

Sistemi
površinskog grijanja
i hlađenja vodom



SISTEM **KAN-therm**

Priručnik

za podno grijanje

HR 08/2015

TEHNOLOGIJA USPJEHA



ISO 9001



About KAN

Innovative water and heating solutions



KAN was established in 1990 and has been implementing state of the art technologies in heating and water distribution solutions ever since.

KAN is European recognized leader and supplier of state of the art KAN-therm solutions and installations intended for indoor hot and cold tap water installations, central heating and floor heating installations, as well as fire extinguishing and technological installations. Since the beginning of its activity, KAN has been building its leading position on such values as professionalism, innovativeness, quality and development. Today, the company employs over 600 people, a great part of which are specialist engineers responsible for ensuring continuous development of the KAN-therm system, all technological processes applied and customerservice. The qualifications and commitment of our personnel guarantees the highest quality of products manufactured in KAN factories.

Distribution of the KAN-therm system is performed through a network of commercial partners all over Poland, Germany, Russia, Ukraine, Belarus, Ireland, the Czech Republic, Slovakia, Hungary, Romania and in the Baltic States. Our expansion and dynamic development has proven so effective that KAN-therm labeled products are exported to 23 countries, and our distribution network assumes Europe, a great part of Asia, and a part of Africa.

The KAN-therm system is an optimal, complete multipurpose installation system consisting of state of the art, mutually complementary technical solutions for pipe water distribution installations, heating installations, as well as technological and fire extinguishing installations. It is the materialization of a vision of a universal system, the fruit of extensive experience, the passion of KAN's constructors, as well as strict quality control of our materials and final products.



KAN-therm SYSTEM
- highest quality product
awarded with the Golden
2014 and 2013 Quality
International Medal.

High quality and application of state of the art solutions by KAN-therm were awarded in the prestigious 2014 and 2013 Quality International program.

TEHNOLOGIJA USPJEHA



Uvod

KAN-therm sistem je sustav tvorničko projektiranih rješenja koja omogućuju realizaciju instalacija unutrašnjeg i vanjskog površinskog grijanja vodom.

Sačinjen je od modernih rješenja instalacijskog materijala i tehnika montaže.

Priručnik „KAN-therm Priručnik za Projektante i Izvođače“ je namjenjen za sve sudionike u procesu izgradnje modernih instalacija – projektante, instalatere i nadzornike.

Priručnik nudi širok izbor rješenja i instalacijskih tehnika. Jedan priručnik koji sadrži najmodernije i najpopularnije instalacijske sisteme u suvremenoj građevinskoj industriji, sisteme koji zajedno čine KAN-therm multisistem. Kao takav, priručnik pruža korisniku pregled i usporedbe sistema i time omogućuje najprikladniji odabir instalacije, sa tehničkog i ekonomičnog gledišta.

Sadržaj ovog priručnika prikazuje sisteme površinskog grijanja i hlađenja, koji su u skladu sa svim primjenjivim EU standardima građevinske industrije.

Projektanti koji koriste tradicionalne metode dimenzioniranja imaju na uvid odvojeni dodatak ovom priručniku, koji je sačinjen od setova tablica koje sadrže hidraulička svojstva cijevi i fittinga u skladu sa tipičnim radnim parametrima površinskih instalacija. Svim projektantima, uz ovaj priručnik, je ponuđen besplatan paket profesionalnog software-a za projektiranje: **KAN ozc**, **KAN c.o.** oraz **KAN H2O**.

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

Sadržaj

1	Opće informacije	
1.1	Toplinska uгода	7
1.2	Energetska učinkovitost.....	8
1.3	Izvori topline u instalacijama površinskog grijanja te temperatura vode za napajanje	8
1.4	Područja primjene KAN-therm sistema površinskog grijanja i hlađenja	9
2	Plan izvedbe površinskih grijača	
2.1	Plan izvedbe zidnih i podnih grijača	12
2.2	Raspored grijačkih krugova	13
2.3	Dilatacija u površinskom grijanju	14
2.4	Grijani estrih.....	17
2.5	Podni pokrovi u KAN-therm površinskom grijanju	20
3	KAN-therm sistemi površinskog grijanja	
3.1	Sistem KAN-therm Tacker	22
3.2	KAN-therm Rail Sistem	28
3.3	KAN-therm NET Sistem	28
3.4	KAN-therm Profil Sistem.....	29
3.5	KAN-therm TBS Sistem	35
3.6	Zidno grijanje i hlađenje u KAN-therm Sistemu.....	39
3.7	Masivne građevine	45
3.8	Grijanje sportskih površina u KAN-therm sistemu	46
3.9	Grijanje otvorenih površina u KAN-therm sistemu	51

4	Komponente KAN-therm površinskog grijanja i hlađenja vodom	
4.1	KAN-therm grijače cijevi	59
4.2	KAN-therm razdjelnici.....	61
4.3	KAN-therm instalacijski ormarići.....	64
4.4	Sistemi montaže cijevi u KAN-therm površinskom grijanju/hlađenju	65
4.5	Dilatacijske trake i profili	68
4.6	Ostali elementi.....	69
5	KAN-therm regulacija i automatika	
5.1	Opće informacije	70
5.2	Elementi regulacije i automatike	71
6	Projektiranje KAN-therm površinskih grijača	
6.1	Dimenzioniranje grijačkih sistema - pretpostavke	94
6.2	Hidraulički izračuni za instalaciju, prilagodbe.....	97
6.3	KAN software paketi za projektiranje	98
7	Formulari suglasnosti	
7.1	Protokol tlačne probe instalacije.....	104
7.2	Protokol grijanja estriha	105
7.3	Protokol za izvedbu hidrauličkih prilagodbi	106

1 Opće informacije

Sistemi površinskog grijanja i hlađenja vodom, koji koriste zidove ili podove kao izvore grijanja ili hlađenja, postaju sve više popularniji. Povišenje cijena energenata tjeraju korisnike da koriste moderne te u isto vrijeme jeftine instalacije grijanja, proizvedene i korištene u skladu sa zahtjevima zaštite okoliša.

Odabir ove metode grijanja je najprije zbog njegove energetske učinkovitosti te ugone. Sa dobro isplaniranom, optimalnom distribucijom temperature, temperatura zraka u prostoru se može smanjiti ali u isto vrijeme održati toplinsku ugodu, što smanjuje troškove ukupnog grijanja. Niža temperatura zraka također sprječava veće padove topline. Investicija se isplati već nakon 2 godine. Na ovaj način, površinsko grijanje može biti jedno od jeftinijih rješenja za grijanje.

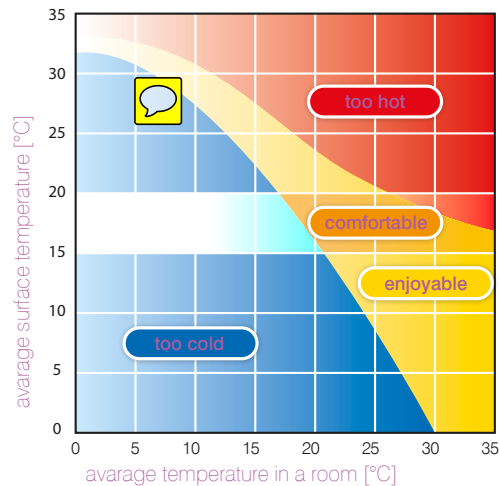
Druge prednosti su također bitne. Estetika – površinsko grijanje je skriveno – što omogućuje fleksibilnost pri uređenju interijera. Pruža "čisto" rješenje, smanjuje konvekcijska strujanja te eliminira cirkulaciju i slijeganje prašine. Te na kraju – sistemi površinskog grijanja su pouzdani te izdržljivi, gdje izvor topline može biti jedina prepreka. Još jedna bitna vrlina površinskog grijanja je njegov niski udio ugljika u sistemu, napajan boilerima "čistog" plina ili drugih alternativnih izvora topline (geotermalna energija, solarna energija, itd.).

KAN-therm nudi širok izbor modernih tehnologija koje omogućuju izradu energetski učinkovitih i obnovljivih sistema površinskog grijanja i hlađenja vodom. KAN-therm omogućuje uporabu gotovo svake površine, čak i najneobičnijih podova, zidova ili stropova za instalacije grijanja kao i instalacije grijanja za vanjske površine. KAN-therm sistem je kompletan sistem, jer sadrži sve potrebne elemente (grijače cijevi, izolacije, razdjelnike, ormariće, automatiku) za izradu efikasnog i jeftinog sustava grijanja.



1.1 Toplinska uroda

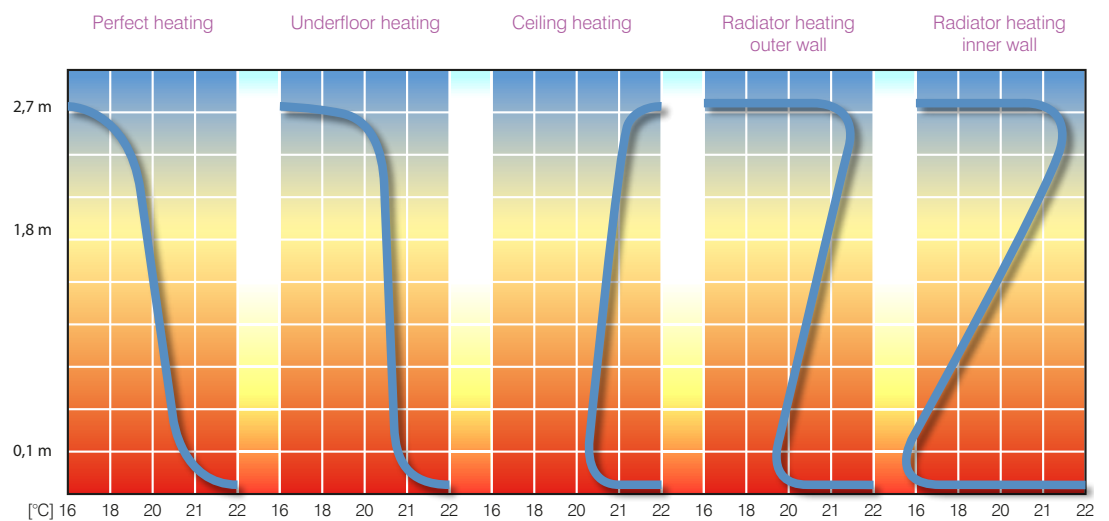
Sistemi površinskog grijanja i hlađenja znatno poboljšavaju percipiranu toplinsku ugodu unutar zatvorenih prostora. Za ovaj sistem grijanja većina topline se prenosi zračenjem. Podovi (i zidovi) imaju povišene temperature i kao takve prestaju biti hladne površine tijekom zime (bez učinka hladnih nogu) bez velikog odstupanja od takozvane "percipirane" temperature (rezultant zraka, zida i poda unutrašnjeg prostora) koja određuje percipiranu toplinsku ugodu. 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 sa konvekcijskim grijačima.

Površinsko grijanje, posebice podno grijanje, pruža najudobniju, skoro idealnu, distribuciju topline za ljude. Pruža ugodnu toplinu za stopala i povoljno "hlađenje" na razini glave.

Slika 1. Vertikalna distribucija temperature za razne tipove grijanja



Posebice bitan element u smislu ugone površinskog grijanja, je znatno smanjena konvekcija zraka (u usporedbi sa sistemima radijatorskog grijanja) koja uzrokuje taloženje alergenske prašine. Štoviše, površinsko grijanje smanjuje stvaranje štetnih grinja zbog relativno male vlažnosti u razini poda.

Površinsko grijanje, suprotno radijatorskim sistemima visoke temperature, neće uzrokovati pretjeranu, štetnu ionizaciju zraka.

1.2 Energetska učinkovitost

Površinsko grijanje je energetski učinkovit sistem grijanja. Pošto površinsko grijanje omogućuje sniženje potrebne unutrašnje temperature zraka za 1+2 °C (u usporedbi sa sistemima radijatorskog grijanja) što rezultira uštedom energije grijanja između 5-10% (bez slabije toplinske ugone) jer niža temperatura smanjuje gubitak topline kroz strukturne pregrade. Dodatna prednost podnog grijanja je niža temperatura vode za grijanje (max 55°C). Ovo svojstvo sistema omogućuje upotrebu nekonvencionalnih izvora grijanja kao što su solarni kolektori, toplotne pumpe ili kondenzacijski bojleri.

Sistem podnog grijanja zrači toplinu jednako u svim korištenim zonama. To svojstvo je posebice bitno za grijanje prostorija sa visokim stropovima. U slučaju konveksijskih grijača topli zrak u visokim prostorijama se skuplja u gornjem dijelu te se više energije troši za održavanje temperature u ostalim zonama.

Sistemi površinskog grijanja su samo-podesivi. Ovo svojstvo je rezultata blage razlike između unutrašnje temperature zraka i poda, gdje se odvija razmjena topline.

Svako povećanje u unutrašnjoj temperaturi prostorije (kao uzrok nakupljene topline) smanjuje temperaturu podnog grijanja (niska temperaturna razlika) te samim time ostvaruje se kontra reakcija temperature. Sa stalnim protokom vode u namotanim cijevima takva kontra reakcija uzrokuje povećanu temperaturu povratne vode te samim time uštedu energije u izvoru grijanja, koji ima automatsku kontrolu temperature vode za napajanje.

1.3 Izvori topline u instalacijama površinskog grijanja te temperatura vode za napajanje

Sistemi površinskog grijanja vodom (podno, zidno grijanje) su nisko-temperaturni sistemi grijanja. U slučaju podnog grijanja maksimalna temperatura vode za napajanje je 55°C (za projektiranu vanjsku temperaturu) te optimalni pad temperature vode u namotanim cijevima je 10°C (dopušteno od 5+15°C).

Standardni parametri povratne i vode za napajanje cijevi su:

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

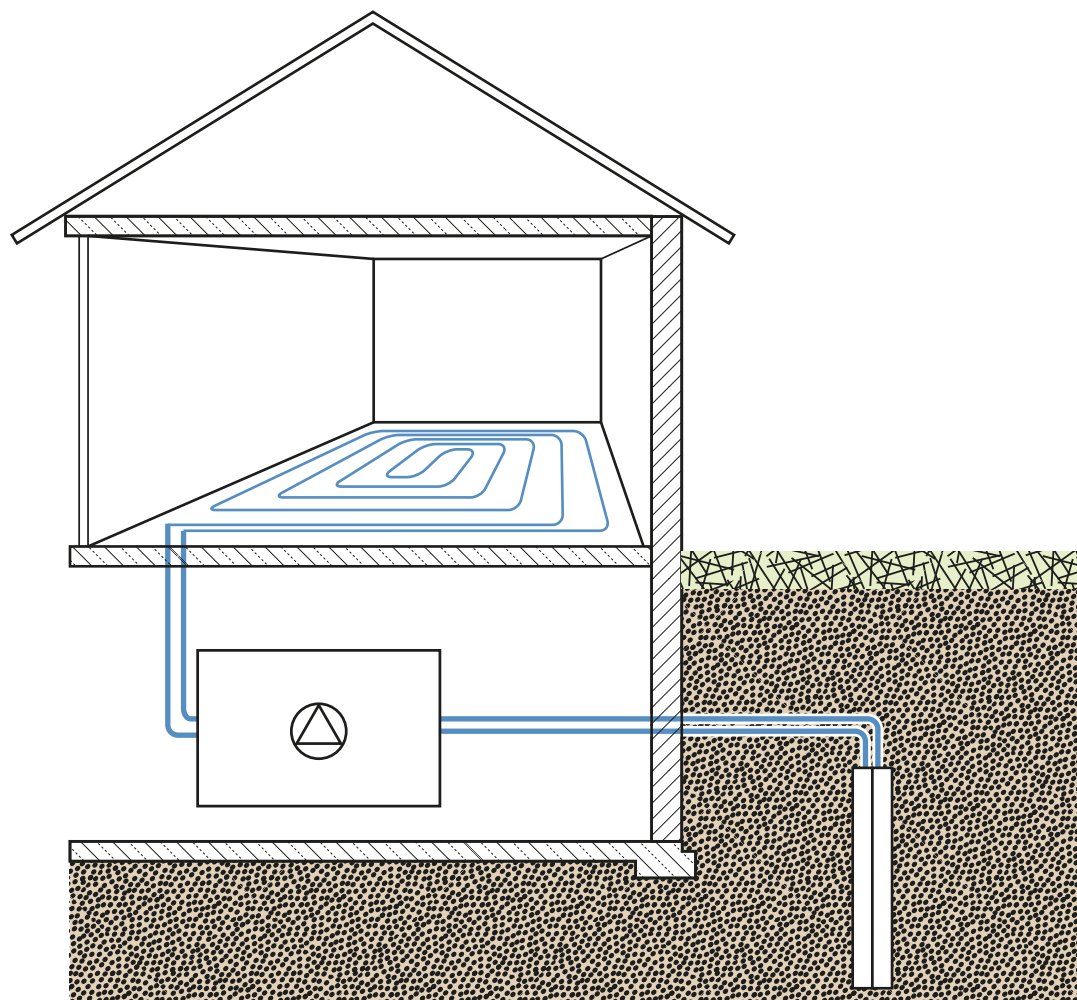
Temperaturu vode za napajanje i povratne vode za čitav sistem određuje površina sa najvećom potrebom za grijanje.

Instalacija grijanja se može napajati direktno sa nisko-temperaturnih izvora grijanja (plinski kondenzacijski bojleri, toplotne pumpe) Slika 2 ili, ukoliko se kombinira sa sistemom radijatorskog grijanja, iz izvora visokih temperatura, isporučenih preko sustava koji snižava temperaturu zagrijane vode (kao što su sustavi mješanja).

Ukoliko je sistem površinskog grijanja nadmoćan u građevini, upotreba nisko-temperaturnih izvora grijanja ostvaruje značajne uštede u troškovima. Ušteda energije je rezultat više energetske učinkovitosti takvih izvora te manjih gubitaka topline sistema površinskog grijanja.

Učinkovitost zračenja energije u unutrašnjem prostoru kroz sistem grijanja ne bi smjela biti manja od 90%.

Slika 2. Instalacija površinskog grijanja napajana direktno iz nisko-temperaturnog izvora topline



1.4 Područja primjene KAN-therm sistema površinskog grijanja i hlađenja

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

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 sustave 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 jednom kućanstvu, koristeći PE-RT plave podne cijevi i KAN-therm Tacker sistem











Slika 4. Instalacija podnog grijanja u industrijskom pogonu, koristeći PE-RT plave podne cijevi i KAN-therm NET sistem.



Slika 5. Instalacija podnog grijanja za vanjsku terasu koristeći KAN-therm sistem PE-RT cijevi.



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

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 hladena skladišta			●		●
Industrijska hladena skladišta					●
 SISTEMI GRIJANJA/HLAĐENJA ZIDOVA I STROPOVA					
Stambene i javne građevine – mokra metoda			●		
Stambene i javne građevine – suha metoda				●	
 GRIJANJE I HLAĐENJE VANJSKIH POVRŠINA					
Pješačke zone, prilazi garažama			●		●
Staklenici					●
Sportski tereni			●		
Klizališta			●		

- preporučeno za upotrebu
- prikladno za upotrebu u određenim uvjetima

2 Plan izvedbe površinskih grijača

2.1 Plan izvedbe zidnih i podnih grijača

Tipični podni grijač se sastoji od idućih slojeva:

- 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,
- završni pokrovni sloj.

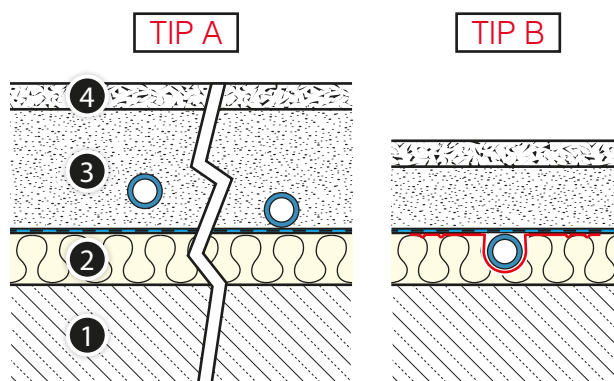
Ovisno o rasporedu grijaćih cijevi, PN-EN 1264 standard razlikuje tri (A, B, C) tipa dizajna površinskih grijača (ova podjela se odnosi i na zidna i podna rješenja).

KAN-therm Sistem rješenja uglavnom pokrivaju A i B tipove.

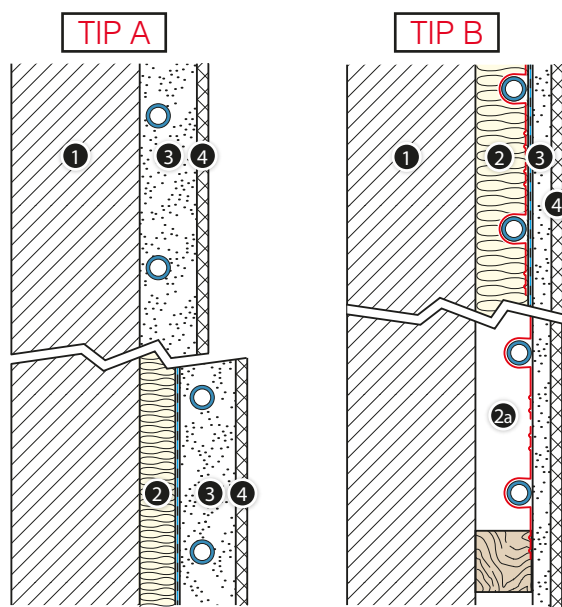
Za podno grijanje:

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

- 1. Strop
- 2. Sloj toplinske izolacije
- 3. Sloj estriha
- 4. Floor covering layer



- 1. Strop
- 2. Sloj toplinske izolacije (ili zračna rupa)
- 2a. Zračna rupa
- 3. Sloj žbuke
- 4. Završni pokrovni sloj



Za zidno grijanje:

Tip A – grijaće cijevi se nalaze u sloju žbuke.

Tip B – grijaće cijevi se nalaze u gornjem dijelu toplinske izolacije ili u zračnoj rupi.

2.2 Raspored grijačih krugova

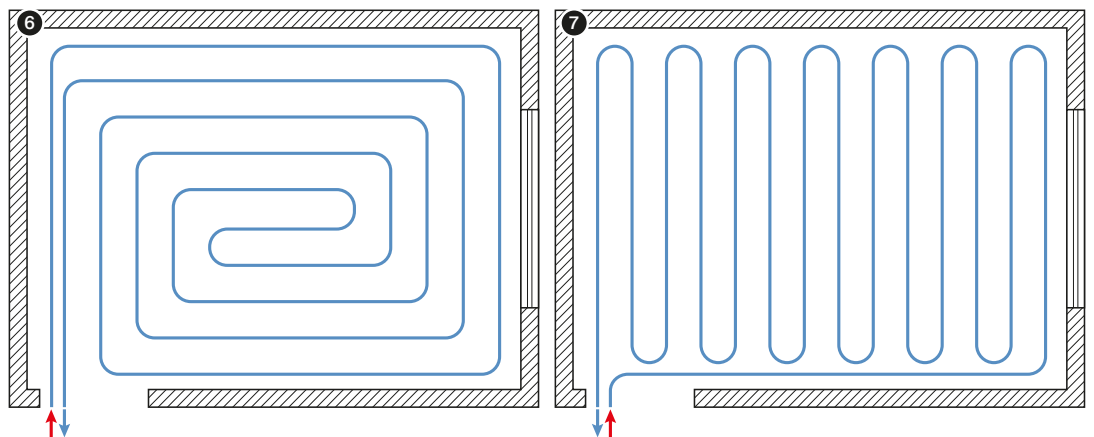
Raspored grijačih cijevi ovisi o vrsti prostorije (njenoj namjeni, obliku), distribuciji rashladnih pregrada (unutrašnji zidovi, prozori), podnoj strukturi, kao i primjenjenoj tehnici spajanja cijevi. Dvije osnovne podjele se koriste: spiralna (**Slika 6**) i serijska (**Slika 7**).

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, naknadni dijelovi zbog hlađenja imaju postepeno nižu temperaturu, isto tako temperatura površine se linearno smanjuje. Prema tome, početak serijskog kruga bi trebao biti postavljen uz pregrade sa najvećim gubitkom topline (vanjski zidovi, prozori, terase).

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

Slika 6. Podni namotaji za grijanje/hlađenje po spiralnom uzorku.

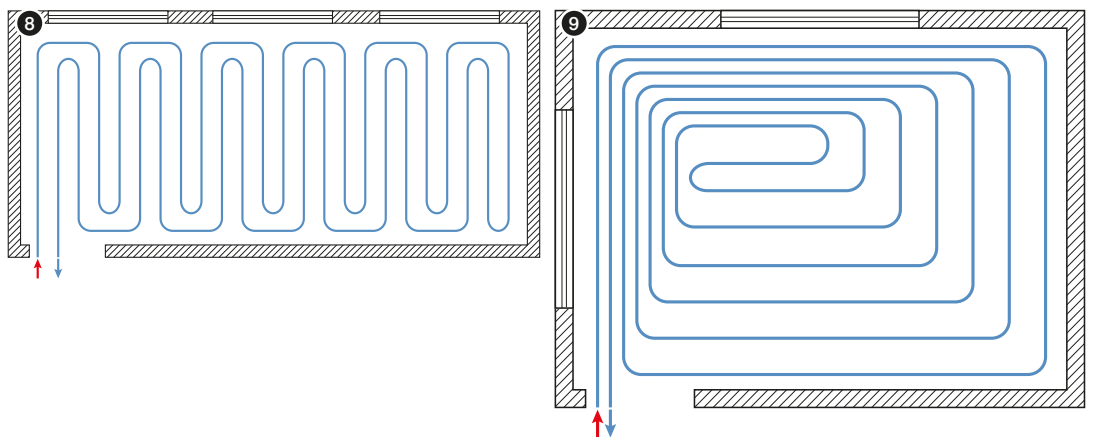
Slika 7. Podni namotaji za grijanje/hlađenje po serijskom uzorku.



Kombiniranje spiralnog i serijskog uzorka je također moguće (**Slika 8**), što osigurava izbalansiranu distribuciju temperature, što je prikladno za prostore izduženog oblika.

Slika 8. Podni namotaji za grijanje/hlađenje u miješanom rasporedu: dupli serijski uzorak.

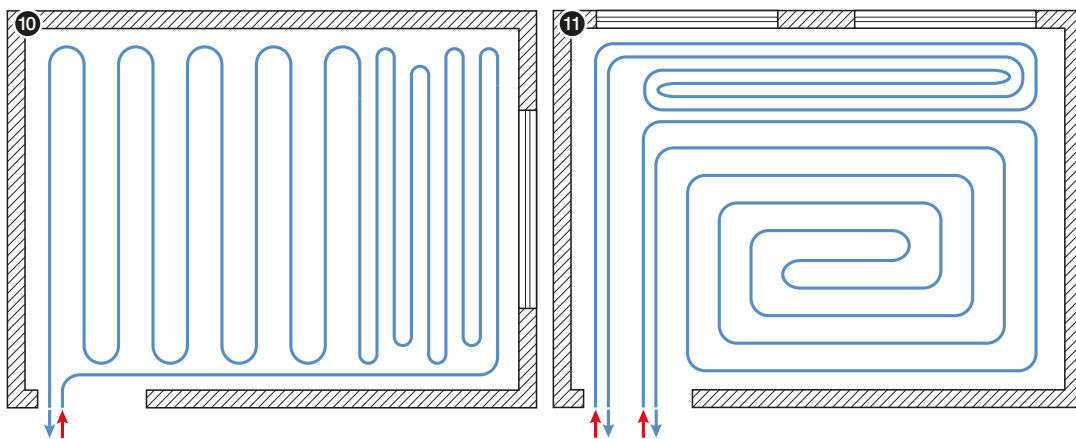
Slika 9. Podni namotaji za grijanje/hlađenje u miješanom rasporedu: dupli spiralni uzorak.



Ukoliko u prostoriji postoje mjesta sa iznimno visokim gubitkom topline, npr. pored velikog prozora ili balkonskih vrata, u njihovoj blizini, raspored cijevi u toj zoni mora biti zbijen (**Slika 9**, **Slika 10**, **Slika 11**). Standardna širina takve zone je 1m, sa dopuštenom temperaturom podne površine od 31°C za suhe prostorije i 35°C za vlažne površine i kupaonice. Krugovi periferne zone se mogu integrirati sa standardnim krugovima grijane površine, pošto imaju zajedničko napajanje i povrat, (**Slika 9**, **Slika 10**), ali također mogu činiti odvojeni krug (**Slika 11**).

Slika 10. Podni namotaji za grijanje/hlađenje po serijskom uzorku, sa užim rasporedom kod vanjskih zidova ili velikih staklenih površina.

Slika 11. Podni namotaji za grijanje/hlađenje po spiralnom uzorku, sa užim rasporedom kod vanjskih zidova ili velikih staklenih površina.



Grijači krugovi 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 toplijeg ili hladnijeg dijela površine. U KAN-therm Sistemu, također postoje ne-standardni razmaci, koji su rezultat strukture korištenih ploča za montažu (16.7; 25 ili 33.3 cm za TBS ploče).

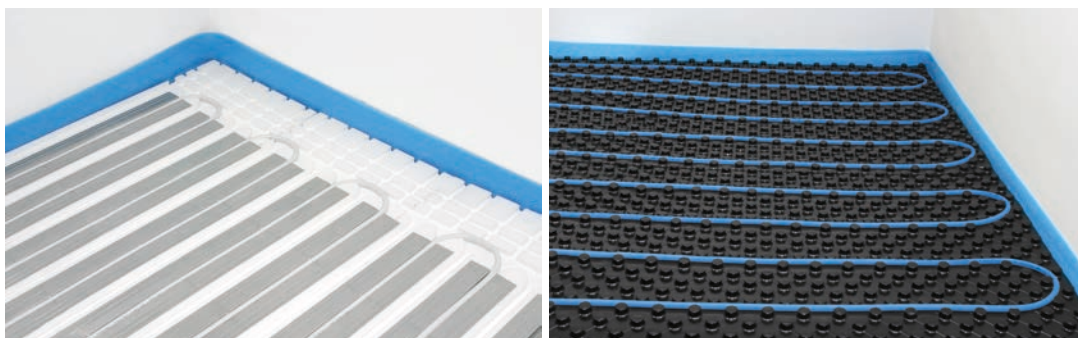
Prilikom polaganja krugova (posebice u serijskom uzorku) sa određenim razmacima, radijus savijanja cijevi se mora poštivati. U slučaju užih razmaka, da bi se poštivao i razmak i potrebni radijus savijanja, luk promjene smjera bi trebao biti oblika slova "omega".

2.3 Dilatacija u površinskom grijanju

Dilatacijska rješenja se primjenjuju da bi se spriječili negativni učinci toplinskog proširenja grijaćih cijevi (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 12. Primjeri rubne izolacije u KAN-therm podnom grijanju.



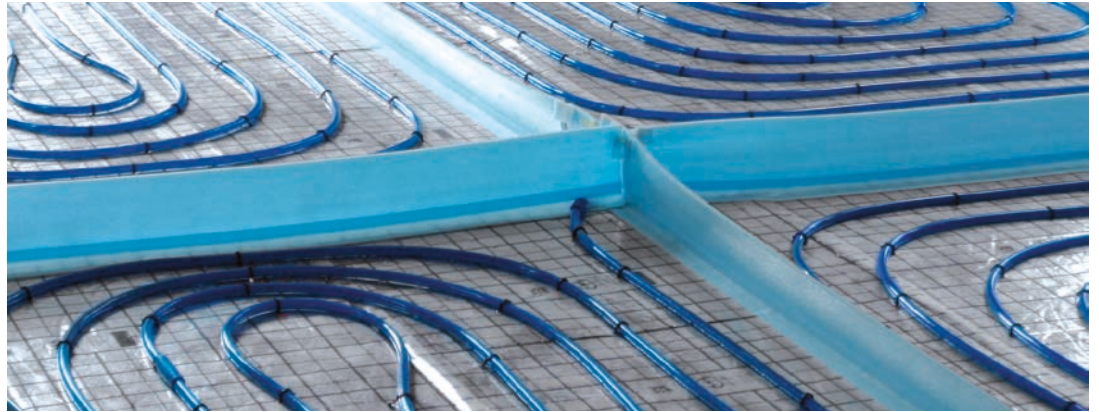
Sve dodirne točke sa vertikalnim građevinskim pregradama na grijaćoj ploči bi trebale biti odvojene rubnom dilatacijom (razmak od minimalno 5 mm se mora održavati). Dilatacija bi se također trebala provoditi uzduž cijelog ulaznog praga.

KAN-therm zidna traka 8 x 150 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 sa 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),
- grijača ploča je pokrivena raznim vrstama pokrova.

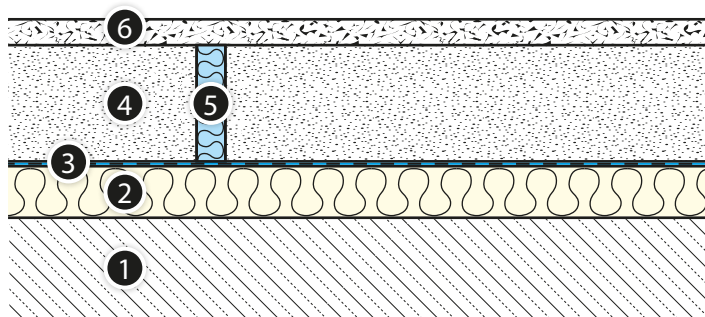
Slika 13. Raspored grijaćih polja sa dilatacijskim pregradama



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

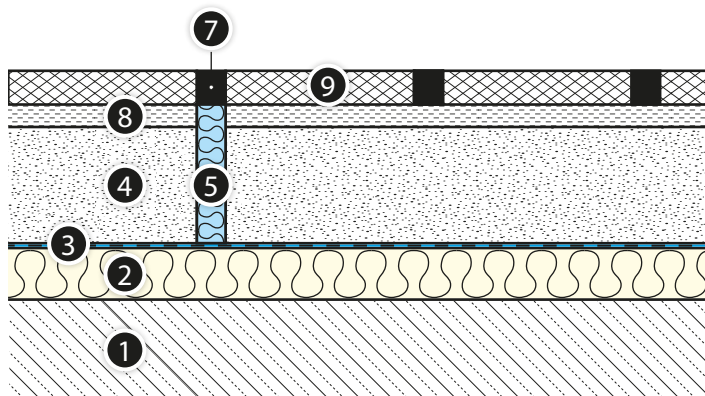
Pregrada (minimalne širine 5 mm) mora odvajati estrih ploče u cijelosti od susjedne ploče, počevši od toplinske izolacije do pokrovnog sloja. Da bi se izvele dilatacijske pregrade, koriste se KAN-therm dilatacijski profili sa nogicama, koje omogućuju da se zaljepi profil na površinu izolacije.

