



KAN-therm
MULTISYSTEM

> 35 | let izkušenj
na trgu
instalacij

Priročnik

OGREVANJE IN HLAJENJE
S POVRŠINAMI

Install the **future**

SI 25/06

kan-therm.com



Celovit večnamenski inštalacijski sistem, sestavljen iz naprednih, dopolnjujočih se tehničnih rešitev za pitno vodo, ogrevalne in hladilne inštalacije, procesne ter protipožarne inštalacije.

BARVNI SISTEM					
IME SISTEMA	ultra LINE	ultra PRESS	PP	Steel	Inox
RAZPON PREMEROV [mm]	14-32	16-63	16-110	12-108	12-168,3
VRSTA INSTALACIJ					
PITNA VODA	●	●	●		●
OGREVANJE	●	●	●	●	●
TEHNOLOŠKA TOPLOTA	○	○	○	○	○
SOLARNI SISTEMI				○	○
HLAJENJE	○	○	○	○	●
STISNjen ZRAK	○	○	○	○	○
TEHNIČNI PLINI	○	○	○	○	○
VNETLJIVI PLINI					
MAZALNA OLJA				○	○
TEHNOLOŠKI SISTEMI				○	○
BAZENI			○		○
PROTIPOŽARNI ŠKROPILNIKI					
PROTIPOŽARNI HIDRANTI					
TALNO OGREVANJE IN HLAJENJE	●	●			
STENSKO OGREVANJE IN HLAJENJE	●	●			
STROPNO OGREVANJE IN HLAJENJE	●	●			
OGREVANJE IN HLAJENJE ZUNANJIH POVRŠIN	●	●			

V primeru nestandardne uporabe preverite pogoje uporabe komponent KAN-therm s tehničnimi in informativnimi gradivi ali mnenji pri Tehničnem oddelku KAN. Uporabite obrazec – Povpraševanje o možnosti uporabe elementov KAN-therm – za pošiljanje osnovnih parametrov inštalacij. Na podlagi poslanih podatkov bo tehnična služba ocenila ustreznost sistema za posamezno inštalacijo. Obrazec se nahaja na spletni strani.



SYSTEM **KAN-therm**



		
Copper	Površinsko ogrevanje in hlajenje	Omarice, razdelilniki
12-108	12-25	–
●		●
●	●	●
		○
●	○	○
○		
○		
○		
	●	●
	●	●
	●	●
	●	●

			
Groove	Copper Gas	Steel XPress Sprinkler	Steel XPress Sprinkler
DN25-DN300	15-54	22-108	22-108
○			○
○			
○			
○			
○	○	○	○
○	○	○	○
	●		
○			
○			
○		●	●
○		●	●

- standardni namen uporabe
- možna uporaba – pogoji se lahko potrdijo s Tehnično službo KAN



O KAN-u

Sodobne rešitve za vodo in ogrevanje

Podjetje KAN je bilo ustanovljeno leta 1990 in vse od takrat uvaja najsodobnejše tehnologije v rešitve ogrevanja in distribucije vode.

KAN je evropsko priznan vodja in dobavitelj najsodobnejših rešitev in instalacij KAN-therm, namenjenih notranjim inštalacijam tople in hladne sanitarne vode, inštalacijam centralnega in talnega ogrevanja ter protipožarnim in tehnološkim inštalacijam. KAN že od začetka svojega delovanja gradi svoj vodilni položaj na vrednotah, kot so strokovnost, inovativnost, kakovost in razvoj. Podjetje danes zaposluje več kot 1200 ljudi, med katerimi je velik del inženirjev specialistov, ki skrbijo za nenehen razvoj sistema KAN-therm, vseh uporabljenih tehnoloških procesov in storitev za stranke. Usposobljenost in zavzetost našega osebja zagotavlja najvišjo kakovost izdelkov, proizvedenih v proizvodnih obratih KAN.

Družba KAN ima mrežo podružnic na Poljskem in mednarodne pisarne po vsem svetu. Izdelki z oznako KAN-therm se izvažajo v 68 držav na različnih celinah. Distribucijska veriga pokriva Evropo ter velik del Azije, Afrike in Amerike.

KAN-therm sistem je optimalni, večnamenski inštalacijski sistem zasnovan v skladu z zadnjimi dosežki tehnike, medsebojno dopolnjujočih se tehničnih rešitev za cevne inštalacije za distribucijo vode, ogrevalne inštalacije ter tehnološke in protipožarne inštalacije. Je realizacija vizije univerzalnega sistema, plod dolgoletnih izkušenj, strasti KAN-ovih konstruktorjev ter stroge kontrole kakovosti naših materialov in končnih izdelkov.

UVOD

Sistem KAN-therm je pravzaprav zbirka pripravljenih celovitih projektnih rešitev, ki omogočajo izvedbo notranjih in zunanjih vodnih, površinskih ogrevalnih in hladilnih naprav.

Vključuje sodobne, dopolnjujoče se rešitve za vgradne materiale in tehnike montaže.

Publikacija „Priročnik MULTISYSTEM KAN-therm Površinsko ogrevanje/hlajenje“ je namenjena vsem udeležencem investicijskega procesa pri gradnji sodobnih sistemov površinskega ogrevanja in hlajenja (talnih, stenskih ali stropnih) - projektantom, monterjem in nadzornim inšpektorjem.

Vodnik je razdeljen na poglavja, v katerih so predstavljene celovite tehnične rešitve in pripravljeni izdelki, opisani pa so tudi vsi vidiki, povezani z njihovim načrtovanjem in sestavljanjem:

- inštalacije za podtalno ogrevanje in hlajenje,
- stensko ogrevanje in hlajenje.

Vsebina priročnika je v skladu s trenutno veljavnimi nacionalnimi standardi in standardi EU ter smernicami za površinske sisteme ogrevanja in hlajenja, ki se uporabljajo v gradbeništvu.

Projektanti, ki uporabljajo tradicionalne metode dimenzioniranja, lahko izkoristijo poseben sklop tabel, priložen temu Priročniku, ki vsebuje hidravlične lastnosti cevi in fittingov, opisanih v temu Priročniku, glede na tipične parametre delovanja površinske instalacije.

Proizvodni proces KAN je tako kot vse druge dejavnosti družbe KAN certificiran po standardu ISO 9001.

Kazalo

1 Splošne informacije

1.1	Toplotno ugodje.....	9
1.2	Energetska učinkovitost.....	10
1.3	Viri toplote in hladu ter temperaturni nivoji dovoda za površinske sisteme ogrevanja in hlajenja.....	10
1.4	Področja uporabe sistemov za površinsko ogrevanje in hlajenje KAN-therm.....	11

2 Talno ogrevanje in hlajenje sistema KAN-therm

2.1	Načrtovanje talnih inštalacij.....	14
2.2	Razporeditev vodnih ogrevalnih zank.....	14
2.3	Dilatacija za površinsko ogrevanje.....	16
2.4	Ogrevani in hlajeni estrihi.....	19
2.5	Cementni estrih.....	20
2.6	Talna obloga in KAN-therm površinsko ogrevanje.....	22

3 KAN-therm sistemi za ogrevanje in hlajenje

3.1	KAN-therm Tacker sistem.....	24
3.2	Sistem KAN-therm Rail.....	30
3.3	KAN-therm NET sistem.....	30
3.4	KAN-therm Profil sistem.....	31
3.5	KAN-therm TBS sistem.....	37
3.6	Masivne konstrukcije.....	42
3.7	Ogrevanje športnih tal v sistemu KAN-therm.....	43

4 Stensko ogrevanje in hlajenje s sistemom KAN-therm

4.1	Splošno.....	48
4.2	Izgradnja sistema stenskega ogrevanja/hlajenja KAN-therm.....	48
4.3	Izgradnja sistema stenskega ogrevanja/hlajenja KAN-therm.....	50
4.4	Suhi sistem, KAN-therm Wall z mavčno-vlaknenimi ploščami.....	54

5	Sestavni deli sevalnega ogrevanja in hlajenja KAN-therm	
5.1	KAN-therm cevi za ogrevanje/hlajenje	74
5.2	KAN-therm razdelilniki	78
5.3	KAN-therm omarice za namestitve	89
5.4	Sistemi za montažo cevi pri površinskem ogrevanju/hlajenju KAN-therm	92
5.5	Dilatacijski trakovi in profili	94
5.6	Drugi elementi	95
6	Krmilniki za avtomatizacijo KAN-therm	
6.1	Splošne informacije	96
6.2	Namestitev in avtomatizacijski elementi	97
7	Načrtovanje površinskih grelnikov KAN-therm	
7.1	Dimenzioniranje ogrevalnih sistemov - izhodišča	114
7.2	Hidravlični izračuni inštalacij in regulacije	120
7.3	Programski paketi za računalniško podprto načrtovanje KAN	121
8	Vzorci za prevzem	
8.1	Protokol za preskus tlaka pri namestitvi	123
8.2	Protokol ogrevanja estriha	126
8.3	Protokol izvedbe hidravlične prilagoditve	127
9	Mollirov diagram	

Preverite razpoložljivost izdelkov KAN-therm v trenutnem katalogu.

Fotografije, na katerih so predstavljeni ponujeni produkti, so le informativne. Dejanske barve in oblikovne podrobnosti elementov se lahko razlikujejo od tistih na fotografijah.

Ob izdaji novega kataloga bodo informacije iz prejšnje različice kataloga posodobljene.

Družba KAN Sp. z o.o. si pridržuje pravico, da kadarkoli dopolni, spremeni ali nadomesti komercialne in tehnične informacije.

© Avtorske pravice so pridržane s strani podjetja KAN Sp. z o.o.. Besedilo, slike, grafike in njihova postavitve v publikacijah družbe KAN Sp. z o.o. so zaščiteni z avtorskimi pravicami.

1 Splošne informacije

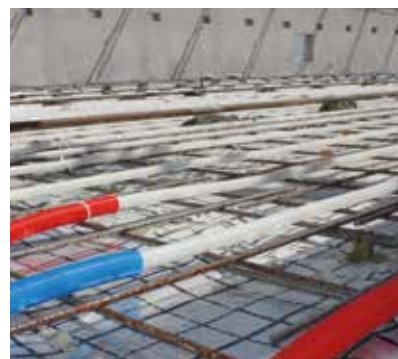
Sistemi nizkotemperaturnega površinskega vodnega ogrevanja in hlajenja (t. i. hidronični sistemi), ki uporabljajo talne, stenske ali stropne površine za prenos toplote ali hladu v prostorih, so vedno bolj priljubljeni. Višanje cen energije sili uporabnike k uporabi sodobnih naprav za ogrevanje ali hlajenje, ki so hkrati cenovno ugodne ter izdelane in obratujejo v skladu z zahtevami varstva okolja. Energetska učinkovitost in toplotno ugodje sta glavna razloga za izbiro tega načina ogrevanja prostorov.

Zaradi optimalne porazdelitve temperature je v prostoru lažje vzdrževati toplotno ugodje, kar pomeni manjšo rabo energije. Majhe temperaturne razlike med površino in prostorom tudi povečujejo energijsko učinkovitost.

Že po 2 letih delovanja se lahko amortizirajo investicijski stroški, povezani z izgradnjo sistemov za površinsko ogrevanje oziroma hlajenje.

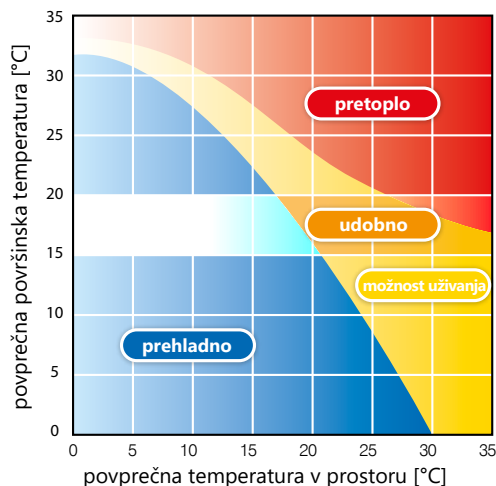
Tako je lahko površinsko ogrevanje in hlajenje eden od cenejših načinov vzdrževanja toplotnega ugodja v prostorih.

Druge prednosti so prav tako pomembne. Estetska vrednost - takšni sistemi so nevidni in omogočajo prilagodljivo oblikovanje notranjosti. Prav tako so „čisti“, saj zmanjšanje konvekcijskih tokov preprečuje kroženje in usedanje prahu. Nenazadnje so sistemi površinskega ogrevanja zanesljivi in vzdržljivi, kjer je edina omejitev pri napravah za pripravo toplote oziroma hladu. Poudariti je treba tudi okolju prijazno vrednost tovrstnih rešitev. Uporablja se jih lahko skupaj z obnovljivimi viri energije (geotermalna energija, sončna energija itd.). Sistem KAN-therm ponuja vrsto sodobnih tehnologij, ki omogočajo izgradnjo energetske učinkovitih in trajnostnih sistemov vodnega ogrevanja in hlajenja površin prostora. Omogoča mnogo različnih izvedb, tudi v zelo neobičajne površine, vključno z vgradnjo v zunanje površine. Sistem KAN-therm je celovita rešitev - vsebuje vse elemente (cevi, izolacijo, razdelilnike, omarice, avtomatizacijo), ki so potrebni za sestavo učinkovitega in stroškovno učinkovitega sistema za ogrevanje in hlajenje površin.



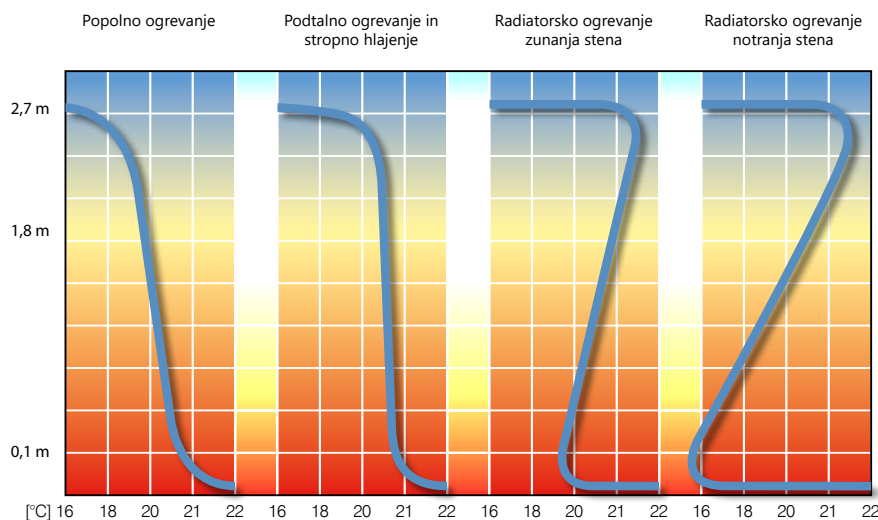
1.1 Toplotno ugodje

Sistemi za površinsko ogrevanje in hlajenje bistveno izboljšajo občutek toplotnega ugodja v notranjih prostorih. Njihova glavna prednost je, da se večina toplote (ali hladu) prenaša s sevanjem, zaradi česar je precej enostavno vzdrževati tako imenovano občuteno temperaturo (rezultat temperature zraka in temperature površin prostora), ki določa občutek toplotnega ugodja. Razmerje med občuteno temperaturo in površinsko temperaturo prostora ter temperaturo zraka je prikazano na Koenigovem diagramu.



Sistemi za površinsko ogrevanje/hlajenje so nizkotemperaturne izvedbe. Povprečna temperatura ogrevalne/hladilne površine je le nekoliko višja (ali nižja v primeru hlajenja) od temperature zraka v prostoru. Temperatura 20 °C v prostoru zagotavlja enako toplotno udobje kot temperatura 21-22 °C, ki se jo doseže z običajnimi konvekcijskimi napravami (grelniki) ali prezračevalnimi (klimatske naprave) napravami za ogrevanje in hlajenje.

Površinsko ogrevanje, zlasti talno ogrevanje in stropno hlajenje zagotavljata najugodnejši vertikalni temperaturni gradient v prostoru, ki je najbližji idealnemu za ljudi. To pomeni prijetno toploto za noge in ugodno hlajenje na višini glave.



