT - plug-in (dodatak) za **Autodesk® Revit®**. Omogućuje uvoz dizajna iz KAN SET Pro u **Autodesk® Revit®** okruženje. Plugin (dodatak) omogućuje jednostavno i praktično projektiranje instalacija korištenjem KAN-therm proizvoda.



Više informacija dostupno je na www.kan-therm.com.

1 Formulari suglasnosti

O ovom poglavlju predstavljamo predloške formulara o suglasnosti:

- Protokol tlačne probe instalacije
- Protokol grijanja estriha
- Protokol za izvedbu hidrauličkih prilagodbi

1.1 Protokol tlačne probe instalacije

PROTOKOL

KAN-therm System
površinsko grijanje/hlađenje
ispitivanje nepropusnosti instalacije

Install your **future**

Naručitelj:

Objekt/adresa:

Izvođač instalacije:

Etaža/prostorija:

Ukupna površina:

KAN-therm ugradbeni sistem:

Tip/promjer KAN-therm cijevi:

Mjerilo u radu:

KAN-therm razdjelnici:

Površinu podnog grijanja, nakon polaganja i spajanja na razdjelnik, potrebno je ispitati vodom ili zrakom pod pritiskom na nepropusnost. Cjevovodi moraju ostati pod pritiskom i tijekom polaganja estriha. Ispitni tlak mora biti najmanje 1,5 vrijednosti maksimalnog dopuštenog eksploatacijskog tlaka, ali ne može biti manji od 4 bara i veći od 6 bara. Ispitivanje se mora provesti u dvije faze:

Uvodno ispitivanje I – trajanje **60 min.**, dopušteni pad tlaka **0,6 bara**.

Glavno ispitivanje II – trajanje **120 min.**, dopušteni pad tlaka **0,2 bara**.

TOK ISPITIVANJA NEPROPUSNOSTI

Datum izvođenja ispitivanja:

Sobna temperatura:

Ispitni tlak:

Trajanje uvodnog ispitivanja:

Pad tlaka:

Trajanje glavnog ispitivanja:

Pad tlaka:

Rezultat ispitivanja

POZITIVNO

☐

NEGATIVNO

☐

Napomene:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Mjesto i datum

Potpis naručitelja

Potpis izvođača

www.kan-therm.com

1.2 Protokol grijanja estriha



Install your **future**

PROTOKOL

KAN-therm System
površinsko grijanje/hlađenje
grijanje estriha

Naručitelj:

Objekt/adresa:

Izvođač instalacije:

Etaža/prostorija:

Ukupna površina:

KAN-therm ugradbeni sistem:

Vrsta estriha:

Debljina [mm]:

Dodatak primjenjen na estrihu:

Datum završetka polaganja estriha:

Napomena:

Grijači estrih (gips ili cement) u skladu s PN-EN 1264 standardom mora se položiti prije polaganja podne obloge. U slučaju cementnih estriha, grijanje se može izvesti najranije nakon 21 dana, a u slučaju gipsa 7 dana nakon završetka polaganja estriha.
Prva 3 dana temperaturu napajanja treba održavati na 25 °C. Za 4 sljedeća dana treba ga zagrijati s maksimalnom dopuštenom temperaturom napajanja.
U slučaju prilagođenih estriha, grijanje treba provesti u skladu s uputama proizvođača.
Nakon procesa zagrijavanja potrebno je izvršiti ispitivanje vlažnosti estriha kojim se potvrđuje je li estrih spreman za polaganje podne obloge.

TIJEK GRIJANJA ESTRIHA

	DAN	DATUM	VRIJEME	TEMPERATURA	NAPOMENE
A	1				grijanje uz stalnu temperaturu od 25 °C
	2				
	3				
B	1				grijanje s maksimalno dopuštenom temperaturom napajanja instalacije (najranije 3 dana nakon A)
	2				
	3				
	4				
C					završetak grijanja (najranije 4 dana nakon B)

Grijanje estriha izvedeno je bez
smetnji

DA

☐

NE

☐

intervali od

do

Mjesto i datum

Potpis naručitelja

Potpis izvođača

www.kan-therm.com

1.3 Protokol za izvedbu hidrauličkih prilagodbi



PROTOKOL

Izvođenje hidrauličkog podešavanja

Install your **future**

Naručitelj:

Objekt/adresa:

KAN-therm razdjelnik krugova grijanja:

Položaj razdjelnika:

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

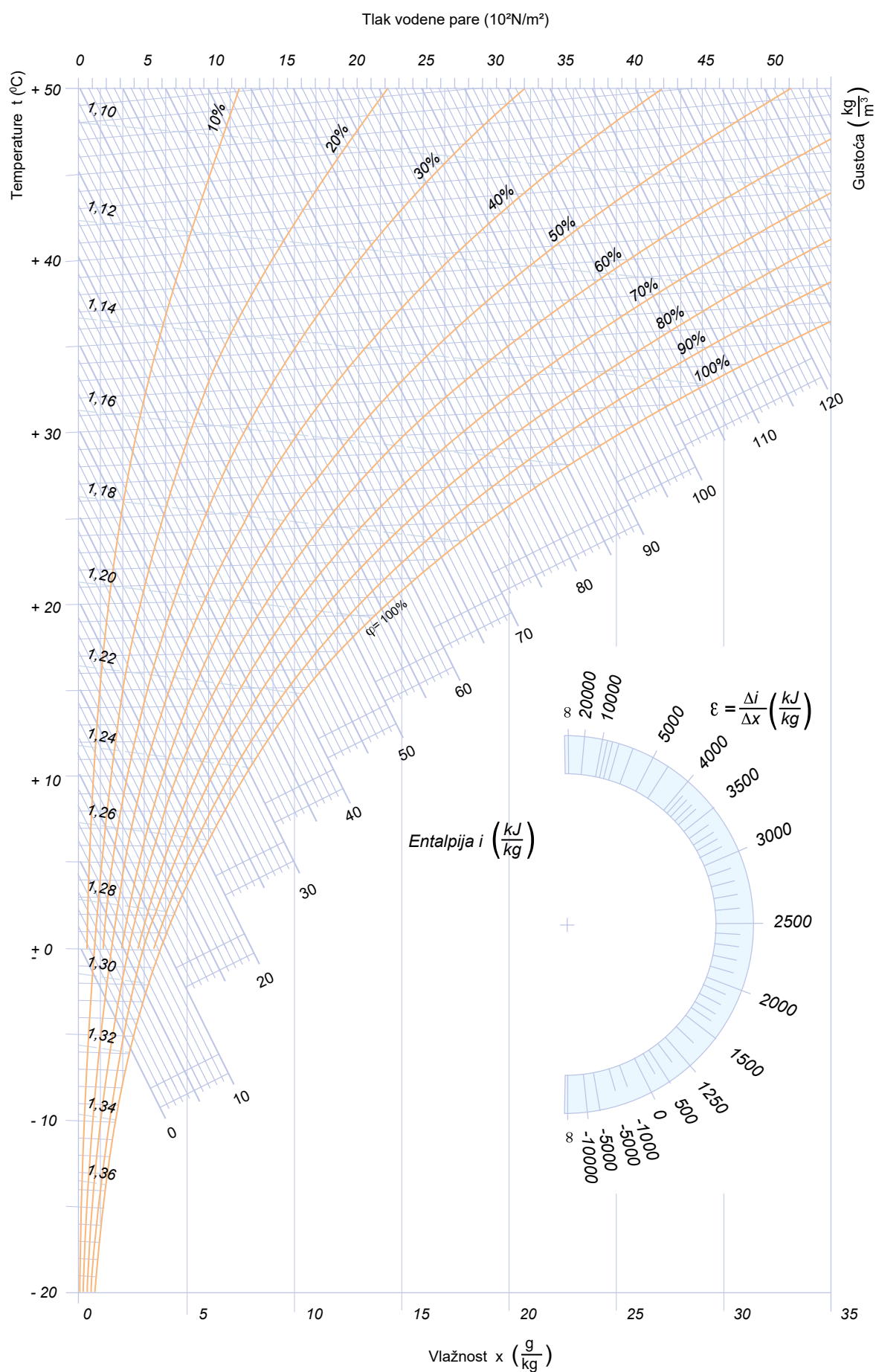
.....
Mjesto i datum

.....
Potpis naručitelja

.....
Potpis izvođača

www.kan-therm.com

1 Mollierov dijagram



BILJEŠKE

This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of thin, light gray horizontal and vertical lines that intersect to form small squares across the entire surface. There are no margins, text, or other markings on the paper.



Install your **future**

PROIZVODI S OZNAKOM KAN-therm IZVOZE SE U 68 ZEMALJA SVIJETA.

Distribucijski lanac pokriva Europu te značajan dio
Azije i Afrike.



KAN-therm HUNGARY Kft.

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

www.kan-therm.com

Multisystem **KAN-therm**

Cjeloviti višenamjenski instalacijski sistem koji se sastoji od najsuvremenijih, međusobno komplementarnih tehničkih rješenja za cijevne instalacije distribucije vode, instalacije grijanja, kao i tehnološke instalacije i instalacije za gašenje požara.

ultraLINE	
Push	
ultraPRESS	
PP Green	
Steel	
Inox	
Groove	
Copper, Copper Gas	
Sprinkler	
Površinsko grijanje i hlađenje Upravljačka automatika	
Football Instalacije za stadione	
Ormari i razdjelnici	