Slika 14. Presjek dilatacijske pregrade u slučaju mekih pokrova.



Slika 15. Presjek dilatacijske pregrade u slučaju kamenih pokrova.

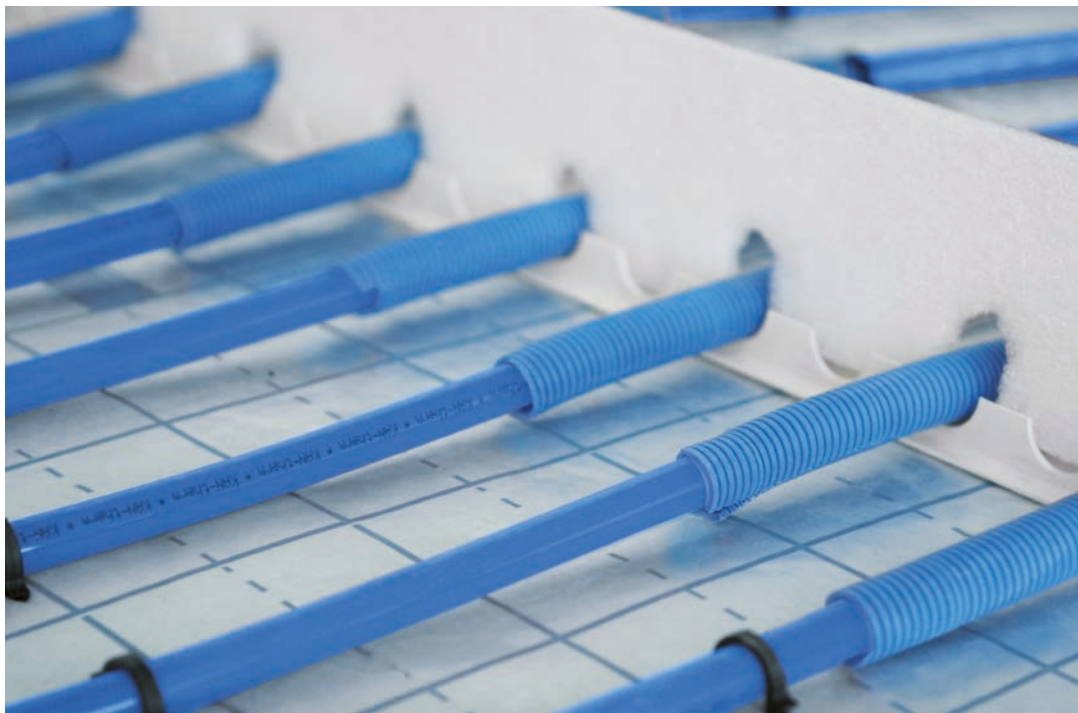
1. Strop
2. Toplinsko-akustični sloj
3. Zaštitna folija
4. Grižani estrih
5. Dilatacijska pregrada
6. Mekani pokrov npr. drveni
7. Spoj
8. Ljepljiva glazura
9. Kameni pokrov



U slučaju keramičkih i kamenih pokrova, 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.

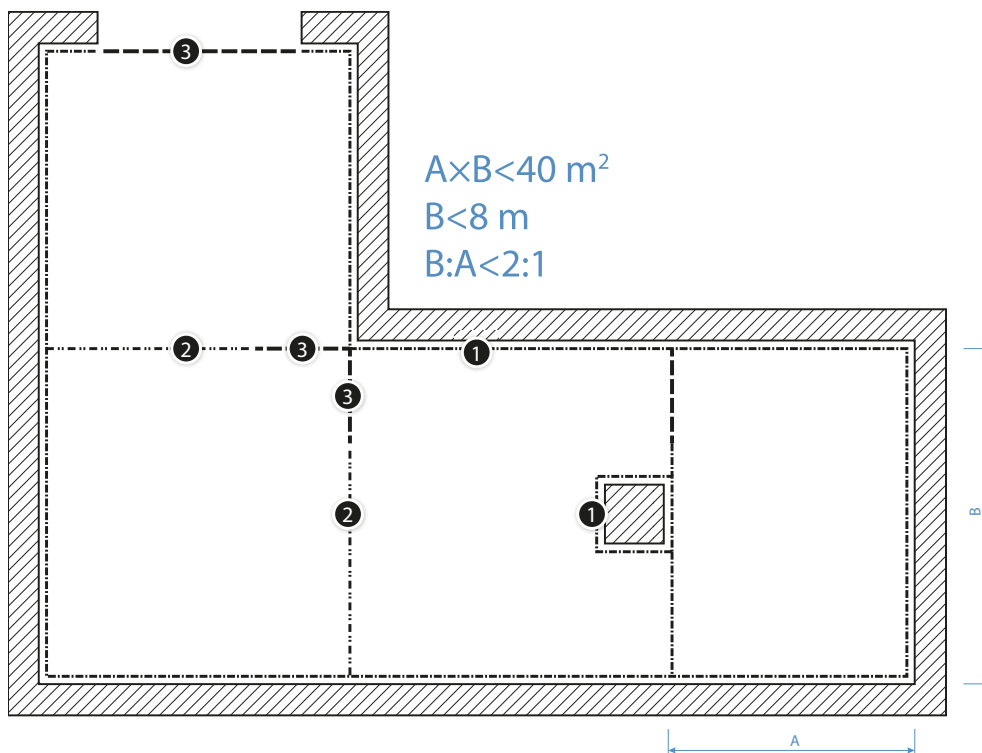
Cijevi koje čine grijače krugove ne smiju prolaziti kroz nikakvu dilataciju. Prolazni cijevovodi koji napajaju pojedine krugove, koji moraju proći dilatacijsku pregradu, bi se trebali zaštititi tako da se postave u posebne dilatacijske profile, načinjene od PE pjene, te zaštitne cijevi 40 cm duljine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

Slika 16. Dilatacijski profil – raspored prolaznih cijevi kroz dilatacijsku pregradu

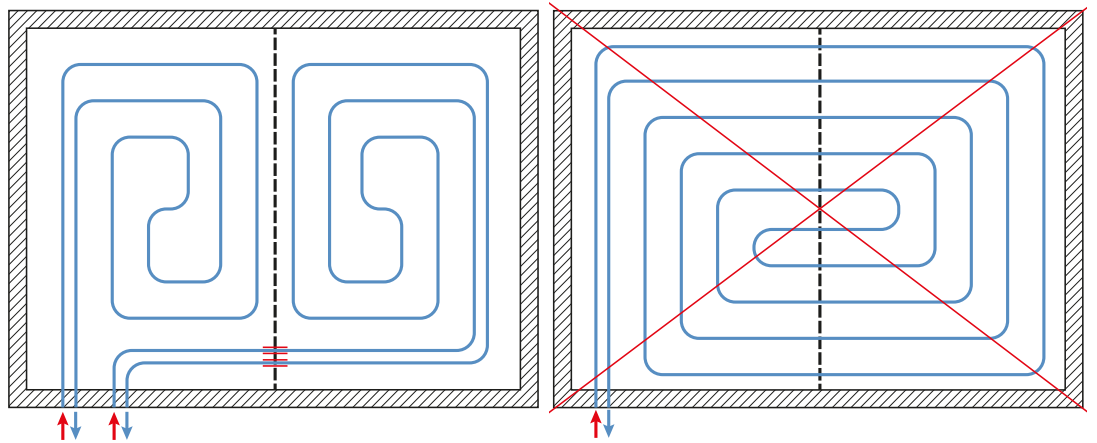


Slika 17. Dilatacija grijaćih cijevi u podnom grijanju, pravila postavljanja

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



Slika 18. Ispravan i neispravan raspored grijaćih polja sa dilatacijskom pregradom



2.4 Grijani estrih

Estrih ima dvije funkcije u površinskom grijanju/hlađenju: 1. on je građevinski element koji nosi mehanički teret, što je rezultat dopuštenih tereta i opterećenja, što proizlazi iz toplinskog proširenja (i estriha i cijevi) 2. služi kao sloj koji prenosi toplinu ili hladnoću u prostoriju.

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

U oba slučaja, grijača ploča estriha mora biti trajno odvojena od građevinskih elemenata sa 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 sa grijaćim cijevima.

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 stranici 104](#)),
- 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 grijaćih cijevi, držeći se gore propisanih pravila,
- prije polaganja, pobrinite se da je ploča toplinske izolacije i zaštita od prodiranja tekućeg estriha potpuno zaptivena,
- grijača ploča ne smije imati direktan dodir sa konstrukcijskim elementima,
- osigurajte ispravne uvjete za obradu i hlađenje ploče, u skladu sa procedurama i smjernicama koje su navedene u „Protokol obrade i hlađenja estriha”,
- prije postavljanja pokrova provjerite vlažnost estriha (vidi poglavlje Podni pokrovi na stranici 21),
- u objektima osim onih stambenih, koji su višeg dopuštenog opterećenja, vrsta i debljina estriha mora biti po dogovoru sa graditeljem objekta.

2.4.1 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 sa teškim predmetima.

Standardni parametri cementnog estriha u stambenoh građevini su: kompresivna čvrstoća 20 N/m² (klasa C20) i savojna čvrstoća 4 N/m² (klasa F4), debljina nanosa, gledajući od vrha cijevi, bi trebala 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 (ili "domaći") proučite proizvođačeve upute.

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 19. BETOKAN i BETOKAN Plus modificirajući aditiv



Ukoliko se koristi BETOKAN Plus aditiv, moguće je smanjiti debljinu estriha do 2.5 cm preko vrha cijevi (4.5 od vrha toplinske izolacije).

Bilješka

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

Pripremanje standardnog nanosa estriha ukupne debljine 6.5 cm, koristeći BETOKAN aditiv

Kada je ploča debela 6.5 cm, prosječna potrošnja BETOKAN aditiva je 1 kg po 5 m² poda (3 - 3.5 kg po 1 m³).

Sastav cementne žbuke:

- CEM1 32.5 R cement (po PN-EN 197-1:2000) – 50 kg,
- agregat (60% pijeska do 4 mm granulacije i 40% šljunka 4 - 8 mm granulacije) - 225kg,
- 16–18 litara vode,
- BETOKAN 0,6 kg (~1% težina cementa).

Slijed dodavanja komponenti:

- agregat (50 kg približno 30 l) > cement (50 kg) > voda (10 l) > BETOKAN (0.5 l) > agregat (175 kg, približno 110 l) > voda (6 - 8 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,
- agregat (60% pijeska do 4 mm granulacije i 40% šljunka 4 - 8 mm granulacije) - 225 kg,
- 8-10 litara vode,
- BETOKAN Plus 5 kg (~10% težina cementa).

Slijed dodavanja komponenti:

- agregat (50 kg približno 30 l) > cement (50 kg) > voda (8 l) > BETOKAN (5 kg) > agregat (175 kg, približno 110 l) > voda (6 - 8 l) (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 namjenski pokrovi (npr. paneli, parketi) zahtijevaju nisku vlažnost estriha, on bi se trebao osušiti. Proces se 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 sa procedurom opisanom u poglavlju „Protokol niveliranja i održavanja estriha“.

2.4.2 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 sa 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 sa uputama proizvođača mješavine.

2.4.3 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, sa poljima 40 x 40 mm. Mreža bi trebala bit postavljena preko cijevi u gornjem sloju estriha. Ojačanje mora biti prekinuto u dilatacijskim zonama.

2.5 Podni pokrovi u KAN-therm površinskom grijanju

U KAN-therm Sistemu površinskog grijanja/hlađenja razne vrste podnih pokrova 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 pokrove i sloj spajanja) $R = 0,15 \text{ m}^2 \times \text{K/W}$.

Ukoliko je nemoguće ustanoviti vrstu pokrova 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 pokrova, 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 pokrova, je dostupna u zasebnim tabelama koje su priložene uz ovaj priručnik.

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

Materijal podnog pokrova	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
Mozaični parket (hrast)	0,21	16,0	0,076
Laminat	0,17	9	0,053

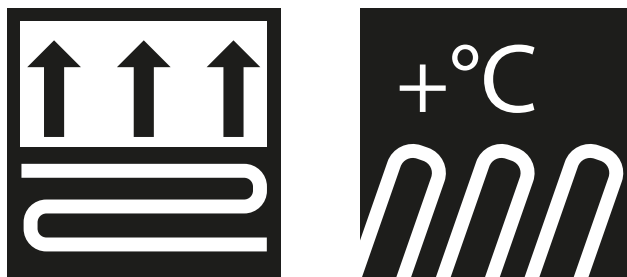
Za izračune, sa dostatnom preciznošću, iduće vrijednosti toplinskog otpora se mogu upotrijebiti (uzimajući u obzir sloj spajanja) $R_{\lambda B}$ [m² K/W]:

- keramika, kamen: 0,02,
- plastični 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 sa podstavom: 0,15.

2.5.1 Opći uvjeti

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

Slika 20. Primjeri etiketa na materijalima koji se koriste u podnom grijanju



Svi pokrovi, posebice fleksibilni plastični pokrovi, bi trebali biti precizno zaljepljeni po čitavoj površini, bez mjehurića, koji bespotrebno povećavaju toplinski otpor pokrova.

Moguće je polagati podne pokrove koji nisu spojeni sa 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 vlažnost podloge bi se trebala provjeriti. Maksimalni udio vlage u grijanom estrihu prije polaganja pokrova je predočen u tablici ispod. Polaganje podnih pokrova bi se trebalo izvoditi u skladu sa proizvođačevim uputama.

2.5.2 Keramički i kameni pokrovi

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

2.5.3 Tepisi

Tepisi pokrova veće temperature za napajanje. Ukoliko imaju proizvođačevu sukladnost, mogu se koristiti za podno grijanje. Trebali bi biti zaljepljeni za podlogu duž čitave površine.

2.5.4 Drveni pokrovi

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 podebljanje rubne zone.

Maksimalno dopušteni udio vlage u grijanom estrihu [%]

Vrsta podnog pokrovaj	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 mjesta (po sobi ili za svakih 200 m²).

3 KAN-therm sistemi površinskog grijanja

3.1 Sistem KAN-therm Tacker

Projekt površinskog grijanja izrađen od KAN-Therm Tacker ploča je klasificiran (prema PN-EN 1264 standard nomenklaturi) kao tip A, izveden korištenjem mokre metode. Grijače cijevi bi trebale biti pričvršćene na izolaciju sa plastičnim kopčama, koristeći poseban alat naziva Tacker (KAN-therm Tacker Sistem), te tada zalivene tekućim estrihom. Nakon perioda vezivanja te niveliranja estriha pokrov se polaže na estrih.



Primjena

- podno grijanje u stambenim i općim građevinama.

Prednosti

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

KAN-therm toplinske izolacije u površinskom grijanju/hlađenju

KAN-therm TACKER

Debljina izolacije [mm]	EPS 100			EPS 200	EPS T-30
	20	30	50	30	30/32
Iskoristive dimenzije širina x duljina [mm]	1000 × 5000	1000 × 5000	1000 × 5000	1000 × 5000	1000 × 5000
Iskoristiva površina [m ² /rola]	5	5	5	5	5
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
Toplinski otpor dB	—	—	—	—	29
Toplinski otpor kg/m ² (kN/m ²)	3000	3000	3000	6000	400

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] Pic. 21 ili Pic. 22			
Tacker EPS100 30 mm	—	0,79	30
Tacker EPS200 30 mm	—	0,83	30
Tacker EPS100 20 mm	stiropor EPS100 20 mm	1,04	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] Pic. 21 ili Pic. 22			
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	1,30	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]
Potrebna debljina izolacije za pod koji je u doticaju sa vanjskim zrakom (T_z ≥ 0°C) R_λ=1,25 [m²K/W] (Pic. 22)			
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 sa vanjskim zrakom (0°C > T_z ≥ -5°C) R_λ=1,50 [m²K/W] (Pic. 22)			
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 sa vanjskim zrakom (-5°C ≥ T_z ≥ -15°C) R_λ=2,00 [m²K/W] (Pic. 22)			
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



Bilješka

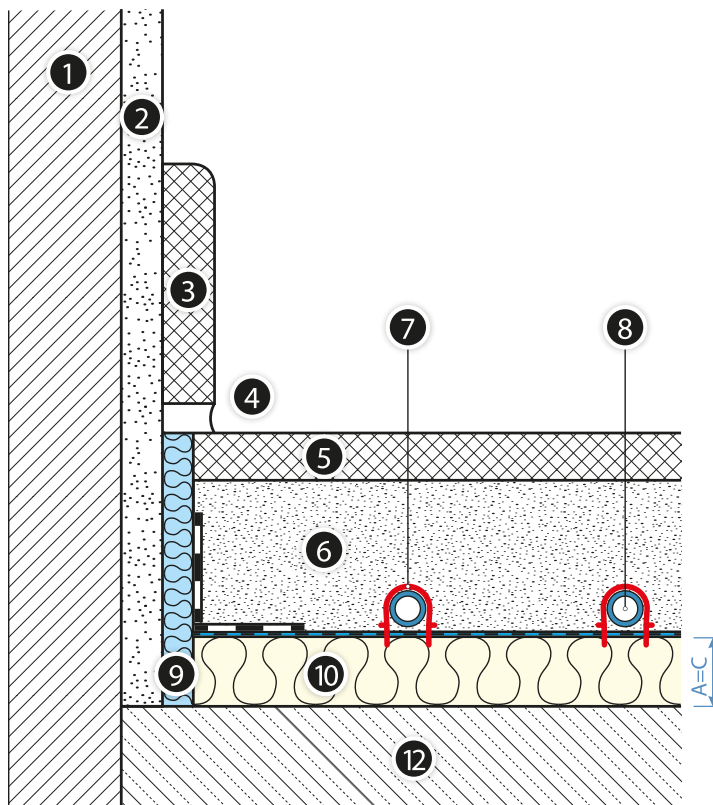
PN-EN 1264 propisuje minimalne debljine toplinske izolacije. Temelji se na temperaturi okoline od -5°C ≥ T_z ≥ -15°C, dok za klimatske uvjete u Poljskoj, ovisno o klimatskoj zoni, temperatura okoline pada između -16°C do -24°C.

Prema tome, da bi se osigurali uvjeti energetske učinkovitosti u skladu sa normama Ministarstva Infrastrukture od 06.11.2008. tehnički uvjeti moraju biti zadovoljeni u skladu građevine i njene lokacije (Pravilnik Zakona Br. 201, članak 1238: 2008).

3.1.1 Elementi KAN-therm Tacker Sistem podnog grijača

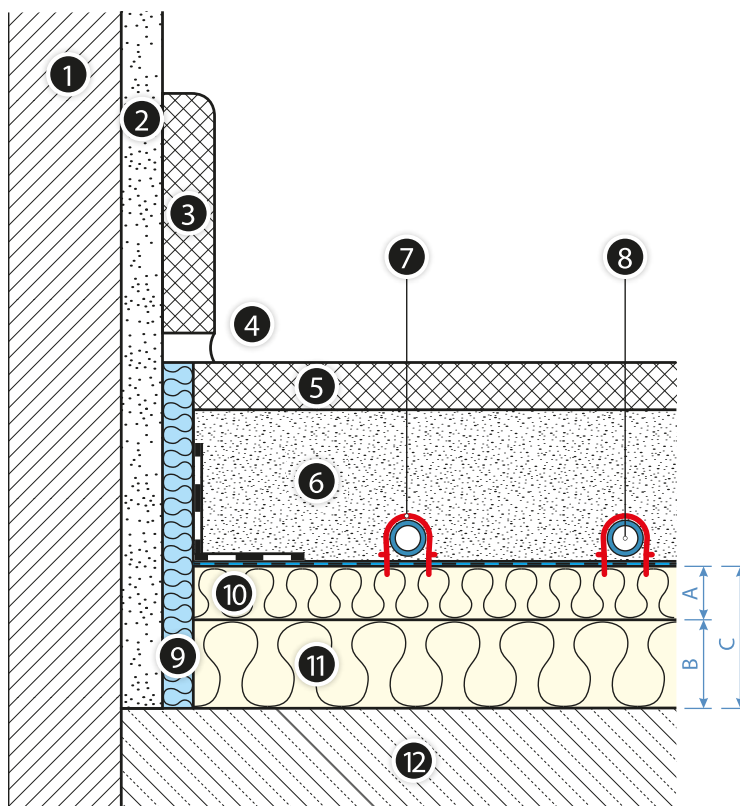
Slika 21. Podni grijač sa KAN-therm Tacker Sistem pločom iznad unutrašnje prostorije

1. Zid
2. Sloj žbuke
3. Lajsna
4. Zaštitni spoj
5. Podni pokrov
6. Estrih
7. Kopča za cijevi
8. KAN-therm grijače cijevi
9. Zidna traka sa PE zaštitnom folijom
10. KAN-therm Tacker Sistem ploča debljine A sa mrežnom folijom
11. Dodatna ploča debljine B
12. Betonski strop



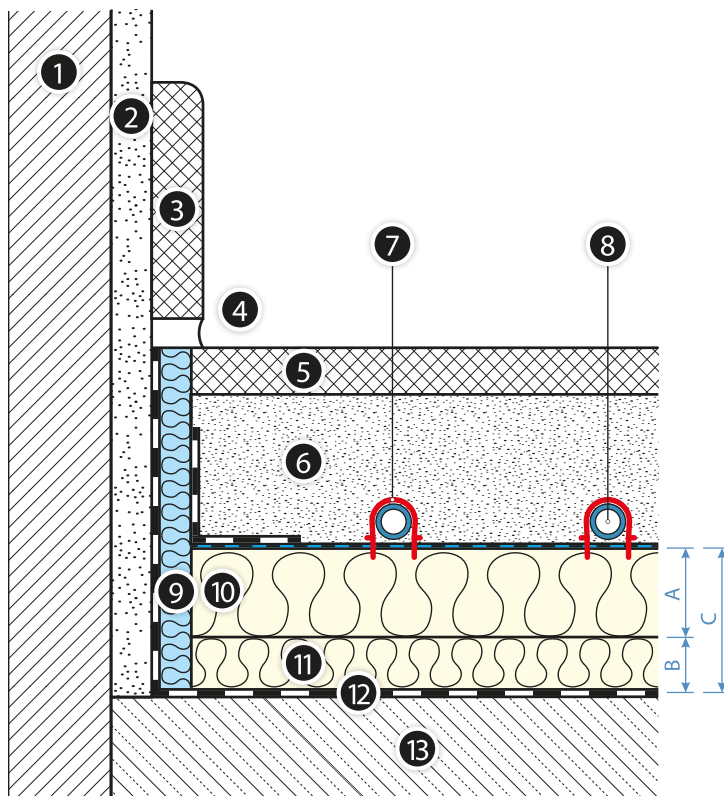
Slika 22. Podni grijač sa KAN-therm Tacker Sistem pločom i dodatnom izolacijom na stropu iznad negrijane unutrašnje prostorije ili prostorije koja je u doticaju sa vanjskim zrakom

1. Zid
2. Sloj žbuke
3. Lajsna
4. Zaštitni spoj
5. Podni pokrov
6. Estrih
7. Kopča za cijevi
8. KAN-therm grijača cijev
9. Zidna traka sa PE zaštitnom folijom
10. KAN-therm Tacker Sistem ploča debljine A sa mrežastom folijom
11. Dodatna ploča debljine B
12. Betonski strop




Slika 23. Podni grijač sa KAN-therm Tacker Sistem pločom i dodatnom izolacijom te protuvlažnim premazom, položen na tlu


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



- PE pjenasta zidna traka, sa folijom, dimenzije 8 x 150 mm,
- stiropor ploča sa KAN-therm Tacker EPS 100 metaliziranom ili laminiranom folijom (20, 30 i 50 mm debljine),
- stiropor ploča sa KAN-therm Tacker EPS 200 metaliziranom folijom (30 mm debljine), stiropor ploča sa 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,
- kopče za montažu cijevi 14-20 mm promjera,
- ljepljiva traka,
- KAN-therm Sistem PE-Xc i PE-RT grijače cijevi sa difuznom barijerom od 16x2, 18x2 i 20x2 promjera ili KAN-therm Sistem PE-RT/Al/PE-RT grijače cijevi od 14x2, 16x2 i 20x2 promjera,
- BETOKAN aditiv za estrih.

Približna potrošnja materijala [količina/ m²]

Klasifikacija proizvoda	mjera	Razmaci između cijevi [cm]				
		10	15	20	25	30
KAN-therm grijače cijevi	unit 	10	6,3	5	4	3,3
Kopča za cijevi	m	17	12	11	9	8
Ljepljiva traka	units	1	1	1	1	1
Tacker sistem izolacija	m	1	1	1	1	1
Dodatna izolacija (ukoliko potrebna)	m ²	1	1	1	1	1
Zidna traka 8x150 mm	m ²	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
BETOKAN aditiv (pri 6.5 cm estrihu)	kg	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

 Tabele za toplinske izračune podnog grijanja u KAN-therm Tacker Sistemu su predočene u dodatku ovom Priručniku.

Slika 24. KAN-therm Tacker



3.1.2 Smjernice montaže

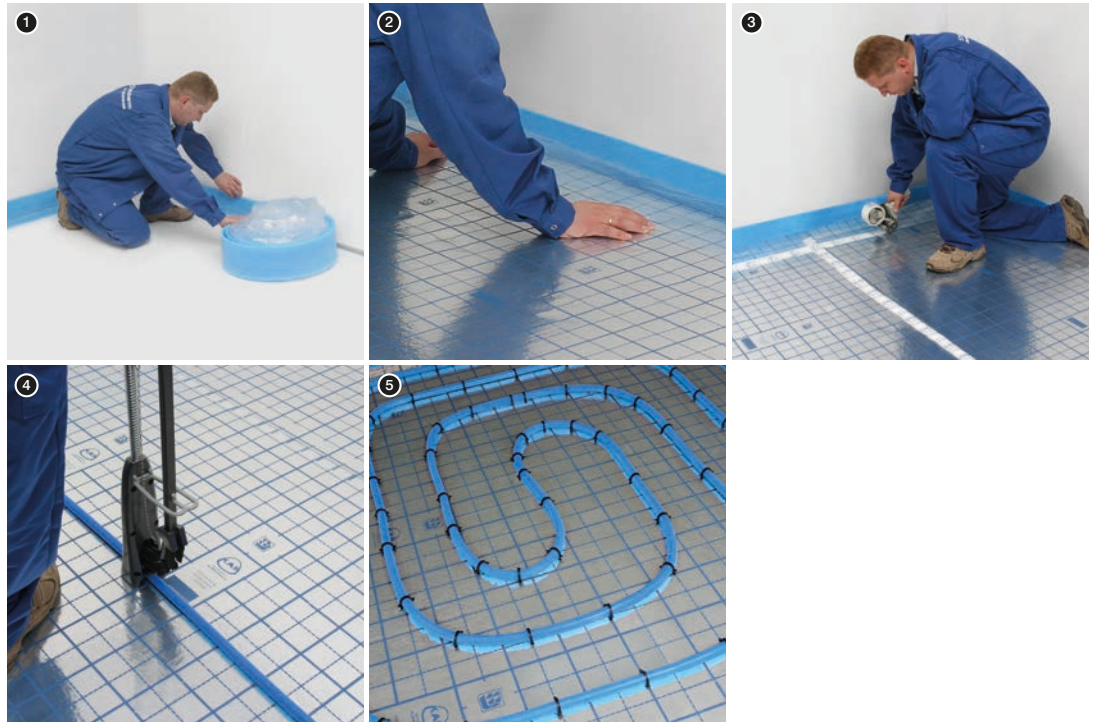
3.1.2.1 Opći uvjeti

Postavljanju podnog grijanja bi trebala prethoditi montaža vrata, prozora te završetak žbukanja. Radovi bi trebali biti obavljani 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 da bi se polegale ploče sistema. Nečistoće bi trebale biti uklonjene te neusklađenosti na razini površine kompenzirane. Dopuštena 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



- ❶ Montirajte instalacijski ormarić te razdjelnik za grijači krug.
- ❷ Provucite zidnu traku duž zidova, stupova, okvira, itd.(1).
- ❸ *If required, lay the acoustic insulation (does not apply to Tacker EPS T-30 boards) or additional thermal insulation on the whole surface.*
Ukoliko je potrebno postavite zvučnu izolaciju (ne vrijedi za Tacker EPS T-30 ploče) ili dodatnu toplinsku izolaciju po čitavoj površini. Provedite rolu KAN-therm Tacker toplinske izolacije sa metaliziranom ili laminiranom folijom uzduž zida. Naknadne role izolacije bi trebale biti položene ispod dijela folije koja viri iz susjedne ploče. Dodirne role izolacije biti trebale biti dosljedne sa linijama mreže. Dodirne točke svih rubova moraju biti zatvorene sa ljepljivom trakom kako napreduje polaganje idućih rola.
Površine u udubljenjima, okvirima bi trebale biti popunjene sa neiskorištenim dijelovima rola (zatvarajući rubne dodirne točke sa trakom). Položite PE foliju preko Tacker ploča i učvrstite uz zidnu traku pomoću ljepljive trake.
- ❹ Nastavite polagati grijače cijevi na izolaciju, počevši od razdjelnika. Montažu moraju izvoditi dvije osobe. Cijevi se mogu polagati po bilo kojem uzorku (serijski ili spiralni) sa razmakom od 10-30 cm sa povećanjem od 5 cm, koristeći print na foliji, da bi se položile ravnomjerno. Kada se mijenja smjer pazite na dopušteni radijus savijanja cijevi.
Cijevi se montiraju na izolaciju sa plastičnim kopčama ili 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 sa ljepljivom prirubnicom bi se trebao postaviti na liniju razdvajanja. Cijevi koje prolaze kroz taj profil bi trebale biti postavljene u zaštitne cijevi približne duljine 40 cm.
- ❺ Izvedite tlačnu probu raspoređenih krugova u skladu sa pravilima koja vrijede za površinsko grijanje (vidi poglavlje Formulari suglasnosti). Nakon probe, ostavite cijevi pod pritiskom (min. 3 bara). Pokrijte površinu raspoređenih cijevi sa estrihom parametara i debljine propisanih u projektu. Nakon perioda vezivanja estriha počnite sa niveliranjem u skladu sa opisom u poglavlju Formulari suglasnosti, te tada, nakon što provjerite vlažnost estriha, započnite sa postavljanjem podnog pokrova.



3.2 KAN-therm Rail Sistem

U slučaju ploča za grijanje/hlađenje za mokru metodu (tip A), jedina razlika između KAN-therm Rail Sistema i KAN-therm Tacker Sistema je način na koji se cijevi prikopčavaju na toplinsku izolaciju. Grijače cijevi su postavljene na izolaciju u Rail plastičnim profilima, te pričvršćeni sa metalnim klinovima, "kišobran" čepovima ili ljepljivom trakom, koji su dio Rail profila.

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

- izgradnji površinskog grijanja koristeći suhu metodu sa "zračnom rupom", npr. sistemi podnog grijanja položeni na potporne grede. Vidi poglavlje "Grijanje Sportskih površina u KAN-therm sistemu",
- izgradnji zidnog grijanja/hlađenja koristeći mokru metodu (role za cijevi promjera 12 i 14 mm). Vidi poglavlje "Grijanje i hlađenje zidova u KAN-therm Sistemu",
- sistemi grijanja vanjskih površina, npr. tereni igrališta (role za cijevi promjera 18, 20 i 25 mm). Vidi poglavlje "Grijanje otvorenih 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 grijaćih cijevi na razne vrste površina (na toplinsku izolaciju, na tlu, na betonskim bazama). Dizajn površinskog grijača (ili hladnjaka) može se razlikovati ovisno o primjeni toplinske izolacije (ili manjka iste) te o vrsti i debljini slojeva preko cijevi.

Grijače cijevi se montiraju na postavljenu izolacijsku mrežu, napravljenu od 3 mm žice sa poljima od 150x150 mm, koristeći plastične spojnice ili kopče postavljene na mrežu.

Žičana mreža može biti postavljena na KAN-therm Tacker Sistem stiropor ploče ili standardne EPS stiropor ploče sa odmotanom protuvlažnom folijom, pričvršćena na ploče sa plastičnim čepovima. KAN-therm NET Sistem može se koristiti za montažu cijevi u masivnim građevinama, npr. termoaktivni stropovi, i za postavljanje cijevi u sistemima vanjskog površinskog grijanja, npr. prometnice.

- ! Elementi sistema su predočeni u poglavlju "Sistemi montaže cijevi u KAN-therm površinskom grijanju/hlađenju"

3.4 KAN-therm Profil Sistem

Izvođenje površinskog grijača iz KAN-therm Profil Sistem ploča može se klasificirati kao Tip A, koristeći mokru metodu, u skladu sa PN-EN 1264 standard nomenklaturom. Grijače cijevi su polagane pritiskanjem u utore na posebnim profilima na toplinskoj izolaciji (stiropor).

i Primjena

- Podno grijanje u stambenoj i općoj građevini.