Slika 1. Vertikalna porazdelitev temperature za različne vrste ogrevanja

Občutno zmanjšano (v primerjavi s sistemi ogrevanja z radiatorji ali hlajenjem s klimatskimi napravami) konvekcijsko gibanje zraka, ki povzroča gibanje alergenega prahu, je pomembno z vidika udobja pri površinskem ogrevanju in hlajenju. Poleg tega vgradnja te vrste zaradi nizke relativne vlažnosti na ravni toplotno aktivne površine zmanjšuje rast škodljivih pršic. Površinsko ogrevanje v nasprotju z visokotemperaturnimi radiatorskimi ogrevalnimi sistemi ne povzroča prekomerne, škodljive pozitivne ionizacije zraka.

1.2 Energetska učinkovitost

Površinsko ogrevanje in hlajenje je stroškovno učinkovit sistem. Možnost znižanja (način ogrevanja) ali zvišanja (način hlajenja) temperature notranjega zraka za 1-2 °C (v primerjavi s konvektivnimi sistemi) lahko privede do 5-10% prihranka toplotne energije brez negativnega vpliva na toplotno ugodje. Dodatna prednost površinskih sistemov je nizka (ogrevanje) oziroma visoka (hlajenje) temperatura vode na dovodu. To omogoča uporabo stroškovno učinkovitih nekonvencionalnih virov toplote, kot so sončni kolektorji, toplotne črpalke ali kondenzacijski kotli. Površinska namestitvev enakomerno oddaja toploto na območju, kjer se zadržujejo ljudje. Ta lastnost je še posebej pomembna pri ogrevanju visokih prostorov. Pri konvekcijskem ogrevanju se topel zrak v takšnih prostorih temperaturno razsloji in zbira v zgornjem delu, zato je treba porabiti več energije za vzdrževanje temperature v bivalni coni. Površinski sistemi imajo lastnost samoregulacije. Ta lastnost je posledica majhne temperaturne razlike med toplotno aktivirano površino in temperaturo prostora, med katerima prihaja do prenosa toplote. Vsako zvišanje temperature zraka v prostoru (na primer zaradi toplotnih dobitkov) zmanjša prenos toplote na površini (manjša temperaturna razlika) in obratno ter tako povzroči nasprotno reakcijo na nepravilno prilagajanje temperature. S stalnim pretokom vode v vodnih zankah se zmanjša razlika v temperaturi dovodne in povratne vode, kar pomeni večjo energetska učinkovitost vira toplote ali hladu s samodejnim uravnavanjem temperature.

1.3 Viri toplote in hladu ter temperaturni nivoji dovoda za površinske sisteme ogrevanja in hlajenja

Vodno toplotno aktivirane površine uvrščamo med nizkotemperaturne sisteme.

Pri ogrevalnih napravah je v skladu s standardom EN 1264 najvišja temperatura dovoda ogrevalne vode 60 °C (glede na zunanjo projektno temperaturo), optimalni padec temperature vode v vodnih zankah je 10 K (dopustno območje 5 do 15 K).

Pri sistemih za površinsko hlajenje v skladu s standardom EN 1264 je optimalni dvig temperature vode v vodni zanki 5 K (dopustno območje je od 5 do 10 K). Poleg dopustnega dviga temperature vode, je pri preračunu temperature dovodne vode potrebno upoštevati, da temperatura površine ne sme biti nižja od 6 K glede na temperaturo zraka v prostoru, da se prepreči kondenzacija.

Značilni parametri dovodne in povratne vode za vodno zanko so:

sistemi za površinsko ogrevanje:

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

sistemi za površinsko hlajenje:

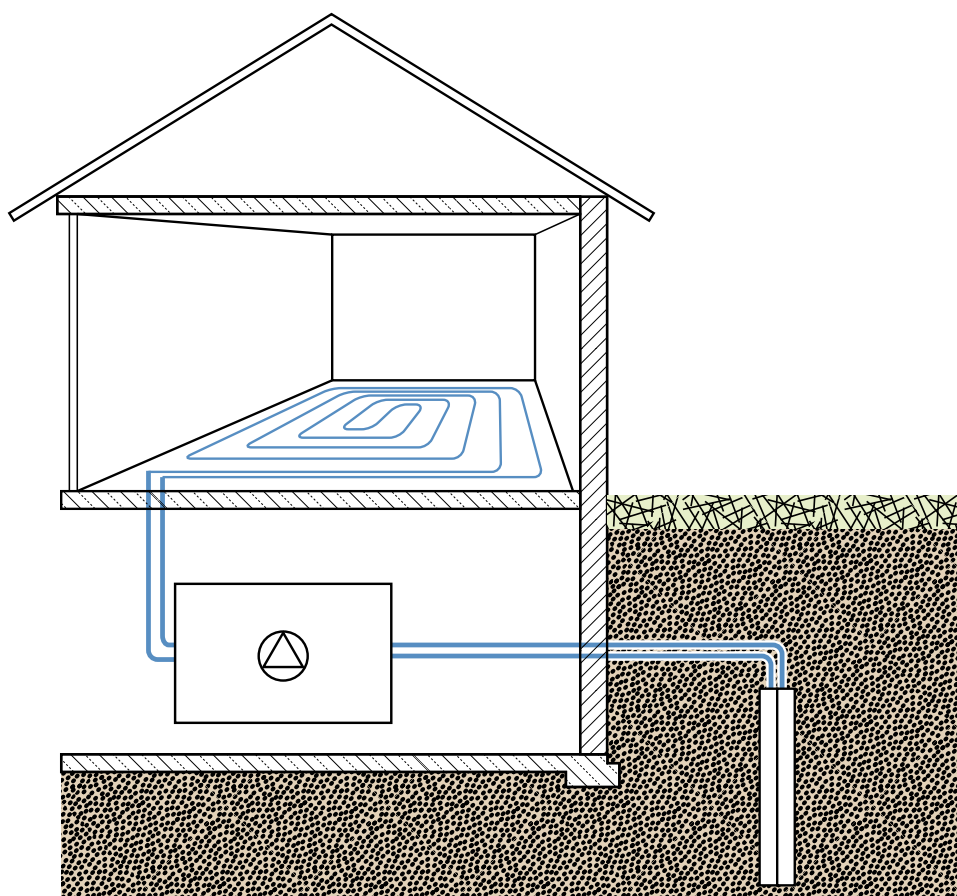
- 22 °C / 17 °C
- 20 °C / 15 °C
- 17 °C / 12 °C

V stavbah, s toplotno izolacijo po najnovejših tehničnih zahtevah, se izbira nižje temperaturne nivoje dovodne vode za ogrevanje oziroma višje za hlajenje. Zato mora projektant sistema v vsakem primeru določiti temperaturo dovoda vode skladno s preračunom grelnih in hladilnih obremenitev ter z vrsto vira toplote oz hladu.

Temperaturo dovoda in povratka za celoten sistem se določi za prostor z največjo specifično potrebo po toploti/hladu. Naprava se lahko napaja neposredno iz nizkotemperaturnih virov toplote (kondenzacijski kotli, toplotne črpalke) ali, če je kombinirana z radiatorskim ogrevalnim sistemom, iz virov višjih temperaturnih parametrov, ki se napajajo iz sistema za zniževanje temperature ogrevalne vode (kot so mešalni sistemi) **Slika 2**. V primeru, ko v stavbi prevladuje sistem površinskega ogrevanja, lahko uporaba nizkotemperaturnih virov toplote znatno zmanjša obratovalne stroške.

V hladilnih napravah se najpogosteje uporabljajo inverterne toplotne črpalke ali odpadni hlad iz industrijske ali pomožne opreme.

Prihranki energije so posledica večje energijske učinkovitosti naprav za pripravo toplote oziroma hladu in manjših toplotnih izgub površinskih naprav. Energijska učinkovitost takega sistema ne sme biti manjša od 90%.



Slika 2. Površinsko ogrevanje in hlajenje neposredno iz nizkoeksergijskega vira toplote oziroma hladu.

1.4 Področja uporabe sistemov za površinsko ogrevanje in hlajenje KAN-therm

Vodni sistemi za površinsko ogrevanje oziroma hlajenje, ki uporabljajo površine ovoja prostora (tla, stene, strop), postajajo vse bolj priljubljeni tako v stanovanjski kot tudi v splošni ali industrijski gradnji.

Zaradi toplotnega ugodja in energetske učinkovitosti se ta vrsta ogrevanja in tudi hlajenja vse pogosteje izbira v hišah in stanovanjih.

Primeri optimalne uporabe površinskih ogrevalnih sistemov so industrijski ali skladiščni prostori ter notranjost cerkvenih stavb - povsod tam, kjer visoki stropi in velike površine iz ekonomskih razlogov izključujejo tradicionalne ogrevalne sisteme. Sistemi površinskega ogrevanja so prav tako primerni za objekte, ki zahtevajo enakomerno porazdelitev temperature - bazene, kopalnice, rehabilitacijska in športna igrišča.

Druga kategorija so ogrevalni sistemi za zunanje površine, ki se jih ogreva z vodnimi zankami na srednjem temperaturnem nivoju, na primer poti za pešce ali travnata površina igrišča.



Slika 3. Vgradnja talnega ogrevanja v enostanovanjski družinski hiši z uporabo cevi bluePERT in sistema KAN-therm Tacker.



Slika 4. Vgradnja talnega ogrevanja v industrijskem objektu z uporabo cevi bluePERT in sistema KAN-therm NET.

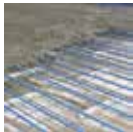


Slika 5. Vgradnja ogrevanja zunanje terase s sistemom KAN-therm s cevmi bluePERT.



Slika 6. Vgradnja stropnega hlajenja z uporabo ogrevalnih in hladilnih plošč sistema KAN-therm Wall.

Za vsa navedena področja uporabe sistem KAN-therm ponuja preverjene tehnične rešitve, kot so sistemi za izolacijo in pritrjevanje cevi ter sodobne naprave in avtomatizacija.

SYSTEM KAN-therm					
Področja aplikacije	Tacker	Profil	Rail	TBS	NET
					
 TALNO OGREVANJE IN HLAJENJE STAVB					
Stanovanjske hiše, novi objekti	●	●	●	●	●
Stanovanjske hiše, prenove		●		●	
Splošne in javne stavbe	●	●	●	●	●
Zgodovinske stavbe in svetišča	●	●	●	●	●
Športni objekti - tla s točkovno elastičnostjo	●	●	●		
Športni objekti - tla z elastično površino	●		●		
Športni objekti - drsališča			●		●
Ogrevanje industrijskih objektov	●		●		●
Industrijske hladilnice			●		●
Monolitne konstrukcije					●
 TALNO OGREVANJE IN HLAJENJE ZUNANJIH POVRŠIN					
Poti za pešce, dovozne poti			●		●
Zelene hiše					●
Športno igrišče			●		
Drsališča			●		

- Priporočila za uporabo
- Primerno za uporabo pod določenimi pogoji

2 Talno ogrevanje in hlajenje sistema **KAN-therm**

2.1 Načrtovanje talnih inštalacij

Tipična instalacija za talno ogrevanje (ali hlajenje):

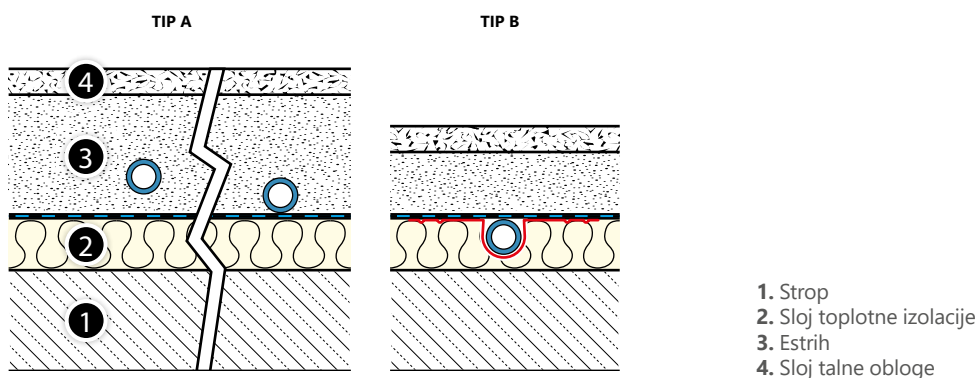
- toplotnoizolacijski sloj, ki se nahaja neposredno na podni konstrukciji (hidroizolacija ali brez nje),
- hidroizolacija, ki ščiti toplotno izolacijo,
- sloj za porazdelitev toplote v obliki mokrega ali suhega estriha,
- zaključni sloj tal oziroma končna talna obloga.

Usklajeno s standardom EN 1264 se razlikujejo tri vrste (A, B, C) izvedbe glede na namestitev cevi vodnih zank.

Sistemske rešitve KAN-therm običajno zajemajo tipe A in B.

Za talno ogrevanje:

- Tip A - cevi so nameščene na izolaciji ali nad izolacijo znotraj plasti estriha.
- Tip B - cevi so nameščene v zgornjem delu plasti toplotne izolacije.



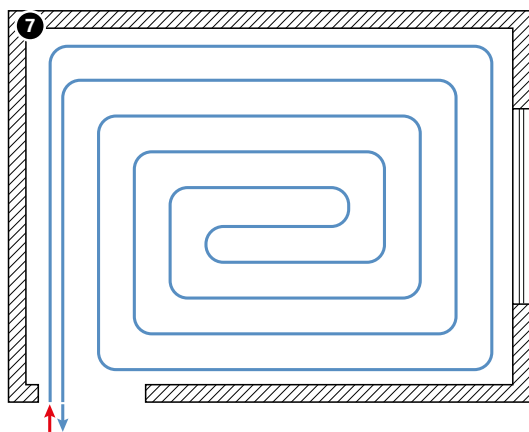
2.2 Razporeditev vodnih ogrevalnih zank

Razporeditev cevi je odvisna od narave prostora (njegovega namena, oblike), razporeditve vertikalnih površin prostora (notranje stene, okna), strukture tal in sprejete tehnike montaže cevi. Uporabljata se dva osnovna vzorca: spiralni (**Slika 7**) in meandristi (**Slika 8**).

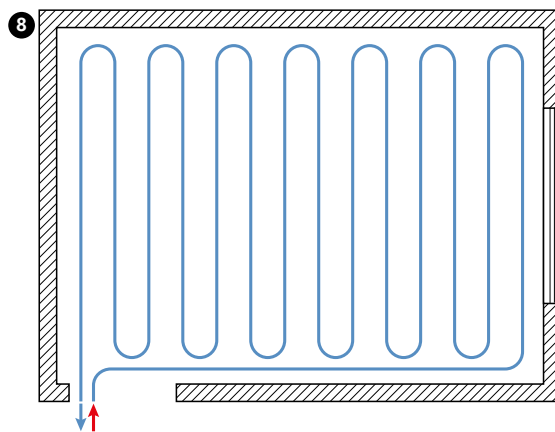
Spiralni vzorec omogoča najbolj enakomerno porazdelitev temperature ogrevalne površine, saj so napajalni in povratni kabli razporejeni izmenično drug ob drugem. V meandristem vzorcu je temperatura medija najvišja na začetku vodne zanke, nato pa temperatura serijske tuljave zaradi ohlajanja postaja vse nižja, prav tako se linearno znižuje temperatura ogrevalne površine. Zato je treba začetek serijske tuljave namestiti v bližini vertikalnih površin z največjimi toplotnimi izgubami (zunanje stene, okna, terase).

Obratno velja za funkcijo hlajenja s talno površino in zankami, razporejenimi zaporedno.

Izbira razporeditve vodne zanke ne vpliva na splošno toplotno učinkovitost površinskega grelnika v prostoru, določa pa porazdelitev temperature na njegovi površini.