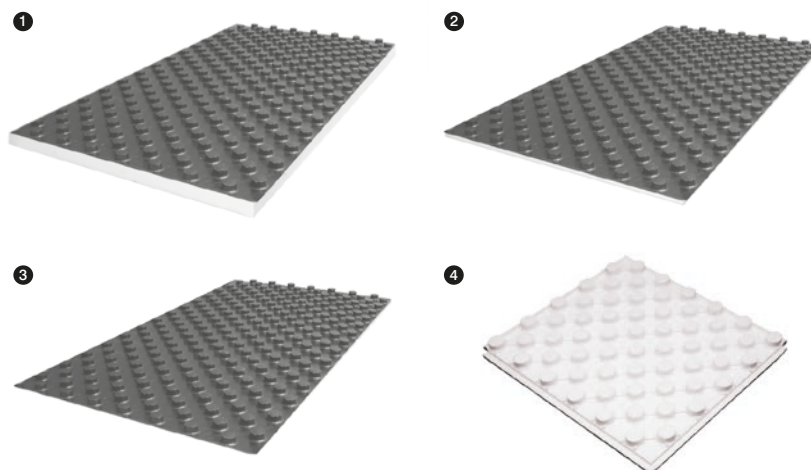
Prednosti

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

Tehničke specifikacije toplinske izolacije

Debljina [mm]	KAN-therm Profil Sistem			
	Profil2 EPS 200 PS folijom	Profil4 EPS 200 bez folije	Profil3 samo profilirana PS folija	Profil1 EPS T-24 sa PS folijom
	11	20	1	30-2
Ukupna debljina [mm]	31	47	20	50
Dimenzije širina x duljina [mm]	850×1450	1120×720	850×1450	850×1450
Iskoristiva dimenzija širina x 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_s [m ² K/W]	0,31	0,56	—	0,75
Zvučno prigušenje dB	—	—	—	28
Maks.opterećenje kg/m ² (kN/m ²) opcija	6000 (6)	6000 (6)	—	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 25 ili Slika 26)			
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 25 ili Slika 26)			
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 sa vanjskim zrakom ($T_z \geq 0^{\circ}\text{C}$) $R_{\lambda}=1,25$ [m²K/W] (Slika 26)			
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 sa vanjskim zrakom ($0^{\circ}\text{C} > T_z \geq -5^{\circ}\text{C}$) $R_{\lambda}=1,50$ [m²K/W] (Slika 26)			
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 sa vanjskim zrakom ($-5^{\circ}\text{C} \geq T_z \geq -15^{\circ}\text{C}$) $R_{\lambda}=2,00$ [m²K/W] (Slika 26)			
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



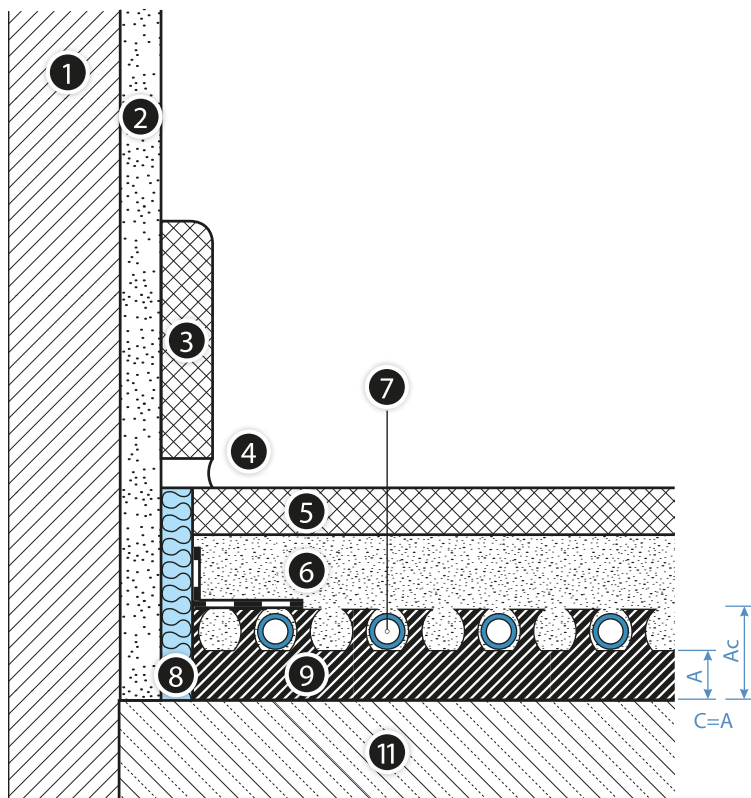
Bilješka

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 Poljskoj, ovisno o klimatskoj zoni, temperatura okoline pada između -16°C - -24°C .

Prema tome, da bi se osigurali uvjeti energetske učinkovitosti u skladu sa normama Ministarstva Infrastrukture od 06.11.2008. tehnički uvjeti moraju biti zadovoljeni u skladu građevine i njene lokacije (Pravilnik Zakona Br. 201, članak 1238: 2008).

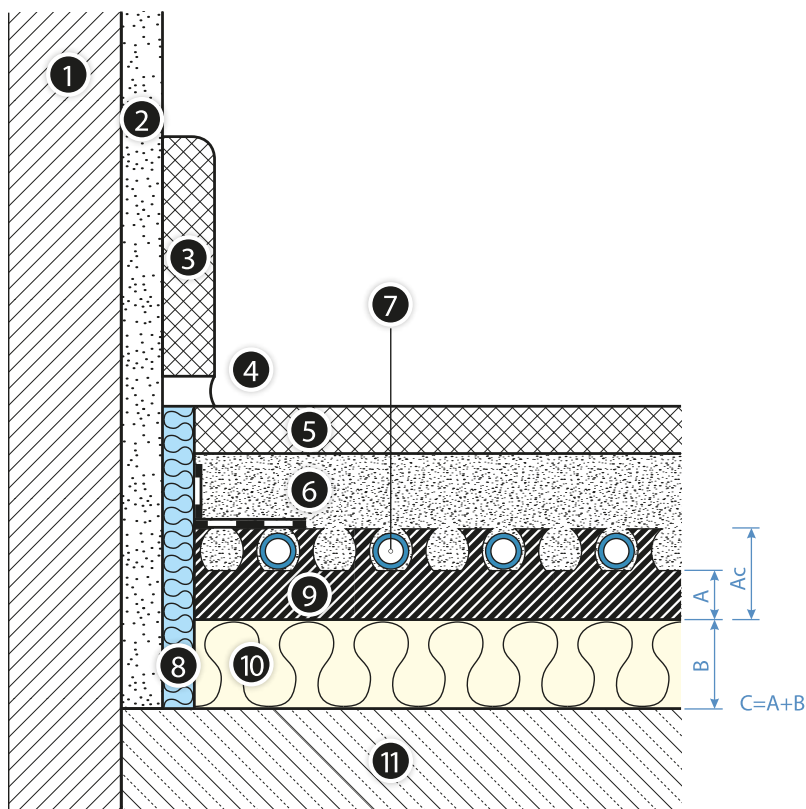
Slika 25. Podni grijač sa KANtherm Profil Sistem pločom na stropu unutrašnje prostorije

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



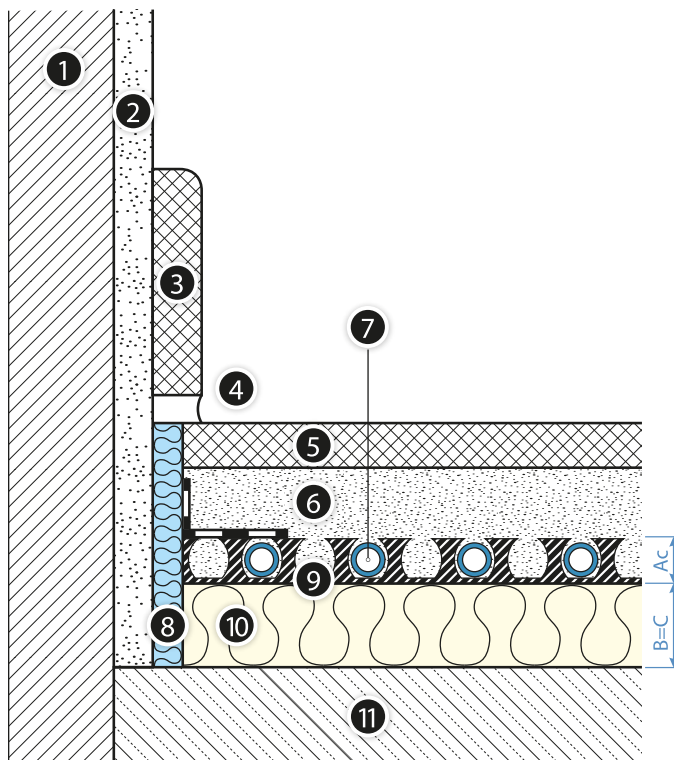
Slika 26. Podni grijač sa KAN-therm Profil Sistem pločom i dodatnom izolacijom na stropu iznad unutrašnje negrijane prostorije ili prostorije u kontaktu sa vanjskim zrakom

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



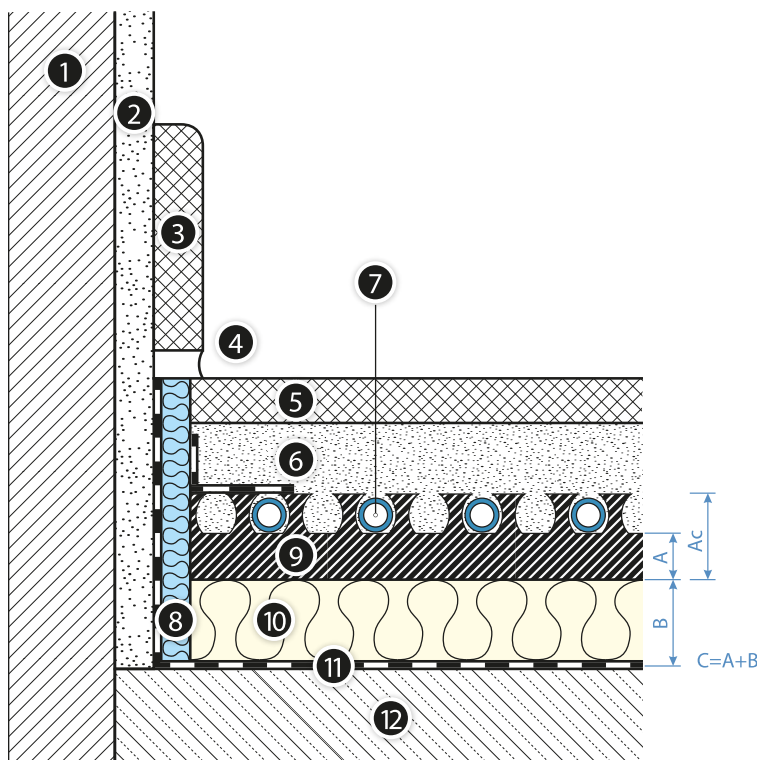
Slika 27. Podni grijač sa KAN-therm Profil3 Sistem pločom i dodatnom izolacijom na stropu unutrašnje negrijane prostorije ili na tlu (protuvlažna izolacija potrebna!)

1. Wall
2. Sloj žbuke
3. Lajsna
4. Zaštitni spoj
5. Podni pokrov
6. Estrih
7. KAN-therm grijača cijev
8. Zidna traka sa zaštitnom PE folijom
9. KAN-therm Profil Sistem izolacijska ploča debljine A i ukupne visine Ac
10. Dodatna ploča debljine B
11. Betonski strop



Slika 28. Podni grijač sa KAN-therm Profil Sistem pločom i dodatnom izolacijom i protuvlažnim pokrovom na tlu

1. Wall
2. Sloj žbuke
3. Lajsna
4. Zaštitni spoj
5. Podni pokrov
6. Estrih
7. KAN-therm grijača cijev
8. Zidna traka sa zaštitnom PE folijom
9. KAN-therm Profil Sistem 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 Sistem podnog grijača

- pjenasta PE zidna traka, sa folijom, dimenzije 8 x 150 mm,
- Profil1 30mm - profilirana EPS T-24 stiropor ploča,
- sa PS folijom i utorima, dimenzije 0.8 x 1.4 m,
- Profil2 11mm - profilirana EPS200 stiropor ploča, sa PS folijom i utorima, dimenzije 0.8 x 1.4 m,
- Profil4 20mm - profilirana EPS200 stiropor ploča, sa utorima, dimenzije 1.1 x 0.7 m,
- Profil3 – profilirana prostirka iz PS folije, sa utorima, dimenzije 0.8 x 1.4 m,
- dodatna EPS100 toplinska izolacija 20, 30, 40 ili 50 mm debljine,

- KAN-therm Sistem PE-Xc i PE-RT grijače cijevi sa difuznom barijerom, 16x2, 18 x2 i 18x2 promjera ili KAN-therm Sistem PE-RT/AI/PE-RT grijače cijevi 16x2 promjera,
- 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 grijače cijevi	m	10	6,3	5	4	3,3
Profil sistem izolacija	m ²	1	1	1	1	1
Dodatna izolacija (ukoliko potrebno)	m ²	1	1	1	1	1
Zidna traka 8x150 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

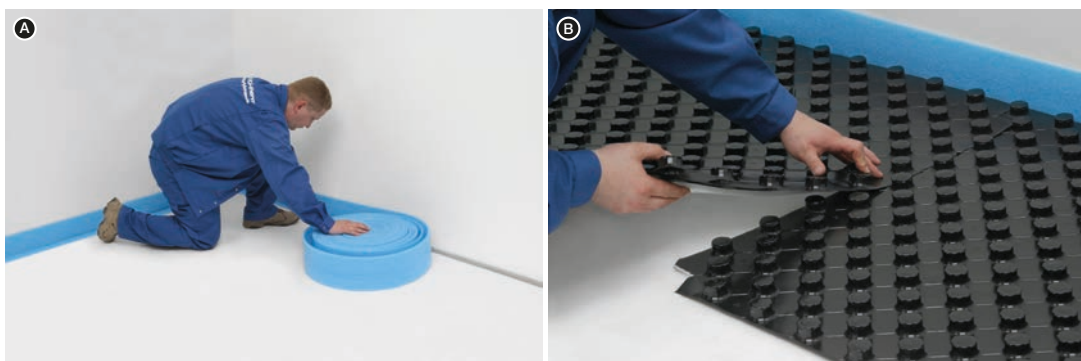
Postavljanju podnog grijanja bi trebalo prethoditi montaža vrata, prozora te završetak žbukanja. Radovi bi trebali biti obavljani pri temperaturi iznad +5 °C.

Površina mora biti suha, čista i ravna da bi se polegale ploče sistema. Nečistoće bi trebale biti uklonjene te neusklađenosti na razini površine kompenzirane. Dopuštena tolerancija nejednakosti potporne podloge za instalaciju podnog grijanja je:

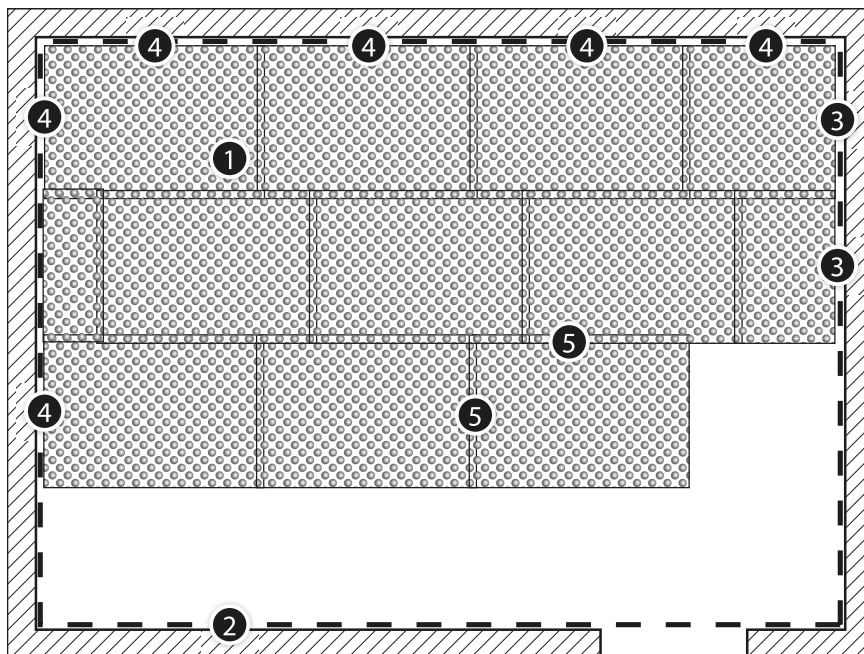
Udaljenost između točki mjerenja [m]	Nejednakost površine [mm]	
	Mokri sistem	Suhi sistem
0,1	5	2
1	8	4
4	12	10
10	15	12
15	20	15

3.4.2.2 Faze montaže

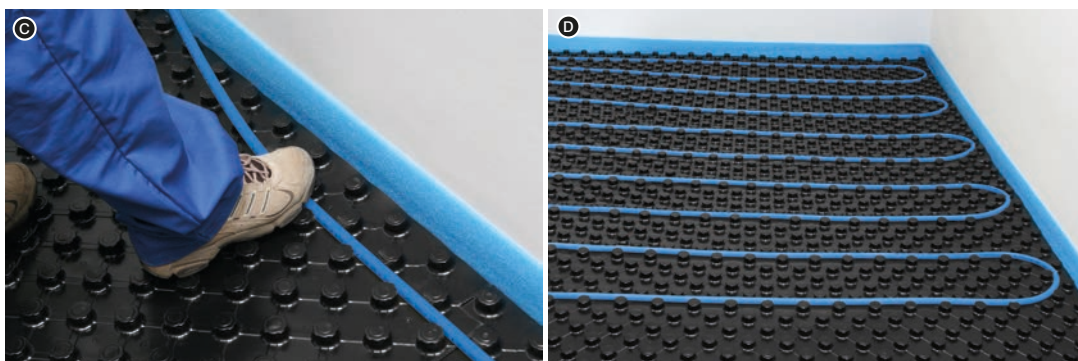
- 1 Montirajte instalacijski ormarić te razdjelnik za grijači krug.
- 2 Provucite zidnu traku duž zidova, stupova, okvira, itd. (A) 1.
- 3 Ukoliko je potrebno postavite zvučnu izolaciju (ne vrijedi za Profil 1 ploče) ili dodatnu toplinsku izolaciju po čitavoj površini.
- 4 Započnite postavljanje ploča 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 Sistem 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 sa ljepljivom prirubicom 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. Stavite folijsku zidnu traku na raspoređene ploče. Zaštitite od prodiranja tekućeg estriha između ploča i trake tako da pritisnete traku sa polietilen pjenom.
7. Spojite grijaću cijev na razdjelnik. Održavajući propisani razmak (10-30 sa povećanjem od 5 cm) i konfiguraciju (serijski ili spiralni uzorak), postavite cijevi na ploče u za to predviđene utore. Kada mijenjate smijer obratite pozornost na dopušteni radijus 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 sa pravilima koja vrijede za površinsko grijanje (vidi poglavlje Formulari suglasnosti). Nakon probe, ostavite cijevi pod tlakom.
9. Pokrijte površinu raspoređenih cijevi sa estrihom parametara i debljine propisanih u projektu. Nakon perioda vezivanja estriha počnite sa niveliranjem u skladu sa opisom u poglavlju Formulari suglasnosti.



! Tabele za toplinske izračune podnog grijanja koristeći KAN-therm Profil Sistem su predočene u dodatku ovom Priručniku.

3.5 KAN-therm TBS Sistem

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


Primjena

- Zidno i podno grijanje u stambenoj i općoj građevini.
- Zidno i podno grijanje u renovacijskim objektima.

KAN-therm TBS Sistem svojstva:

- 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 Sistem toplinske izolacije

	TBS 16 EPS 200	TBS 14 EPS 200
Razmak cijevi [mm]	167, 250, 333	125, 250, 375
Debljina [mm]		
Ukupna debljina [mm]	25	25
Iskoristive dimenzije širina x duljina [mm]	500×1000	625×1000
Iskoristiva površina [m ² /boja] 	0,5	0,625
Koeficijent toplinske vodljivosti λ [W/(m×K)]	0,036	0,036
Toplinski otpor R _s [m ² K/W]	0,69	0,69

KAN-therm Profil sistem – 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 1)			
TBS 25 mm	stiropor EPS100 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 29, Slika 30)			
TBS 25 mm	stiropor EPS100 30 mm	1,48	55
Potrebna debljina izolacije za pod koji je u doticaju sa vanjskim zrakom ($T_z \geq 0^{\circ}\text{C}$) $R_{\lambda}=1,25$ [m²K/W] (Slika 29)			
TBS 25 mm	stiropor EPS100 30 mm	1,48	55
Potrebna debljina izolacije za pod koji je u doticaju sa vanjskim zrakom ($0^{\circ}\text{C} > T_z \geq -5^{\circ}\text{C}$) $R_{\lambda}=1,50$ [m²K/W] (Slika 29)			
TBS 25 mm	stiropor EPS100 40 mm	1,74	65
Potrebna debljina izolacije za pod koji je u doticaju sa vanjskim zrakom ($-5^{\circ}\text{C} \geq T_z \geq -15^{\circ}\text{C}$) $R_{\lambda}=2,00$ [m²K/W] (Slika 29)			
TBS 25 mm	stiropor EPS100 50 mm	2,01	75



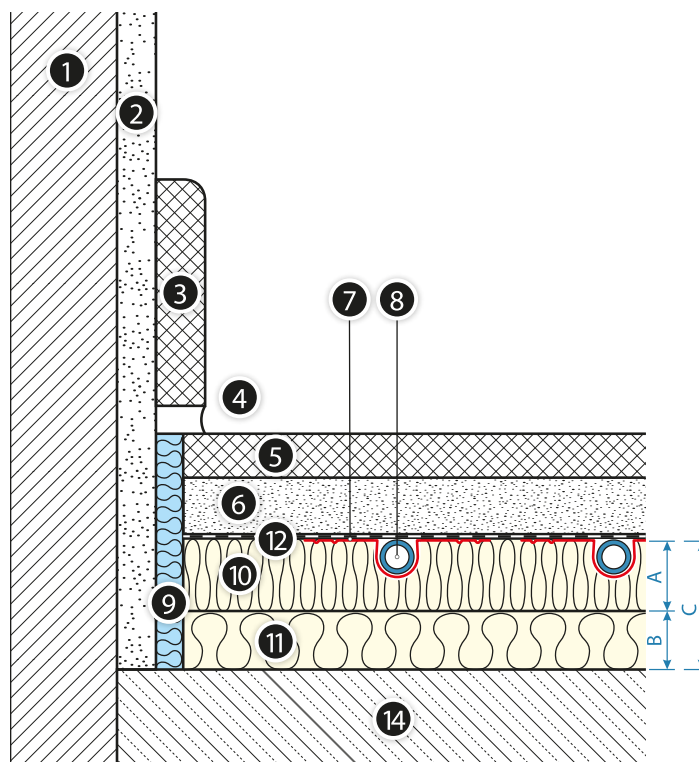
Bilješka

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 Poljskoj, ovisno o klimatskoj zoni, temperatura okoline pada između -16°C do -24°C .

Prema tome, da bi se osigurali uvjeti energetske učinkovitosti u skladu sa normama Ministarstva Infrastrukture od 06.11.2008. tehnički uvjeti moraju biti zadovoljeni u skladu građevine i njene lokacije (Pravilnik Zakona Br. 201, članak 1238: 2008).

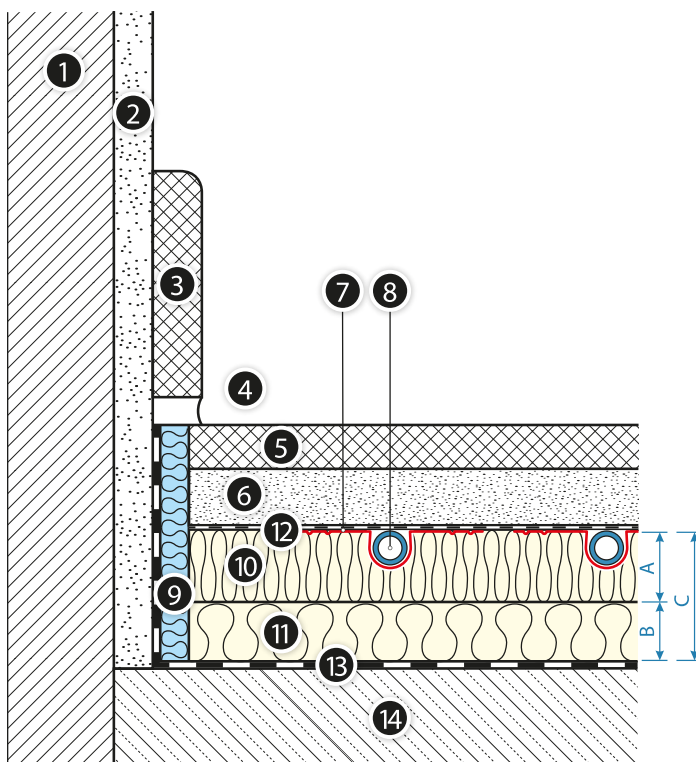
Slika 29. Podni grijač sa KAN-therm TBS Sistem pločom i dodatnom izolacijom iznad unutrašnje prostorije ili prostorije u doticaju sa vanjskim zrakom

1. Zid
2. Sloj žbuke
3. Lajsna
4. Zaštitni spoj
5. Podni pokrov
6. Dry screed
7. Čelični "radijator" (lamela)
8. KAN-therm grijača cijev
9. Wall tape
10. KAN-therm TBS Sistem ploča debljine A
11. Dodatna ploča debljine B
12. PE folija
13. Protuvlažna izolacija (samo na tlu!)
14. Betonski strop



Slika 30. Podni grijač sa KAN-therm TBS Sistem pločom i dodatnom izolacijom te protuvlačnim pokrovom položeno na tlu

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



3.5.1 Elementi KAN-therm TBS Sistem podnog grijača

- pjenasta PE zidna traka, sa folijom, dimenzije 8 x 150 mm,
- profilirana TBS EPS200 stiropor ploča, dimenzije 0.5 x 1.0 m, za cijevi promjera 14 mm,
- profilirana TBS EPS200 stiropor ploča, dimenzije 0.5 x 1.0 m, za cijevi promjera 16 mm,
- čelična TBS lamela (profil) dimenzije 1.0 x 0.12 m, sa urezima svakih 0.25 mm, za cijevi promjera 14 i 16 mm,
- PE folija debljine 0.2 mm, u rolama,
- KAN-therm Sistem PE-Xc i PE-RT grijače cijevi sa difuznom barijerom, 14x2 i 16x2 promjera ili KAN-therm Sistem PE-RT/Al/PE-RT grijače cijevi 14x2 i 16x2 promjera.

Približna potrošnja materijala [količina/ m²]

System KAN-therm Profil

Klasifikacija proizvoda	mjera	Razmaci između cijevi [cm]		
		16,7	25	33,3
KAN-therm grijače cijevi	m	6	4	3
TBS sistem izolacija	m ²	1	1	1
Dodatna izolacija (ukoliko potrebno)	m ²	1	1	1
Zidna traka 8x150 mm	m	1,2	1,2	1,2
PE TBS folija	m ²	1,1	1,1	1,1
Metalni TBS profil	szt.	5,1	3,4	2,5

3.5.2 Smjernice montaže

3.5.2.1 Opći uvjeti

Postavljanju podnog grijanja bi trebalo prethoditi montaža vrata, prozora te završetak žbukanja. Radovi bi trebali biti obavljani pri temperaturi iznad +5 °C.

Površina mora biti suha, čista, ravna da bi se polegle ploče sistema. Nečistoće bi trebale biti uklonjene te neusklađenosti na razini površine kompenzirane. Dopusćena 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 rezultirajućih štetnih učinaka (zvuk kretanja cijevi), ravne dionice raspoređenih cijevi ne bi smjele biti duže od 10 m, zbog toga preporučamo uporabu KAN-therm PE-RT/Al/PE-RT višeslojnih cijevi.

3.5.2.2 Faze montaže



- ❶ Montirajte instalacijski ormarić te razdjelnik za grijači krug.
- ❷ Provucite zidnu traku duž zidova, stupova, okvira, itd.
- ❸ Ukoliko je potrebno postavite zvučnu izolaciju ili dodatnu toplinsku izolaciju po čitavoj površini.
- ❹ Počevši od kuta prostorije rasporedite ploče, tako da duža strana ploče prati duži zid, te uskladite ploče sa promjenom smjera cijevi. Polovične ploče (odrezane) bi se trebale staviti u sredinu površine, ne na kraj.

Ukoliko postoje zone u prostoriji, koje nisu grijane cijevima, iste bi trebale biti ispunjene sa EPS 200 dopunskim pločama 25 mm debljine.

- ❺ Stavite PE foliju, učvršćenu na zidnu traku, na TBS ploče.
- ❻ Postavite čelične lamele ("radijatore") u kanale na ploči, odvojenu jedna od druge za 5 mm.

Lamele imaju poprečne ureze (svakih 250 mm), koje omogućuju podešavanje njihove duljine te usklađivanje sa raspoređenim pločama. Postavite lamele tako da poprečni uez završava približno 50 mm od promjene smjera grijače cijevi.

- 7 Počevši od razdjelnika, rasporedite grijače cijevi po serijskom uzorku u lameline utore sa razmakom od 167 ili 250 ili 333 mm, mijenjajući smjer u za to predviđenoj zoni (sa poprečnim urezima). Kada mijenjate smjer pazite na dopušteni radijus savijanja cijevi.
- 8 Priklučne cijevi, koje vode do razdjelnika nedosljedno u skladu sa utorima na ploči, trebaju biti postavljene u kanale izrezane posebnim alatom - TBS rezačem.
- 9 Pokrijete cijelu površinu tako pripremljenog podnog grijača sa PE folijom 0.2 mm debljine, koja služi kao zvučna i protuvlažna izolacija. Individualne trake folije bi trebale biti postavljene sa preklopom od 20 cm između istih.
- 10 Izvedite tlačnu probu raspoređenih krugova u skladu sa pravilima koja vrijede za površinsko grijanje (vidi poglavlje Formulari suglasnosti). Nakon probe, ostavite cijevi pod pritiskom.
- 11 Nastavite sa raspoređivanjem ploča suhog estriha u skladu sa proizvođačevim preporukama. Nakon postavljanja podnog pokriva, ravnomjerno odrežite rubnu dilatacijsku traku koja "prodire".
- 12 Instalacija je spremna za korištenje.

Tabele za toplinske izračune podnog grijanja sa KAN-therm TBS Sistemom su dostupne u dodatku ovom priručniku.

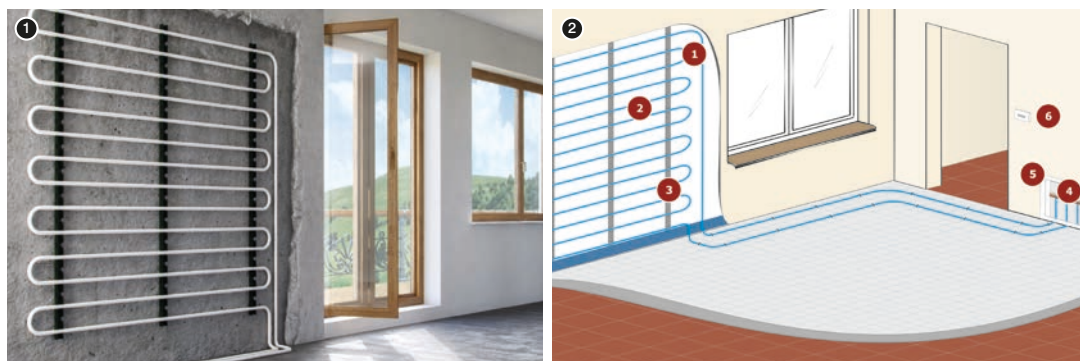
3.6 Zidno grijanje i hlađenje u KAN-therm Sistemu

3.6.1 Opće informacije

KAN-therm elementi površinskog grijanja su savršeno prikladni za izgradnju raznih vrsta sistema grijanja i hlađenja, montiranih na vertikalne površine. KAN-therm zidno grijanje vodom ima sve prednosti površinskog grijanja te dodatno ima sljedeće pogodnosti:

- može funkcionirati kao jedinstveno, nezavisno grijanje prostorije, ili služiti kao dodatno grijanje, u slučaju nedovoljne podne površine za grijanje Također može služiti kao dopuna radijatorskom grijanju, povećavajući ugodu u prostoriji (u slučajevima modernizacije sustava grijanja),
- osigurava podjednaku, skoro idealnu, distribuciju topline u prostoriji te samim time visoku toplinsku ugodu,
- vertikalne površine, zbog identičnog koeficijenta transfera topline i hlađenja, su idealni za dvojne sisteme (grijanje/hlađenje),
- prijenos topline se provodi ugodnim zračenjem (približno 90%),
- temperatura grijane površine može biti viša od one podnog grijanja (do 35°C) što povećava toplinsku učinkovitost,
- približna toplinska učinkovitost od 120-160 W/m² (ukoliko ne premašuje maks. dopuštenu temperaturu zidne površine),
- zbog manje debljine ploča za grijanje/hlađenje te niskog (ili nikakvog) toplinskog otpora vanjskih slojeva zidova, toplinska inercija je niža i kontrola temperature prostorije je lakša.

1. KAN-therm Rail Zidno grijanje/hlađenje izvedeno "mokrom" metodom method
2. Osnovni elementi zidnog grijanja/hlađenja



3.6.2 Osnovni elementi zidnog grijanja/hlađenja

3.6.2.1 Opće smjernice

- Zidno grijanje se montira na vanjske zidove koeficijenta prijenosa topline $U \leq 0,35 \text{ W/m}^2 \times \text{K}$. Ukoliko koeficijent prijenosa prelazi vrijednost od 0.4 W/m^2 , zid se mora dodatno izolirati. Preporučuje se montaža blizu prozora. Montaža sa vanjske strane je također moguća.
- KAN-therm Sistem PE-Xc ili PE-RT cijevi promjera 12x2 i 14x2 i KAN-therm Sistem PE-RT/Al/PE-RT višeslojne cijevi promjera 14x2, bi se trebale koristiti.
- Preporučeni razmak između cijevi - 5, 10, 15, 20, 25 cm. Upotrijebite serijski uzorak za motanje cijevi. U slučaju da je razmak 5 i 10 cm, cijevi se mogu namotati duplo.
- Izbjegavajte postavljanje namještaja, slika ili zavjesa na grijaču površinu.
- Prije postavljanja grijaćih cijevi svi instalacijski i električni radovi moraju biti izvršeni.
- Minimalne udaljenosti grijaćih cijevi od susjednih pregrada i građevinskih otvora su predočeni u **Slika 31**.

Dilatacija bi se trebala primjeniti pri točkama dodira grijaćih zidova i susjednih strukturalnih pregrada.

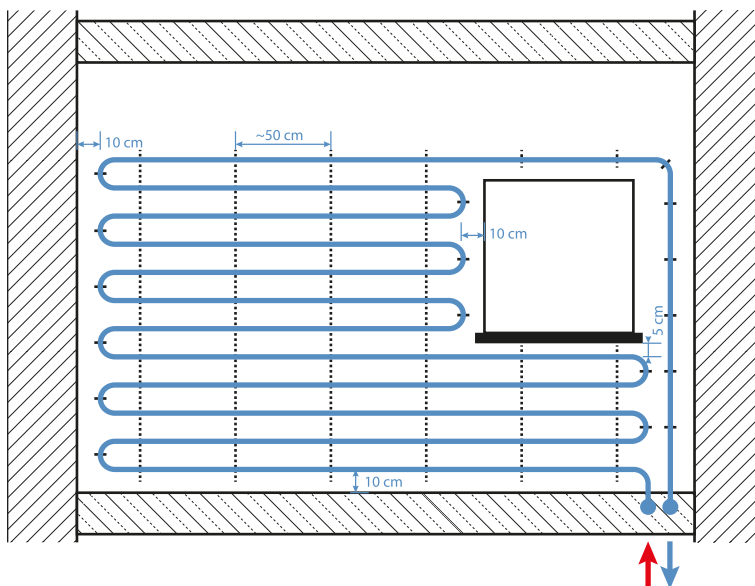
Cijevi koje napajaju grijače krugove, postavljene u podu, bi trebale biti zaštićene izolacijom ili zaštitnim cijevima. Pri prijelazu iz poda u zid, cijev bi trebala biti sprovedena kroz 90° vodilicu.

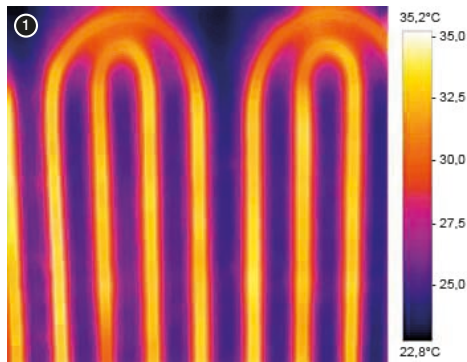
Grijaći krugovi se napajaju iz KAN-therm razdjelnika površinskog grijanja.

Krugovi također mogu biti postavljeni po Tichelmann-ovom sistemu, pod pretpostavkom da su individualni krugovi priključeni na sistem iste duljine.

Kamera sa toplinskim senzorom ili posebna toplinski osjetljiva folija se može koristiti za određivanje pozicije grijaćih cijevi u postojećim zidnim instalacijama.

Slika 31. Udaljenosti montaže u zidnom grijanju





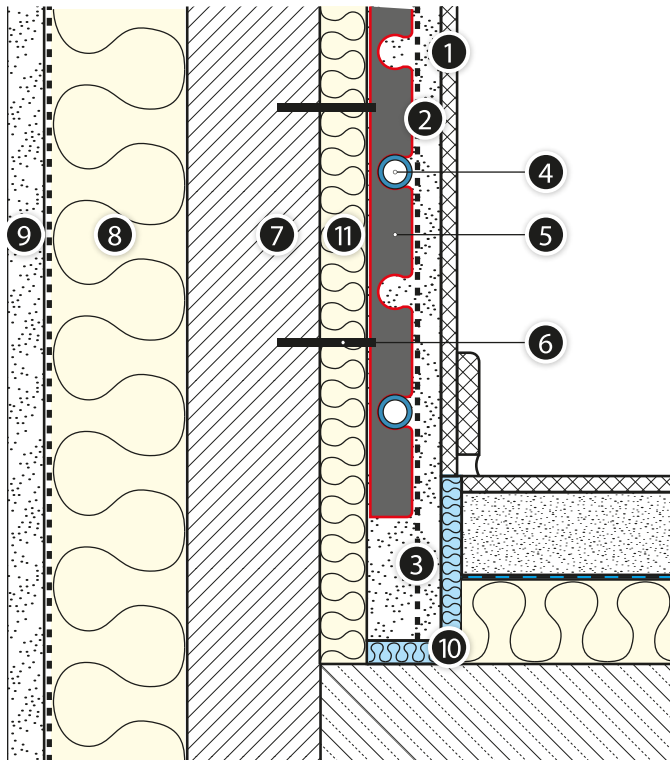
KAN-therm sistemi zidnog/grijanja hlađenja

Kao i kod podnog grijanja, postoje dva načina za instalaciju zidnog grijanja, "mokra" i "suha" metoda.

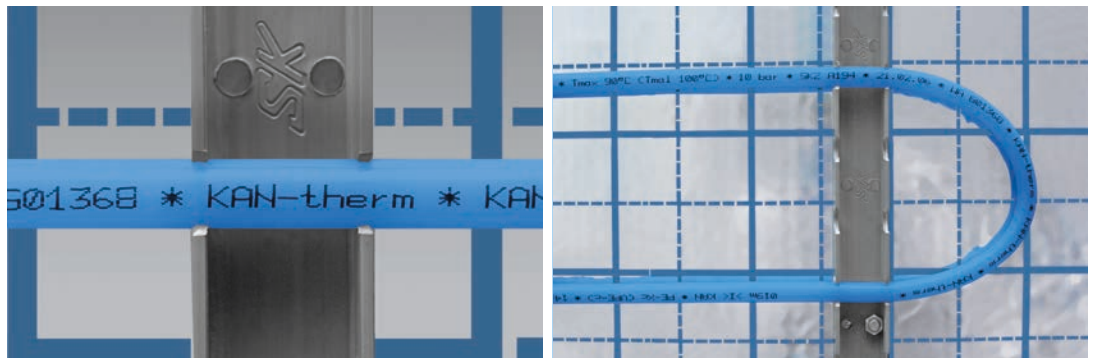
3.6.2.2 KAN-therm Rail "mokri" zidni sistem

Slika 32. KAN-therm TBS Rail

1. Zidni pokrov (tapete, pločice)
2. Žbuka
3. Montažna mreža 7x7 mm
4. KAN-therm grijača cijev
5. Nosač cijevi
6. Nosivi vijak
7. Struktura zida
8. Toplinska izolacija
9. Vanjska fasada
10. Dilatacije



Slika 33. KAN-therm montaža grijačnih cijevi u zidnom grijanju koristeći mokru metodu



Grijače cijevi promjera 12 ili 14 mm se postavljaju na goli zid na nosač za cijevi, te tada pokrivaju slojem žbuke ukupne debljine približno 30-35 mm, što čini "vruću" ploču. Minimalna debljina sloja žbuke preko površine cijevi je 10 mm.

Elementi zidnog grijača

- KAN-therm Sistem PE-Xc i PE-RT cijevi sa difuznom barijerom promjera 12x2 i 14x2 ili KAN-therm Sistem PE-RT/Al/PE-RT grijače cijevi promjera 14x2,
- KAN-therm Rail nosači za cijevi promjera 12 ili 14 mm,
- Plastične ili metalne vodilice pod 90° za cijevi promjera 12-18 mm,
- Zaštitne cijevi (prohodne) za cijevi promjera 12-14 mm,
- Dilatacijska zidna traka.

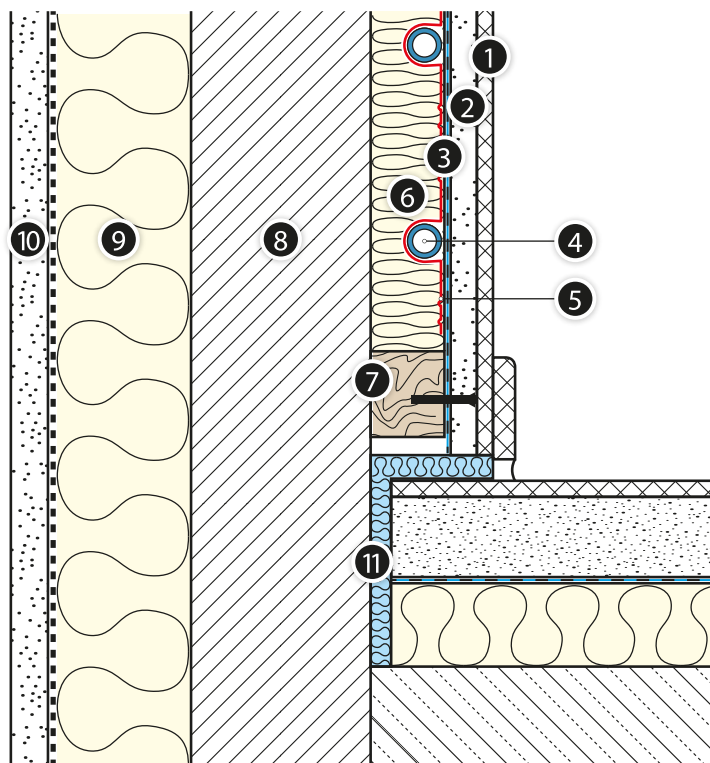
Instalacijske smjernice

- Za montažu cijevi koristite KAN-therm Rail nosače cijevi za promjere 12 ili 14 mm, fiksirane za zid nosivim vijcima. Razmak nosača cijevi je maksimalno 50 cm,
- Žbuka grijače ploče bi trebala imati dobru toplinsku vodljivost (min 0.37 W/m x K), otpornost na temperature (približno 70 °C za cement i vapnenu žbuku, 50 °C za gips), fleksibilnost i malu rastezljivost,
- Vrsta korištene žbuke mora biti prilagođena svrsi prostorije. Cementna i vapnenu žbuku, gips kao i glina se mogu koristiti,
- Preporučena pripremljena žbuka: npr. KNAUF MP-75 G/F,
- Temperatura zraka prilikom žbukanja ne bi smjela biti niža od 5 °C,
- Žbukanje bi se trebalo izvoditi u fazama: prvi sloj debljine približno 20 mm bi trebao u potpunosti prekriti grijače cijevi. Primjenite fiberglas mreže 40 x 40 mm na svježi početni sloj, te tada primjenite idući sloj žbuke od 10 - 15 mm debljine. Fiberglas mreže se moraju preklapati jedna po drugoj (približno 10 - 20 cm),
- Maksimalna širina "vruće" ploče je 4 m, visina do 2 m. Površina ploče ne bi smjela biti veća od 6 m²/po grijačem krugu,
- Prilikom žbukanja grijače cijevi bi trebale biti ispunjene sa vodom pod tlakom (min 1.5 bar),
- Zagrijavanje žbuke može se započeti kada se osuši (vrijeme koje određuje proizvođač žbuke – od 7 dana za gips i do 21 dan za cementnu žbuku),

3.6.2.3 KAN-therm TBS "suhi" zidni sistem

Slika 34. KAN-therm TBS struktura zidnog grijanja/hlađenja

1. Zidni pokrov (tapete, pločice)
2. Suha žbuka (g-k ploča)
3. PE folija
4. KAN-therm grijača cijev
5. Čelični profil (radijator)
6. TBS 14 Sistem ploča
7. Drveni profili 25x50 mm
8. Struktura zida
9. Toplinska izolacija
10. Vanjska fasada
11. Dilatacije



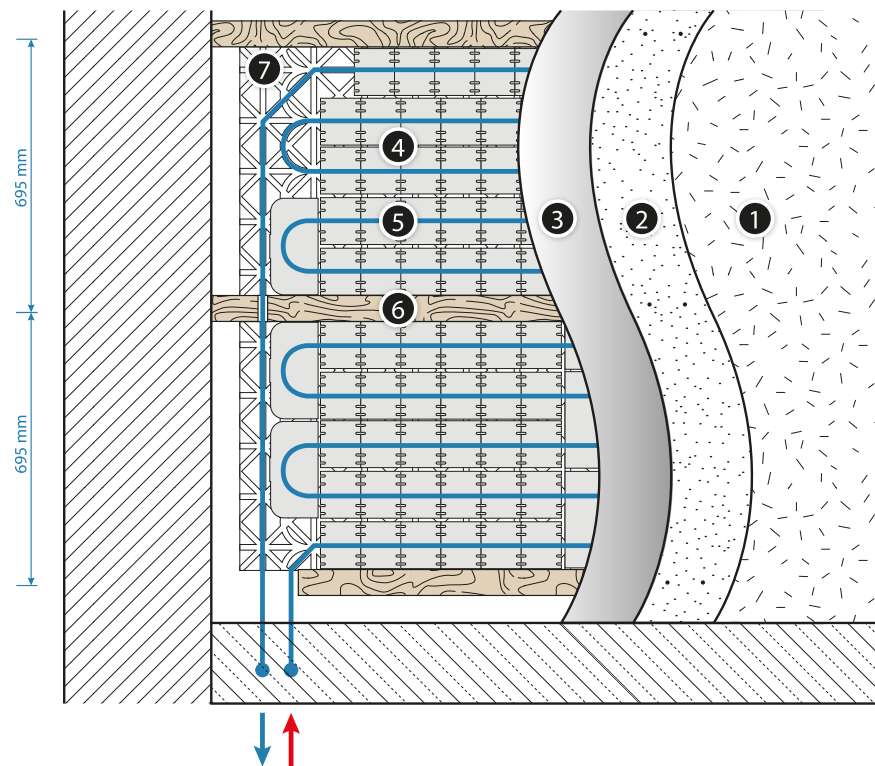
Grijače cijevi promjera 12 mm se postavljaju u utore KAN-therm TBS 14 ploča, opremljene sa "radijatorskim" čeličnim profilima. TBS 14 ploče se montiraju između horizontalnih drvenih ili 25 x 50 mm čeličnih profila, na površinu zida. U takvoj konstrukciji primjenjuje se PE folija, koja služi kao akustična i protuvlažna izolacija, te se tada gips ploče montiraju na profile.

Elementi zidnog grijača

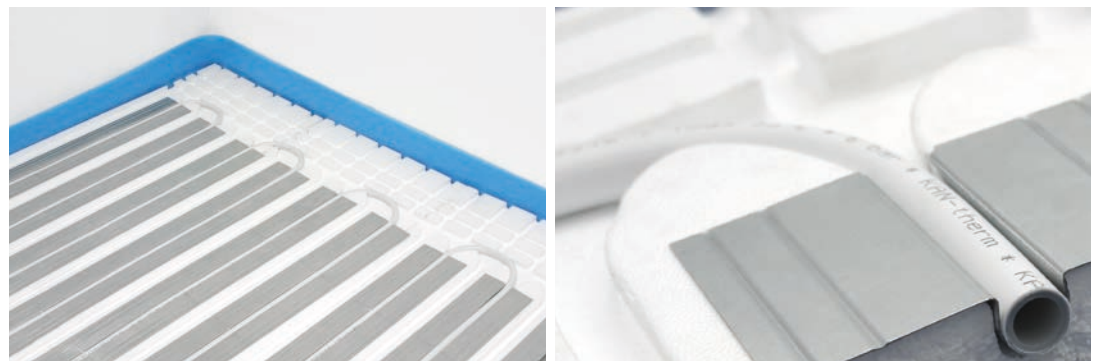
- KAN-therm TBS 14 ploče dimenzije 1020x645x25 mm, sa čeličnim lamelama (radijatorima),
- Drveni ili 25 x 50 mm čelični profili,
- KAN-therm Sistem PE-Xc i PE-RT cijevi sa difuznom barijerom promjera 14x2 i/ili KAN-therm Sistem PE-RT/Al/PE-RT cijevi promjera 14x2,
- PE folija 2 m širine i 0.2 mm debljine.
- Plastične ili metalne vodilice pod 90° za promjere 12-18 mm,
- Zaštitne cijevi (prohodne) za cijevi promjera 12-14 mm,
- Dilatacijska zidna traka,
- Suha žbuka, gips ploče.

Slika 35. KAN-therm TBS struktura zidnog grijanja/hlađenja

1. Sloj zidnog pokriva (pločice, kreč, tapete, itd.)
2. Gips ploča
3. PE folija
4. Čelični radijator (lamela)
5. KAN-therm grijača cijev
6. Drveni profili
7. KAN-therm TBS ploča



Slika 36. KAN-therm TBS 14 ploča sa čeličnim "radijatorskim" lamelama



Smjernice montaže

- Zidna površina za grijanje mora biti čista, ravna i vertikalna,
- KAN-therm TBS 14 ploče se trebaju montirati na zid između profila, koristeći ispravna ljepila za stirporne ploče,
- Razmaci između profila su (po osi) 695 mm,
- Cijevi bi trebale biti položene sa razmacima od 125 ili 250 mm,
- komadi folije se moraju preklapati za 20 cm.

3.6.3 Zidno hlađenje – opća pravila

KAN-therm zidni grijači također mogu služiti kao rashladne površine.

Da bi odredili uvjete za rad površinskog hlađenja, u svezi sa kondenzacijom pare i osjećajem ugodne, koristite h-x Mollier grafikon za vlažni zrak.

Da bi se spriječila kondenzacija vode na zidnoj površini hlađenja, temperatura napajajuće instalacije ne smije pasti ispod temperature rosišta, uvećano za +2 K.

Više informacija o površinskom hlađenju možete pronaći u poglavlju "KAN-therm Površinsko hlađenje".

3.6.4 Toplinsko i hidrauličko dimenzioniranje zidnih grijača

Opća pravila KAN-therm zidnog grijanja/hlađenja se ne razlikuju od pravila dimenzioniranja prikazanim u poglavlju 6 ovog priručnika - KAN-therm Projektiranje površinskog grijanja.

Dodatno, idući kriteriji bi se trebali uzeti u obzir:

- maksimalna temperatura zidne površine (grijanje) je 35°C,
- minimalna temperatura zidne površine (grijanje) je 19°C,
- maksimalna temperatura instalacije napajanja je 50°C,
- pad temperature u cijevima je između 5 i 10 K,
- razmak između cijevi je 5, 10, 15, 20 ili 25 cm, raspoređenih po serijskom uzorku (5 cm u slučaju duplog motanja),
- minimalno ubrzanje vode, odgovorno za učinkovito odzračivanje instalacije, je 0.2 m/s,
- približno maksimalno dopušteno ubrzanje vode je 0.8 m/s,
- približna maksimalna duljina grijačeg kruga: 80 m za 14 x 2 mm i 12 x 2 mm cijevi (uključujući i spojne dijelove),
- u slučaju vanjskih zidova toplinski otpor svih slojeva zida do površine cijevi ne smije biti niži od 0.75 m² x K/W (osim ako se podrazumjeva grijanje susjednih prostorija).

Da bi se utvrdila toplinska učinkovitost zidnih grijača, ovisno o promjeru D (12 i 14 mm), razmak cijevi T (10, 15, 20 i 25 cm), debljina Su, toplinska svojstva žbuke i prosječne temperatura $[(t_v+t_p):2]-t_i \Delta\theta H(K)$ (tabele) za žbuku od 20 mm debljine (iznad površine cijevi) te koeficijent vodljivosti $\lambda = 0,8 \text{ W/mK}$ kao i mjerna vrijednost otpora završnog sloja zida $R_{\lambda,B} = 0,00; 0,05; 0,10; 0,15 \text{ m}^2 \times \text{K/W}$ su priloženi.



Tablice za toplinske izračune zidnog grijanja/hlađenja u KAN-therm Sistemu su predložene u dodatku ovom priručniku.

3.6.5 Podešavanje instalacije

Pravila za hidraulička podešavanja u grijačih krugova u zidnim instalacijama su jednaka kao i kod KAN-therm podnog grijanja (vidi poglavlje "KAN-therm projektiranje površinskog grijanja – Hidraulički izračuni i podešavanja instalacije").

Pad tlaka u grijačim cijevima može se odrediti koristeći tablice linearnog otpora za KAN-therm grijače cijevi, priložene uz "Priručnik za projektante i izvođače".

Za podešavanje KAN-therm instalacije zidnog grijanja ili hlađenja, koriste se isti elementi za kontrolu i automatizaciju kao i kod KAN-therm podnog grijanja/hlađenja.

3.6.6 Test curenja, paljenje

Pravila za izvođenje testova curenja su ista kao i za podno grijanje (vidi poglavlje Formulari suglasnosti).

Prvo paljenje instalacije bi trebalo biti u skladu sa prvim paljenjem KAN-therm instalacije površinskog grijanja.

3.7 Masivne građevine

Toplinska aktivacija konstrukcijskih elemenata znači da sistem, koji koristi strukturne elemente građevine, kontrolira temperaturu prostorije. Takvi sistemi se koriste kao jedinstveni ili dodatni izvori grijanja ili hlađenja prostorija. Oni mogu uveliko eliminirati nedostatke koji se asociraju sa 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.

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

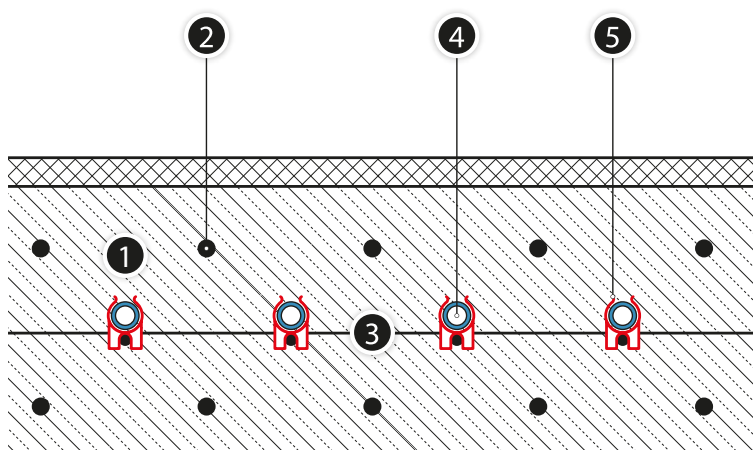
Termo aktivne građevine funkcioniraju tokom čitave godine – tijekom zime one zrače spremljenu toplinu u prostorije, dok se tijekom ljeta uglavnom koriste za pohranu te zračenje (tijekom dana) hladnoće u prostorije. Tako se ostvaruju povoljni uvjeti, koji osiguravaju visoku klimatsku ugodu unutar objekta.

Takav sistem, zbog niskih parametara napajanja (27-29°C za grijanje, 16-19°C za hlađenje) može surađivati sa obnovljivim izvorima energije kao što su razne vrste toplotnih 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 sa plastičnim kompcama ili vezicama.

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

1. Strop
2. Ojačanje
3. Mreža za polaganje
4. KAN-therm grijače cijevi
5. Kopče za montažu cijevi na mrežu



KAN-therm elementi

- KAN-therm Sistem PE-Xc i PE-RT cijevi sa difuznom barijerom promjera 16x2, 18x2 ili 20x2.
- 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 grijači krugovi 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 grijači krug ima isti hidraulički otpor te iste regulacijske ventile.

3.8 Grijanje sportskih površina u KAN-therm sistemu

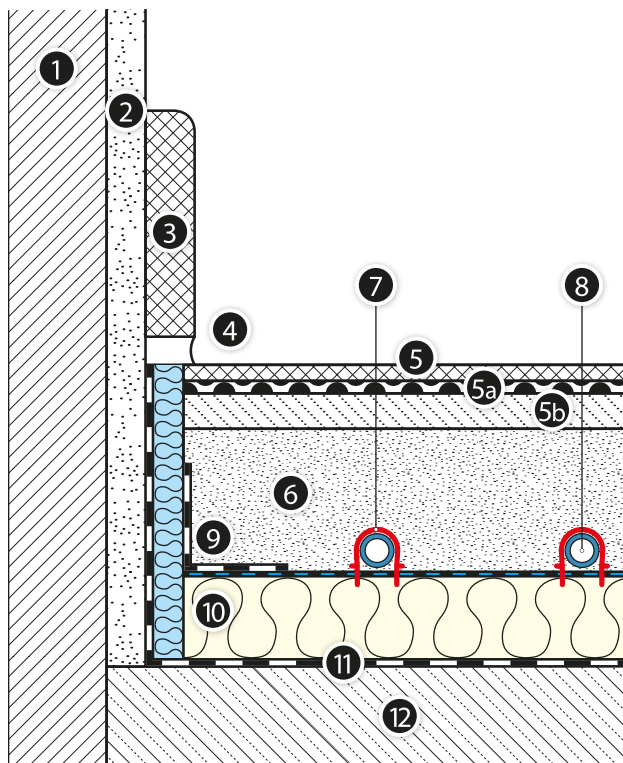
Grijanje sportskih ili rekreacijskih dvorana mora zadovoljiti nekoliko uvjeta, što proizlazi iz njihove jedinstvene namjene i konstrukcije (veliki volumen i visina prostorija, nerijetko visoki postotak eksternih staklenih površina, ograničena mogućnost unutarnje montaže grijače opreme zbog rasporeda prostorija te sigurnosti korisnika, potreba za osiguranjem higijene kao i toplinske ugone u prostorijama). U sportskim i rekreacijskim prostorijama, korisnici su često slabije obučeni, 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 uгода 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.

3.8.1 Grijanje elastičnih podova

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

1. Zid
2. Sloj žbuke
3. Lajsna od pločica
4. Zaštitni spoj
5. Sportski podni pokrov
- 5a. Pokrov sa fibreglasom
- 5b. Elastični sloj 10 mm
6. Estrih
7. Kopča za cijevi
8. KAN-therm grijača cijev
9. Zidna traka sa zaštitnom PE folijom
10. KAN-therm Tracker Sistem ploča debljine A sa 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, fibreglas pokrova i sportskog parketa, laminata ili gume. Grijače cijevi su raspoređene (u serijskom ili spiralnom uzorku) na toplinsku izolaciju, te poslije zalivene slojem estriha debljine 65 mm. Svi grijači krugovi su spojeni na KAN-therm razdjelnike, montirane u nazidnim ormarićima.

Grijanje elastičnih podova se može izvesti koristeći suhi sistem. Za tu svrhu, KAN-therm TB profilirane ploče sa čeličnim lamelama ("radijatorima") te KAN-therm PE-RT i PE-Xc grijače cijevi sa difuznom barijerom promjera 16 mm bi se trebale koristiti. Postavljene (u skladu sa smjericama na stranici 38) KAN-therm TBS ploče sa cijevima, se pokrivaju sa 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).

3.8.2 Grijanje drvenih elastičnih podova

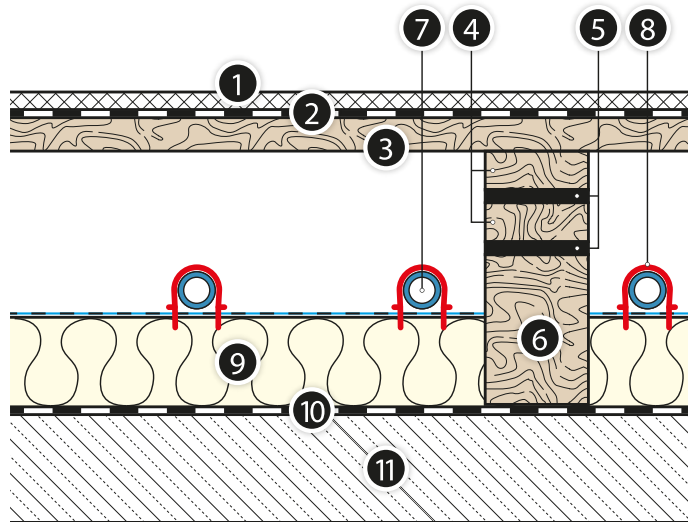
U slučaju drvenih elastičnih podova, pod se postavlja na posebnu drvenu elastičnu konstrukciju, koja je napravljena od drvenih letvica na fleksibilnim podlošcima (nositelji vibracija) te potpora. Parketi ili PVC pokrovi se postavljaju kao završni pokrov. Zračni prostor između toplinske izolacije i poda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

3.8.2.1 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 primijeniti. Dopunske KAN-therm EPS 100 038 ploče debljine 20, 30, 40 i 50 mm bi se dodatno mogle koristiti. KAN-therm Tacker ploče su pokrivene metaliziranom ili laminiranom folijom.

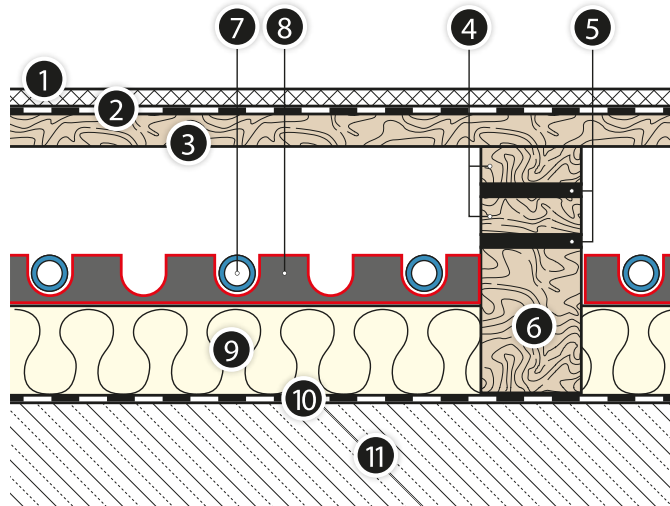
Slika 37. Presjek drvenog elastičnog poda, sa KAN-therm Tracker Sistem instalacijskim elementima

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



Slika 38. Presjek drvenog elastičnog poda, sa KAN-therm Rail Sistem instalacijskim elementima

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

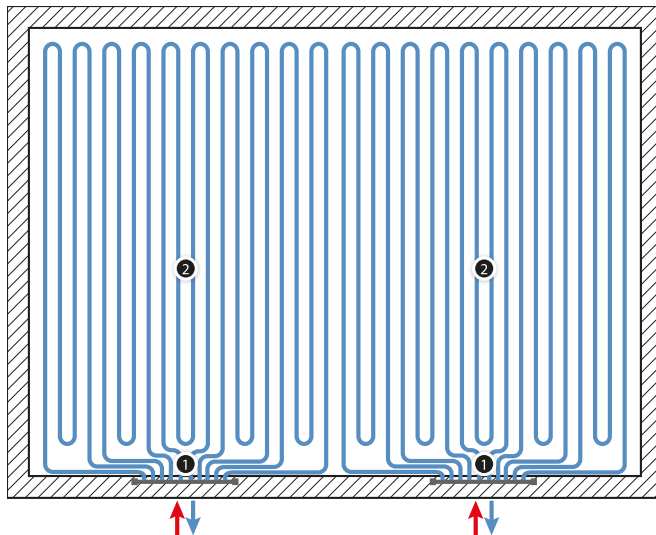


Nakon postavljanja toplinske izolacije, na njoj bi se trebale izbušiti rupe, u koje će se stavljati drvene potpore u skladu sa uputama proizvođača sportskog pokrova. Broj rupa te razmak između istih ovisi o vrsti korištenog poda.

3.8.2.2 Raspored cijevi

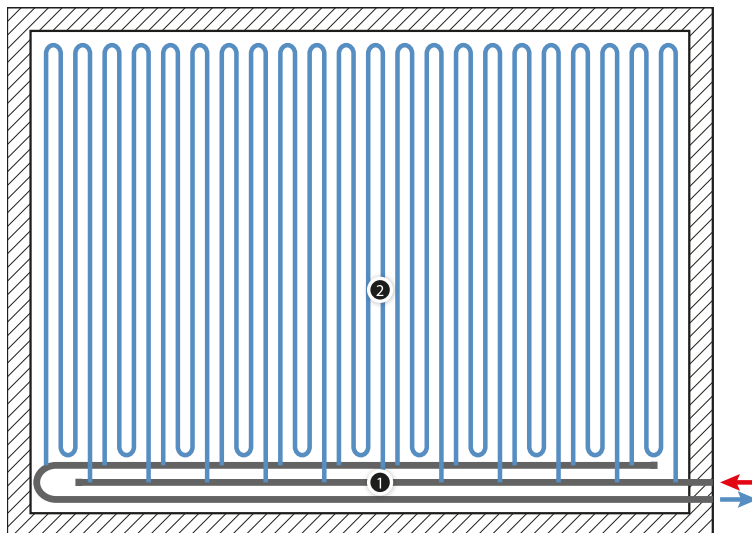
KAN-therm PE-Xc i PE-RT 16 x 2, 18 x 2 ili 20 x 2 mm sa difuznom barijerom ili PE-RT/Al/ PE-RT 16 x 2 or 20 x 2 mm grijače cijevi se primjenjuju. Cijevi se montiraju koristeći kopče utisnute u izolaciju ili na Rail profile za montažu cijevi. Cijevi se polažu na izolaciju po serijskom ili spiralnom uzorku po razdjelnik sistemu ili kao zasebni, paralelni krugovi spojeni koristeći Tichelmann sistem.

1. KAN-therm razdjelnici za površinske grijače
2. KAN-therm PE-RT grijače cijevi difuzno nepropusne



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 grijačkih krugova se može spojiti na jedan razdjelnik.

1. KAN-therm PE-RT/Al/PE-RT cijevi i T-spojini razdjelnik KAN-therm Press ili KAN-therm PP Glass cijevi i PP fitting razdjelnik
2. KAN-therm PE-RT grijače cijevi, difuzno nepropusne



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

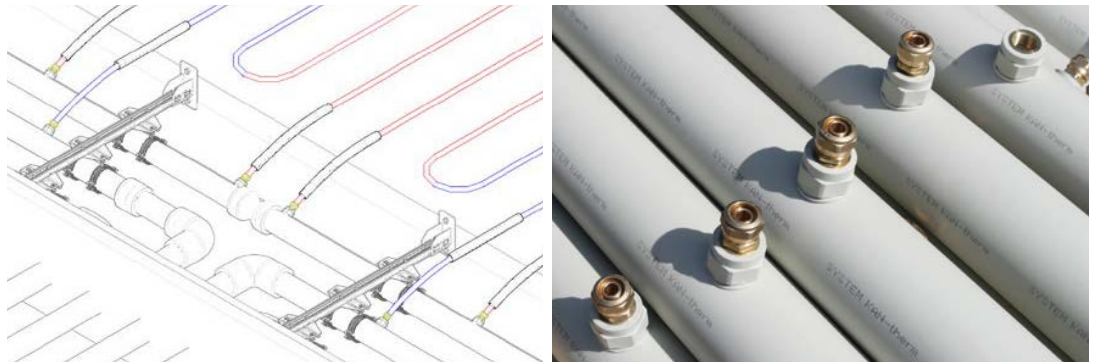
Grijači krugovi imaju oblik "ponavljano" serijskog uzorka, postavljeni okomito od kolektora ("više-strukost" serijskog uzorka ovisi promjeru grijačkih cijevi i veličini dvorane).

Kolektor razdjelnici su napravljeni od KAN-therm PE-RT/Al/PE-RT 40 x 3.5 višeslojnih cijevi, spojeni sa stisnutim reducirajućim KAN-therm Press LBP trostrukim adapterima, izlaznog promjera 16 x 2 ili 20 x 2 mm te, za veće promjere kolektora (50 x 4 ili 63 x 4,5 mm), sa KAN-therm Press trostrukim adapterima 1" vanjskog navoja.

Moguće konfiguracije spajanja KAN-therm PE-RT 20 x 2 mm grijačkih cijevi na kolektor od KAN-therm PE-RT/Al/PE-RT cijevi promjera 40 mm:

KAN-therm PE-RT 20 x 2 difuzno nepropusna cijev > KAN-therm Press LBP 40 x 3.5 / 20x 2.0/40 x 3.5 trostruki adapter >KAN-therm PE-RT/Al/PE-RT 40 x 3.5 cijev

Alternativno moguće je koristiti KAN-therm PP Glass ili KAN-therm PP cijevi promjera od 40 - 110 mm i KAN-therm PP **saddle joints** sa GW $\frac{1}{2}$ " vanjskim navojem, na koje se, pomoću kompresionih fittinga sa vanjskim navojem, grijači krugovi spajaju.



Moguća konfiguracija spajanja KAN-therm PE-RT 18 x 2 mm grijaćih cijevi na KAN-therm PP Glass kolektor od cijevi promjera 50 mm:

KAN-therm PE-RT 18 x 2 difuzno nepropusna cijev > 18 x 2.0/GZ $\frac{1}{2}$ " kompresioni fitting > KAN-therm PP 50/GW $\frac{1}{2}$ " saddle joint > KAN-therm PP 50 x 6.9 cijev

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

3.8.2.3 Montaža drvenih elastičnih podova

Elastični sportski podovi se postavljaju nakon završetka instalacijskih radova. Prvotno, drvene potpore sa elastičnim podlogama se trebaju staviti u rupe, koje su izbušene ranije na izolaciji. Duple potpore (iz drvenih, poliranih i sušenih letvica) sa 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 proizvođačevu deklaraciju sukladnosti za upotrebu kod podnog grijanja.