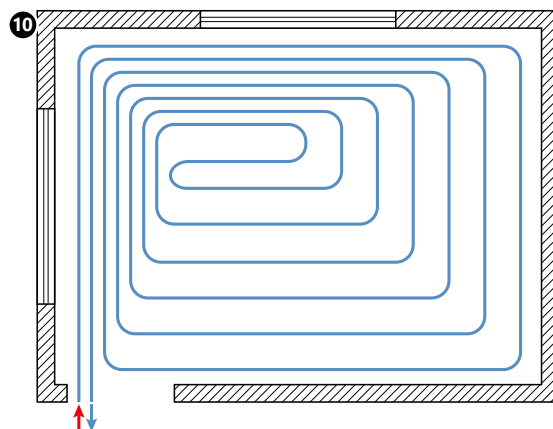
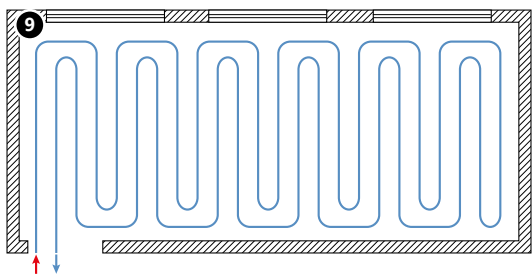


Slika 7. Spiralna izvedba vodne zanke



Slika 8. Meandраста izvedba vodne zanke

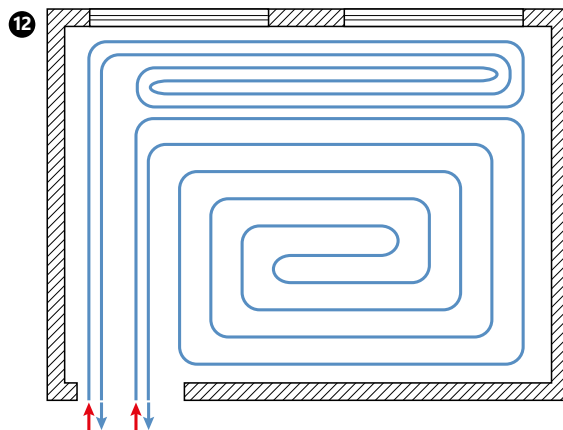
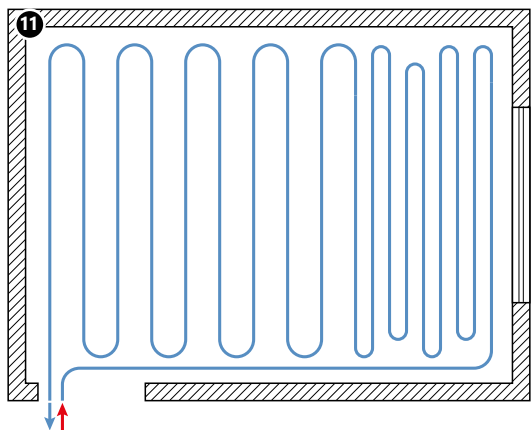
Možna je tudi kombinacija spiralnega in meandrastega vzorca (**Slika 9**), ki zagotavlja bolj enakomerno porazdelitev površinske temperature, kar je primerno za območja podolgovate oblike.



Slika 9. Talna grelna/hladilna spirala v mešani postavitvi: dvojni meandrásti vzorec.

Slika 10. Talna grelna/hladilna vodna zanka v spiralnem vzorcu, z robnim območjem iz enojne zanke, razporejena vzdolž zunanje stene ali površine z veliko zasteklitvijo.

Če so v prostoru mesta z vertikalnimi površinami z izjemno velikimi toplotnimi izgubami, npr. v bližini velikih okenskih in terasnih odprtín, se lahko v njihovi bližini razmik med zankami zgosti z oblikovanjem obrobne območja (**Slika 10**, **Slika 11**, **Slika 12**). Standardna širina takšnega območja je 1 m, pri čemer je dovoljena temperatura površine tal 31 °C za suhe prostore in 35 °C za mokre prostore in kopalnice. Periferne conske zanke so lahko vključene v standardne zanke ogrevalnega polja, saj imajo skupno napajanje in povratek (**Slika 10**, **Slika 11**), lahko pa tvorijo tudi ločen krog (**Slika 12**).



Slika 11. Talna grelna/hladilna vodna zanka v meandrástem vzorcu, z robnim območjem iz ene zanke, razporejena vzdolž zunanje stene ali površine z veliko zasteklitvijo.

Slika 12. Talna grelna/hladilna vodna zanka v spiralnem vzorcu s samostojno vodno zanko ob zunanji steni oziroma veliki zunanji zastekleni površini.

Razmik med cevmi za ogrevanje je pomemben parameter površinskega prenosnika toplote. Določa količino toplotnega toka, ki ga oddaja ogrevalna površina, vpliva pa tudi na enakomernost porazdelitve toplote po talni površini in na uporabnikov občutek toplotnega ugodja.

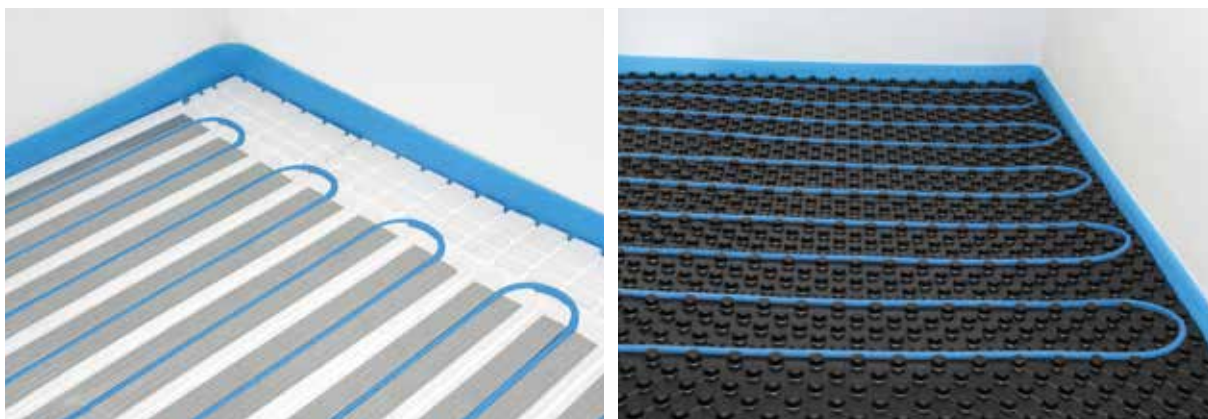
Standardni razmik ogrevalnih cevi je 10, 15, 20, 25 in 30 cm. Večji razmiki se v tipičnih aplikacijah ne uporabljajo zaradi jasno zaznanih toplejših in hladnejših mest na talni površini. V sistemu KAN-therm obstajajo tudi nestandardni razmiki, ki so posledica strukture plošč za montažo cevi (16,7; 25 ali 33,3 cm za plošče TBS).

Med razporeditvijo vodnih (zlasti v meandrastem vzorcu) z določenim razmikom se mora ohraniti polmer upogibanja cevi. Pri majhnih razmikih mora biti lok za spremembo smeri v obliki grške črke "omega", da se ohranita razmik ter zahtevani polmer upogibanja.

2.3 Dilatacija za površinsko ogrevanje

Dilatacije se uporabljajo za preprečevanje negativnih učinkov temperaturnega raztezanja ogrevalnih površin (tla, stene), ki so podvržene temperaturnim spremembam. Te vključujejo dilatacije robov oboda ogrevane površine in dilatacijske vrzeli.

Obodne dilatacijska izolacija poleg funkcij, ki so povezane s temperaturnim raztezanjem ogrevanih površin, služijo tudi kot zvočna in toplotna izolacija, ki ločuje te površine od drugih gradbenih elementov stavbe.



Slika 13. Primeri robne izolacije pri talnem ogrevanju KAN-therm

Vse stične točke ogrevane površine z drugimi gradbenimi elementi morajo biti ločene z obodno dilatacijo (razmik mora biti najmanj 5 mm). Dilatacija se mora izvesti tudi vzdolž celotne dolžine vratnih pragov.

Kot robno izolacijo uporabite stenski trak KAN-therm iz polietilenske pene 8 × 150 mm s slojem PE folije, ki ščiti peno pred estrihom. Trak je treba razporediti od talne podlage do zgornje površine končne talne obloge. Po izvedbi finalne talne površine se ga po višini odreže, da je poravnan s talno oblogo.

Razdlitev ogrevalnih plošč z dilatacijskimi vrzeli je treba upoštevati v naslednjih primerih:

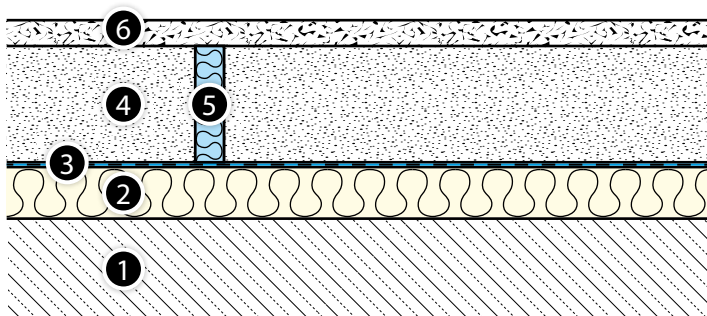
- površina plošče presega 40 m²;
- razmerje dolžine stranic plošče je večje od 2:1;
- dolžina ene stranice presega 8 m;
- površina plošče ima kompleksno obliko, ki ni pravokotna (npr. vrste L, Z itd.);
- ogrevalna plošča je prekrita z različnimi vrstami oblog.



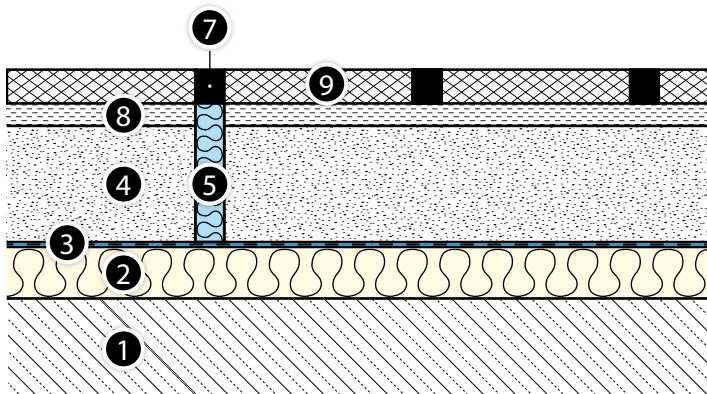
Slika 14. Porazdelitev dilatacijske vrzeli ogrevalnih področij

Razporeditev ogrevalnih plošč je treba upoštevati pri tehnični zasnovi.

Vrzel (širine najmanj 5 mm) mora ločiti estrih plošče od celotne debeline sosednje plošče, od toplotne izolacije do prekrivnega sloja. Za izvedbo dilatacijskih vrzeli se uporabljajo dilatacijski trakovi KAN-therm z "nogami", ki omogočajo prilepitev traku na površino izolacije.



Slika 15. Dilatacijska vrzel pri mehkih in elastičnih talnih oblogah.

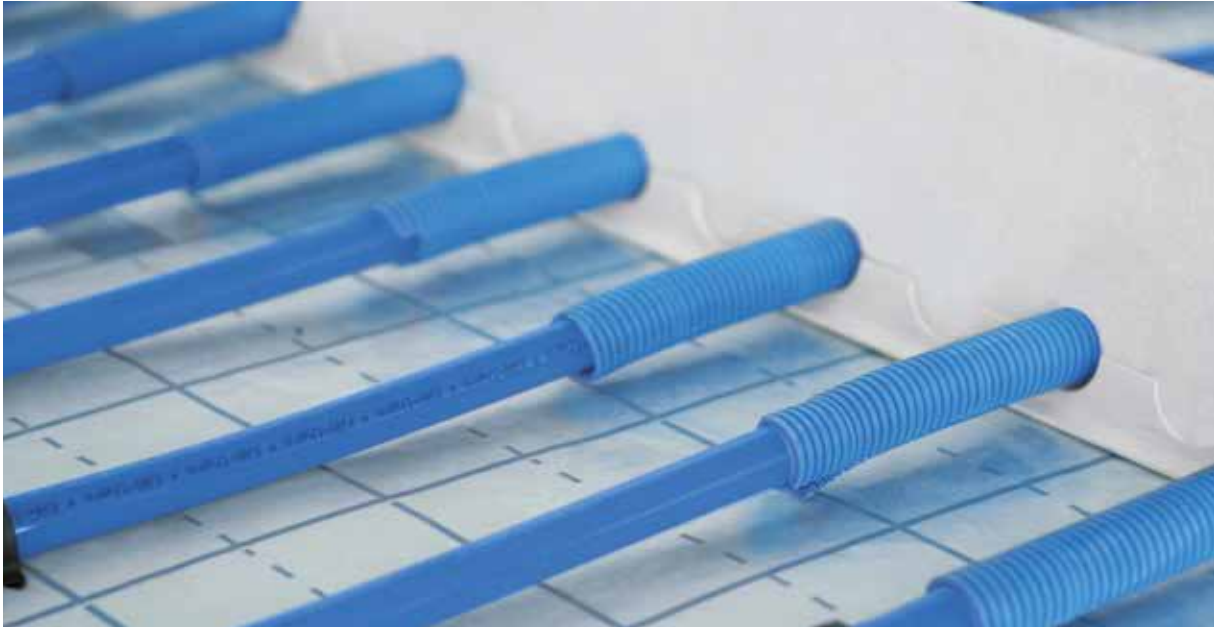


Slika 16. Dilatacijska vrzel pri kamniti in drugih trdih talnih oblogah.

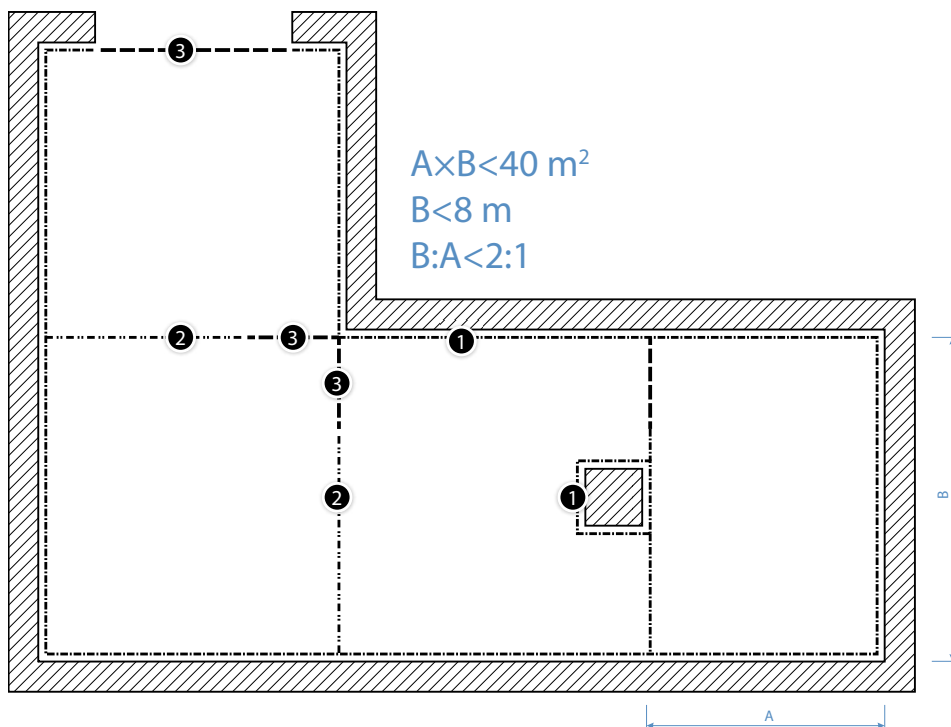
1. Strop.
2. Toplotno-akustični izolacijski sloj.
3. Zaščitna folija.
4. Estrih za ogrevanje.
5. Dilatacijska vrzel.
6. Mehka obloga, npr. lesena.
7. Spoj.
8. Lepilo za kamen, keramiko ipd.
9. Kamnita oziroma druga trda talna obloga.

Pri keramičnih in kamnitih ploščah je treba razporeditev grelnih plošč prilagoditi njihovi velikosti in razporeditvi že v fazi načrtovanja tako, da se stiki med ploščami nahajajo neposredno nad dilatacijsko režo. Spoji na teh mestih morajo biti izdelani iz trajno prožnega materiala, ki je odporen na povišane temperature.

Cevi vodnih zank ne smejo neposredno iti skozi nobeno dilatacijsko vrzel. Transitne odseke vodnih zank, ki prečkajo dilatacijsko vrzel, je potrebno zaščititi pred poškodbami tako, da se cevi na prehodu skozi dilatacijsko vrzel vstavi v prehodne rebraste cevi dolžine 40 cm, ki so speljane skozi posebne PE dilatacijske trakove s profilirano tirnico. Konce rebrastih cevi pa je potrebno zaščititi pred vdorom mokrega estriha.

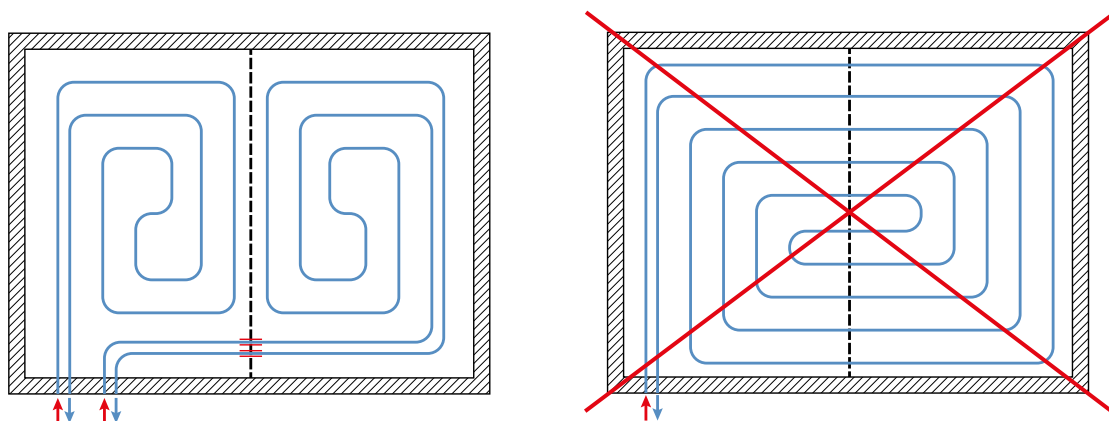


Slika 17. Dilatacijski profil - način ureditve tranzitnih cevi z dilatacijo.



Slika 18. Pravila za izvedbo dilatacijskih vrzeli.

1. Dilatacije ob steni - stenski dilatacijski trak (rob) s ščitnikom.
2. Dilatacija plošč - profil dilatacije.
3. Dilatacijski spoji za tranzitne cevi.



Slika 19. Pravilna (levo) in nepravilna (desno) porazdelitev ogrevalnega polja z dilatacijsko vrzeljo.

2.4 Ogrevani in hlajeni estrihi

Estrih ima dve funkciji pri ogrevanju/hlajenju površin:

- je gradbeni element, ki prevzema mehanske obremenitve, ki so posledica dopustnih obremenitev in napetosti zaradi toplotnih raztezkov (tako estrih kot cevi);
- služi kot plast, ki prenaša toploto ali hlad v prostor.

Talno ogrevanje tipa A (skladno z EN 1264) se uporabi pri mokrem estrihu, ki se ga izvede na osnovi cementne ali mavčne antihidritne zmesi. Pri izvedbi tipa B je ogrevalna plošča v obliki suhega estriha.

V obeh navedenih primerih mora biti grelna plošča estriha trajno ločena od gradbenih elementov z dilatacijsko vrzeljo, ki tvori tako imenovani plavajoči pod.

Vse vrste estrihov, ki se uporabljajo za izvedbo talnih oblog v zgradbah, je mogoče uporabiti pri talnem ogrevanju. Ne glede na vrsto estriha mora imeti vsak ustrezno debelino, ki zagotavlja odpornost na prevzete mehanske obremenitve, imeti mora nizko poroznost in visoko toplotno prevodnost ter dobro tečenje med izvedbo estriha, kar omogoča popoln toplotni kontakt s cevmi vodne zanke.

Splošne zahteve pri izdelavi estriha:

- za zaščito položenih cevi pred poškodbami je treba izvesti koridorje ("mostičke") za hojo in transport materiala;
- pred polaganjem estriha izvedite tlačni preskus vodnih zank, ki se zaključi z izvedbenim protokolom in prevzemnim preizkusom (predloga **na strani 123**);
- med izvedbo estriha vzdržujte tlak v ceveh najmanj 3 bare (priporočljivo 6 barov);
- poskrbite, da temperatura v prostoru ni nižja od 5 °C;
- zaščita pred hitrimi spremembami ambientalnih pogojev (prepih, dež, sončna svetloba);
- zagotoviti pogoje za pravilno dilatacijo grelnih cevi v skladu z zgoraj opisanimi pravili;
- pred ureditvijo se prepričajte, da so toplotnoizolacijske plošče in dilatacije, ki ščitijo pred vdorom tekočega estriha, popolnoma zatesnjene;
- plošča talnega ogrevanja ne sme biti v stiku z gradbenimi elementi;
- zagotoviti pravilne pogoje za sušenje in strjevanje estriha v skladu s smernicami in postopki, določenimi v "Protokolu ogrevanja estriha";
- pred izvedbo prekrivanja preverite vlažnost estriha (glejte poglavje: "Talna obloga" **na strani 23**);
- v objektih, ki niso stanovanjski, z večjo dovoljeno obremenitvijo tal, se je treba o vrsti in debelini estriha posvetovati z gradbenim strokovnjakom.

2.5 Cementni estrih

Cementni estrih mora biti med izvedbo gostote, da se lepo enakomerno porazdeli. Temperatura okolice ne sme biti nižja od 5 °C, vlit sloj estriha pa je treba pri najnižji temperaturi 5 °C začiniti za najmanj 3 dni. Naslednjih 7 dni je treba estrih zaščititi pred hitrimi spremembami okoljskih pogojev (prepih, sončna svetloba) in ga ne obremenjevati s težkimi predmeti.

Tipični cementni estrih za talno ogrevanje pri stanovanjski gradnji ima tlačno trdnost 20 N/mm² (razred C20) in upogibna trdnost 4 N/mm² (razred F4). Njegova debelina od vrha cevi je največ 45 mm oziroma približno 65 mm od podlage na katero so nameščene cevi.

Dovoljena je uporaba v naprej pripravljenih estrihov, ki lahko zaradi uporabe posebnih dodatkov (kemičnih snovi in / ali vlaken) omogočijo izdelavo estriha manjše debeline ob ohranitvi zgoraj navedenih mehanskih parametrov.

Pri uporabi pripravljenih estrihov ali estrihov z dodajanjem aditivov upoštevajte navodila proizvajalcev.

Pri individualni pripravi cementnega estriha je treba cementni malti dodati modificirajočo primes BETOKAN, da se izboljšajo njene lastnosti z:

- zmanjšanje količine vode za mešanje;
- povečanje razlivnosti zmesi;
- izboljšanje hidrofobnosti estriha;
- reduciranje krčenja betonske plošče;
- izboljšanje toplotne prevodnosti estriha za približno 20%;
- povečanje trdnosti pripravljene plošče;
- manjša nevarnost korozije jeklenih elementov.



Slika 20. BETOKAN in BETOKAN Plus modifikacijska dodatka.

Zaradi uporabe primesi BETOKAN Plus je mogoče debelino estriha zmanjšati na 2,5 cm nad vrhom cevi (4,5 cm od vrha toplotne izolacije).



Opomba

Pred uporabo primesi BETOKAN preberite pogoje uporabe in skladiščenja (na embalaži).



Priprava standardnega estriha skupne debeline 6,5 cm, z uporabo primesi BETOKAN.

Potrebna količina je 0,25-0,6% glede na maso cementa (v povprečju 200 ml na 50 kg cementa) .

Sestava cementnega estriha:

- cement specifikacije CEM1 32.5 R (EN 197–1:2011) – 50 kg;
- agregat (60% peska granulacije do 4 mm in 40% gramoza granulacije od 4 do 8 mm) - 225 kg;
- 16–18 litrov vode;
- BETOKAN 0,2 kg (~0,4% mase cementa).

Zaporedje dodajanja sestavin:

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



Priprava standardnega estriha skupne debeline 4,5 cm z uporabo primesi BETOKAN Plus.

Pri debelini plošče 4,5 cm je povprečna poraba primesi BETOKAN Plus 10 kg na 7,5 m² tal (30-35 kg na 1 m³) betona.

Sestava cementnega estriha:

- cement specifikacije CEM1 32.5 R (EN 197–1:2011) – 50 kg;
- agregat (60% peska granulacije do 4 mm in 40% gramoza granulacije od 4 do 8 mm) - 225 kg;
- 8–10 litrov vode;
- BETOKAN Plus 5 kg (~10% teža cementa).

Zaporedje dodajanja sestavin:

- agregat (50 kg, približno 30 l) > cement (50 kg) > voda (8 l) > BETOKAN Plus (5 kg) > agregat (175 kg, približno 110 l) > voda (do plastične konsistence)

Obdobje vezave cementnega estriha je 21 do 28 dni, šele po tem času se lahko začne ogrevanje. Predhodno segrevanje estriha se izvede pri temperaturi medija približno 20 °C za 3 dni, nato pa se naslednje 4 dni segreva pri najvišji delovni temperaturi. Na tako pripravljena tla lahko položite keramične in kamnite talne obloge.

Če je za oblikovane obloge (npr. plošče, parkete) potrebna nizka vlažnost estriha, ga je treba posušiti. Proces se lahko začne po 28 dneh od ureditve estriha pri srednji temperaturi 25 °C. Nato temperaturo vsakih 24 ur zvišajte za 10 °C, dokler ne dosežete temperature 55 °C. To temperaturo vzdržujte, dokler tla ne dosežejo želene vlažnosti.

Sušenje in utrjevanje estriha je treba opraviti v skladu s postopkom iz "Protokola o utrjevanju in sušenju estriha".

Anhidritni estrih (mavec)

Anhidritni estrih je običajno tekoč. Pri izdelavi temperatura okolice ne sme biti nižja od 5 °C. Vlit sloj estriha pa je treba pri najnižji temperaturi 5 °C zaščititi za najmanj 2 dni. Naslednjih 5 dni je treba estrih zaščititi pred hitrimi spremembami okoljskih pogojev (prepih, sončna svetloba) in ga ne obremenjevati s težkimi predmeti.

Mavčni estrihi so občutljivi na vlago, zato ga je potrebno zaščititi pred kapljevinami tako med sušenjem in strjevanjem, kot tudi med uporabo.

Postopek izdelave in vzdrževanja anhidritnega mavčnega estriha je treba izvajati strogo v skladu s priporočili proizvajalca zmesi.

Ojačitev estriha

Pri tipični uporabi (npr. v stanovanjski gradnji) ojačitev sloja talnega estriha ni potrebna.

Če se pričakuje večje dovoljene obremenitve, je treba uporabiti estrih višjega trdnostnega razreda (ob upoštevanju mehanskih lastnosti toplotne izolacije).

Uporaba armature v estrihih talnega ogrevanja ne vpliva bistveno na trdnost tal, lahko pa omeji temperaturne raztezke. Za ojačitev estriha se lahko uporabijo ustrezna vlakna, ki se dodajo zmesi, mreža iz steklenih vlaken ali jeklena mreža. KAN ponuja priročno mrežo iz steklenih vlaken z rastrom mreže 13×13 mm. Mrežo je treba razporediti nad cevmi v zgornjem delu plasti estriha. Ojačitev z mrežo mora biti prekinjena na območju dilatacijskih vrzeli.

2.6 Talna obloga in KAN-therm površinsko ogrevanje

V sistemu površinskega ogrevanja/hlajenja KAN-therm je mogoče uporabiti različne vrste talnih oblog. Zaradi njihovega pomembnega vpliva na toplotno učinkovitost površinskega ogrevanja imajo prednost materiali z nizko toplotno upornostjo. Priporoča se, da upornost pokrivnega sloja ne presega $R = 0,15 \text{ m}^2 \times \text{K/W}$.

Če se v fazi projektiranja ne da določiti vrste obloge, se lahko za izračune uporabi vrednost $R = 0,10 \text{ m}^2 \times \text{K/W}$.

Pri načrtovanju talnega ogrevanja je treba upoštevati vrsto obloge na ogrevani površini, saj ta plast določa prenos toplote v prostor in vpliva na temperaturo talne površine.

Toplotni izkoristki za posamezne sisteme površinskega ogrevanja KAN-therm, ki upoštevajo toplotno upornost oblog, so navedeni v ločenih preglednicah, ki so priložene priročniku.

Tab. 1. Zgledne okvirne vrednosti toplotne prevodnosti različnih materialov za talne obloge

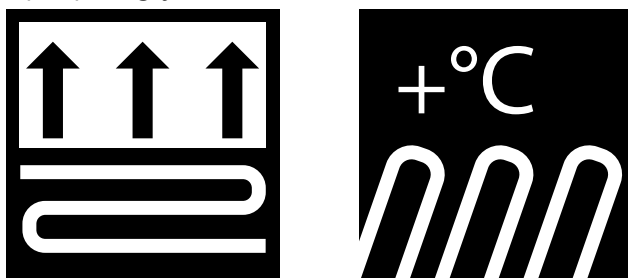
Talna obloga material	Koeficient toplotne prevodnosti λ [W/m $\times$ K]	Debelina [mm]	Toplotna upornost $R_{\lambda B}$ [m ² K/W]
Keramične ploščice	1,05	6	0,0057
Marmor	2,1	12	0,0057
Plošče iz naravnega kamna	1,2	12	0,010
Preproge	–	–	0,07 – 0,17
PVC talna obloga	0,20	2,0	0,010
Mozaični parket (hrast)	0,21	8,0	0,038
Lamelni parket (hrast)	0,21	16,0	0,076
Laminat	0,17	9	0,053

Za dovolj natančne izračune se lahko uporabljajo naslednje vrednosti toplotne upornosti (ob upoštevanju veznega sloja) $R_{\lambda B}$ [m² K/W]:

- keramika, kamen: 0,02;
- PVC obloge: 0,05;
- parket debeline do 10 mm, preproga debeline do 6 mm: 0,10;
- parket debeline do 15 mm, preproga debeline do 10 mm, talna plošča s podlogo: 0,15.

Splošne zahteve

Vse vrste talnih oblog in lepila, ki se uporabljajo za polaganje na ogrevano površino, pri povišanih temperaturah ne smejo oddajati škodljivih snovi, zato morajo imeti oznako, ki dovoljuje njihovo uporabo pri talnem ogrevanju. Ti materiali, zlasti lepila, so izpostavljeni visokim temperaturam, ki lahko na nivoju lepila presegajo 40 °C.



Slika 21. Primer oznak, uporabljenih pri označevanju materialov talnega ogrevanja.

Vsi premazi, zlasti prilagodljivi plastični premazi, morajo biti natančno prilepljeni po celotni površini, brez mehurčkov, ki po nepotrebnem povečujejo toplotno upornost premaza.

Možno je polaganje oblog, ki nimajo veznega sloja s podlago (npr. talne plošče), vendar le, če so uporabljene posebne podlage za talno ogrevanje.

Polaganje zunanjega talnega sloja se lahko izvede po predhodnem utrjevanju estriha pri temperaturi tal 18-20 °C. Pred polaganjem je treba preveriti vlažnost podlage. Najvišja vsebnost vlage v estrihih talnega ogrevanja pred polaganjem talne obloge je prikazana v spodnji preglednici. Polaganje talnih oblog je treba opraviti v skladu s priporočili proizvajalca talnih oblog.

Keramične in kamnite obloge

Lepila in fuge morajo imeti zaradi razlik v razteznosti obloge in podlage ustrezno obstojnost in elastičnost. Stiki plošč se morajo prekrivati z dilatacijskimi presledki ogrevalnih polj.