3.8.2.4 Toplinski izračuni

U KAN-therm grijanju elastičnih podova postavljenih na potpore, zrak, koji nije dobar "nosač" topli-
ne, 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. Sa 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 arhi-
tekta i proizvođača elastičnog poda, kao i KAN-therm tehničkog odjela.

3.9 Grijanje otvorenih površina u KAN-therm sistemu

Elementi KAN-therm Sistema površinskog grijanja vodom, omogućuju i grijanje vanjskih površina, koje su u potpunosti ili djelomice izložene vremenskim čimbenicima.

Takve instalacije se primjenjuju da bi se ubrzalo otapanje snijega i leda, te sušenje površine na mjestima koja su izložena padalinama, kao i održavanje stalne temperature površine i tla.



Primjene:

- grijanje cesta, prometnica i prilaza,
- grijanje sportskih igrališta,
- održavanje stalne temperature tla u bilo kojoj građevini koja je namijenjena za zbrinjavanje životinja te uzgajanje biljki (u vrtlarstvu ili agrikulturi).

3.9.1 Opća načela

KAN-therm višeslojne cijevi ili PE-RT, PE-Xc difuzno nepropusne cijevi promjera 18, 20 ili 25 mm bi se trebale koristiti kao grijači elementi.

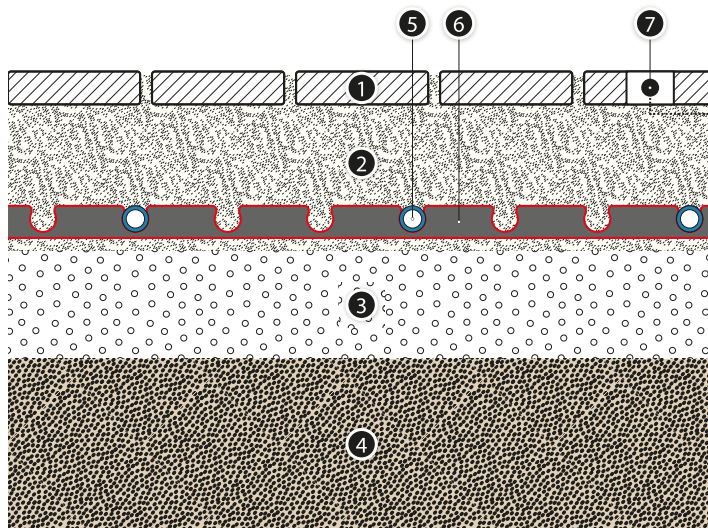
Da bi se osiguralo jednako raspoređivanje cijevi, profili za montažu pričvršćeni na površinu (Sistem KAN-therm Rail) bi se trebali koristiti, te biti pričvršćene vezicama ili posebnim kopčama (KAN-therm NET Sistem) na podlogu (mrežu) sačinjenu od žice.

Certificirane antifriz tekućine (na glikol bazi) se koriste kao medij za grijanje, npr. KAN-therm anti-friz tekućina za temperature od -20, -25 ili -35 °C. Primjena tih tekućina bi trebala biti uzeta u obzir prilikom hidrauličkih izračuna, jer njihova gustoća i viskozitet je viša od vode.

U slučaju grijanja velikih površina, primjena dilatacije grijaćih ploča bi se također trebala uzeti u obzir.

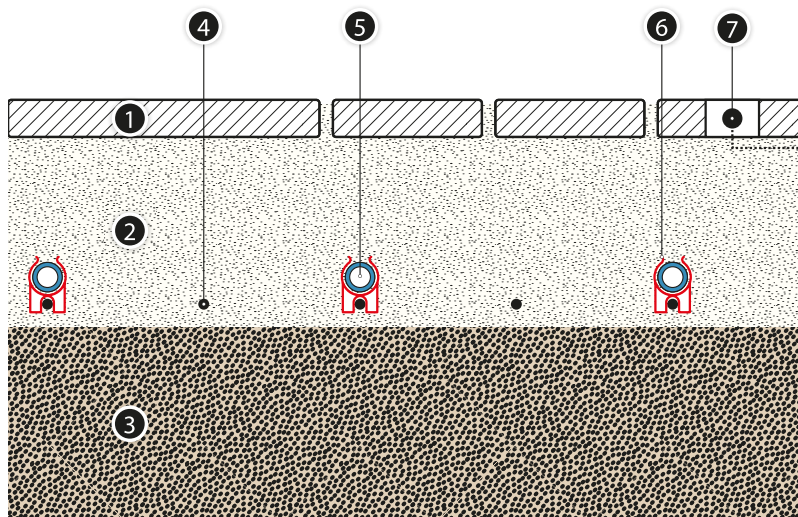
Slika 39. grijanje vanjskih prometnica (KAN-therm Rail Sistem)

1. Vanjski pokrov
2. Pijesak
3. Koncentrirani primer
4. Zemlja
5. KAN-therm 20 mm grijače cijevi
6. Profil za montažu cijevi
7. Senzor za snijeg i temperaturu



Slika 40. Grijanje vanjskih prometnica (KAN-therm NET Sistem)

1. Vanjski pokrov
2. Beton
3. Zemlja
4. Čelična mreža za montažu cijevi 150x150 mm
5. KAN-therm 20 mm grijače cijevi
6. Kopče za montažu cijevi na mreži
7. Senzor za snijeg i temperaturu



3.9.2 Grijanje vanjskih prometnica

Grijače cijevi se polažu u sloj betona ili sloj pijeska (manje učinkovito rješenje, zbog slabe toplinske vodljivosti pijeska), na koje se polaže vanjski sloj, npr. kamene ploče. Debljina i vrsta tih slojeva ovise o planiranom opterećenju grijane površine. Debljina betonskog sloja iznad cijevi ne bi smjela biti manja od 6 cm, dok debljina sloja pijeska ne bi smjela biti veća od 10 cm.

Ukupna debljina grijače ploče, brojeći od vrha do stijenke cijevi je 15 - 25 cm.

Učinkovitost takve vrste grijanja povećava primjenu toplinske izolacije ispod cijevi, ali, ista mora zadovoljavati određene uvjete kao što su otpor na vlagu te mehanička opterećenja. U slučajevima bez izolacije, velika inercija takvog površinskog grijača se treba uzeti u obzir, koja u praksi, može značiti, neprestan rad.

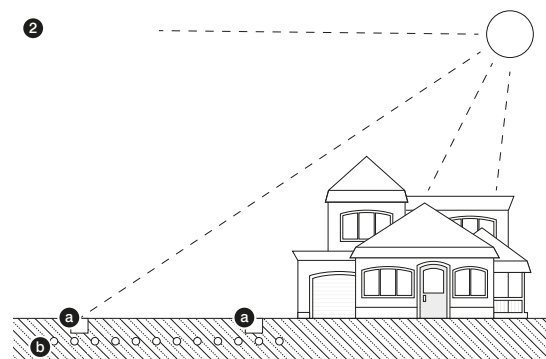
Bitno je da voda, koja je rezultat otapanja snijega, brzo otiče.

Cijevi se mogu polagati po serijskom ili spiralnom uzorku.

Da bi se osigurao učinkovit i ekonomičan rad instalacije, pravilna regulacija sistema napajanja grijačkog kruga se mora osigurati. KAN-therm kontroler sa senzorima za led i vlažnost su namjenjeni za ovu svrhu. Kontroler je dizajniran da rano detektira snijeg ili led pomoću senzora te aktivira pumpu koja puni grijače cijevi medijem za grijanje. Signal iz senzora ovisi o temperaturi i vlažnosti grijane površine.

1. Grijanje vanjskih prometnica (KAN-therm Rail i NET Sistem)
2. kontroler sa senzorima

- a. senzor
- b. grijači krugovi



Postoji mogućnost da se spoje dva senzora za led, za koje se mogu podesiti različiti parametri (temperatura i vlažnost). Na taj način, postiže se optimalan nadzor velike ili podjeljene vanjske površine ili pak površine koja ima različite uvjete, kao npr. neravnomjerna izolacija grijane površine.

Ukoliko senzori detektiraju pad temperature ispod kritične vrijednosti (0...+5 °C), uređaj aktivira grijanje. Nakon kratkog vremena, senzor detektira, na osnovu potrošene energije, da li je okoliš suh ili mokar. Nakupljeni snijeg se otapa. Najranije, grijanje će se ugaziti nakon zadanog "minimalnog vremena grijanja".

Osim pozitivnog raspona temperature (0...+5 °C), također se može podesiti raspon temperatura ispod ništice -5... -20 °C. Pri niskim temperaturama nema vode zbog otapanja snijega, koji je pri tim uvjetima lagan i suh. Zbog činjenice da u takvim uvjetima, energija potrebna za grijanje nije dostatna za potpuno otapanje snijega, postoji rizik formiranja neželjenog sloja leda.

Maksimalna duljina kabela koji spaja senzor na kontroler je 50 m.



Detaljan opis o funkcijama i radu kontrolera i senzora se može naći na stranici pl.kan-therm.com "Kontrolor protiv smrzavanja za grijanje otvorenih površina sa senzorom za led i snijeg".

3.9.2.1 Izračun snage za grijanje

Kada podešavate jačinu kod grijanja vanjskih površina, dodatni čimbenici, kojih nema u grijanju unutrašnjosti, se trebaju uzeti u obzir: temperature smrzavanja, vjetar, gubitak topline tla, vrsta "pokrivača" (snijeg, led), pretpostavljeno vrijeme otapanja leda ili snijega.

Prema tome, metodologija izračuna se razlikuje od procedura baziranih na PN-EN 1264 standardu.

Iduće pretpostavke se trebaju uzeti u obzir:

- pretpostavljena temperatura površine +1 °C, ne veća od +5 °C,
- temperatura napajanja grijačih krugova 35 - 50 °C, pri preporučenim padovima temperature do 15 K,
- minimalna temperatura za učinkovito otapanje snijega i leda -10°C,
- razmak između cijevi 15 - 25 cm,
- pretpostavljeno vrijeme otapanja snijega ili leda je 1 ili 2 sata,
- snaga grijanja ovisi o nekoliko čimbenika (toplinski otpor slojeva ispod cijevi,
- temperatura okoliša, mogućnost vjetrova), pokazni raspon kapaciteta instalacije protiv smrzavanja i otapanja leda je 100–250 W/m².

Slika 41. KAN-therm Grijanje vanjskih površina – tokom i nakon završetka radova



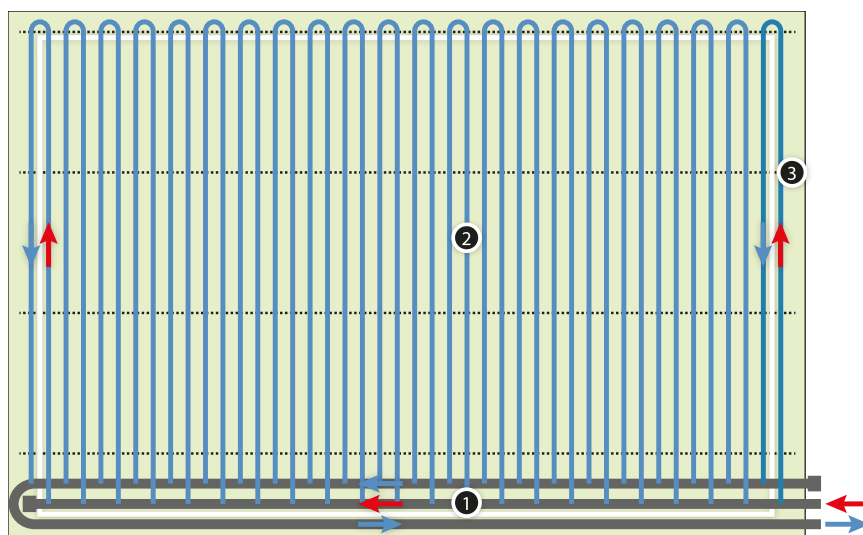
3.9.3 KAN-therm Sistem Football – grijanje sportskih terena

Grijanje sportskih terena je specifična vrsta površinskog grijanja vodom. Svrha takve vrste grijanja je da se spriječi zadržavanje snijega i formiranje leda, koji mogu ugroziti ili spriječiti sportske utakmice. Iako se princip rada takvog grijača ne razlikuje od standardnih grijača, zbog određenih specifičnosti (razni vremenski čimbenici, velike površine, osjetljivost terena na temperaturu i manjak vlažnosti, kao i potrebe za učinkovitom drenažom), sistem zahtjeva individualne projekte i materijale za svaku instalaciju.

KAN nudi set elemenata koji čini KAN-therm Football Sistem, koji omogućuje učinkovito grijanje takvih terena.

Slika 42. KAN-therm instalacija grijanja terena - grafikon

1. KAN-therm Football kolektori
2. KAN-therm grijače cijevi 25x2.3
3. Rail profili za montažu.



3.9.3.1 Struktura i komponente

Grijači krugovi od KAN-therm PE-Xc 25 x 2.3 mm cijevi, koje se raspoređuju po ravnomjernim duljinama uz dužu ili kraću stranu terena su osnovni element instalacije. Da bi se osigurala ravnomjerna raspodjela topline, grijače cijevi se spajaju po obrnutom Tichelmann sistemu na kolektore položene na iskopu pri rubu terena, uz gol liniju. Kolektori su postavljeni oko 50 cm ispod razine grijačkih cijevi.

Zbog primjenjenog napajanja grijačkih kablova (svi grijači krugovi su iste duljine), sistem ne zahtjeva hidrauličku prilagodbu.

Slika 43. KAN-therm Football Sistem elementi



KAN-therm kolektori se izrađuju od polietilen cijevi promjera 160-180 mm sa utorima promjera koji odgovara promjeru grijačkih cijevi i njihovom razmaku. Kolektorski segmenti se spajaju tupim varenjem, ali ih je moguće spojiti koristeći fitting električnog otpora. Kolektori se isporučuju i funkcioniraju u skladu sa individualnom tehničkom dokumentacijom.

Cijevi grijaćih krugova se raspoređuju sa razmakom od 20 - 35 cm u KAN-therm Rail Sistem profile za montažu, pričvršćene na površinu sa čeličnim klinovima, te se tada spajaju na utore kolektora sa KAN-therm Press LBP fittingom. Razmak profila je 200 cm.

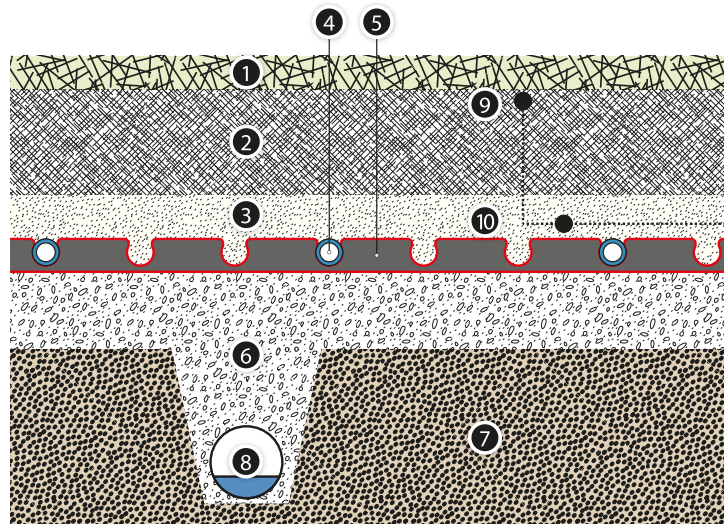
Dubina postavljenih krugova ovisi o vrsti terena (prirodni ili umjetni) i iznosi otprilike 25-30 cm za prirodnu travu (potreba da bi se zaštitila zona korijenja) te približno 10 - 20 cm za sintetičku travu. Ispuna nakon grijaćih cijevi bi trebala biti od pijeska prikladne granulacije. Korisno je da se kolektorske cijevi (ne-izolirane) postave u zonu grijaćih cijevi – na taj način mogu postati element grijanja sistema. Kabeli, koji napajaju kolektore, uvijek moraju biti toplinski izolirani. Molimo imajte na umu da, dok definirate grijanu površinu terena, uzmete u obzir vanjski rub od 1m iza gol linija.

Proces grijanja terena odvija se pod kontrolom senzora za snijeg i temperaturu zraka na tlu, te senzora na nivou korijenja trave.

Grijani teren bi trebao biti opremljen sa učinkovitim sistemom kišne drenaže, te u slučaju prirodne trave, sa učinkovitim šprinkler sustavom. Raspored instalacije grijanja bi trebao biti koordiniran sa izvođačem radova terena. Preporučljivo je da je instalacija ispunjena i pod tlakom prilikom zaljevanja grijaćih cijevi.

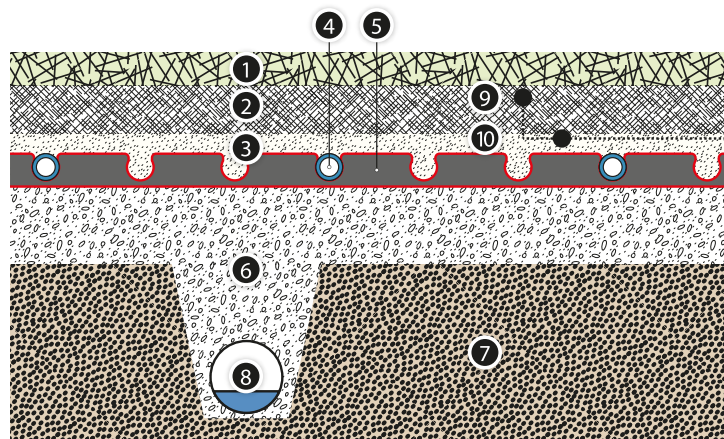
Slika 44. . Teren – prirodna trava

1. Prirodna trava
2. Korijenje trave - 20 cm
3. Sloj pijeska - 15 cm
4. Grijaće cijevi KAN-therm 25 mm
5. Profil za montažu cijevi
6. Drenažni sloj(šljunak)
7. Rodna zemlja
8. Sistem drenaže
9. Senzor temperature za korijenje trave
10. Senzor temperature za površinu cijevi



Slika 45. Teren – umjetna trava

1. Umjetna trava sa podlogom -6 cm
2. Potporni sloj - 5 cm
3. Sloj pijeska - 6 cm
4. KAN-therm 25 mm grijaće cijevi
5. Profil za montažu cijevi
6. Drenažni sloj (šljunak)
7. Rodna zemlja
8. Sistem drenaže
9. Senzor temperature podloge trave
10. Senzor temperature površine cijevi



3.9.3.2 Toplinsko i hidrauličko dimenzioniranje instalacije

Učinkovitost rada površinskog grijanja terena ovisi o nekolicini faktora, uključujući i klimatsku zonu, padaline i intenzitet vjetrova, te u slučaju prirodnih površina – potrebe za optimalnim uvjetima za vegetaciju trave.

Sljedeće pretpostavke se trebaju uzeti u obzir:

- optimalna temperatura površine +1 do +5°C,
- približna mjera toplinske učinkovitosti 120-180 W/m²,
- maksimalna temperatura u zoni korjenja 8°C,
- temperatura napajanja kolektora ovisi o vrsti površine terena te je između 30-50°C,
- medij grijanja – antifriz tekućina sa svojstvima 34% glikol otopine.



4 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 grijaćih krugova,
- instalacijske ormariće,
- uređaje za kontrolu i regulaciju,
- aditive za estrih.

Slika 46. Komponente KAN-therm površinskog grijanja/hlađenja



4.1 KAN-therm grijače cijevi

KAN-therm sistem nudi visokokvalitetne, difuzno nepropusne, polietilen cijevi te višeslojne polietilen cijevi za sve vrste površinskog grijanja i hlađenja.

KAN-therm PE-RT cijevi proizvedene od kopolimernog acetata polietilena sa poboljšanim toplinskim otporom i izvrsnim mehaničkim svojstvima. Svojstva te raspon radnih uvjeta tih cijevi je u skladu sa PN EN ISO 22391-2:2010.

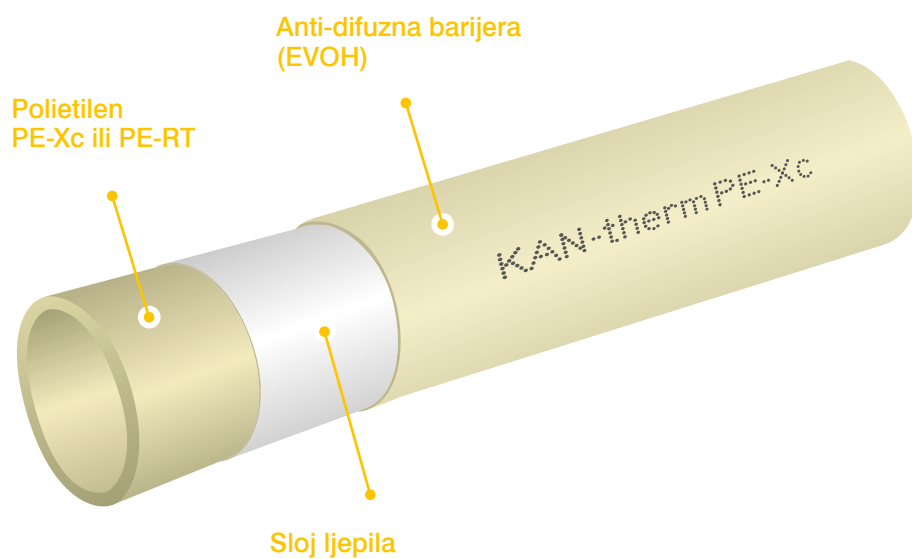
KAN-therm PE-Xc su proizvedene iz polietilena visoke gustoće koji je podložen križanju molekularnih čestica laserom ("c" metoda – fizička metoda, bez upotrebe kemikalija). Takvo križanje polietilena osigurava optimalnu otpornost na toplinska i mehanička opterećenja. Postotak križanja > 60%. Svojstva te raspon radnih uvjeta tih cijevi je u skladu sa PN EN ISO 15875-2:2005.

Obje vrste cijevi sadrže barijeru koja sprječava prodiranje (difuzija) kisika u grijanu vodu, preko stijenke cijevi. EVOH barijera (etilen vinilni alkohol) zadovoljava uvjete DIN 4726, (Propusnost < $0,10 \text{ g O}_2/\text{m}^3 \times \text{d}$).

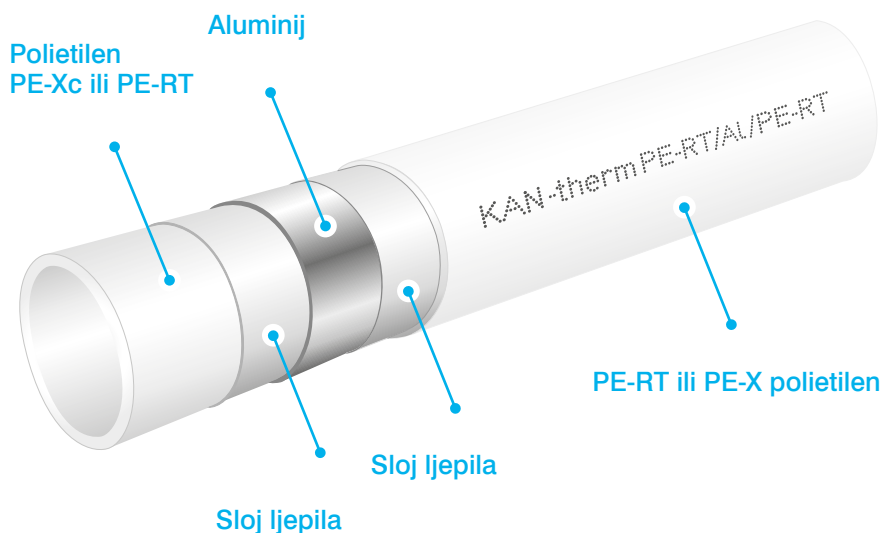
KAN-therm višeslojne cijevi sačinjene su od idućih slojeva: unutrašnji sloj (jezgra cijevi) od PE-RT polietilena sa poboljšanim toplinskim otporom, srednji sloj sa aluminijskom trakom, ultrazvučno varen kao i vanjski sloj od PE-RT polietilena sa poboljšanim toplinskim otporom. Između plastičnih i aluminijskih slojeva cijevi imaju sloj ljepila koji omogućuje trajno prijanjanje metalnog i plastičnog materijala.

Svojstva te raspon radnih uvjeta tih cijevi je u skladu sa PN EN ISO 21003-2:2009.

Slika 47. Dizajn PE-RT i PE-Xc cijevi sa anti-difuznom barijerom



Slika 48. Dizajn KAN-therm višeslojnih cijevi



4.1.1 Svojstva KAN-therm grijaćih cijevi

Svojstvo	Simbol	Mjera	PE-Xc	PE-RT	PE-RT/Al/PE-RT
Koeficijent linearnog izduženja	α	mm/m × K	0,14 (20°C) 0,20 (100°C)	0,18	0,025
Toplinska vodljivost	λ	W/m × K	0,35	0,41	0,43
Nominalni radijus savijanja	R_{min}		5 × D	5 × D	5 × D
Grubost vanjske stijenke	k	mm	0,007	0,007	0,007
Anti-difuzna barijera			EVOH (< 0,1 g/m ³ × d)	EVOH (< 0,1 g/m ³ × d)	Al
Max. radni uvjeti	T_{max}/P_{max}	°C/bar	90/6	90/6	90/10

4.1.2 Parametri KAN-therm grijaćih cijevi

DN	Vanjski promjer x debljina stijenke	Unutrašnji promjer	Mjera težine	Volumen vode	Količina u kolutu	Boja
	mm × mm	mm	kg/m	l/m	m	
KAN-therm PE-RT cijevi						
12	12 × 2,0	8,0	0,071	0,050	200	mlječna
14	14 × 2,0	10,0	0,085	0,079	200	mlječna
16	16 × 2,0	12,0	0,094	0,113	200, 600	mlječna, blue (BlueFloor)
18	18 × 2,0	14,0	0,113	0,154	200	crvena, plava (BlueFloor)
20	20 × 2,0	16,0	0,172	0,201	200	mlječna
25	25 × 3,5	18,0	0,247	0,254	50	mlječna
KAN-therm PE-Xc 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
18	18 × 2,0	14,0	0,113	0,154	200	krem
20	20 × 2,0	16,0	0,141	0,201	200	krem
25	25 × 3,5	18,0	0,247	0,254	50	krem
KAN-therm PE-RT/Al/PE-RT cijevi						
14	14 × 2,0	10	0,102	0,079	200	white
16	16 × 2,0	12	0,129	0,113	200	white
20	20 × 2,0	16	0,152	0,201	100	white
25	25 × 2,5	20	0,239	0,314	50	white
26	26 × 3,0	20	0,296	0,314	50	white

4.1.3 Spajanje grijaćih cijevi, 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 (pod pravim kutom cijevi) te spajanjem oba kraja sa 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 Press LBP čelične spojnice sa prešanom brtvom. Privremene spojnice (okretne) se ne smiju koristiti osim kada se takva spojnica stavlja u revizijski otvor.

Slika 49. KAN-THERM Push spojnica za PE-Xc i PE_RT cijevi, promjera 12 × 2, 14 × 2, 18 × 2, 18 × 2,5, 25 × 3,5



Slika 50. KAN-therm Push LBP spojnica za višeslojne cijevi promjera 16 × 2, 20 × 2, 25 × 2,5



4.2 KAN-therm razdjelnici

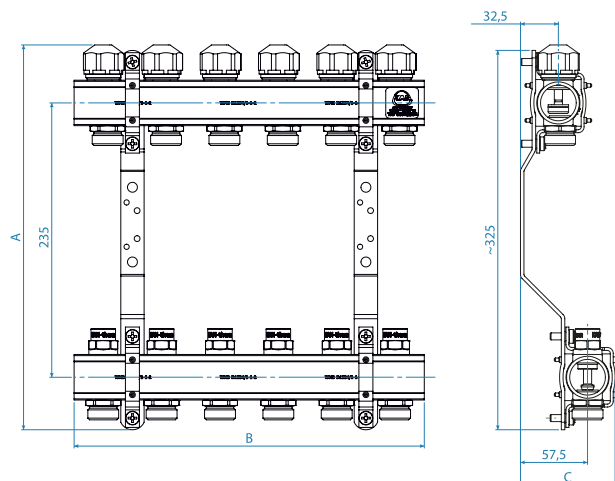
Razdjelnici su elementi sistema koji omogućuje distribuciju i kontrolu grijačeg medija. KAN-therm sistem nudi širok asortiman razdjelnika: od jednostavnih rješenja sa regulacijskim ventilima na donjoj gredi (51A serija) do modernih razdjelnika sa brojačima protoka i termostatskim ventilima sa termoelektričnim aktuatorima (75A serija).

Za manje instalacije podnog grijanja (za nekoliko tuceta m²) KAN-therm sistem ima u ponudi prikladne i financijski isplative modele razdjelnika grijačkih krugova u kombinaciji sa sistemom pumpe za mješanje (serija razdjelnika 73A i 77A). Ovo rješenje je posebice korisno za mješane sisteme, gdje sistem niskotemperaturnog podnog grijanja radi u kombinaciji radijatorskim grijanjem.

KAN-therm također nudi neovisne grupe pumpi, koje se mogu kombinirati sa bilo kojim KAN-therm sistem razdjelnikom podnog grijanja.

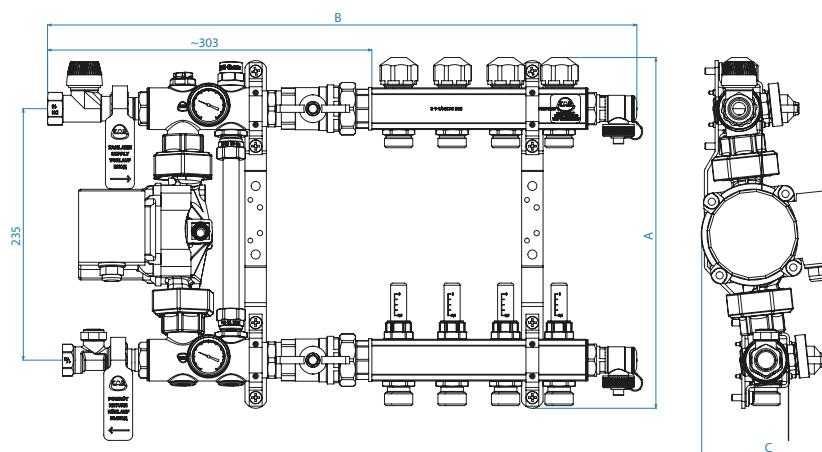
Svi razdjelnici, su proizvedeni iz visoko kvalitetnog mesinga 1", te posjeduju spojne cijevi 3/4" sa vanjskim navojem (eurokonus).

4.2.1 KAN-therm 7xx serija razdjelnika dimenzije za montažu



KAN-therm razdjelnici površinskog grijanja

Broj kru-gova	Seriya 51A	Seriya 55A	Seriya 71A	Seriya 75A
Dimenzije (h A × w. B × d. C)				
2	326 × 100 × 80	326 × 100 × 80	326 × 100 × 80	326 × 100 × 80
3	326 × 150 × 80	326 × 150 × 80	326 × 150 × 80	326 × 150 × 80
4	326 × 200 × 80	326 × 200 × 80	326 × 200 × 80	326 × 200 × 80
5	326 × 250 × 80	326 × 250 × 80	326 × 250 × 80	326 × 250 × 80
6	326 × 300 × 80	326 × 300 × 80	326 × 300 × 80	326 × 300 × 80
7	326 × 350 × 80	326 × 350 × 80	326 × 350 × 80	326 × 350 × 80
8	326 × 400 × 80	326 × 400 × 80	326 × 400 × 80	326 × 400 × 80
9	326 × 450 × 80	326 × 450 × 80	326 × 450 × 80	326 × 450 × 80
10	326 × 500 × 80	326 × 500 × 80	326 × 500 × 80	326 × 500 × 80
11	326 × 550 × 80	326 × 550 × 80	326 × 550 × 80	326 × 550 × 80
12	326 × 600 × 80	326 × 600 × 80	326 × 600 × 80	326 × 600 × 80
Mesingani profil sa 1" ženskim navojem Razmak između priključnih cijevi 50 mm Razmak između greda na razdjelniku 235 mm				
Puni set uključuje	<ul style="list-style-type: none"> - 3/4" prik. cijevi muški navoj; - regulacijski ventili na donjoj gredi; - set montažnih pločica sa prigušivačima vibracija. 	<ul style="list-style-type: none"> - 3/4" prik. cijevi muški navoj; - regulacijski i mjerni ventili na donjoj gredi - set montažnih pločica sa prigušivačima vibracija. 	<ul style="list-style-type: none"> - 3/4" prik. cijevi muški navoj; - regulacijski ventili na donjoj gredi; - ventili za zatvaranje elek. cilindara sa kapama; - set montažnih pločica sa prigušivačima vibracija. 	<ul style="list-style-type: none"> - 3/4" prik. cijevi muški navoj; - regulacijski i mjerni ventili na donjoj gredi; - ventili za zatvaranje elek. cilindara sa kapama; - set montažnih pločica sa prigušivačima vibracija.



KAN-therm razdjelnici površinskog grijanja sa sustavom mješanja

Broj krugova	Seriya 73A	Seriya 77A
--------------	------------	------------



Dimenzije (h. A × w. B × d. C)

Broj krugova	Seriya 73A	Seriya 77A
2	410 × 451 × 123	410 × 451 × 123
3	410 × 501 × 123	410 × 501 × 123
4	410 × 551 × 123	410 × 551 × 123
5	410 × 601 × 123	410 × 601 × 123
6	410 × 651 × 123	410 × 651 × 123
7	410 × 701 × 123	410 × 701 × 123
8	410 × 751 × 123	410 × 751 × 123
9	410 × 801 × 123	410 × 801 × 123
10	410 × 851 × 123	410 × 851 × 123

Mesingani profil sa 1" ženskim navojem Razmak između priključnih cijevi 50 mm Razmak između greda na razdjelniku 235 mm

- ¾" prik. cijevi muškog navoja;
- regulacijski ventili na donjoj gredi;
- ventili za zatvaranje elek. cilindara sa kapama;
- 2 odzračna i ispusna ventila;
- set montažnih pločica sa prigušivačima vibracija.

- ¾" prik. cijevi muškog navoja;
- regulacijski i mjerni ventili (mjerajući protoka) na donjoj gredi;
- ventili za zatvaranje elek. cilindara sa kapama;
- 2 odzračna i ispusna ventila;
- set montažnih pločica sa prigušivačima vibracija.