Preproge

Za preproge so potrebne višje temperature dovoda. Če imajo certifikat proizvajalca, jih lahko uporabite pri talnem ogrevanju. Na podlago jih je treba nalepiti po celotni površini.

Lesene obloge

Vlaga parketa ali mozaika med polaganjem ne sme biti višja od 8-9%. Parket morate položiti na estrih s temperaturo od 15 do 18 °C. Priporočena najvišja delovna temperatura površine je 29 °C, izogibajte se polaganju parketa na odebeljenih robnih območjih.

Tab. 2. Največja dovoljena vsebnost vlage v grelnih estrihih [%]

Tip talne obloge	Cementni estrih	Anhidritni mavčni estrih
Tekstilne in elastične prevleke	1,8	0,3
Leseni parket	1,8	0,3
Laminatna tla	1,8	0,3
Keramične ploščice ali izdelki iz naravnega kamna in betona	2,0	0,3

Vlažnost podlage za talne obloge je treba izmeriti na vsaj treh mestih v prostoru (ali na vsaki površini do 200 m²).

3 KAN-therm sistemi za ogrevanje in hlajenje

3.1 KAN-therm Tacker sistem

Projektiranje talnega ogrevanja KAN-therm Tacker je (v skladu s standardno nomenklaturou EN 1264) razvrščeno v tip A, ki se izvaja po mokri metodi. Ogrevalne cevi je treba na izolacijo pritrditi s plastičnimi sponkami s posebnim orodjem, tako imenovanim Tacker (sistem KAN-therm Tacker), nato pa jih prekri z mokrim estrihom. Po obdobju sušenja, ki mu sledi utrjevanje, se položi končna talna obloga.



Uporaba

Talno ogrevanje (ali hlajenje) v stanovanjski in splošni gradnji.

Prednosti

- hitra montaža z orodjem Tacker;
- širok razpon debeline toplotne izolacije v izolacijskih ploščah;
- možnost vgradnje cevi s poljubnim razmikom in v različnih konfiguracijah (meandrasti vzorec in spiralni vzorec);
- ročna in mehanska montaža grelnih cevi;
- možnost uporabe za tla, ki so izpostavljena velikim dovoljenim obremenitvam.

Tab. 3. Toplotne izolacije KAN-therm pri talnem ogrevanju/hlajenju

Debelina izolacije [mm]	KAN-therm Tacker		
	EPS 100		
	20	30	50
Uporabna površina širina × dolžina [mm]	1 000 × 10 000	1 000 × 10 000	1 000 × 5 000
Uporabna površina [m ² /rola]	10	10	5
Koeficient toplotne prevodnosti λ [W/(m × K)]	0,038	0,038	0,038
Toplotna upornost R _λ [m ² K/W]	0,53	0,79	1,32
Dušenje zvoka dB	—	—	—
Največja obremenitev kg/m ² (kN/m ²)	3000 (30)	3000 (30)	3000 (30)

Tab. 4. Sistem KAN-therm Tacker - minimalna potrebna debelina toplotne izolacije po standardu EN 1264

Sistemska izolacija A debelina	Dodatna izolacija B debeline	Skupna izolacijska upornost R [m ² K/W]	Skupna debelina izolacije C [mm]
Zahtevana debelina izolacije nad ogrevanim prostorom $R_{\lambda}=0,75$ [m²K/W] (Slika 22 ali Slika 23)			
Tacker EPS100 30 mm	—	0,79	30
Tacker EPS100 20 mm	stiropor EPS100 20 mm	1,06	40
Zahtevana debelina izolacije nad prostorom, ogrevanim na nižjo temperaturo in nad neogrevanim prostorom, ali prostorom na tleh $R_{\lambda}=1,25$ [m²K/W] (Slika 23 ali Slika 24)			
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
Zahtevana debelina izolacije na tleh v stiku z zunanjim zrakom ($0^{\circ}\text{C} \leq T_z$) $R_{\lambda}=1,25$ [m²K/W] (Slika 23)			
Tacker EPS100 50 mm	—	1,32	50
Tacker EPS100 30 mm	stiropor EPS100 20 mm	1,32	50
Tacker EPS100 20 mm	stiropor EPS100 40 mm	1,58	60
Zahtevana debelina izolacije na tleh v stiku z zunanjim zrakom ($-5^{\circ}\text{C} \leq T_z < 0^{\circ}\text{C}$) $R_{\lambda}=1,50$ [m²K/W] (Slika 23)			
Tacker EPS100 50 mm	—	1,32	50
Tacker EPS100 30 mm	stiropor EPS100 20 mm	1,32	50
Tacker EPS100 20 mm	stiropor EPS100 40 mm	1,58	60
Zahtevana debelina izolacije na tleh v stiku z zunanjim zrakom ($-15^{\circ}\text{C} \leq T_z \leq -5^{\circ}\text{C}$) $R_{\lambda}=2,00$ [m²K/W] (Slika 23)			
Tacker EPS100 50 mm	stiropor EPS100 30 mm	2,11	80
Tacker EPS100 30 mm	stiropor EPS100 50 mm	2,11	80
Tacker EPS100 20 mm	stiropor EPS100 70 mm	2,37	90

T_z - Zunanja temperatura

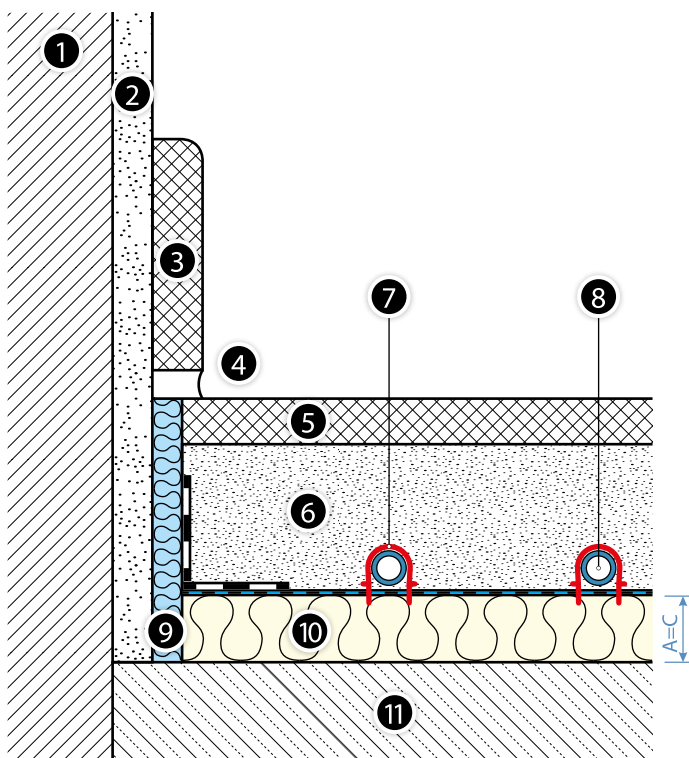


Note

EN 1264 določa minimalne zahteve za debelino toplotne izolacije. Poleg tega temelji na temperaturnem območju okolice $-15^{\circ}\text{C} \leq T_z \leq -5^{\circ}\text{C}$ medtem, ko je v nekaterih regijah temperatura okolice lahko drugačna.

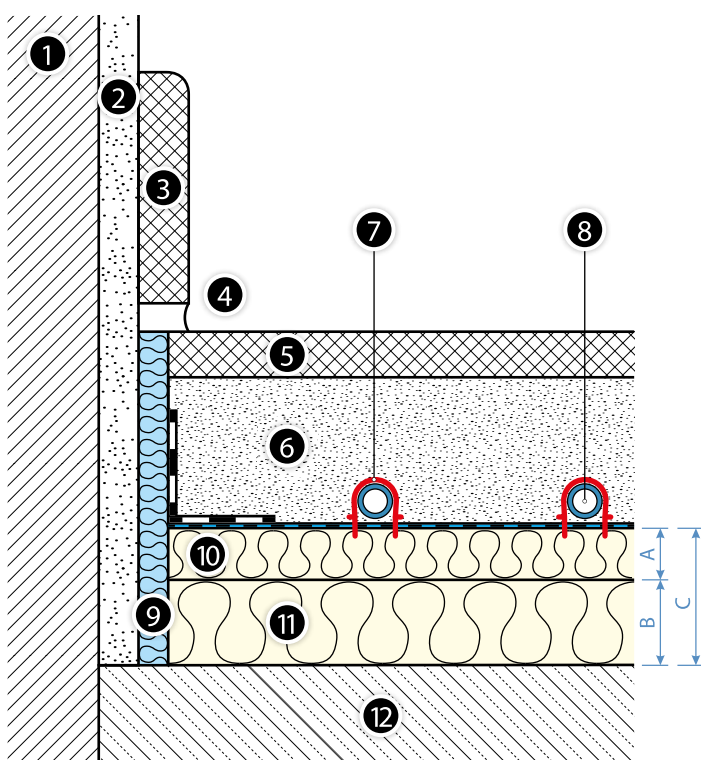
Za zagotovitev ustrezne toplotne upornosti je potrebno upoštevati nacionalno zakonodajo in tehnične smernice.

Elementi za talno ogrevanje sistema KAN-therm Tacker



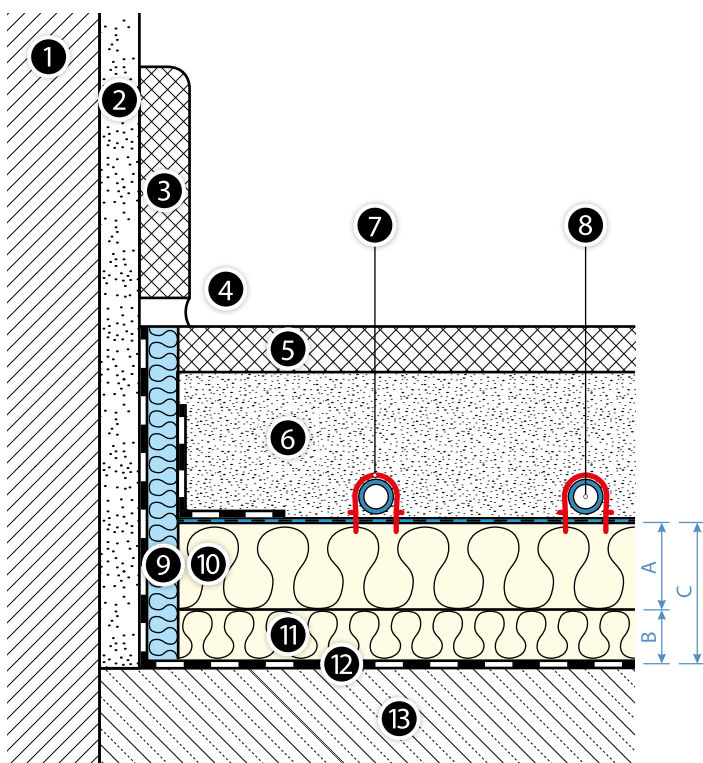
Slika 22. Talno ogrevanje s sistemsko ploščo KAN-therm Tacker na podu nad notranjim prostorom.

1. Zid
2. Omet
3. Cokelj
4. Dilatacijski spoj
5. Talna obloga
6. Estrih
7. Sponka za pritrdjevanje cevi
8. KAN-therm cev za talno
9. Stenski dilatacijski PE trak z zaščito
10. KAN-therm Tacker sistemsko plošča debeline A z rastrsko folijo
11. Armiranobetonska plošča



Slika 23. Talno ogrevanje s sistemsko ploščo KAN-therm Tacker in dodatno izolacijo na podu nad notranjim neogrevanim prostorom in na stropu v stiku z zunanjim zrakom.

1. Zid
2. Omet
3. Cokelj
4. Dilatacijski spoj
5. Talna obloga
6. Estrih
7. Sponka za pritrdjevanje cevi
8. KAN-therm cev za talno
9. Stenski dilatacijski PE trak z zaščito
10. KAN-therm Tacker sistemsko plošča debeline A z rastrsko folijo
11. Dodatna plast izolacije debeline B
12. Betonska plošča



Slika 24. Talno ogrevanje s sistemsko ploščo KAN-therm Tacker z dodatno toplotno izolacijo in hidroizolacijo na podu na terenu.

1. Zid
2. Omet
3. Cokelj
4. Dilatacijski spoj
5. Talna obloga
6. Estrih
7. Sponka za pritrdjevanje cevi
8. KAN-therm cev za talno
9. Stenski dilatacijski PE trak z zaščito
10. KAN-therm Tacker sistemska plošča debeline A z rastrsko folijo
11. Dodatna plast toplotne izolacije debeline B
12. Hidroizolacija
13. Betonsta plošča na terenu

- stenski trak iz penjenega PE, z zaščitno folijo, dimenzije 8 × 150 mm;
- stiroporna plošča s KAN-therm Tacker EPS 100 metalizirana, laminirana folija ali polipropilenska tkanina (debeline 20, 30 in 50 mm);
- dodatna toplotna izolacija v obliki stiropornih plošč ESP100 debeline 20, 30, 40 in 50 mm;
- sponke za montažo cevi premera 14-20 mm;
- lepilni trak;
- KAN-therm sistem PEXC, PERT, PERT² modre bluePERT cevi z antidifuzijsko plastjo EVOH, premerov 16 × 2, 16 × 2,2, 18 × 2, 20 × 2 in 20 × 2, 8 ali sistem KAN-therm PERTAL, PERTAL² in bluePERTAL cevi z antidifuzijskim slojem aluminija premerov 14 × 2, 16 × 2, 16 × 2,2, 20 × 2, 20 × 2,8;
- estrih BETOKAN dodatek.

Tab. 5. Približna poraba materialov [količina/m²]

Material	enota	Količina glede na razdaljo med cevmi [cm]				
		10	15	20	25	30
KAN-therm cevi	m	10	6,3	5	4	3,3
Sponka za cevi	kos	17	12	11	9	8
Lepilni trak	m	1	1	1	1	1
Tacker system izolacija	m ²	1	1	1	1	1
Dodatna izolacija (če je prisotna)	m ²	1	1	1	1	1
Dilatacijski zidni trakovi 8 × 150 mm	m	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Aditiv BETOKAN (pri 6,5 cm estriha)	kg	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2



Tabele za izračun toplotnega toka pri ogrevanju in hlajenju v sistemu KAN-therm Tacker so na voljo v ločenih tabelah, ki so priložene temu priročniku.



Slika 25. Sistem talnega ogrevanja/hlajenja KAN-therm Tacker.

Smernice za montažo

Splošne zahteve

Pred opravljanem montaže za ogrevanje/ hlajenje je treba montirati okenske in vratne okvirje ter dokončati ometavanje. Dela je treba izvajati pri temperaturi nad +5 °C. Če se tla polagajo na površino, ki leži na terenu, je treba pred polaganjem zvočne in toplotne izolacije hidroizolacijo.

Površina mora biti suha, čista, ravna in gladka, da lahko nanjo položite sistemske plošče. Odstraniti je treba nečistoče in po potrebi izravnati razlike v nivojih (s polnilom ali izravnalno malto). Dopustljiva toleranca neenakomernosti nosilne podlage za vgradnjo talnega ogrevanja je:

Razdalja med merilnimi točkami [m]	Neenakomernost površine [mm]	
	Mokri sistem	Suhi sistem
0,1	5	2
1	8	4
4	12	10
10	15	12
15	20	15

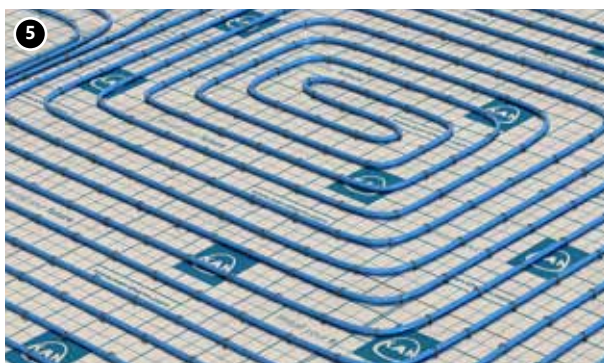
Vgradnja



1. Sestavite vgradno omarico in razdelilnik. Dilatacijski trak namestite vzdolž sten, stebrov, okvirjev itd.
2. Po potrebi namestite zvočno izolacijo ali dodatno toplotno izolacijo na celotno površino. Montažo toplotne izolacije KAN-therm Tacker začnite z metalizirano ali laminirano folijo vzdolž stene.