Puni set uključuje

- 2 1" ventila za zatvaranje
- ½" termostatski ventil
- ½" regulacijski ventil
- 2 kazaljka termomjera
- preusmjerivač sa termostatskim ventilom
- non-diaphragm pump RS 25/6

KAN-therm sistem ponuda razdjelnika također uključuje širok izbor dodataka: čepova i adaptera kao i produžetaka za grede razdjelnika, ravne i kutne ventile za spajanje, ispusne i odzračne ventile, električne aktuatora kao i cijevne spojeve za razmjenu grijačih cijevi.

Priručnici i opisi za razdjelnike su dostupni u zasebnim brošurama sa pl.kan-therm.com.

73A i 77A Serija razdjelnika - uputstva

51A, 55A, 71A i 75A Serija razdjelnika - uputstva

4.3 KAN-therm instalacijski ormarići

Razdjelnici površinskog grijanja/hlađenja se montiraju u instalacijske ormariće, dostupni kao SWN-OP ormarići nadžbukne montaže kao i SWP-OP i SWPG-OP uzidni ormarići. Svi ormarići su proizvedeni od metalnih ploča obostrano galvaniziranih i obojenih sa slojem RAL 9016 izdržljive "prah" boje (bijela). Vrata SWPG-OP ormarića se mogu presvući sa keramičkim pločicama.

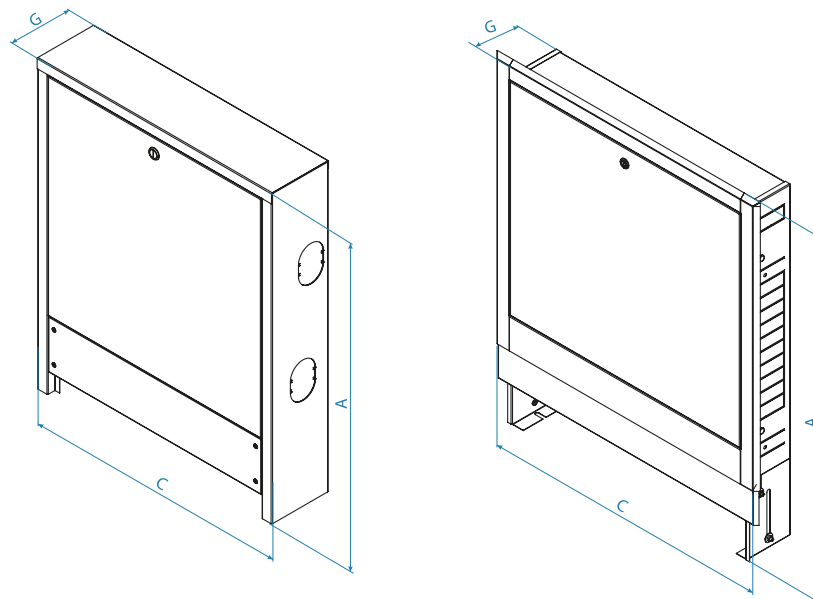
Slika 51. Instalacijski ormarići:
SWN-OP nadžbukna montaža,
SWP-OP
i SWPG-OP uzidna montaža





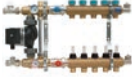



Ormarići uzidne montaže imaju prilagodljive dimenzije: visina i širina (SWP-OP) kao i dubina (SWPG-OP). Dizajn ormarića također je prikladan za razdjelnike sa sustavom miješanja. Ormarići posjeduju prostor za terminalne ploče, koji se pričvršćuju sa vijcima na montažni profil, dostupan u gornjem dijelu ormarića.

Dimenzije i izbor ormarića ovisno o vrsti razdjelnika, osnovnih dodataka i metodi spajanja se može pronaći u tablici.

Slika 52. KAN-therm dimenzije
instalacijskih ormarića



Dimenzije i izbor ormarića ovisno o vrsti razdjelnika, osnovnih dodataka i metodi spajanja

Izbor instalacijskih ormarića								
Vrsta instalacije	Slika	Vrsta ormarića	Visina A [mm]	Širina C [mm]	Dubina G [mm]	Broj krugova razdjelnika		
						OP razdjelnik	OP razdjelnik + Set: P/Set-K	OP razdjelnik sa sustavom mješanja
Dodatci								
Nadžbukna montaža		SWN-OP – 10/3	710	580	140	2–10	2–7/2–6	2–3
		SWN-OP – 13/7	710	780	140	11–13	8–11/7–10	4–7
		SWN-OP – 15/10	710	930	140	14–15	12–14/11–13	8–10
Uzidna montaža		SWP-OP – 10/3	750–850	580	110–165	2–10	2–7/2–6	2–3
		SWP-OP – 13/7	750–850	780	110–165	11–13	8–11/7–10	4–7
		SWP-OP – 15/10	750–850	930	110–165	14–15	12–14/11–13	8–10
Uzidna montaža		SWPG-OP – 10/3	570	580	110–165	2–10	2–7/2–6	2–3
		SWPG-OP – 13/7	570	780	110–165	11–13	8–11/7–10	4–7
		SWPG-OP – 15/10	570	930	110–165	14–15	12–14/11–13	8–10

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

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

4.4.1 Sistem KAN-therm Tacker

Cijevi se pričvršćuju direktno, ručno ili sa namjenskim alatom, na KAN-therm Tracker toplinsku izolaciju koristeći plastične kopče - Tackere (dvije verzije, ovisno u duljini kopče). Gornji sloj izolacije je ojačan sa kompozitnim film slojem koji osigurava bolje prijanje kopči te odvaja izolaciju od sloja estriha. Sistem se koristi u mokroj metodi.



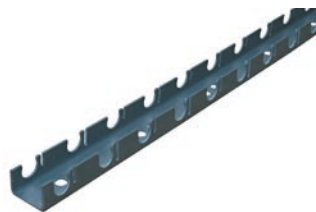
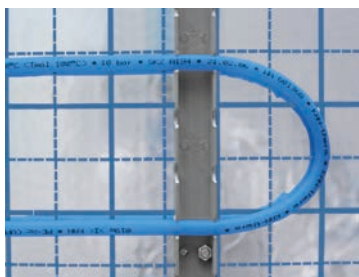
Elementi za pričvršćenje

- kopče za montažu cijevi promjera 14–18 mm i 14–20 mm.

! Pazi! Sa izolacijom debljine 20 mm pričvrstite cijevi koristeći kraće kopče te namjenski Tacker alat.

4.4.2 Sistem KAN-therm Rail

Cijevi se postavljaju u plastične profile (odmaknuti svakih 5 cm). Profili su pričvršćeni na izolacijski sloj sa klinovima ili "kišobran" čepovima na građevinsku pregradu (u slučaju zidnog grijanja). Za izolaciju koristite KAN-therm Tracker sistem izolacijske ploče sa 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).

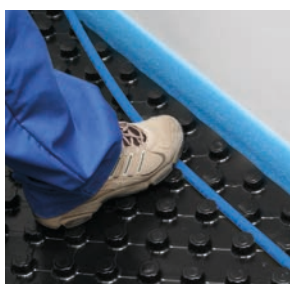


Elementi za pričvršćenje

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

4.4.3 Sistem KAN-therm Profil

Grijače cijevi se postavljaju, pritiskanjem u posebne utore, na toplinskoj izolaciji (KAN-therm Profil sistem stiropor ploče).



4.4.4 Sistem KAN-therm TBS

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



4.4.5 Sistem KAN-therm NET

Grijače cijevi 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 1.2 m x 2.1 m dimenzije sa 150 x 50 mm poljima. 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	14, 16	167, 250, 333	KAN-therm TBS stiroporne ploče sa metalnom lamelom	Serijski uzorak cijevi	suha
KAN-therm NET	16, 18, 20, 25, 26	dowlonny	KAN-therm Tracker stiroporne ploče ili EPS standardne stiroporne ploče + protuvlačna folija Bez izolacije kod masivnih građevina ili vanjskih površina	Serijski uzorak, spiralni uzorak	mokra

Nevisno o korištenom sistemu – montaže cijevi, dok mjenjate smjer cijevi obratite pozornost na dopušteni radijus savijanja cijevi

4.5 Dilatacijske trake i profili

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

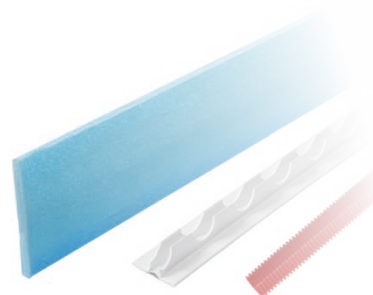
KAN-therm zidne trake

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, umanjuju gubitke topline kroz zidove. Nakon polaganja ploče estriha reže se na mjeru visina. Traka sa folijom sprječava prodiranje tekućeg estriha ispod toplinske izolacije.



KAN-therm Profil dilatacijski profili

Za montažu dilatacijskih pregrada tijekom instalacije. Također dostupne "urezane" trake polietilen pjene dimenzije 10 x 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.



4.6 Ostali elementi

Betonski plastifikatori BETOKAN i BETOKAN Plus

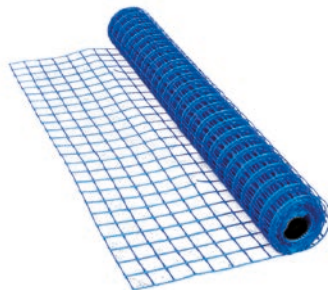
Koriste se da poboljšaju snagu podnog estriha te da povećaju toplinsku vodljivost. Dostupno u pakiranjima od 5 i 10 kg (BETOKAN) i 10 kg BETO- KAN Plus. BETOKAN Plus omogućuje smanjenje potrebne debljine ploče estriha iznad izolacije (6.5 cm) na 4.5 cm.



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

Fiberglas mreža za ojačanje podova

Koristi se za ojačanje betonskih ploča. Isporučuje se u rolama od 1 x 50 m. Debljina mreže je 1.7 mm, veličina polja 40 x 40 mm. Koristi se u kombinaciji sa BETOKAN ili BETOKAN Plus plastifikatorima da se poveća fleksibilnost poda te kao idealna zaštita protiv stvaranja pukotina ili oštećenja.



5 KAN-therm regulacija i automatika

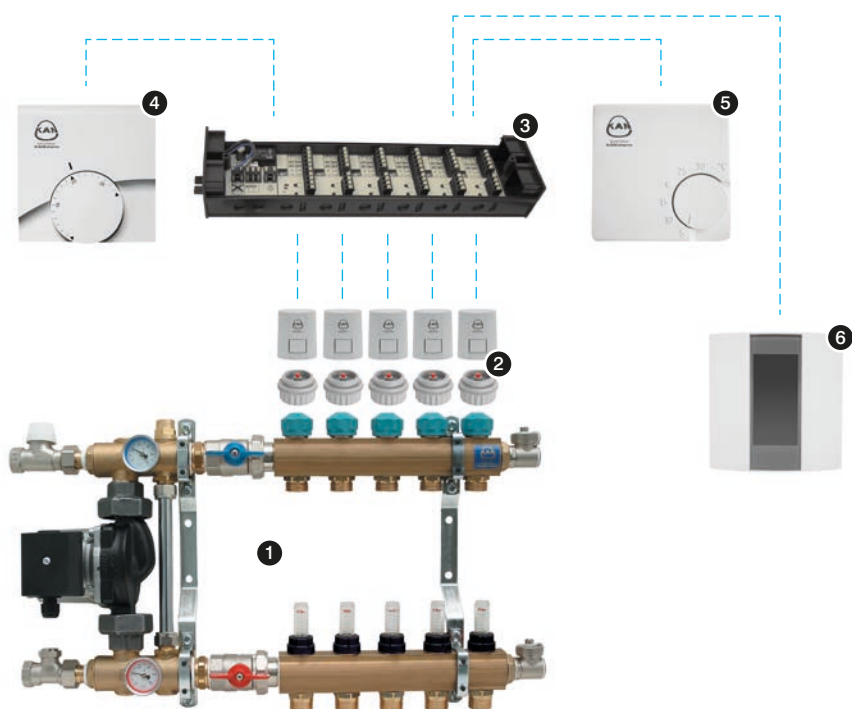
5.1 Opće informacije

Sistemi površinskog grijanja/hlađenja vodom imaju veliku toplinsku inerciju te relativno nisku temperaturu napajanja. Ti faktori određuju način regulacije sistema. Regulacija sistema grijanja je odgovorna za osiguranje toplinske ugone u grijanoj/hlađenoj prostoriji, uz optimalnu potrošnju energije. Da bi se postigli gore navedeni uvjeti u promjenjivim uvjetima okoline (promjena vanjske temperature, izolacija, promjena u načinu uporabe), parametri vode koja napajaju cijevi bi trebali biti ispravno regulirani – njena temperatura (kontrola kvalitete) te njen protok (kontrola količine). Regulacija se može vršiti ručno ili automatski, koristeći odgovarajuće senzore te pokretače.

Kontrola temperature u prostorijama se može vršiti centralno, pri izvoru topline (bojler ili sistem koji opskrbljuje površinske grijače u čitavom objektu). Temperatura se također može prilagođavati individualno u pojedinoj prostoriji preko termostatskih ventila sa aktuatorima, postavljenih na razdjelniku grijaćih krugova (lokalna kontrola). Najbolje rezultate za udobnost i uštedu energije postiže kombinacija lokalne te centralne kontrole, koja reagira na vanjsku temperaturu.

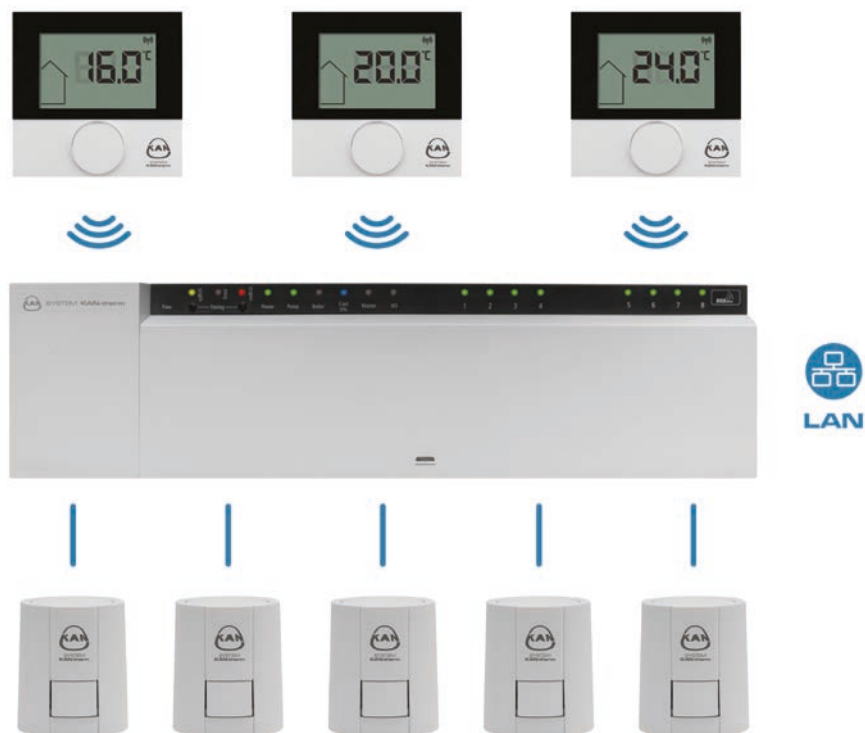
Slika 53. Primjer lokalne konfiguracije, žičana KAN-therm automatka površinskog grijanja

1. KAN-therm razdjelnik sa pumpom za mješanje
2. KAN-therm Smart električni aktuatori
3. Basic 230V električni terminalni blok
4. Basic 230V električni termostat
5. Basic 24V/230V bimetalni termostat
6. 230V tjedni električni termostat



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 sa visoko-temperaturnim radiatorima) promjenu temperature razlike Δt , koja određuje razinu širenja topline iz grijane površine. Ukoliko u prostoriji, temperatura zraka poraste za 1K (od 20 do 21), toplinsko širenje iz poda temperature 23°C će se smanjiti za 1/3.

Slika 54. KAN-therm Smart bežični elementi za regulaciju temperature



5.2 Elementi regulacije i automatike

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

5.2.1 KAN-therm sustavi 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 sa radijatorskim izvorom grijanja, rješenja koja smanjuju temperaturu napajanja se trebaju primjeniti. Sistemi koji se zasnivaju na miješanju grijane vode iz toplinskog izvora sa 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 toplotne pumpe.

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

5.2.1.1 Centralni sustavi miješanja

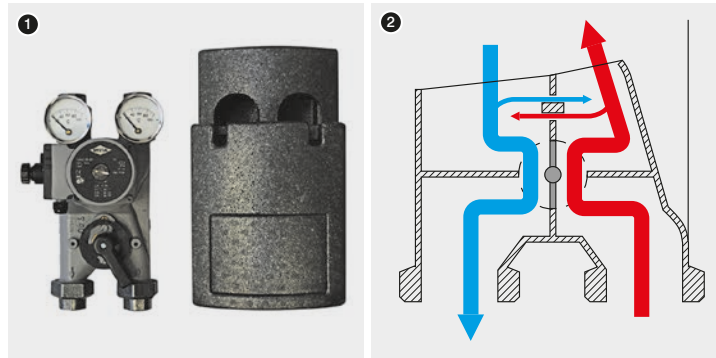
Centralni sustav miješanja se zasniva na KAN-Bloc mješalici sa 4-strukim ventilom te pruža dva načina pripreme grijaćeg medija – sa automatskom i polu-automatskom regulacijom.

KAN-Block T40 jedinica za mješanje i pumpa u kompaktnoj konstrukciji sadrži: 4-struki ventil za mješanje, ventil za otpuštanje tlaka, sigurnosni ventil, tro-brzinsku pumpu (U35 i U55) i 2 termometra kod ulaza i izlaza grijaćih krugova.

Sve slavine na uređaju (90 mm razmaka) dolaze sa fittingom GW1". Stupanj mješanja se postavlja na ručni ili automatski način preko SM4 akuatora.

4-struki mješač je opremljen sa regulacijskim bypass prigušivačem, koji se nalazi između napajanja i povrata vode instalacije nisko-temperaturnog grijanja. Ovaj bypass je odgovaran za zaštitu instalacije od prevelike temperature napajanja.

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



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



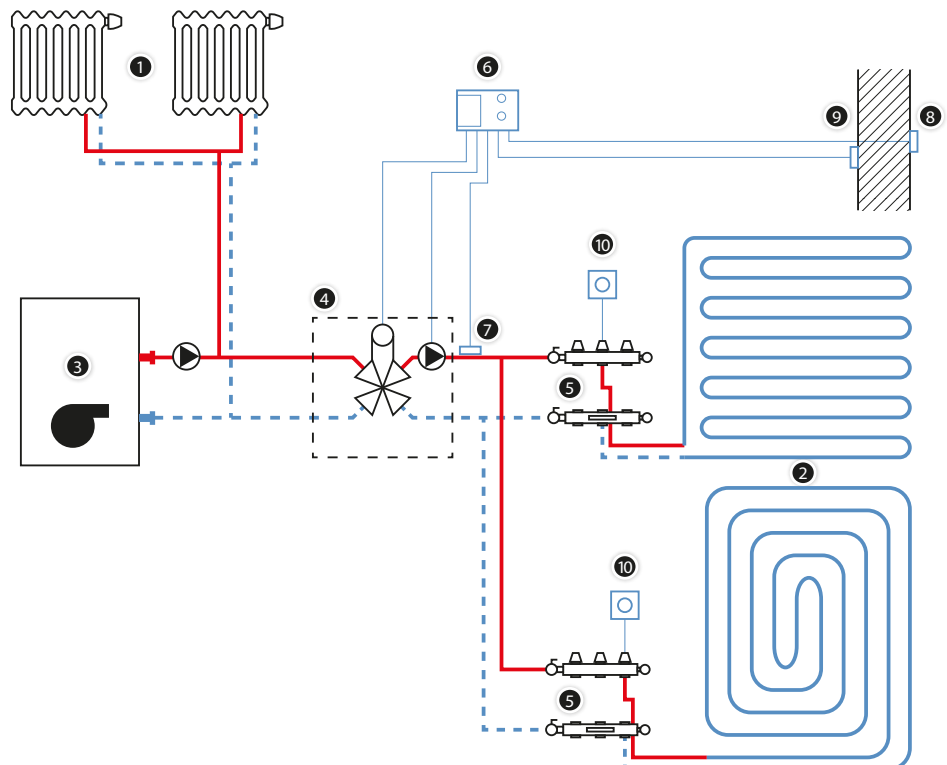
„KAN-Bloc mješač sa pumpom” priručnik

Sistem sa automatskom regulacijom

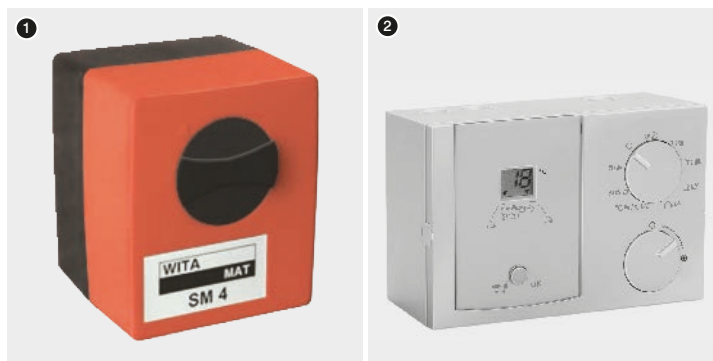
Sastoji se od KAN-Bloc mješača, opremljen sa SM4 akuatorom, kojeg kontrolira Lago Basic regulator vremena koji sadrži senzor vanjske temperature i kontaktni senzor napajanja instalacije grijanja. Dodatno, sustav može biti dopunjen sa senzorom unutrašnje temperature (daljinski sistem, postavljen u reprezentativnu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

Slika 55. Dijagram centralnog sustava mješanja sa automatskom regulacijom

1. Visoko-temperaturno grijanje
2. Podno/zidno grijanje
3. Izvor topline
4. Mješač sa KAN-Bloc 4-strukim ventilom i SM4 akuatorom
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 sa daljinskim upravljanjem
10. Sobni termostati



Slika 56. Regulacijski elementi KAN-therm centralnog sustava mješanja (SM4 aktuator (1) regulator vremena(2))

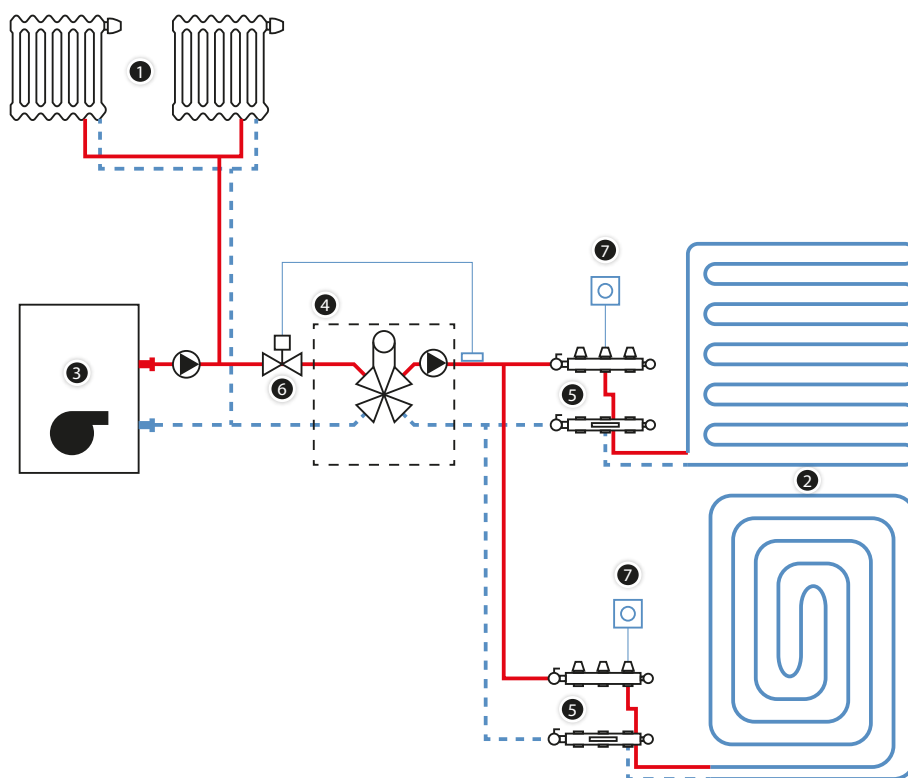


Regulator vremena postavlja temperaturu napajanja u instalaciji, ovisno o vanjskoj temperaturi, u skladu sa "krivuljom" grijanja.

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

Slika 57. Dijagram centralnog sustava mješanja sa polu-automatskom regulacijom

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



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

Sistem sa polu-automatskom regulacijom

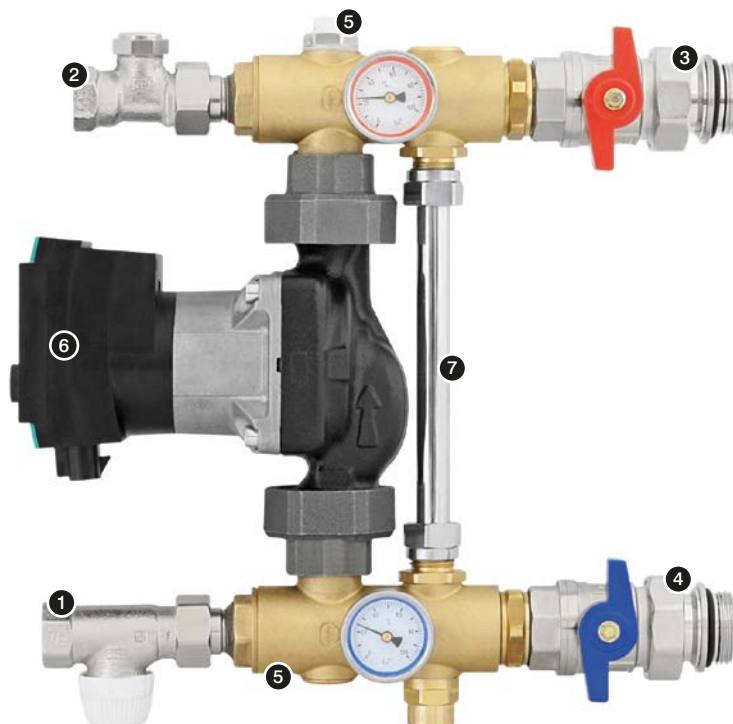
Sastoji se od KAN-Bloc mješaća postavljenog pri napajanju, sa strane bojlera, termostatskog ventila sa glavom (aktuator) i daljinskim senzorom. Ovaj ventil je odgovoran za održavanje stalne temperature napajanja instalacije površinskog grijanja.

5.2.1.2 KAN-therm lokalni sustavi mješanja

KAN-therm lokalni sustavi mješanja se primjenjuju u visoko-temperaturnim instalacijama (radijator) kada postoji potreba za osiguranjem niže temperature grijaćeg kruga, koji pogoni jedan razdjelnik. Smanjivanje temperature napajanja na vrijednosti koje zahtjeva površinski grijač se odrađuje na pumpi sa mješalicom. To je sustav stalne temperature, primjenjen kroz kontrolu količine.

Slika 58. KAN-therm dizajn pumpe

1. ZT GW $\frac{1}{2}$ " termostatski ventil
2. ZR GW $\frac{1}{2}$ " regulacijski ventil
3. G1" ventil za zatvaranje ulazne grede
4. G1" ventil za zatvaranje povratne grede
5. brojčani termostati
6. Wilo-Yonos PARA glandless pumpa
7. by-pass sa regulacijskim ventilom

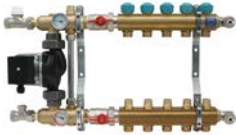
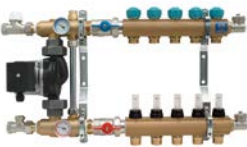






Sustav mješanja se sastoji od pumpe (th¹ stage or stepless depending on a version), ZR regulacijskog ventila, regulacijskog by-pass, ZT termostatskog ventila, 1" terminala do razdjelnika i visoko-temperaturne instalacije, te 2 termometra

Postoje dvije izvedbe uređaja: individualne pumpe, koje rade zajedno sa bilo kojim razdjelnikom površinskog grijanja te pumpe sklopljene sa KAN-therm razdjelnicima.

Izvođenje, montaža, prvo paljenje i rad individualnih sustava mješanja su uključeni u priručnicima. Priručnici također sadrže grafikone sa svojstvima pumpe te ZR regulacijskih ventila.

KAN-therm svojstva pumpi za mješanje

Vrsta mješalice	Pumpa	Razdjelnik
<p>Grupa pumpi sa razdjelnikom serije 73A</p> 	<p>RS25/6 Tri-brzine 4 m³/h – 6 m</p>	<p>uključeno u setu, 2 - 10 krugova sa regulacijskim ventilima Uključeno u setu 2 ispusna ventila</p>
<p>Grupa pumpi sa razdjelnikom serije 77A</p> 	<p>RS25/6 Tri-brzine 4 m³/h – 6 m</p>	<p>uključeno u setu, 2 - 10 krugova sa regulacijskim ventilima Uključeno u setu 2 ispusna ventila</p>
<p>Grupa pumpi K-803000</p> 	<p>RS25/4 Tri-brzine 3,5 m³/h – 4 m</p>	<p>—</p>

Vrsta mješalice	Pumpa	Razdjelnik
Grupa pumpi K-803001 	RS25/6 Tri-brzine 4 m³/h – 6 m	—
Grupa pumpi K-803002 	Wilo-Yonos PARA stepless, električna 2,5 m³/h – 4 m	—
Sve vrste uključuju: pumpu, GW" termostatski ventil, GW" regulacijski ventil, by-pass sa regulacijskim ventilom, 2 1" izmjenjivačka ventila, 2 brojčana termometra		
Grupa pumpi K-803003 	Wilo-Yonos PARA stepless, električna 2,5 m³/h - 4 m	—
Uključuje: pumpu, G1" trostruki termostatski ventil, 2 1" spojna fittinga, 2 brojčana termometra		

KAN-therm način rada lokalnih pumpi za mješanje

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

Prije mješanja, voda koja napaja sistem teče kroz ZR termostatski ventil, koji se može regulirati preko glave sa kontaktnim senzorom, koji je postavljen na gredi razdjelnika za napajanje krugova. Moguće je ručno postaviti stalnu temperaturu napajanja površine na ventilu.

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-bass sa 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 sa nisko-temperaturnim izvorima grijanja, npr. kondenzacijskim bojlerima.

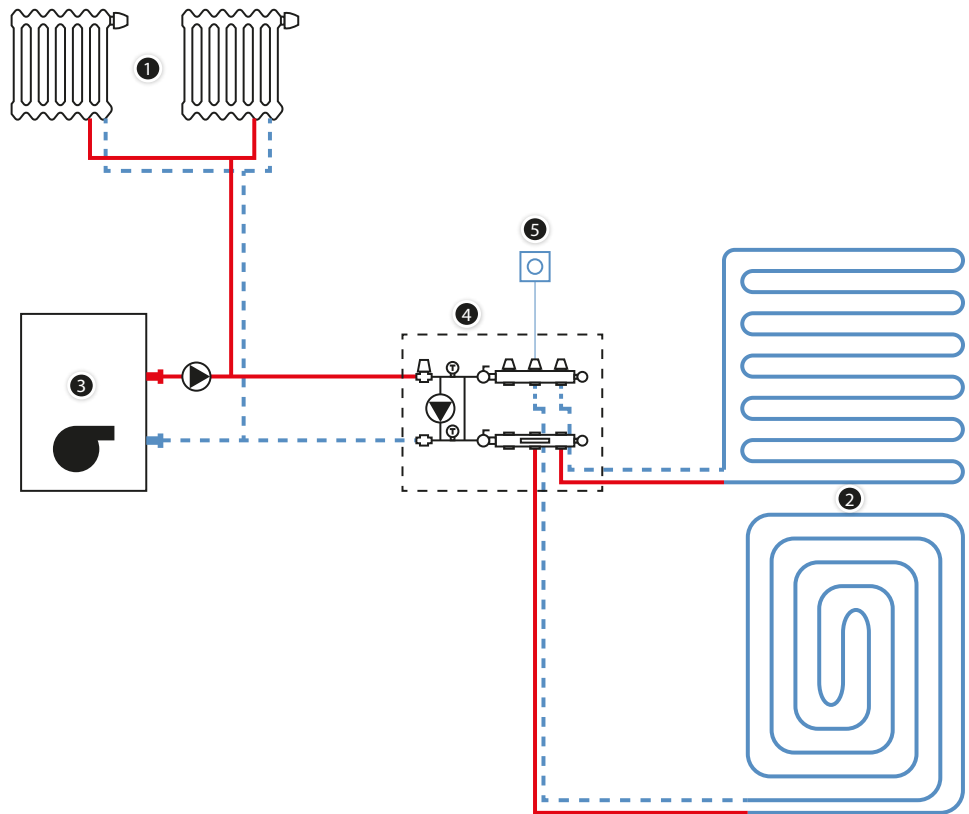


Bilješka

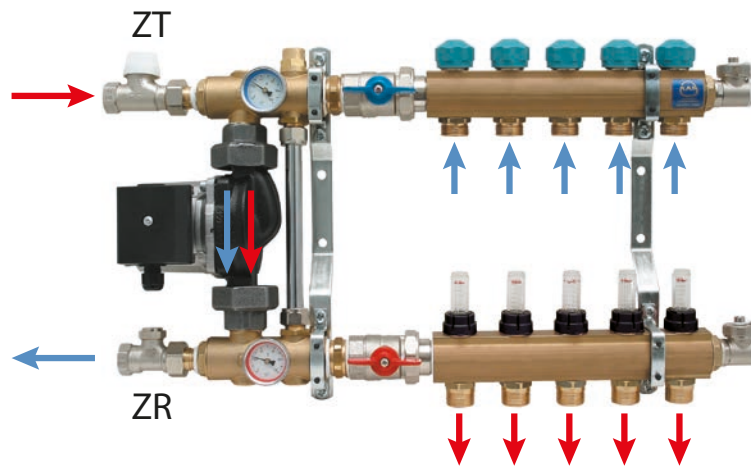
Mjesta spajanja cijevovoda za napajanje i povratnih cijevovoda u setovima serije 73A i 75A, su drukčija od onih na pumpama serije K-80300x (mjesta spajanja i smjer protoka su predloženi u dijagramima ispod).