3. Naslednje trakove na izolaciji je treba položiti tako, da se razširijo štrleči zavihki folije na sosednjih ploščah. Sosednji izolacijski trakovi morajo biti skladni z mrežnimi črtami. Stične točke vseh robov je treba med polaganjem naslednjih trakov zatesniti z lepilnim trakom.
Površine v utorih in okvirjih je treba dopolniti z neuporabljenimi deli toplotne izolacije (stične robove je treba zatesniti s trakom). Na plošče Tacker položite ščitnik iz PE-folije, ki je pritrjen na stenski trak, in ga zalepite z lepilnim trakom.
4. Nadaljujte s polaganjem ogrevalnih cevi na izolacijo, začeni s razdelilnikom. Montažo morata izvajati dve osebi. Cevi lahko položite v poljubni konfiguraciji (meandrasti vzorec in spiralni vzorec) z razmikom od 10 do 30 cm in korakom 5 cm, s tiskanjem na folijo, da jih enakomerno razporedite. Pri spreminjanju smeri upoštevajte dovoljeni polmer upogibanja cevi.
Cevi se na izolacijo pritrdijo s plastičnimi sponkami ročno ali z orodjem Tacker, ki znatno pospeši delo.
Cevi na dostopu do razdelilnika morajo biti razporejene v plastičnih krivuljah. Da se izognete pregrevanju estriha pri zgoščevanju cevi ceveh (blizu razdelilnika), jih namestite v zaščitne cevi ali toplotno izolacijo.
Če je potrebna ločitev grelnih plošč z dilatacijo, je treba na ločilni meji namestiti dilatacijski profil z lepilnimi nogami. Transitne cevi, ki potekajo skozi profil, morajo biti nameščene v zaščitnih rebrastih ceveh približne dolžine 40 cm.



5. Izvedite tlačni preizkus tesnosti nameščenih cevi v skladu s pravili, ki veljajo za površinsko ogrevanje (glejte poglavje Prezemni obrazci). Po preskusu pustite cevi pod pritiskom (najmanj 3 bari).

Površino z urejenimi cevmi prekrijte z estrihom debeline in parametrov, predvidenih v projektu. Po vezavi estriha nadaljujte s strjevanjem estriha v skladu s postopkom opisanim v poglavju Prezemni obrazci, nato pa po preverjanju vlažnosti estriha začnite z urejanjem talnih oblog.

3.2 Sistem KAN-therm Rail

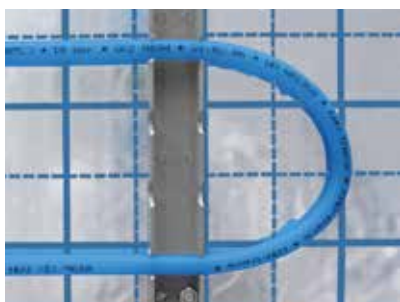
Pri izvedbi ogrevalnih/hladilnih plošč po mokri metodi (tip A) je edina razlika med sistemom KAN-therm Rail in sistemom KAN-therm Tacker v načinu pritrdjevanja cevi na toplotno izolacijo. Grelne cevi so nameščene na toplotni izolaciji v plastičnih tirnicah Rail, ki so na izolacijo pritrjene s kovinskimi zatiči, čepi ali lepilnim trakom.

Sistem za montažo cevi KAN-therm Rail se uporablja tudi pri:

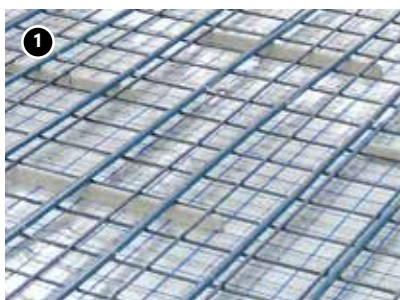
- konstrukciji talnega ogrevanja in hlajenja, ki je izvedeno po suhi metodi z zračno režo, na primer sistem talnega ogrevanja položenega na nosilce. Glejte poglavje "Športno talno ogrevanje v sistemu KAN-therm",
- sistemi za ogrevanje/hlajenje zunanjih površin, na primer trata igralnih igrišč ali ledena ploskev (trakovi za cevi premera 18, 20 in 25 mm).



Sistemske elementi - poglavje "Sistemi za montažo cevi pri površinskem ogrevanju/hlajenju KAN-therm"



3.3 KAN-therm NET sistem



KAN-therm NET je sistem montaže ogrevalnih cevi na različne vrste površin (na toplotno izolacijo, na tla, na betonsko podlago). Zasnova ogrevalne (ali hladilne) naprave se lahko razlikuje glede na uporabljen toplotno izolacijo (ali njeno odsotnost) ter vrsto in debelino plasti nad cevmi.

Ogrevalne cevi so nameščene na armaturno mrežo s premerom žice 3 mm in rastrom 150 × 150 mm s pomočjo plastičnih trakov ali nosilcev (sponk), nameščenih na mrežo.

Žična mreža se lahko namesti na plošče iz stiropora sistema KAN-therm Tacker ali standardne plošče iz stiropora EPS z razvito PE folijo za zaščito pred vlago, ki je na plošče pritrjena s plastičnimi čepi. Sistem KAN-therm NET se lahko uporablja za montažo cevi v monolitnih konstrukcijah, na primer v termoaktivnih stropovih, in za postavitev cevi v sistemih ogrevanja zunanjih površin, na primer v prometnih površinah.



Elementi sistema so predstavljeni v poglavju "Sistemi za montažo cevi pri površinskem ogrevanju/hlajenju KAN-therm"

3.4 KAN-therm Profil sistem

Konstrukcija površinskega ogrevanja izvedenega iz sistemskih plošč KAN-therm Profil se v skladu s standardno nomenklaturu EN 1264 uvrsti v tip A, ki se izvaja po mokri metodi. Ogrevalne cevi se s pritiskom namestijo med posebne izbokline, ki so profilirane na toplotni izolaciji (stiroporju).



Uporaba

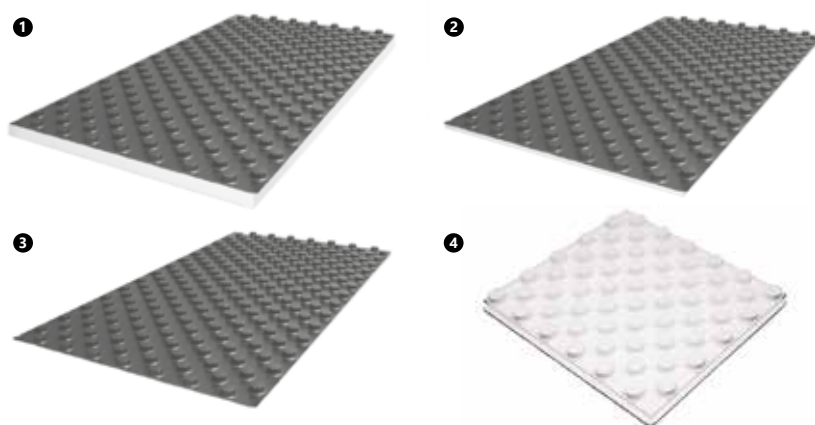
Talno ogrevanje in hlajenje v stanovanjski in splošni gradnji.

Prednosti

- hitra montaža zaradi enostavne pritrditve ogrevalnih cevi in preproste postavitve sistemskih plošč,
- manjša poraba estriha,
- možnost vgradnje cevi s poljubnim razmikom in v različnih konfiguracijah (serijski vzorec in spiralni vzorec),
- varno namestitve ogrevalnih cevi,
- možnost uporabe pri tleh, ki so izpostavljena velikim dovoljenim tlačnim obremenitvam.

Tab. 6. Tehnične specifikacije toplotne izolacije

Debelina [mm]	KAN-therm Profil system			
	Profil2 EPS 200 z PS folijO	Profil4 EPS 200 brez folije	Profil3 samo profilirana PS folija	Profil1 EPS T-24 z PS folijO
	11	20	1	30–2
Skupna debelina [mm]	32	47	20	51
Površina: širine × dolžina [mm]	850 × 1450	1120 × 720	850 × 1450	850 × 1450
Uporabna površina: širina × dolžina [mm]	800 × 1400	1100 × 700	800 × 1400	800 × 1400
Uporabna površina [m ² /ploščo]	1,12	0,77	1,12	1,12
Koeficient toplotne prevodnosti λ [W/(m × K)]	0,036	0,036	—	0,040
Toplotna upornost R_{λ} [m ² K/W]	0,31	0,56	—	0,75
Dušenje zvoka dB	—	—	—	28
Največja obremenitev kg/m ² (kN/m ²) opcija	6000 (60)	6000 (60)	—	500 (5)



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

Tab. 7. Sistem KAN-therm Profil - minimalna potrebna debelina toplotne izolacije po standardu EN 1264

Sistemska izolacija A/Ac* debelina	Dodatna izolacija B debeline	Skupna izolacijska upornost $R[m^2K/W]$	Skupna debelina izolacije C [mm]
Zahtevana debelina izolacije nad ogrevanim prostorom $R_{\lambda}=0,75 [m^2K/W]$ (Slika 26 ali Slika 27)			
Profil1 30/50 mm	—	0,75	30
Profil2 11/31 mm	stiropor EPS100 20 mm	0,84	31
Profil4 20/47 mm	stiropor EPS200 20 mm	1,09	40
Profil3 0/20	stiropor EPS100 30 mm	0,79	30
Zahtevana debelina izolacije nad prostorom, ogrevanim na nižjo temperaturo in nad neogrevanim prostorom, ali prostorom na tleh $R_{\lambda}=1,25 [m^2K/W]$ (Slika 26 ali Slika 27)			
Profil1 30/50 mm	stiropor EPS100 20 mm	1,28	50
Profil2 11/31 mm	stiropor EPS100 40 mm	1,36	51
Profil4 20/47 mm	stiropor EPS200 30 mm	1,35	50
Profil3 0/20	stiropor EPS100 50 mm	1,32	50
Zahtevana debelina izolacije na tleh v stiku z zunanjim zrakom ($T_z \leq 0^{\circ}C$) $R_{\lambda}=1,25 [m^2K/W]$ (Slika 27)			
Profil1 30/50 mm	stiropor EPS100 20 mm	1,28	50
Profil2 11/31 mm	stiropor EPS100 40 mm	1,36	51
Profil4 20/47 mm	stiropor EPS200 30 mm	1,35	50
Profil3 0/20	stiropor EPS100 50 mm	1,32	50
Zahtevana debelina izolacije na tleh v stiku z zunanjim zrakom ($-5^{\circ}C \leq T_z < 0^{\circ}C$) $R_{\lambda}=1,50 [m^2K/W]$ (Slika 27)			
Profil1 30/50 mm	stiropor EPS100 30 mm	1,54	60
Profil2 11/31 mm	stiropor EPS100 50 mm	1,63	61
Profil4 20/47 mm	stiropor EPS200 40 mm	1,61	60
Profil3 0/20 mm	stiropor EPS100 60 mm	1,58	80
Zahtevana debelina izolacije na tleh v stiku z zunanjim zrakom ($-15^{\circ}C \leq T_z \leq -5^{\circ}C$) $R_{\lambda}=2,00 [m^2K/W]$ (Slika 27)			
Profil1 30/50 mm	stiropor EPS100 50 mm	2,07	80
Profil2 11/31 mm	stiropor EPS100 70 mm	2,15	81
Profil4 20/47 mm	stiropor EPS200 60 mm	2,14	80
Profil3 0/20 mm	stiropor EPS100 80 mm	2,11	100

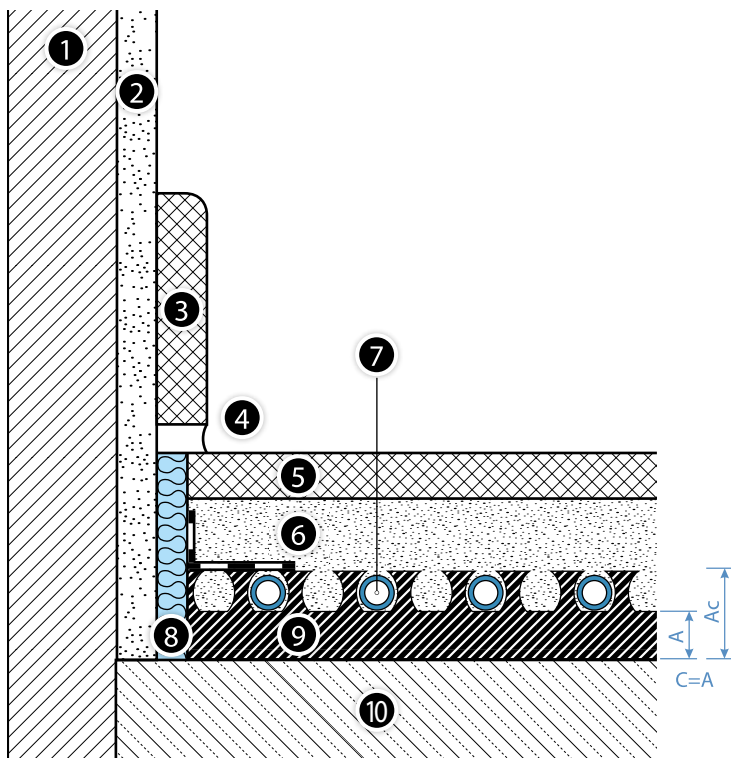
*Ac - skupna višina izolacijskega sistema



Note

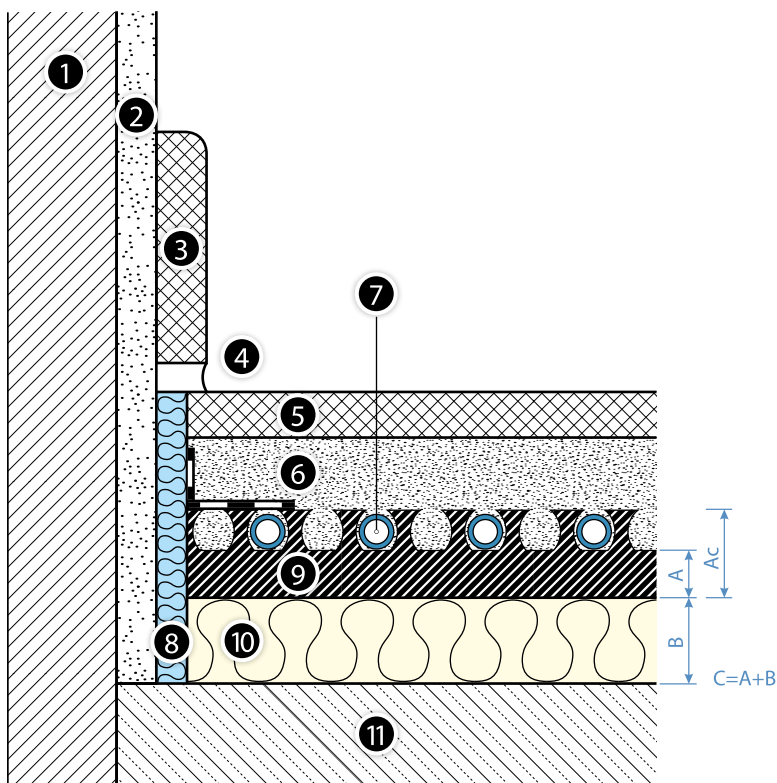
Standard EN 1264 določa minimalne zahteve za debelino toplotne izolacije. Poleg tega temelji na temperaturnem območju okolice $-15^{\circ}C \leq T_z \leq -5^{\circ}C$ medtem, ko je v nekaterih regijah temperatura okolice lahko drugačna.

Zato je treba za zagotovitev pogojev energetske učinkovitosti standardne zahteve ekstrapolirati.