Slika 59. Lokalni sustav mješanja

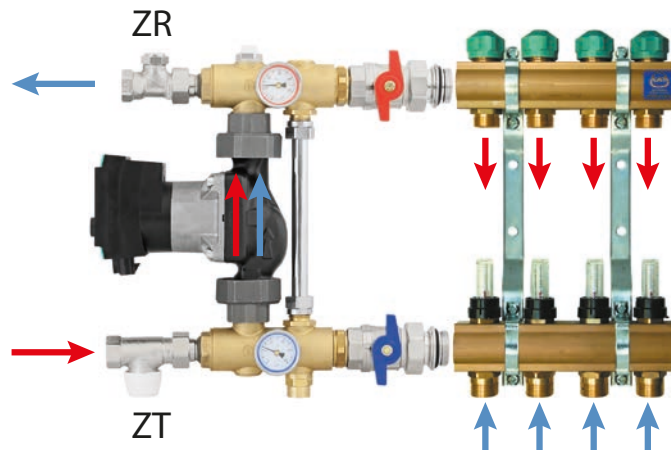
1. Visoko-temperaturno grijanje
2. Podno/zidno grijanje
3. Izvor topline
4. KAN-therm sustav mješanja, pumpa, sa regulacijskim ventilom sa termostatskom glavom i senzorom
5. Sobni termostati



Slika 60. Razdjelnik isporučen u 77A (ili 73A) sustavu mješanja



Slika 61. K-803003 (ili K-803000, K-803001) grupa pumpi sa 75A (ili 71A, 55A, 51A) razdjelnikom – smjer protoka



5.2.2 KAN-therm termostati i regulatori

KAN-therm Sistem nudi širok izbor sobnih termostata i kompleksnih tjednih regulatora. Ti uređaji su dostupni u 230 i 24 V verzijama, kao i u bežičnim radio verzijama. 24V 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.

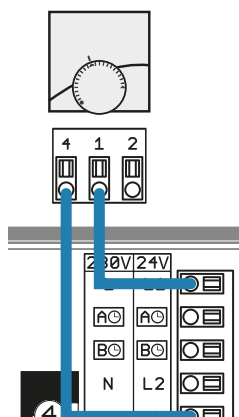
5.2.2.1 KAN-therm žičani termostati

230V/24V bimetalni sobni termostat



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 24V i 230V instalacijama.

Slika 62. Dijagram spajanja 24 - 230V (0.6107) bimetalnog termostata na Basic električni terminalni blok



Basic 230V ili 24V sobni termostat

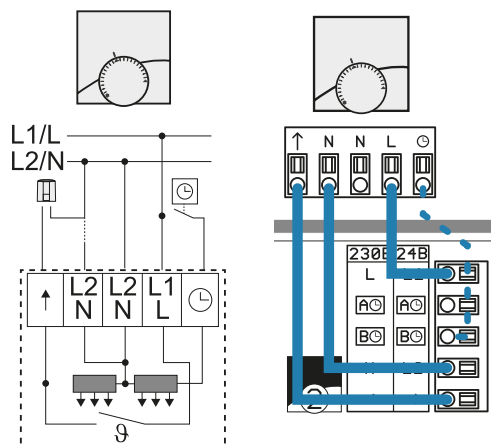


Basic električni sobni termostat je odgovoran za upravljanje izvršnim elementima – električnim aktuatorima u KAN-therm površinskom grijanju i dozvoljava individualnu regulaciju temperature u prostoriji. Termostat se može montirati unutar kućišta ili direktno na zid. Dostupan je u 24V i 230V verzijama.

Mogućnosti termostata:

- regulacija temperature - od 2K do 2K,
- spuštanje temperature za 4K, upravljano vanjskim satom,
- signalizacija rada (grijanja) sa LED diodom,
- limitator raspona temperature,
- zaštita protiv elektroničkog preopterećenja sistema.

Slika 63. Dijagram spajanja Basic 230 ili 24V termostata na Basic električni terminalni blok (sa opcijom periodičnog smanjivanja temperature preko konekcije sa satom)



„Basic 230V/24V K sobni termostat - 800100/800101” priručnik

Basic 230V ili 24V grijanje/hlađenje sobni termostat

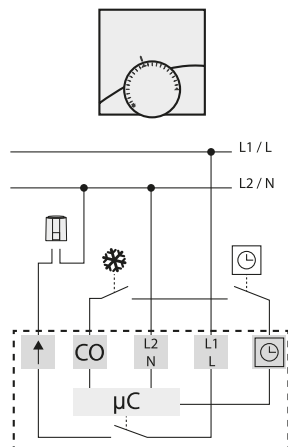


Basic grijanje/hlađenje, električni sobni termostat je odgovoran za upravljanje izvršnim elementima – električnim aktuatorima u KAN-therm površinskom grijanju i dozvoljava individualnu regulaciju temperature u prostoriji. Termostat se može montirati unutar kućišta ili direktno na zid. Dostupan je u 24V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

Mogućnosti termostata:

- regulacija temperature - from 2K up to 2K,
- spuštanje temperature za 4K, upravljano vanjskim satom,
- signalizacija rada (grijanja) sa LED diodom,
- limitator raspona temperature.

Slika 64. Slika63. Dijagram spajanja Basic 230 ili 24V grijanje/hlađenje termostata na Basic električni terminalni blok (sa opcijom periodičnog smanjivanja temperature preko konekcije sa satom)

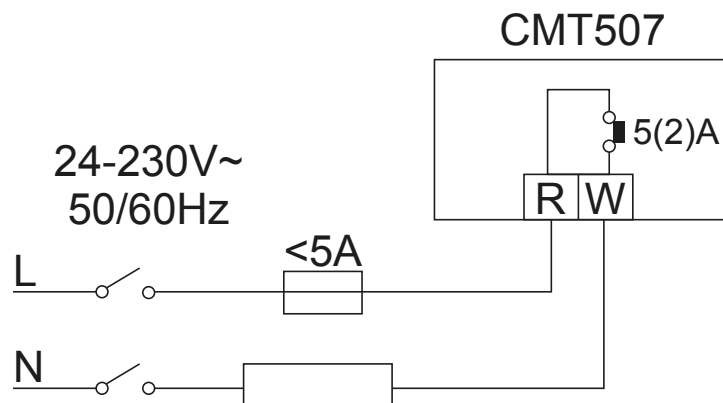


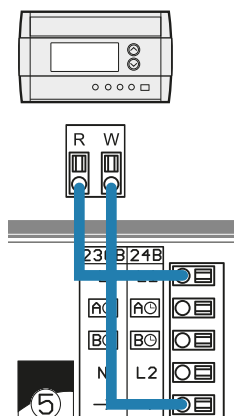
„Basic 230V/24V grijanje/hlađenje termostat K-800035/800036” priručnik
24/230V tjedni regulator



Električni termostat sa zaslonom, za reguliranje temperature u prostoriji sa opcijom tjednog programiranja. Omogućuje ručnu ili automatsku regulaciju temperature. Radi zajedno sa Basic 230V ili 24V električnim terminalnim blokovima.

Slika 65. Dijagram 24 - 230V spajanja tjednog regulatora na Basic električni terminalni blok





i „Programirajući CM 507 regulator K-800201” priručnik
Tjedni regulator 230V sa podnim senzorem

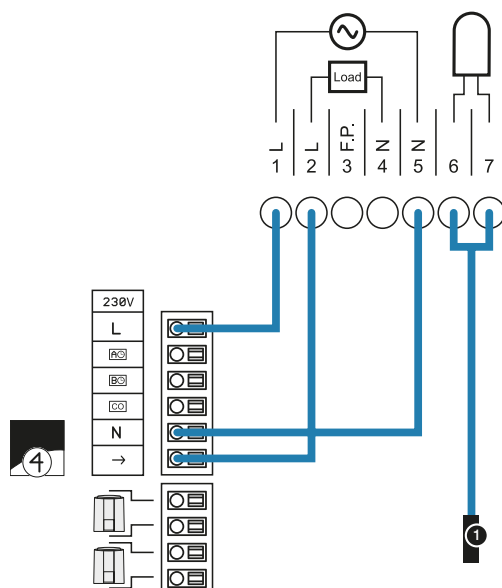


Ovaj termostat omogućuje individualnu regulaciju temperature prostorije sa opcijom tjednog programiranja, pruža mogućnost postavljanja 4 načina tokom dana. Opremljen je sa podnim senzorom temperature. Ima 3 načina rada: A – temperatura zraka u prostoriji, F – temperatura poda, AF – temperatura zraka i poda. Termostat ima opciju ručnog ili automatskog rada, sa postavkama za ekonomičnost ili ugodu. Može raditi sa Basic električnim terminalnim blokovima verzija 230V.

i „Programirajući termostat TH232-AF-230” priručnik






Slika 66. „Programirajući termostat TH232-AF-230” priručnik

1. Podni senzor temperature







Popis osnovnih tehničkih parametara i funkcija 230V ili 24V termostata

230V KAN-therm termostati i regulatori

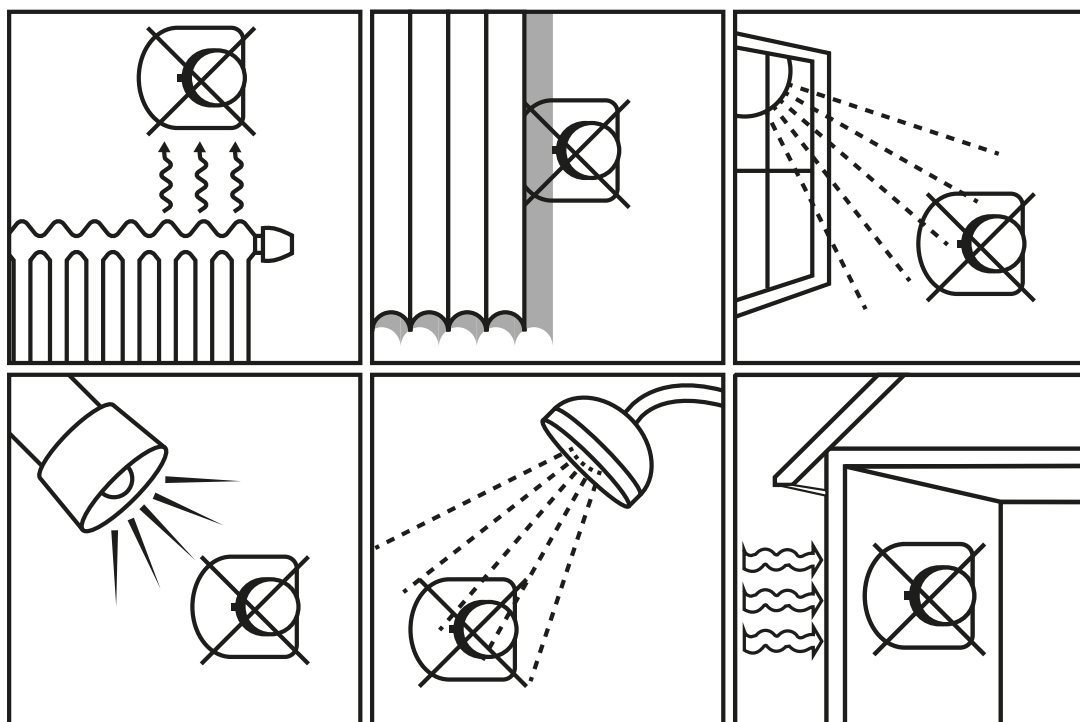
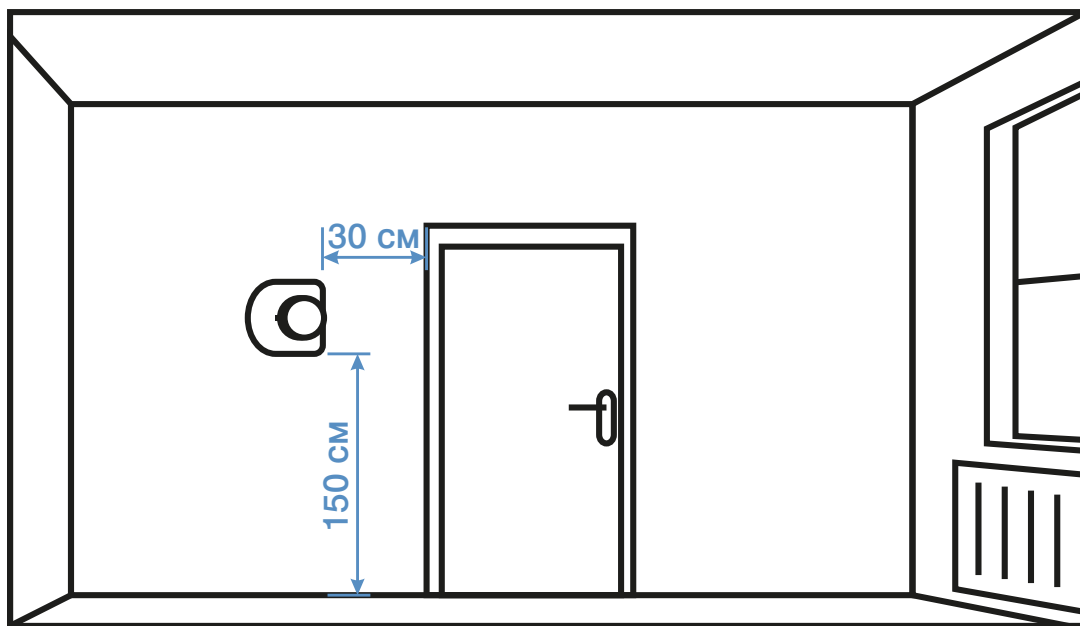
Vrsta/model	SVOJSTVA I FUNKCIJE						U SURADNJI SA
	Max broj aktuatora	Hlađenje	Programiranje	Raspon kontrole °C	Redukcija temperature	Kontrola temperature	LE električni terminalni blokovi
Električni sobni termostat (sa diodom) Basic 	10	—	—	5–30			LE Basic 230V
Električni sobni termostat (sa diodom) 	10	—	—	10–28	4K	+/-2K	LE Basic 230V LE Basic 230V modul pumpe
Basic 	10/3W	tak	—	10–28	4K	+/-2K	LE Basic 230V grijanje/hlađenje
Basic 	10	—	7-dnevni sa 24 izmjene dnevno na dvije razine temperature	5 - 28	-	+/- 0,5K	LE Basic 230V
Tjedni termostat sa podnim senzorom 	15	—	7-dnevni sa 4 izmjene dnevno	zrak: 5 - 30 pod: 5 - 40	-	-	LE Basic 230V

24V KAN-therm termostati i žičani 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 	10	—	—	5–30			LE Basic 24V
Električni sobni termostat (sa diodom) Basic 	10	—	—	10–28	4K	+/-2K	LE Basic 24V LE Basic 24V modulom pumpe
Sobni termostat (grijanje/hlađenje), električni Basic 	10/3W	tak	—	10–28	4K	+/-2K	LE Basic 24V grijanje/hlađenje
Tjedni regulator 	10	—	7-dnevni sa 24 izmjene dnevno na dvije razine temperature	5–28	-	+/- 0,5K	LE Basic 24V

Instalacijske smjernice za KAN-therm termostate

Smjernice u svezi instalacije termostata su predočene u slikama.



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

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

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

Sve radove u svezi električnih instalacija treba izvoditi kvalificirano osoblje.

5.2.3 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 24V) u jednom mjestu (npr. iznad razdjelnika u instalacijskom ormariću). Neki terminalni blokovi imaju modul za pumpu, koji kontrolira rad mješalice na pumpi. Sve verzije terminalnih blokova pouzdano surađuju sa KAN-therm Smart termoelektričnim akuatorima, prilagođeni na 230V ili 24V.

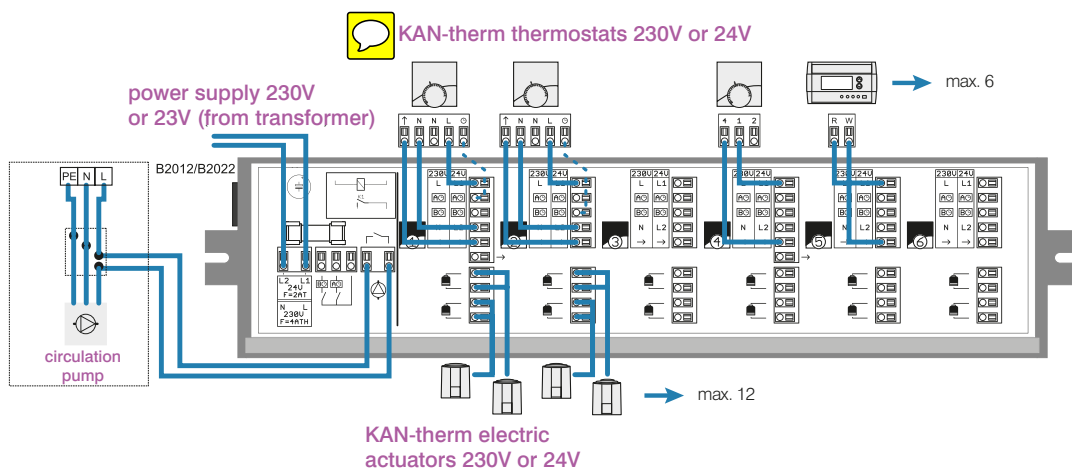
5.2.3.1 Basic 230V ili 24V električni terminalni blok

U izvedbi sa modulom za pumpu ili bez, omogućuju spajanje max 6 termostata i 12 akuatora. Terminalni blok provodi funkciju grijanja.

Slika 67. Basic 230V ili 24V električni terminalni blokovi

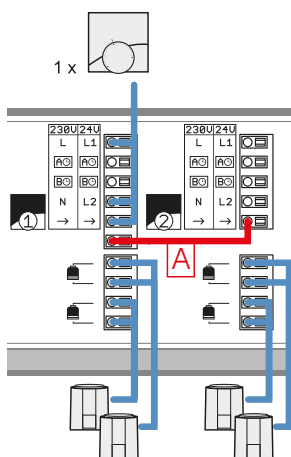


Slika 68. Basic 240V ili 24V električni terminalni blok sa modulom za pumpu konfiguracija

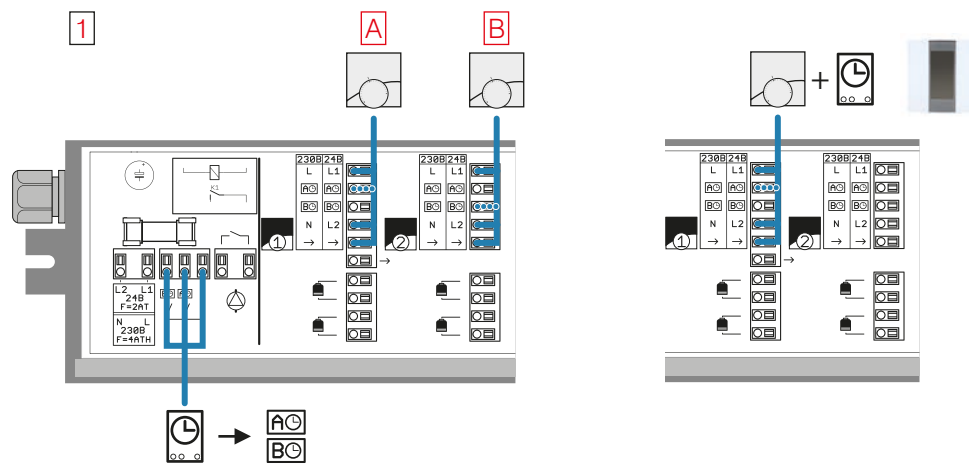


Uobičajeno jedan termostat može kontrolirati jedan ili dva akuatora. Ukoliko se upotrijebi osigurač (A), jedan termostat može kontrolirati 3 ili 4 akuatora.

Slika 69. Spajanje 3 ili 4 akuatora na jedan termostat



Slika 70. Spajanje uređaja za vrijeme

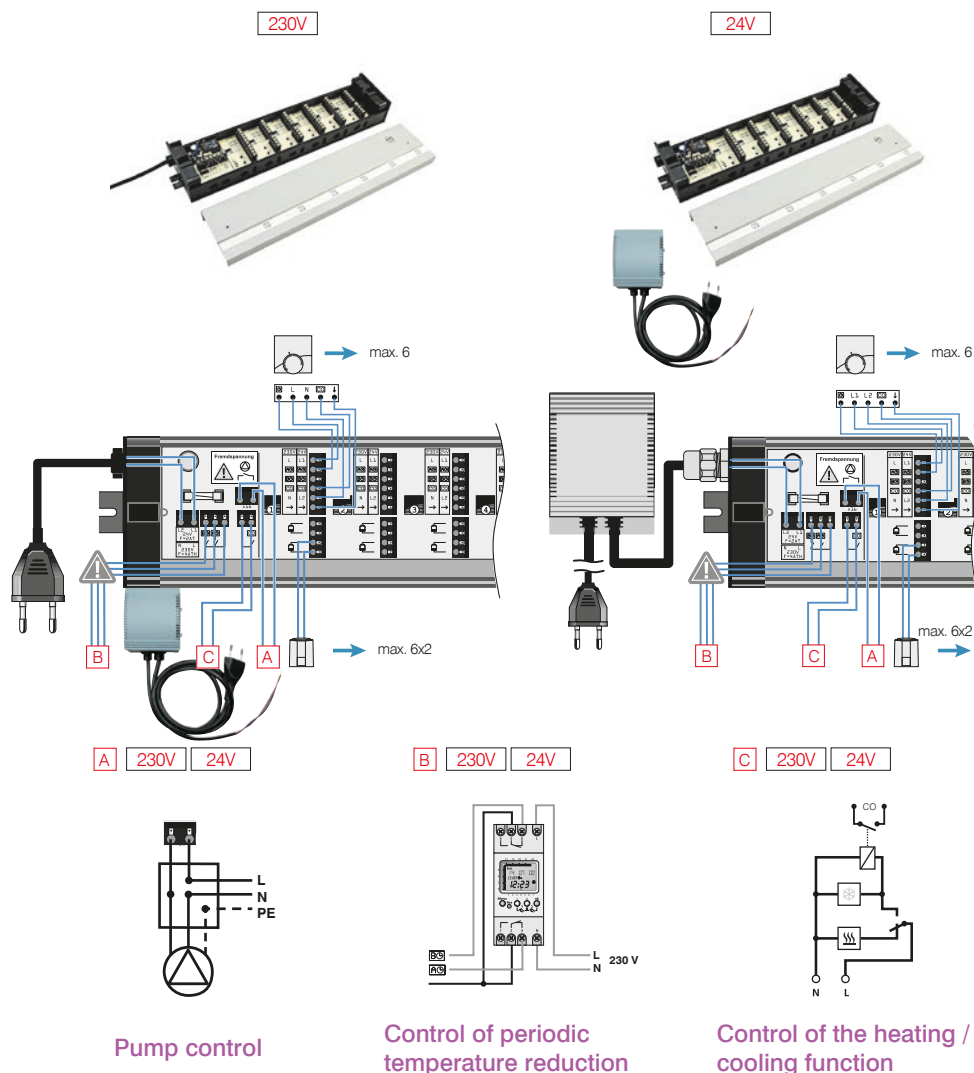


i Montaža i konfiguracija terminalnog bloka je predložena u priručniku „Basic 230/24V electrical terminal block“

5.2.3.2 Basic 230V ili 24V terminalni blok za grijanje ili hlađenje

Ima ugrađeni modul za pumpu, te može kontrolirati maksimalno 6 termostata i 12 aktuatora. Terminalni blok omogućuje spajanje vanjskog regulatora vremena (npr. Basic dvo-kanalni digitalni sat), with which a periodic attenuat heating for all connected to the terminal block cables or two automatic A and B circuits can be set. Terminalni blok obično izvodi funkciju grijanja, no upotrebom termostata za grijanje/hlađenje moguće je ostvariti funkciju za hlađenje.




Slika 71. Basic 230V ili 24V grijanje/hlađenje električni terminalni blok sa modulom za pumpu konfiguracija



! Montaža i konfiguracija terminalnog bloka je predočena u priručniku „Basic 230/24V electrical terminal block for heating/cooling with a pump module”





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

KAN-therm Basic 230V električni terminalni blokovi (LE)

Vrsta/model	SVOJSTVA I FUNKCIJE					U SURADNJI SA
	Max broj termostata	Max broj aktuatora	Spajanje pumpe	Spajanje dnevno sata	Grijanje/hlađenje	TP sobni termostati
LE 230V Basic 	6	12	—	da 2 programa	—	TP Basic 230V
LE 230V Basic sa modulom za pumpu 	6	12	tak	da 2 programa	—	TP Basic 230V
LE 230V Basic grijanje/hlađenje 	6	12	tak	da 2 programa	tak	TP Basic 230V grijanje/hlađenje

Terminalni blokovi rade u kombinaciji sa 230V KAN-therm Smart aktuatorima

KAN-therm 24V električni terminalni blokovi (LE)

Vrsta/model	Svojstva i funkcije					U suradnji sa
	Max broj termostata	Max broj aktuatora	Spajanje pumpe	Spajanje dnevno sata	Grijanje/hlađenje	TP sobni termostati
LE 24V Basic 	6	12	—	da 2 programa	—	TP Basic 24V
LE 24V Basic sa modulom za pumpu 	6	12	tak	da 2 programa	—	TP Basic 24V
LE 24V Basic grijanje/hlađenje 	6	12	tak	da 2 programa	tak	TP Basic 24V grijanje/hlađenje
 24V konverter za sve Basic terminalne blokove						

Montaža terminalnih blokova bi trebala biti izvedena u skladu sa priručnikom, koji je pri-ložen uz proizvod.

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

Način pripreme električnih kabela za terminale, njihova montaža u utičnice, kao i presjeci kablova bi trebali biti u skladu sa informacijama prikazanim u priručniku svakog proizvoda.

Sve radove u svezi električnih instalacija treba izvoditi kvalificirano osoblje.

5.2.4 KAN-therm Smart Wireless Sistem automatike

5.2.4.1 Opće informacije

KAN-therm Smart Sistem uređaji su nova generacija elemenata automatske kontrole, koja pruža najefikasnije mogućnosti rada. Služe za bežičnu kontrolu temperature, kao i regulaciju ostalih pa-rametara sistema grijanje i hlađenja, koji određuju osjećaj ugodne u prostoriji. Sistem također nudi širok izbor dodatnih naprednih funkcija, koji čine rad i servisiranje sistema grijanja visoko učinkovi-
tim, ekonomičnim i laganim za korištenje.

Sistem uključuje:

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

Slika 72. Elementi KAN-therm Smart Wireless sistema kontrole



KAN-therm Smart Sistem je višefunkcionalni sistem, koji objedinjuje, osim regulacije temperature u raznim zonama grijanja, između ostalog i izmjene 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 nerada), zaštita protiv smrzavanja te pretjeranih, kritičnih temperatura su također ugrađene.

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

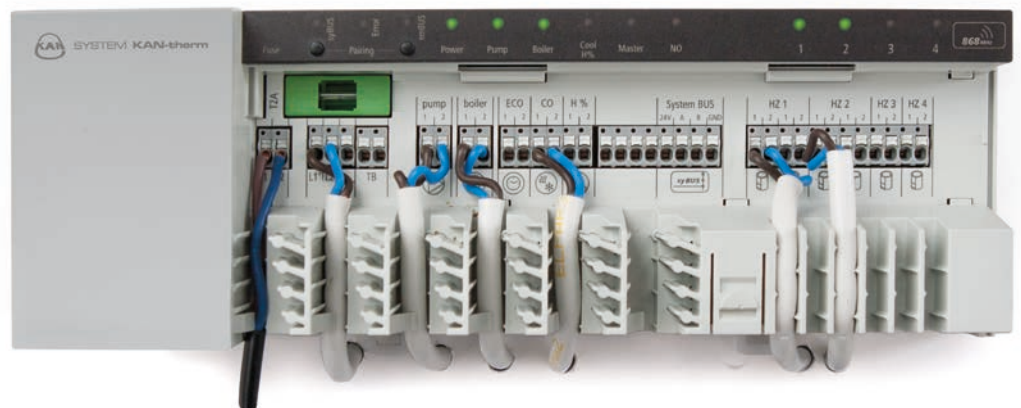
KAN-therm SMART bežični električni terminalni blokovi sa LAN konekcijom

- Wireless tehnologija 868 MHz obostrana,
- 230V i 24V verzije (sa konverterom),
- Mogućnost spajanja maksimalno 12 termostata i max 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: NZ (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 sa LED diodama,
- Pokrivenost 25 m u unutrašnjosti,
- „Start SMART” funkcija – mogućnost pokretanja automatskog prilagođavanja sistema u skladu sa uvjetima u prostoriji/građevini.
- Konfiguracija koristeći microSD karticu, preko programskog sučelja u mrežnoj verziji te preko bežičnog termostata,
- Mogućnost brzog i jednostavnog razvoja sustava te brzih ažuriranja postavki (preko mreže ili microSD kartice).

Slika 73. Wireless terminalni blok (230V verzija)



Slika 74. Jasna i pregledna signalizacija statusa rada terminalnog bloka, lagano i sigurno spajanje aktuatora na vanske uređaje.



KAN-therm Smart wireless terminalni blokovi – tehnički podatci

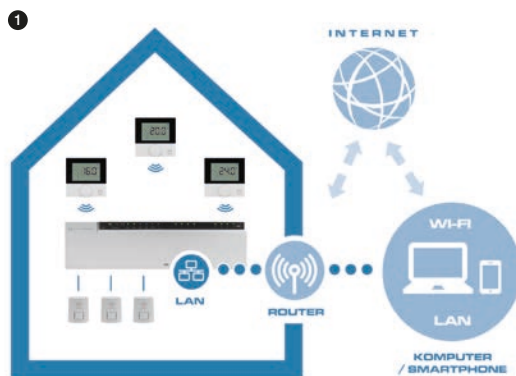
	230V terminalni blokovi			24V terminalni blokovi		
Broj grijanih zona (termostata)	4	8	12	4	8	12
Broj aktuatora	2×2+2×1	4×2+4×1	6×2+6×1	2×2+2×1	4×2+4×1	6×2+6×1
Max. nominalno opterećenje svih aktuatora	24 W					
Radni napon	230 V / ±15% / 50 Hz			24 V / ±20% / 50 Hz		
Mrežni priključci	Terminalni priključci NYM 3 × 1,5 mm ²			Sistemske konvertor sa mrežnim utovorom		
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 w unutrašnja 250 m vanjska					

Konfiguracija sistema

Električni terminalni blokovi su opremljeni sa RJ45 priključcima te integriranim web serverom, koji omogućuju kontrolu i konfiguraciju sistema pomoću računala i internet veze. Prema tome, uređaj može biti spojen na lokalnu mrežu ili direktno na računalo, pomoću mrežnog kabela. Terminalni blok također posjeduje microSD utvor, koji omogućuje ažuriranje softwera te postavljanje individualnih postavki sistema. Konfiguracija sistema se može provesti na nekoliko načina:

- Konfiguracija pomoću microSD kartice: Korištenjem računala i intuitivnog softwera, 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 software sučelja.
- Direktna konfiguracija sa nivoa rada 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, te komande na termostatu ili u KAN-therm EZR Manager softwera su intuitivne. Razvoj sistema kao i brzo ažuriranje postavki terminalnog bloka također ne predstavljaju veliki 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 230/24V wireless electrical terminal block“.

5.2.4.3 KAN-therm Smart bežični sobni termostat



Bežični sobni termostat sa LCD zaslonom je uređaj, koji kontrolira KAN-therm Smart električne terminalne blokove (24 V ili 230V) 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 85 x 85 x 22 mm,
- Veliki (60x40 mm), jasan LCD sa osvjetljenjem,
- Sustav 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 menija sa 3 nivoa: korisničke funkcije, postavke korisničkih parametara, instalaterske postavke (servise),
- Mnoge korisne funkcije, između ostalog: zaključavanje uređaja, standby način, dan/noć ili automatski načini rada, „Zabava“ te „Godišnji“ funkcije,
- Postavljanje velikog broja parametara - temperatura (grijanje/hlađenje, pad temperature), vrijeme, programi,
- Upravljanje putem kotačića

Slika 75. Jasni i intuitivni pokazatelji poruka te funkcija.



- Korisničke funkcije
- Korisničke postavke
- Instalaterske postavke
- Signalizacija greške
- Zaključavanje npr. dječji način rada
- Niska baterija
- Gašenje
- Wireless
- Automatsko
- Način rada dan
- Način rada noć
- točka orošavanja
- Hlađenje
- Grijanje
- Prisutnost u domu
- Gosti
- Funkcija godišnji odmor

KAN-therm LCD Smart wireless termostat tehnički podatci

Snaga napajanja	2 x LR03/AAA
Wireless tehnologija	868 MHz, dvosmjerna
Pokrivenost	25 m unutrašnjost
Dimenzije	86 x 86 x 26,5 mm
Raspon postavljanja temperature	5 do 30°C
Razlučivost temperature	0,2 K
Raspon mjerenja stvarne temperature	0 do 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).

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



KAN-therm Smart su moderni termo-električni pokretači, odgovorni za otvaranje i zatvaranje ventila u sistemu površinskog grijanja i hlađenja. Oni surađuju, preko električnih terminalnih blokova, sa termostatima koji reguliraju temperaturu u prostoriji. Montiraju su na zatvorne ventile (termostatske) u KAN-therm Sistem serijama razdjelnika podnog grijanja 71A, 75A, 73A, 77A. Aktuator se također može montirati na termostatski ventil, koji se nalazi na ulazu pumpe sa mješalicom. Tada se ponaša kao izvršni ventil (preko regulatora - termostata), koji kontrolira sve krugove spojene na razdjelnik – sistem koji se primjenjuje, kada se svi grijači krugovi nalaze u istoj, jednoj prostoriji.

- 230V ili 24V verzije,
- "Prvo otvaranje" funkcija, koja olakšava montažu aktuatora te izvođenje tlačne probe,
- Mogućnost odabira načina rada aktuatora u NZ ili NO,
- Brza montaža koristeći KAN-therm M28x1.5 ili M30x1.5 adapter,
- Sigurno pričvršćenje sa sistemom trostrukog zaključavanja,
- Kalibracija aktuatora – automatska prilagodba ventilu,
- Vizualizacija statusa aktuatora,
- Montaža aktuatora u bilo kojoj poziciji,
- 100% osiguranje od vode ili vlažnosti,
- Energetski učinkovit - samo 1W potrošnja energije.

Aktuatori se montiraju na ventile pomoću KAN-therm M28x1.5 ili M30x1.5 plastičnih adaptera (ovisno o navoju ventila).

1. M28x1.5 adapter za električni aktuator – primjeniv za termostatske ventile na gredama razdjelnika 71A, 75A, 73A i 77A
2. M30x1.5 adapter za električni aktuator (siva boja) – primjeniv za termostatski ventil na ulazu sustava mješanja, npr. serije 73A i 77A





Bilješka

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

KAN-therm Smart aktuatori tehnički parametri



Verzija Napon	Bez napona zatvoren (NZ)		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
Pokretačka snaga	1,0 W			
Max. aktivacijska struja	< 550 mA za max. 100 ms	< 300 mA za max. 2 min	< 550 mA za max. 100 ms	< 300 mA za max. 2 min
Positioning force	100 N +/- 5%		100 N +/- 5%	
Vrijeme otvaranja i zatvaranja	ok. 6 min		ok. 6 min	
Setting route (indicator jump)	4 mm		4 mm	
Temperatura skladištenja	od -25 do 60°C		od -25 do 60°C	
Temperatura okoline	od 0 do +60°C		od 0 do 60°C	
Razred zaštite	IP 54		IP 54	
Spojnik kabel / duljina kabela	2 x 0,75 mm ² / 1 m			

Montaža i uporaba aktuatora bi trebala biti u skladu sa KAN-therm priručnicima.



„KAN-therm Smart 230 V električni aktuator” Priručnik „KAN-therm Smart 24 V električni aktuator” Priručnik



Bilješka!

KAN-therm aktuator u NZ verziji se isporučuje djelomično otvoren (funkcija prvog otvaranja). 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 prvog otvaranja se automatski otključava i pokretač je u potpunosti spreman za rad. Nakon početne aktivacije KAN-therm NZ aktuator u de-energised stanju je zatvoren.

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

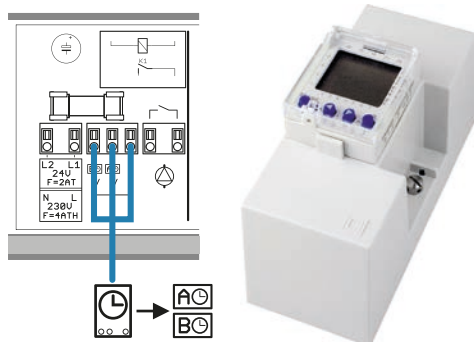
U slučaju primjene žičane automatike, KAN-therm Smart NZ aktuatori surađuju sa svim KAN-therm žičanim terminalnim blokovima.

5.2.6 Ostali elementi kontrole i automatike

5.2.6.1 Digitalni kontrolni sat, 2 kanala

Koristi se za programiranje temperature za dvije vremenske zone u jednoj ili više prostorija. Omogućuje periodično (u odsutnosti ili tijekom noći) spuštavanje temperature u prostoriji, poboljšavajući energetska učinkovitost sustava grijanja. Sat može raditi sa BASIC 230V i 24V terminalnim blokovima.

Slika 76. Dijagram spajanja sata na Basic terminalni blok



! Bilješka

Kontroliranje 2 sata nije dostupno u KAN-therm Sistem ponudi.

5.2.6.2 Kontakt termostat za aktivaciju pumpe



Termostat se koristi kao zaštita protiv prekoračenja unaprijed zadane temperature u instalacijama radijatorskog ili podnog grijanja. Uređaj se montira direktno na cijev napajanja ili povratnu cijev – ovisno o potrebi. U slučaju postizanja temperature zadane na termostatu, uređaj automatski isključuje cirkulirajuću pumpu. Raspon unaprijed zadanih temperatura 50 - 95°C.

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



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

Sustav 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 sa termostatski reguliranim sistemima, moguće je uštedjeti do 80% energije.

Standardne postavke regulatora omogućuju rad na načinu proučavanja 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 spriječila formacija leda unaprijed. Ukoliko temperatura površine padne ispod one osnovne vrijednosti od -5 °C, grijanje se pali neovisno o nivou vlažnosti te ustaje uključeno, sve dok temperatura ne poraste iznad -5°C. Ukoliko se aktivira dodatno grijanje, grijanje 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).

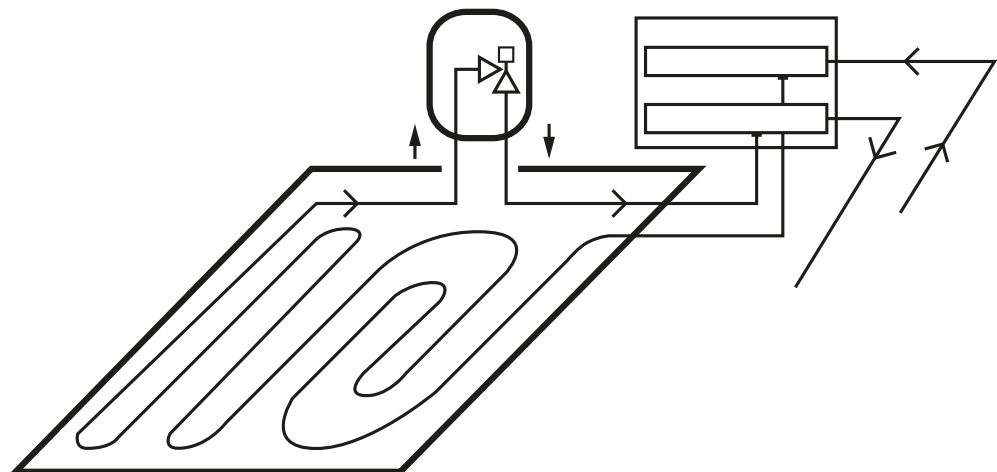
i „Regulator za smrzavanje otvorenih površina sa senzorom za led i snijeg” Priručnik.

5.2.6.4 Uređaj sa otvorom i termostatskim ventilom



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

Slika 77. „Uređaj sa otvorom i termostatskim ventilom” Priručnik.



i „Uređaj sa otvorom i termostatskim ventilom” Priručnik

6 Projektiranje KAN-therm površinskih grijača

6.1 Dimenzioniranje grijačkih sistema - pretpostavke

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

- osnova za izračun gustoće toplinskog toka ispuštenog u prostoriju je logaritamska sredina temperature 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 formuli:

$$q = K_H \cdot \Delta\vartheta_H \quad [W/m^2]$$

gdje:

$\Delta\vartheta_H$ – je logaritamska sredina temp. razlike [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 preko 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:

ϑ_z – temperatura napajanja podnog grijača, [°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 tabelama (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 preko cijevi, promjer i razmak između cijevi, vrsta podnog pokrova), moguće je odrediti vrijednost toplinskog toka emitiranog u prostor unutar projekta.

Vrijednosti logaritamske sredine razlike temperature $\Delta\theta_H$ 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

6.1.1 Maksimalna temperatura podne površine

U smislu toplinske ugone za čovjeka, najpogodnija temperatura grijane površine je približno 26°C. Pošto izlazna toplina podnog grijača često može biti nedovoljna pri toj temperaturi, pretpostavlja se (u skladu sa PN EN 1264) da maksimalna temperatura može doseći sljedeće vrijednosti:

29°C za okupirane prostorije (temperatura zraka $\theta_i=20^\circ\text{C}$)

33°C za kupaonice ($\theta_i=24^\circ\text{C}$)

35°C za rubne zone (najpodložnije gubitku topline $\theta_i=20^\circ\text{C}$)

Održavanje tih maksimalnih temperatura umanjuje toplinsku učinkovitost podova (gustoća toplinskog toka) na limitirajuće vrijednosti $q_{\max} 100 \text{ W/m}^2$ za okupirane prostorije i kupaonice te 175 W/m^2 za rubne zone (pod pretpostavkom da se pridržava projektiranih temperatura u tim zonama).

Za sisteme zidnog grijanja dopuštena temperatura površine može biti viša, sve do 35-40°C.

Ukoliko je gubitak topline veći od vrijednosti koje proizlaze iz maksimalne radne temperature površinskih grijača, dodatni grijači ili zone koje imaju veću toplinsku učinkovitost bi se trebale omogućiti (rubne zone za užim razmakom cijevi). Ukoliko je moguće, sistem zidnog grijanja, kao nadopuna podnom grijanju, se može upotrijebiti.

6.1.2 Rubovi

Da bi se povećao toplinski učinak te da bi se postigla ravnomjernija distribucija temperature u prostorijama sa "hladnim" pregradama (kao što su staklene stijene) mogu se napraviti zone, 1 m široke, duž tih pregrada, sa užim razmakom cijevi – rubne zone. Temperatura površine u takvim zonama će biti veća ali ne smije prelaziti 35°C.

Grijači krug takve zone se može integrirati sa grijačim cijevima stalno okupirane zone ali se mora prvi napajati te toplinski tokovi za obje zone se moraju zasebno izračunati. Za veće gubitke topline preporučljivo je dodati zonu sa namjenskim krugom. Skice kutnih zona **Slika 9**, **Slika 10**, **Slika 11** poglavlja "Plan izvedbe površinskih grijača".

Za područja sa kutnim zonama, da bi se ustanovila toplinska energija za stalno okupirane zone, toplinska energija koju proizvodi kutna zona mora se oduzeti od ukupne toplinske potrebe $Q_B = q_R \times A_R$ [W],

gdje je:

q_R – toplinski tok kutne zone kao rezultat užeg razmaka [W/m²]

A_R – područje kutne zone [m²]

Namjenjena upotreba kutnih zona ne bi se smjela prenamjeniti, raspoređivanjem namještaja npr., u stalno okupiranu zonu. Kutne zone ne bi trebale biti pokrivena sa drvenim pokrovima.

6.1.3 Temperature napajanja instalacija površinskog grijanja

Sistemi površinskog grijanja (podno, zidno grijanje) su nisko-temperaturni sistemi. U slučaju podnog grijanja maksimalna temperatura vode za napajanje ne smije prelaziti 55° C (za projektiranu vanjsku temperaturu) te optimalni pad temperature vode u krugovima je približno 10°C (dopustivo 5÷15°C).

Prema tome, tipični parametri vode napajanja te povratne vode (ϑ_z/ϑ_p) su:

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

Temperatura napajanja te povrata za čitav sistem se određuje na osnovu prostora sa najvećom potražnjom topline.

6.2 Hidraulički izračuni za instalaciju, prilagodbe

Tok vodene mase m_H koja teče kroz grijači krug se može izračunati, sa dostatnom preciznošću (pod pretpostavkom minimalnog otpora toplinske izolacije ispod grijačkih cijevi) koristeći sljedeću formulu:

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

gdje je:

A_F – područje površinskog grijača [m²]

q – toplinski tok prijenosa topline iz podnog grijača u grijani prostor [W/m²]

σ – temperaturni pad grijačeg medija [K]

c_w – specifična toplota vode = 4190 J/(kg × K)

Ukupan pad tlaka u grijačem krugu Δp (odabir pumpe bi trebao biti na osnovu kruga koji najmanje radi) 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 gubitci krugova ΔpL se mogu odrediti koristeći tablice specifičnog linearnog otpora KAN-therm cijevi, pod pretpostavkom minimalnog protoka $v_{\min} = 0,15$ m/s.

Ukupna duljina grijačeg kruga 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:

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

gdje je T razmak između grijačkih cijevi [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 grijačem krugu ne smije prelaziti 20 kPa.

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

- 12×2 – 80 m
- 14×2 – 80 m
- 16×2 – 100 m
- 18×2 – 120 m
- 20×2 – 150 m
- 25×2 – 160 m

Nakon što se odrede gubitci tlaka za najmanje korišteni krug, prilagodite preostale krugove razdjelnika određivanjem odgovarajućih zadanih vrijednosti mjerenih po broju okretaja glave ventila, na osnovu parametara regulacijskih ventila (za proceduru prilagođavanja vidi upute za KAN-therm razdjelnike).

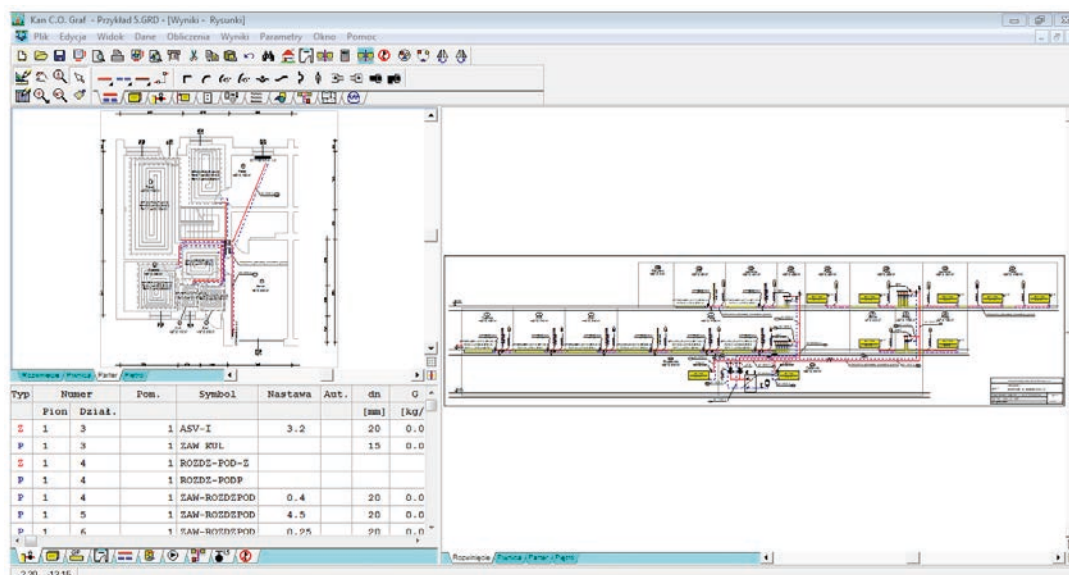
Razdjelnici sa mjerачem protoka se prilagođavaju podešavanjem protoka za svaki mjerач, izračunat za njegov odgovarajući grijači krug.

6.3 KAN software paketi za projektiranje

Principi projektiranja KAN-therm površinskih grijača se ne razlikuju od opće primjenjivih pravila, na osnovu trenutnih standarda i smjernica za dimenzioniranje instalacija. Da bi se olakšali izračuni za instalaciju takve vrste, KAN preporučuje besplatne, vlasničke software pakete za projektiranje.

6.3.1 KAN C.O Graf.

KAN C.O. Graf paket je namjenjen za grafičko projektiranje novih grijačkih sistema, uključujući podno grijanje kao i za prilagodbu postojećih instalacija (kao što su izolirane građevine). Paket je namjenjen za rad u KAN OZC paket, koji se koristi za dohvat informacija o prostoru.



KAN C.O. Graf omogućuje kompletne toplinske i hidrauličke izračune instalacije:

- On će odrediti toplinske dobitke instalacijskih cijevi te izračunati hlađenje grijanog medija u cijevima,
- On će izračunati potrebnu veličinu grijača za predodređenu potrebu toplinske energije,
- Dizajnirati će podne grijače,
- Odrediti će efekt hlađenja vode u cijevima zbog gravitacijskog pritiska u pojedinim krugovima, kao i toplinsku energiju primatelja topline,
- Odrediti će promjere cijevi, hidraulički otpor individualnih krugova, izračunati ukupne gubitke tlaka u sistemu,
- Smanjiti će pretjerani tlak u krugovima tako što će odrediti početne vrijednosti,
- Omogućiti će prikladan hidraulički otpor polja sa primateljem topline,
- Odrediti će početne vrijednosti za kontrolore diferencijalnog tlaka instalirane na lokacijama koje je odabrao projektant,
- Automatski će se pobrinuti za svojstva termostatskih ventila,
- Odabrati će pumpe te grupe pumpi,
- Pripremiti će BOMs.

6.3.1.1 Projektiranje podnog grijanja u KAN C.O. Graf software paketu

Paket ima ugrađeni modul za projektiranje podnih grijača. On čini integralni dio grafičkog software paketa za projektiranje instalacija centralnog grijanja. Početna faza projektiranja podnog grijača je određivanje poda (stropa) u koji se krugovi postavljaju (Slika 1). Paket može razviti potpuni katalog najčešće korištenih dizajna poda (stropa), koji se kasnije mogu koristiti u drugim projektima.

Slika 78. Dizajn površinskog grijača

Konstrukcija grzejnika podlogowego

Symbol: PARTER-TER-GR Opis: parter na gruncie

Warstwy występujące nad rurkami wraz z częścią warstwy, w której znajdują się rurki

Symbol	d	Opis materiału	Lam.	Ro	R
	m		W/mK	kg/m3	m2K/W
TERAKOTA	0.015	Terakota.	1.050	2000	0.014
BET-POSADZ	0.050	Podkład z betonu pod posadzkę.	1.400	2200	0.036

Symbol rur: PERT-P8 dnmin: 14 dnmax: 18 Lokalizacja: Na gruncie

Lmax: 120 m Bmin: 0.100 m Bmax: 0.350 m Bskok: 0.050 m

Warstwy występujące pod rurkami

Symbol	d	Opis materiału	Lam.	Ro	R
STYROPIAN	0.100	Styropian - inne przypadki.	0.045	30	2.222
BET-CHUDY	0.120	Podkład z betonu chudego.	1.050	1900	0.114
ŻWIR	0.250	Żwir.	0.900	1800	0.278

Wstępne obliczenia

Nakon što se unese dizajn površinskog grijača, početni izračun izlazne topline se može napraviti (Slika 78). To će omogućiti približno utvrđivanje toplinske učinkovitosti grijača, temperaturu podne površine te druge parametre. Rezultati mogu biti uvelike korisni za projektiranje grijača u specifičnim prostorijama.

Kada unosimo podne grijače u razvijen pregled instalacije sve što je potrebno je da se unese informacija o vrsti grijača, njeov udio u toplinskoj snazi te područje poda gdje će isti biti instaliran. Pri izračunu software će automatski odrediti razmak između cijevi u krugovima, stvarnu površinu grijača kao i duljinu kruga.

Slika 79. Početni izračuni izlazne topline grijača

Wstępne obliczenia grzejnika podlogowego

Symbol: PARTER-TER-GR Opis: parter na gruncie

Dane do wstępnych obliczeń

Temperatura zasilania T_z : 45 °C

Ochłodzenie wody ΔT : 10 [K]

Temp. nad grzejnikiem t_{ig} : 20 °C

Temp. pod grzejnikiem t_{id} : 8,0 °C

Średnica nom. rurek d_n : 18 mm

Długość przyłącza L_p : m

Strefa podstawowa

Rozstaw rurek b : 0.15 m

Moc cieplna Q_o : 1046 W

Powierzchnia grzejnika F : 10,0 m²

Długość przewodu L : 66,7 m

Strefa brzegowa

Wyniki wstępnych obliczeń

q_g 104,6 W/m² t_{pod} 29,4 °C ΔT_{pod} 20,0 °C α_{fag} 11,16 W/m²K R_g 0,050 m²K/W

q_d 3,2 W/m² t_{pod} 8,0 °C R_d 2,614 m²K/W

Łączna moc Q_{oc} : 1046 W Łączna powierzchnia F_c : 10,0 m²

Łączna długość L_c : 66,7 m Strumień wody G : 0,0251 kg/s Opór hydrauliczny dP : 2623 Pa

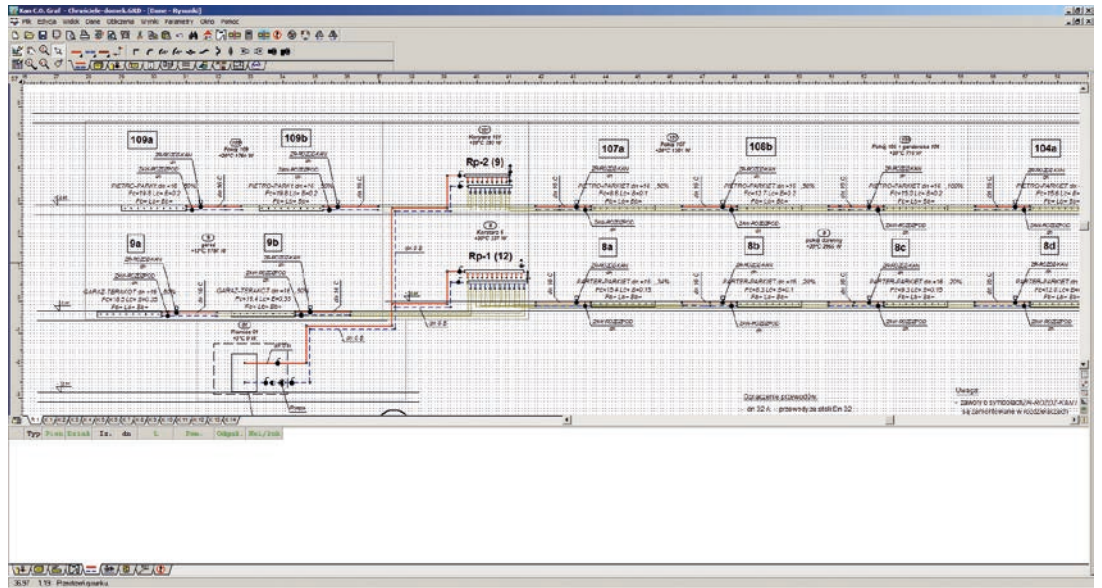
Dane do wydruku

Symbol pomieszczenia: Opis pomieszczenia:

Drukuj Zamknij Uwagi

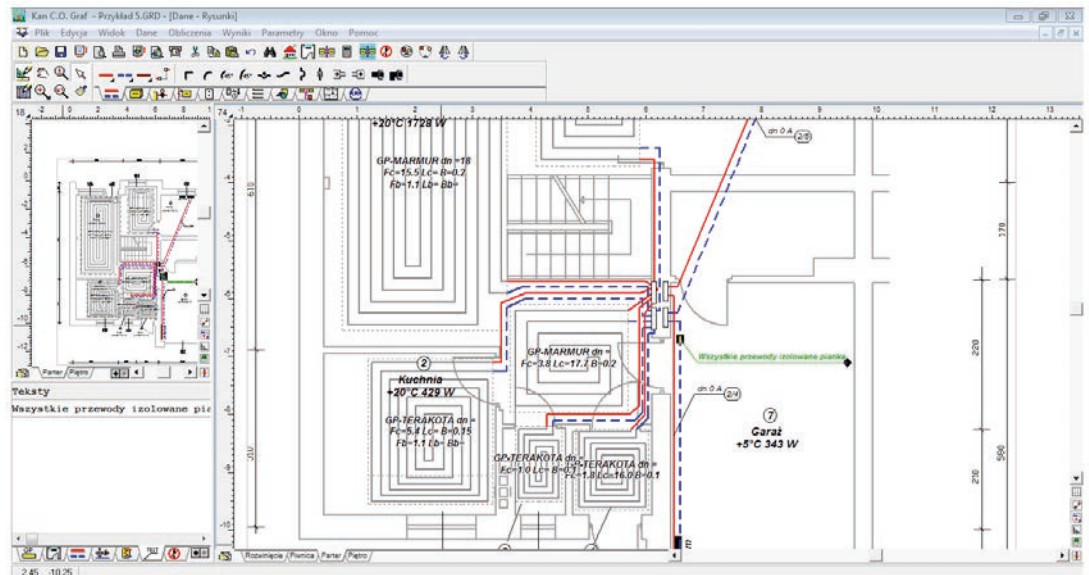
Sa takvim grijačem, projektiranje sistema centralnog grijanja sa podnim grijačima ne bi trebalo predstavljati veliki problem. Kao dodatak, software uključuje sistem detaljne kontrole točnosti dizajna podnog grijača.

Slika 80. Razvijen pregled instalacije sa podnim grijačem.



KAN C.O. Graf omogućuje pridruživanje rezultata izračuna na planove poda (Slika 81). Da bi to napravili, nacrtajte plan poda te pridružite grijače, cijevi te ostale komponente sistema na plan. Za jednostavne oblike software će nacrtati grijače krugove podnog grijanja. Kada su izračuni gotovi, software će učitati veličinu grijača te iscrtati ih u mjeri, te odrediti promjere cijevi te postavke ventila.

Slika 81. Plan poda sa pridruženim grijačima.

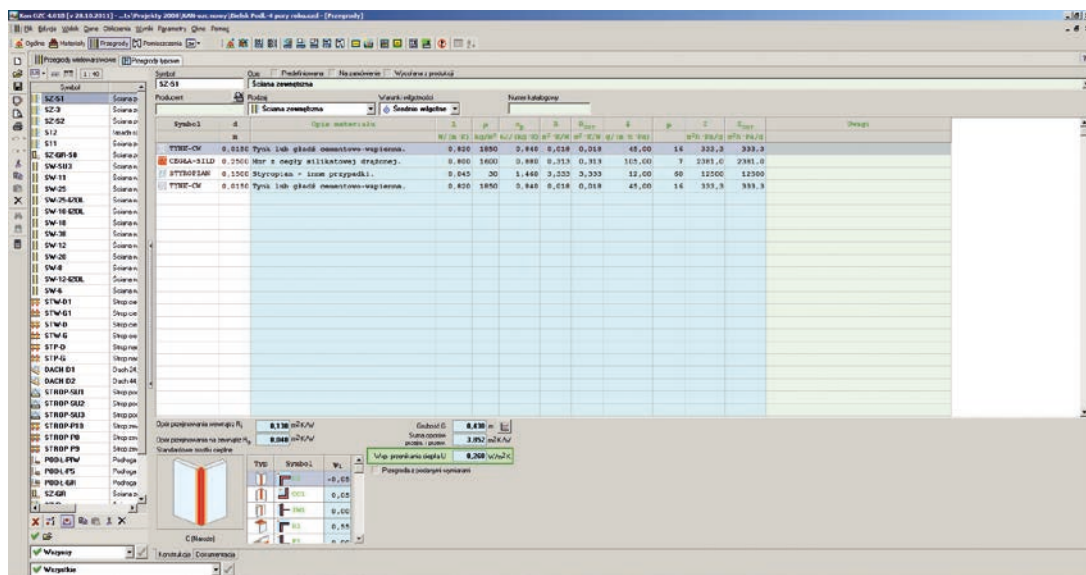


Ukoliko projektant ima planove poda već nacrtane sa drugim software-om u WMF, DXF ili DWG formatima (AutoCAD, CorelDRAW, MS Word, etc.), isti se mogu učitati u KAN C.O. Graf. To omogućuje arhitektu ili projektantu instalacije grijanja blisku suradnju te doprinosi značajnom skraćivanju trajanja procesa projektiranja.

KAN C.O. Graf sadrži velik broj opcija za olakšavanje i moderniziranje posla:

- Unošenje grafičkih podataka te grafičku prezentaciju rezultata u razvijenom pregledu,
- Napredan kontekstulani sistem pomoći te instalacijskih savjeta,
- Jednostavnu suradnju sa printerom i ploterom sa funkcijom pregleda ispisa i plotiranja,
- Opsežnu dijagnostiku greški i funkciju automatskog traženja pogrešaka,
- Brzi pristup kataloškim podacima za cijevi, grijače i ventile.

6.3.2 KAN HOC



Software-ski paket koji podržava izračune potrebne toplinske energije kao i sezonske toplinske potražnje za grijanje zgrada. Radi sa KAN C.O. Graf paketom. Paket omogućuje:

- izračune koeficijenta prijenosa topline za zidove, podove, krovove te ravne krovove,
- izračune potrebne topline za individualne prostorije,
- izračune toplinske energije za čitave zgrade,
- izračune potrebne sezonske topline za grijanje zgrada,
- izračun pokazatelja sezonske potražnje toplinske energije.

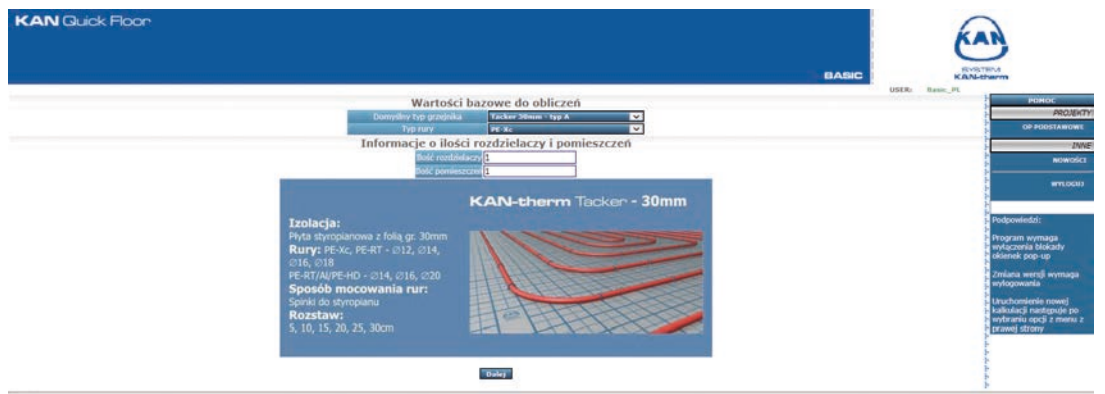
Produžena verzija KAN ozc, osim obavljanja izračuna toplinske energije te izračuna za energetske pregled, se također može koristiti za pripremu energetskih certifikata za zgrade.

6.3.3 KAN QuickFloor

KAN pruža investitorima, projektantima te instalaterima jednostavan alat za brzi izračun podnog grijanja (u skladu sa PN EN 1264) - KAN Quick Floor software paket, dostupan online na tvrtkinjoj web stranici.

Paket odrađuje toplinske i hidrauličke izračune za podno grijanje realizirano u mokroj i suhoj metodi: odrediti će izlaznu toplinu površinskih grijača, potrebni razmak između cijevi, broj grijačkih krugova po prostoru, izračunati pad tlaka u grijačim krugovima, te potvrditi uvjete toplinske ugrade u prostorijama.

Kada su izračuni gotovi, paket će pružiti specifikaciju materijala, zajedno sa troškovima, za izračunati sustav grijanja. Paket omogućuje proširenje ponude koju generira da uključuje elemente drugih KAN-therm instalacija u projektiranoj građevini. To znači opširnu ponudu koja uključuje potpuni set instalacija u građevini. Ponuda se može isprintati zajedno sa fotografijama svih elemenata.



Osnovnu verziju paketa čini računanje potrebnog materijala te njihovih cijena.


Proširena verzija omogućuje naprednijim korisnicima da prilagođavaju razne parametre za izračune.

7 Formulari suglasnosti

O ovom poglavlju predstavljamo predložke formulara o suglasnosti:

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

7.1 Protokol tlačne probe instalacije

PROTOCOL			
KAN-therm Sistem površinsko grijanje/hlađenje test curenja instalacije			
Investitor: _____			
Investicija/adresa: _____ _____			
Izvođač radova: _____			
Kat/soba: _____	Ukupna površina: _____		
KAN-therm sistem montaže: _____			
KAN-therm vrsta/promjer cijevi: _____	dužni metar: _____		
KAN-therm razdjelnici: _____			
<small>Površina podnog grijanja, nakon polaganja te spajanja razdjelnika, bi trebala biti ispitana stlačenom vodom ili zrakom za curenja. Cijevi također moraju ostati pod tlakom prilikom polaganja estriha. Tlak u probi mora biti najmanje 1.5 vrijednost maksimalno dopuštenog iskoristivog tlaka, ali, ne smije biti manji od 4 bara i veći od 6 bara. Test se mora sprovesti u dvije faze: Preliminarni test I - trajanje 60 min., dopušteni pad tlaka 0.6 bar. Opći test II - trajanje 120 min., dopušteni pad tlaka 0.2 bar.</small>			
TIJEK TESTA CURENJA			
Datum izvođenja testa: _____	Temperatura okoline: _____	Tlak testa: _____	
Trajanje preliminarnog testa: _____	pad tlaka: _____	Trajanje općeg testa: _____	pad tlaka: _____
Rezultat testa:	POZITIVAN <input type="checkbox"/>	NEGATIVAN <input type="checkbox"/>	
Opaske:			
.....			
.....			
.....			
.....			
.....			
_____	_____	_____	
Datum i vrijeme	Potpis naručitelja	Potpis izvođača	

7.2 Protokol grijanja estriha

PROTOCOL

KAN-therm Sistem površinsko
grijanje/hlađenje grijanje estriha



Investitor:

Investicija/adresa:

Izvođač radova:

Kat/soba:

Ukupna površina:

KAN-therm sistem montaže:

Vrsta estriha:

Debljina [mm]:

Aditiv dodan estrihu:

Datum završetka polaganja estriha:

Opaske:

Grijani estrih (gips ili cement) u skladu sa PN-EN 1264 standardom mora biti zagrijan prije postavljanja podnog pokriva. U slučaju cementnog estriha, grijanje se može izvršiti najranije nakon 21-og dana, u slučaju gipsa, 7 dana nakon završetka polaganja estriha. Za prva 3 dana temperatura napajanja se mora održavati pri 25°C. Za iduća 4 dana, trebao bi se grijati sa maksimalnom dopuštenom temperaturom napajanja.

U slučaju "domaćih" estriha, grijanje bi se trebalo izvršiti u skladu sa proizvođačevim uputama. Nakon procesa grijanja, test vlažnosti estriha bi se trebao provesti, koji će potvrditi dali je estrih spreman za polaganje pokriva.

TIJEK GRIJANJA ESTRIHA

	DAN	DATUM	VRIJEME	TEMPERATURA	OPASKE
A	1				grijano konstantnom temperaturom 25°C
	2				
	3				
B	1				grijano maksimalno dopuštenom temperaturom napajanja (najranije 3 dana nakon testa A)
	2				
	3				
	4				
C					završno grijanje (najranije 4 dana nakon B)

Grijanje estriha je provedeno bez intervala

DA

NE

Intervali od

do

Datum i vrijeme

Potpis naručitelja

Potpis izvođača

7.3 Protokol za izvedbu hidrauličkih prilagodbi

PROTOCOL

Izvođenje hidrauličkih prilagodbi



Investitor:

Investicija/adresa:

KAN-therm razdjelnik grijачeg kruga:

Mjesto razdjelnika:

KRUG	OZNAKE	REGULACIJSKI VENTIL BROJ OKRETAJA N	PROTOK [L/MIN]
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			

Datum i vrijeme

Potpis naručitelja


Potpis izvođača



Svi formulari su dostupni na web stranici u sekciji: „Downloads”.



SYSTEM **KAN-therm**

Optimal, complete multipurpose installation system  consisting of state of the art, mutually complementary technical solutions for pipe water distribution installations, heating installations, as well as technological and fire extinguishing installations.

It is the materialization of a vision of a universal system, the fruit of extensive experience, the passion of KAN's constructors, strict quality control of our materials and final products, and vast knowledge of the market of installations to meet the requirements of energy efficient, sustainable construction.

Push Platinum



Push



Press LBP



PP



Steel



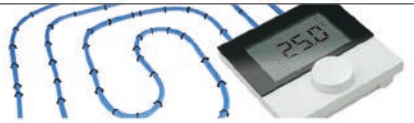
Inox



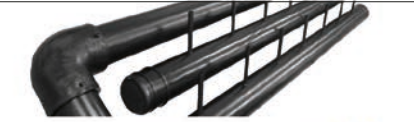
Sprinkler



Underfloor heating and automation 



Football Stadium installations



Cabinets and manifolds



KAN GmbH
Brüsseler Straße 2,
D-53842 Troisdorf-Spich

KAN-therm International Sales Office
Zdrojowa Str., 51, 16-001 Białystok-Kleosin
tel. +48 85 74 99 200,
fax +48 85 74 99 201
e-mail: kan@kan-therm.com