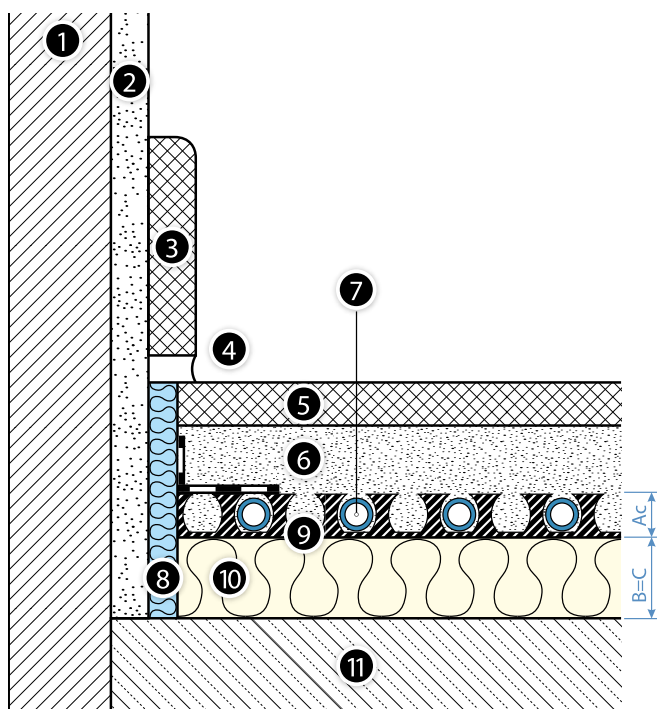
Slika 26. Talno ogrevanje s sistemsko ploščo KAN-therm Profil na stropu nad notranjim prostorom.

1. Zid
2. Omet
3. Cokelj
4. Dilatacijski spoj
5. Talna obloga
6. Estrih
7. KAN-therm cev za talno
8. Stenski dilatacijski PE trak z zaščito
9. Sistemska plošča KAN-therm Profil debeline izolacije A in skupne višine Ac
10. Betonsta plošča



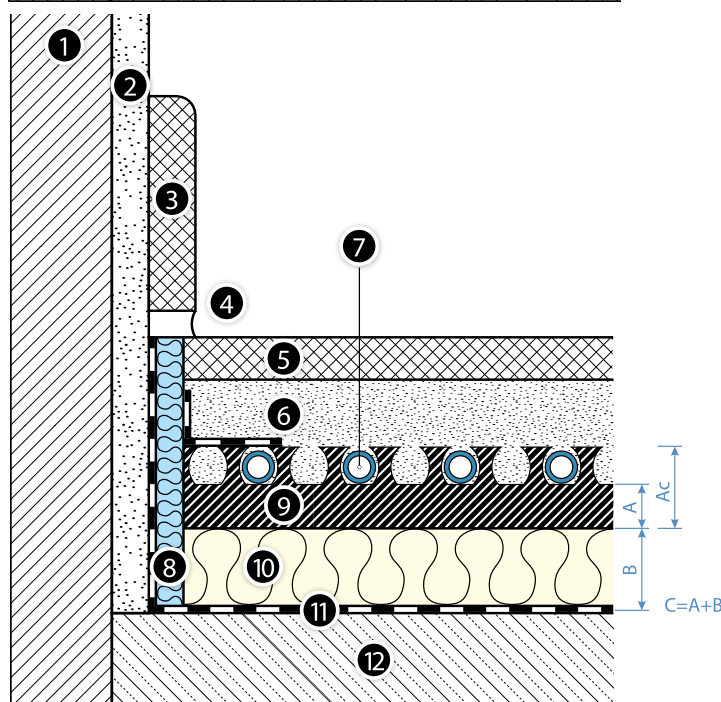
Slika 27. Talno ogrevanje s sistemsko ploščo KAN-therm Profil in dodatno izolacijo na stropu nad notranjim neogrevanim prostorom in na stropu v stiku z zunanjim zrakom.

1. Zid
2. Omet
3. Cokelj
4. Dilatacijski spoj
5. Talna obloga
6. Estrih
7. KAN-therm cev za talno
8. Stenski dilatacijski PE trak z zaščito
9. Sistemska plošča KAN-therm Profil debeline izolacije A in skupne višine Ac
10. Dodatna plast toplotne izolacije debeline B
11. Betonsta plošča na terenu



Slika 28. Talno ogrevanje s sistemsko ploščo KAN-therm Profil3 in dodatno izolacijo na stropu nad notranjim neogrevanim prostorom in na betonskem tlaku, ki leži na terenu (potrebna hidroizolacija!).

1. Zid
2. Omet
3. Cokelj
4. Dilatacijski spoj
5. Talna obloga
6. Estrih
7. KAN-therm cev za talno
8. Stenski dilatacijski PE trak z zaščito
9. Sistemsko plošča KAN-therm Profil3 skupne višine A_c
10. Dodatna plast toplotne izolacije debeline B
11. Betonsta plošča na terenu



Slika 29. Talno ogrevanje s sistemsko ploščo KAN-therm Profil ter dodatna toplotna izolacija in hidroizolacija na podu, ki leži na terenu.

1. Zid
2. Omet
3. Cokelj
4. Dilatacijski spoj
5. Talna obloga
6. Estrih
7. KAN-therm cev za talno
8. Stenski dilatacijski PE trak z zaščito
9. Sistemsko plošča KAN-therm Profil debeline izolacije A in skupne višine A_c
10. Dodatna plast toplotne izolacije debeline B
11. Hidroizolacija (samo na tleh!)
12. Betonsta plošča na terenu

Elementi za talno gretje sistema KAN-therm Profil

- stenski trak iz penjenega PE, s predpasnikom iz folije, dimenzije 8×150 mm,
- Profil1 30 mm - profilirana stiroporna plošča EPS T-24, s PS folijo in zavihki, dimenzije $0,8 \times 1,4$ m,
- Profil2 11 mm - profilirana stiroporna plošča EPS200, s PS folijo in zavihki, dimenzije $0,8 \times 1,4$ m,
- Profil4 20 mm - profilirana stiroporna plošča EPS200, z zavihki, dimenzije $1,1 \times 0,7$ m,
- Profil3 – profiled mat made of PS foil, with tabs, dimensions $0,8 \times 1,4$ m,
- additional EPS100 thermal insulation of 20, 30, 40 or 50 mm thickness,
- KAN-therm system PEXC, PERT, PERT², bluePERT heating pipes with EVOH layer, of 16×2 , $16 \times 2,2$ and 18×2 diameter or KAN-therm system PERTAL, PERTAL² in bluePERTAL heating pipes with aluminum layer of 16×2 and $16 \times 2,2$ diameter,
- screed BETOKAN supplement.

Tab. 8. Približna poraba materialov [količina/m²]

KAN-therm Profil system

Material	enota	Količine na razdalji med cevmi [cm]				
		10	15	20	25	30
KAN-therm cevi za ogrevanje	m	10	6,3	5	4	3,3
Sistem izolacije Profil	m ²	1	1	1	1	1
Dodatna izolacija (če je prisotna)	m ²	1	1	1	1	1
Dilatacijski zidni trakovi 8 x 150 mm	m	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Aditiv BETOKAN (pri 6,5 cm estriha)	kg	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

Smernice za montažo

Splošni pogoji

Pred montažo površinskega ogrevanja oziroma hlajenja je treba montirati okenske in vratne okvirje ter dokončati ometavanje. Dela je treba izvajati pri temperaturi nad +5 °C.

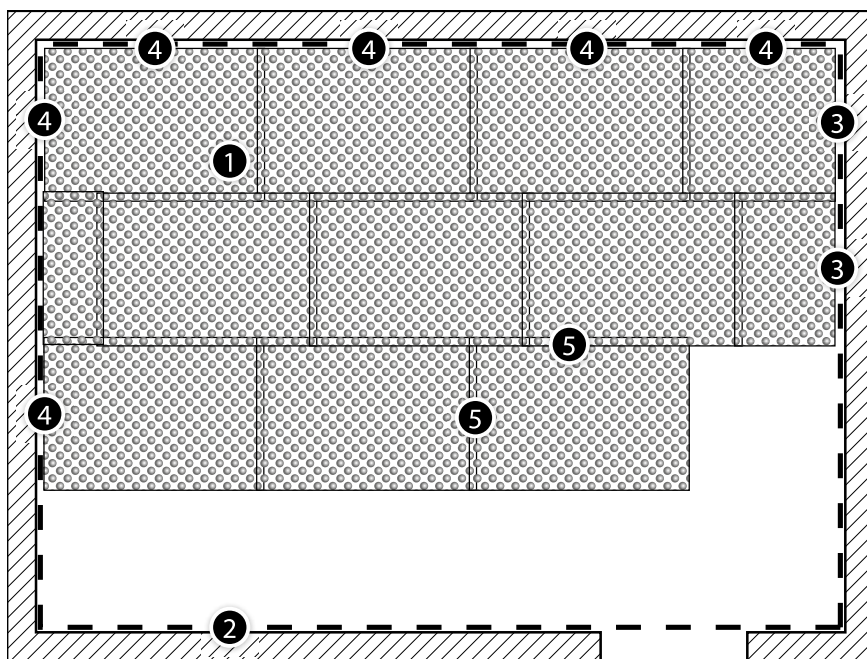
Površina mora biti suha, čista, ravna in gladka, da lahko nanjo položite sistemske plošče. Odstraniti je treba nečistoče in po potrebi izravnati razlike v nivojih (s polnilom ali izravnalno malto). Dopustljiva toleranca neenakomernosti nosilne podlage za vgradnjo talnega ogrevanja je:

Razdalja med merilnimi točkami [m]	Neenakomernost površine [mm]	
	Vlažni sistem	Suhi sistem
0,1	5	2
1	8	4
4	12	10
10	15	12
15	20	15

Vgradnja

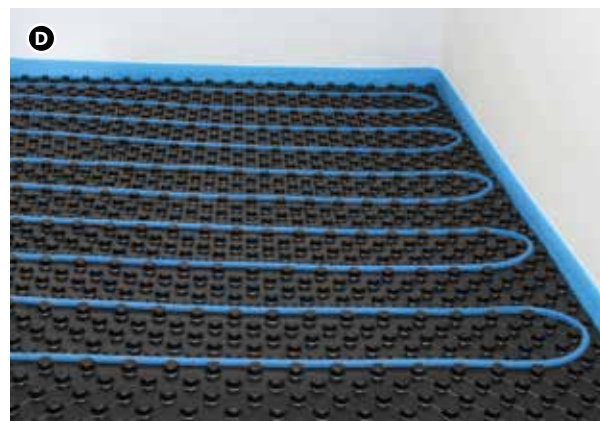


1. Montaža razdelilne omarice in razdelilnika.
2. Stenski dilatacijski trak razširite s plastičnim ščitnikom vzdolž sten, stebrov, okvirjev itd. (A).
3. Po potrebi namestite zvočno izolacijo (ne velja za plošče Profil 1) ali dodatno toplotno izolacijo po celotni površini.
4. Razporeditev sistemskih plošč začnite v kotu sobe. Po rezanju prekrivanj PS folije na krajši in daljši strani razporedite sistemske plošče tako, da je njihova daljša stranica vzdolž daljše stene, pri tem pa uporabite prekrivanje na prvi vrsti izboklin prejšnje plošče. Če je zadnja plošča prvega traku predolga, jo je treba odrezati, enako velja za pregib s strani stene. Preostali del odrezane plošče se uporabi kot začetni del v naslednji vrsti. Vse plošče v prostoru razdelite na način (B).



- 1. Sistemska plošča KAN-therm Profil.
- 2. Stenski dilatacijski trak.
- 3. Rez plošče.
- 4. Rez pregiba plošče.
- 5. Povezovalne plošče iz folije se prekrivajo.

5. Če so potrebne dilatacije na podu, je treba na ločilni liniji namestiti dilatacijski profil z lepilno prirobnico. Transitne cevi, ki potekajo skozi profil, morajo biti nameščene v zaščitnih ceveh približne dolžine 40 cm.
 6. Ščitnik iz stenskega traku iz folije položite na urejene plošče. Pred vdorom tekočega estriha med plošče in trak zaščitite tako, da predpasnik pritisnete z okroglo vrvjo iz polietilenske pene, linearno potisnjeno v skrajne zavihke plošč.
 7. Cev za ogrevanje priključite na razdelilnik. Ob upoštevanju načrtovanih razmikov (10-30 s korakom 5 cm) in konfiguracije (serijski vzorec in spiralni vzorec) položite cev na plošče tako, da jo z nogo pritisnete med zavihke. Pri spreminjanju smeri je treba upoštevati dovoljeni polmer upogibanja cevi.
- Cevi na dostopu do razdelilnika morajo biti razporejene v plastičnih profilnih krivuljah. Da se izognete pregrevanju estriha pri preobremenjenih ceveh (blizu razdelilnika), jih namestite v cevi z ohišjem ali toplotno izolacijo.
8. Izvedite tlačni preskus tesnosti urejenih tuljav v skladu s pravili, ki veljajo za površinsko ogrevanje (glejte poglavje Prevezemni obrazci). Po preskusu pustite cevi pod pritiskom.
 9. Tako pripravljeno površino prekrijte z estrihom debeline in parametrov določenih v projektu. Sledi strjevanje estriha v skladu s postopkom opisanim v poglavju "Obrazci za prevzem".



Tabele za toplotni izračun talnega ogrevanja in hlajenja v sistemu KAN-therm Profil so na voljo v posebnih tabelah, ki so priložene temu priročniku.

3.5 KAN-therm TBS sistem

Vodno talno ogrevanje na osnovi sistemskih plošč KAN-therm TBS je del talne konstrukcije v suhem sistemu, ki je v skladu s standardom EN 1264 uvrščena v tip konstrukcije B. Ogrevalne cevi so položene v profilirane stiroporne plošče z utori, nato pa so pokrite s ploščami suhega estriha debeline, ki je odvisna od projektirane dovoljene obremenitve talne površine. Toplota iz ogrevalnih cevi se enakomerno oddaja na plošče suhega estriha prek jeklenih sevalnih lamel, nameščenih v kanale plošč.

Aplikacija

- Talno ogrevanje v stanovanjski in splošni gradnji,
- Talno ogrevanje pri renovacijah,
- Talno ogrevanje v stavbah z lahko leseno konstrukcijo.

KAN-therm TBS sistem lastnosti:

- nizka višina namestitve;
- majhna teža konstrukcije, ki omogoča montažo na pod z nizko nosilnostjo, leseni pod;
- hitra montaža, ki je posledica načina razporeditve in ni potrebe po strjevanju estriha;
- takojšnja pripravljenost za delo po dogovoru;
- možnost uporabe v obstoječih stavbah in pri prenovah;
- možnost uporabe v športnih objektih za ogrevanje tal s točkovno elastičnostjo.

Tab. 9. Tehnične specifikacije toplotne izolacije sistema KAN-therm TBS

Razmak cevi [mm]	TBS 16 EPS 150
	167, 250, 333
Celotna debelina [mm]	25
Uporabna površina širina × dolžina [mm]	500 × 1000
Uporabna površina [m ² /board]	0,5
Koeficient toplotna prevodnosti λ [W/(m × K)]	0,035
Toplotna upornost R_{λ} [m ² K/W]	0,70
Največja obremenitev kg/m ² (kN/m ²)	4500 (45)

Tab. 10. Sistem KAN-therm TBS - minimalna potrebna debelina toplotne izolacije po standardu EN 1264

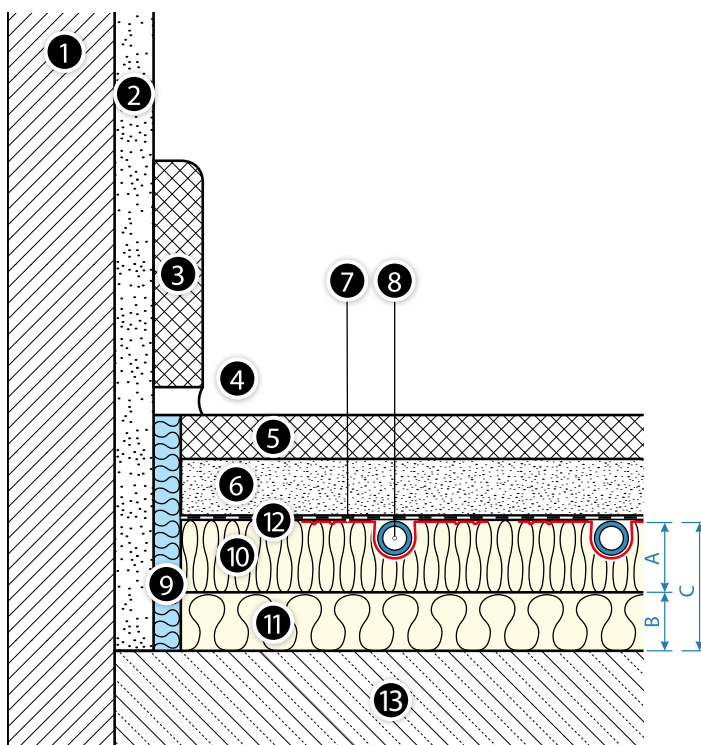
Sistemska izolacija A/Ac* debelina	Dodatna izolacija B debeline	Skupna izolacijska upornost R[m ² K/W]	Skupna debelina izolacije C [mm]
Zahtevana debelina izolacije nad ogrevanim prostorom $R_{\lambda}=0,75$ [m²K/W] (Slika 30)			
TBS 25 mm	stiropor EPS150 20 mm	1,22	45
Zahtevana debelina izolacije nad prostorom, ogrevanim na nižjo temperaturo, in nad neogrevanim prostorom, ali prostorom na tleh $R_{\lambda}=1,25$ [m²K/W] (Slika 30, Slika 31)			
TBS 25 mm	stiropor EPS150 30 mm	1,48	55
Zahtevana debelina izolacije na tleh v stiku z zunanjim zrakom ($T_z \leq 0$ °C) $R_{\lambda}=1,25$ [m²K/W] (Slika 30)			
TBS 25 mm	stiropor EPS150 30 mm	1,48	55
Zahtevana debelina izolacije na tleh v stiku z zunanjim zrakom (-5 °C $\leq T_z < 0$ °C) $R_{\lambda}=1,50$ [m²K/W] (Slika 30)			
TBS 25 mm	stiropor EPS150 40 mm	1,74	65
Zahtevana debelina izolacije na tleh v stiku z zunanjim zrakom (-15 °C $\leq T_z \leq -5$ °C) $R_{\lambda}=2,00$ [m²K/W] (Slika 30)			
TBS 25 mm	stiropor EPS150 50 mm	2,01	75



Note

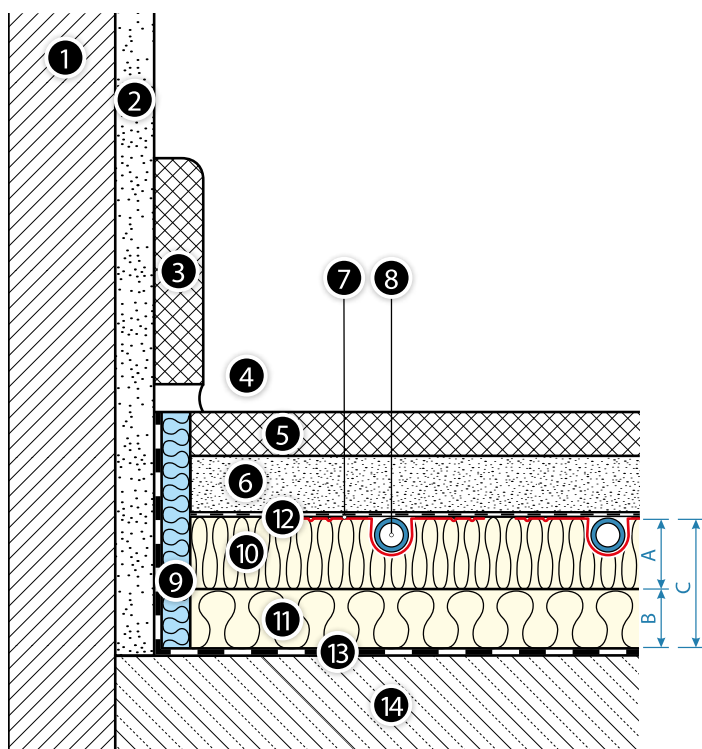
Standard EN 1264 določa minimalne zahteve za debelino toplotne izolacije. Poleg tega temelji na temperaturnem območju okolice -15 °C $\leq T_z \leq -5$ °C, medtem ko je v nekaterih regijah temperatura okolice lahko drugačna.

Zato je treba za zagotovitev pogojev energetske učinkovitosti standardne zahteve ekstrapolirati.



Slika 30. Talno ogrevanje s sistemsko ploščo KAN-therm TBS in dodatno izolacijo na stropu nad notranjim prostorom in na stropu v stiku z zunanjim zrakom.

1. Zid
2. Omet
3. Cokelj
4. Dilatacijski spoj
5. Talna obloga
6. Suhi estrih
7. Jeklena lamela za prenos toplote
8. KAN-therm cev
9. Stenski dilatirski PE trak z zaščito
10. Sistemska plošča KAN-therm TBS debeline A
11. Dodatna plast izolacije debeline B
12. PE folija
13. Podna konstrukcija



Slika 31. Talno ogrevanje s sistemsko ploščo KAN-therm TBS dodatna izolacija in hidroizolacijo, ki leži na tleh.

1. Zid
2. Omet
3. Cokelj
4. Diletacijski spoj
5. Talna obloga
6. Suhi estrih
7. Jeklena lamela za prenos toplote
8. KAN-therm cev
9. Stenski diletacijski PE trak z zaščito
10. Sistemska plošča KAN-therm TBS debeline A
11. Dodatna plast izolacije debeline B
12. PE folija
13. Hidroizolacija
14. Betonska plošča na terenu

Elementi za talno ogrevanje sistema TBS sistema

- stenski dilatacijski trak iz penjenega PE, z zaščito, dimenzije 8×150 mm,
- profilirana stiroporna plošča TBS EPS 150, dimenzije $0,5 \times 1,0$ m, za cevi zunanjega premera 16 mm,
- jeklene lamele TBS (profili) dimenzij $1,0 \times 0,12$ m z zarezi na vsakih 0,25 mm za cevi premera 16 mm,
- PE folija of 0,2 mm debelina, v valjkih,
- KAN-therm sistem PERTAL, PERTAL², bluePERTAL cevi z antidifuzijskim slojem aluminija ali ogrevalne cevi bluePERT z antidifuzijskim EVOH slojem premera 16×2 in $16 \times 2,2$.

Tab. 11. Približna poraba materialov [količina/m²]

KAN-therm TBS system				
Označevanje predmeta	enota	Količina glede na razdaljo med cevmi [cm]		
		16,7	25	33,3
KAN-therm cevi za ogrevanje	m	6	4	3
TBS sistemska izolacija	m ²	1	1	1
Dodatna izolacija (če je prisotna)	m ²	1	1	1
Zidni trakovi 8×150 mm	m	1,2	1,2	1,2
PE TBS folija	m ²	1,1	1,1	1,1
Jekleni TBS profil	enota	5,1	3,4	2,5

Smernice za montažo

Splošne zahteve

Pred montažo talnega ogrevanja je treba montirati okenske in vratne okvirje ter dokončati ometavanje. Dela je treba izvajati pri temperaturi nad +5 °C.

Površina mora biti suha, čista, ravna in gladka, da lahko nanjo položite sistemske plošče. Odstraniti je treba nečistoče in po potrebi izravnati razlike v nivojih (s polnilom ali izravnalno malto). Dopustljiva toleranca neenakomernosti nosilne podlage za vgradnjo talnega ogrevanja je:

Razdalja med merilnimi točkami [m]	Neenakomernost površine [mm]	
	Mokri sistem	Suhi sistem
0,1	5	2
1	8	4
4	12	10
10	15	12
15	20	15

Zaradi toplotnega raztezanja cevi in posledičnih nezaželenih učinkov (zvok premikajočih se cevi) ravni odseki postavljenih cevi ne smejo presegati dolžine 10 m, zato je priporočljiva uporaba cevi KAN-therm PERTAL, PERTAL² in bluePERTAL z antidifuzijskim slojem iz aluminija.

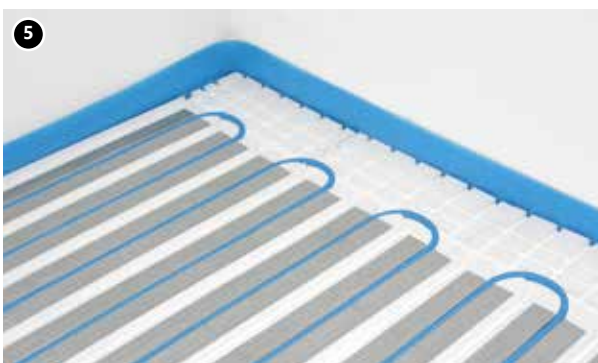
Vgradnja



1. Sestavite razdelilno omarico in razdelilnik. Stenski dilatacijski trak namestite vzdolž sten, stebrov, okvirjev itd.
2. Po potrebi položite zvočno izolacijo ali dodatno toplotno izolacijo po celotni površini. Sistemske plošče razporedite iz kota prostora tako, da je njihova daljša stranica razporejena vzdolž stene, pri čemer je potrebna pozornost, da je potrebno pravilno načrtovati razporeditev območij plošč ob spremembi smeri cevi. Delne plošče (razrezane) postavite na sredino urejene površine in ne na njen konec. Če se v sobi nahajajo različne cone, ki jih ne ogrevajo cevi, naj bodo tu položene plošče iz EPS 150 debeline 25 mm. Na plošče TBS položite predpasnik iz PE-folije, pritrjen na stenski trak.



3. V kanale sistemske plošče namestite jeklene lamele za prenos toplote in jih med seboj ločite za 5 mm. Lamelle imajo prečne zareze (na vsakih 250 mm), ki omogočajo prilagajanje njihove dolžine in uskladitev z dolžino položenih sistemskih plošč. Lamelo namestite tako, da se njen prečni rob konča približno 50 mm od spremembe smeri cevi.
4. Od razdelilnika zaporedno razporedite cevi v lamelne uture z razmakom 167, 250 ali 333 mm, pri čemer spremenite njihovo smer v območju plošče, rezerviranem za ta namen (s prečnimi kanali). Pri spreminjanju smeri je treba upoštevati dovoljeni polmer upogibanja cevi.



5. Priključne cevi, ki so speljane proti razdelilniku in niso "poravnane" s priključki razdelilnika, jih speljite po utorih sistemske plošče narejenih s posebnim orodjem- rezalnikom TBS.
6. Celotno površino tako pripravljenega talnega prenosnika toplote prekritje s PE folijo debeline 0,2 mm, ki služi kot zvočna in hidroizolacija. Posamezni trakovi folije morajo biti razporejeni tako, da se prekrivajo 20 cm.
7. Izvedite tlačni preskus tesnosti vgrajenih vodnih zank v skladu s pravili, ki veljajo za površinsko ogrevanje (glejte poglavje Prezemni obrazci). Po uspešnem preskusu pustite cevi pod tlakom.
8. Nadaljujte z razporeditvijo plošč iz suhega estriha v skladu s priporočili proizvajalca, po razporeditvi talne obloge enakomerno odrežite štrleči dilatacijski robni trak.
9. Inštalacija je pripravljena za zagon.
Tabele za izračun toplotne moči talnega ogrevanja v sistemu KAN-therm TBS so na voljo v posebnih tabelah, ki so priložene temu priročniku.

3.6 Masivne konstrukcije

Toplotno aktivne gradbene konstrukcije so rešitve, ki izkoriščajo toplotno kapacitete gradbenih elementov za prilagajanje temperature v prostorih.

Ti sistemi se uporabljajo za samostojno ali dodatno ogrevanje ali hlajenje prostorov. Na podlagi izmenjave ustrezno pripravljenega zraka lahko v veliki meri odpravijo pomanjkljivosti, povezane s klimatizacijo prostorov.

Uporabljajo se le v novo projektiranih stavbah, saj zahtevajo sodelovanje statikov in strokovnjakov za ogrevanje in klimatizacijo že v fazi zasnove stavbe.

Masivne betonske konstrukcije so idealne za shranjevanje in oddajanje toplote/hladu, ki ga dovaja sistem cevi s hladilno ali ogrevalno vodo.

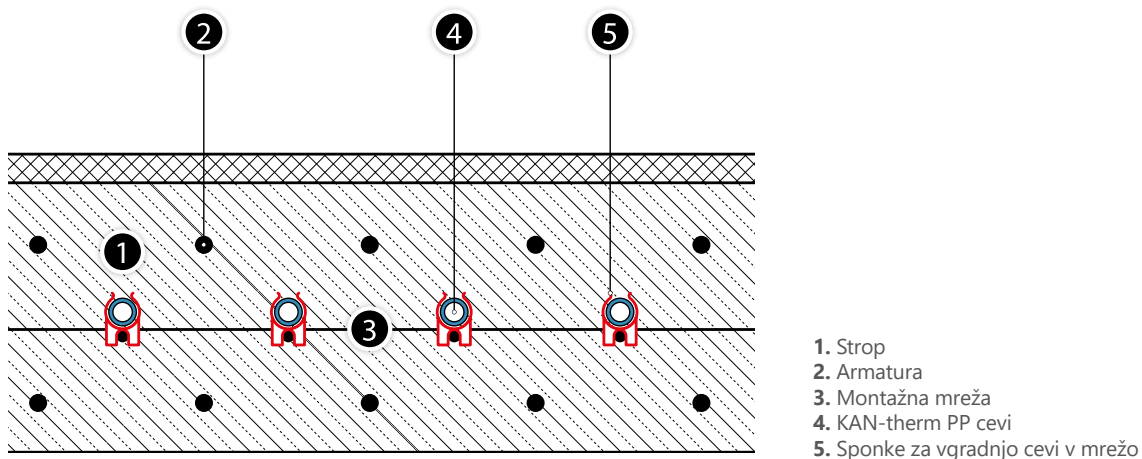
Cevi za vodne zanke se namesti že med gradnjo masivnega stropa ali stene. Voda, ki teče po ceveh in oddaja ali sprejema toploto, toplotno aktivira maso konstrukcije.

Toplotno aktivirane gradbene konstrukcije delujejo vse leto - pozimi oddajajo akumulirano toploto v prostore, poleti pa se uporabljajo predvsem za akumulacijo in oddajanje (čez dan) hladu v prostore. Tako so zagotovljeni ugodni pogoji, ki zagotavljajo visoko toplotno ugodje v objektu.

Sistem lahko zaradi nizkih napajalnih parametrov (27-29 °C za ogrevanje, 16-19 °C za hlajenje) deluje skupaj z obnovljivimi viri toplote, kot so različne vrste toplotnih črpalk.

Vodne zanke toplotno aktiviranega stropa se izvedejo na gradbišču med montažo stropne armature. Cevi se lahko pritrdijo na elemente konstrukcijske armature ali na dodatno mrežo KAN-therm NET, nameščeno med ustrezno armaturo stropa. Cevi so na mrežo pritrjene s plastičnimi ročaji ali vezmi.

Tuljave so razporejene meandrasto ali dvojno meandrasto, z razmikom 15 ali 20 cm, najpogosteje na polovici debeline stropa.



KAN-therm elementi

- Sistem KAN-therm PEXC, PERT in PERT² cevi s plastjo EVOH s premerom 16 × 2, 16 × 2,2, 18 × 2, 20 × 2, 20 × 2,8,
- sponke za sestav cevi v omrežju NET,
- vezice za pritrditev cevi na mrežo NET,
- zaščitne cevi za cevi premera 16, 18 ali 20 mm.

V vsakem nadstropju se lahko vodne zanke napajajo prek priključkov razdelilnika ogrevalnih krogov, kar omogoča hidravlično uravnoteženje sistema. Lahko se napajajo tudi iz skupnega razdelilnika po Tichelmannovem sistemu, če ima vsaka vodna zanka enako hidravlično upornost.

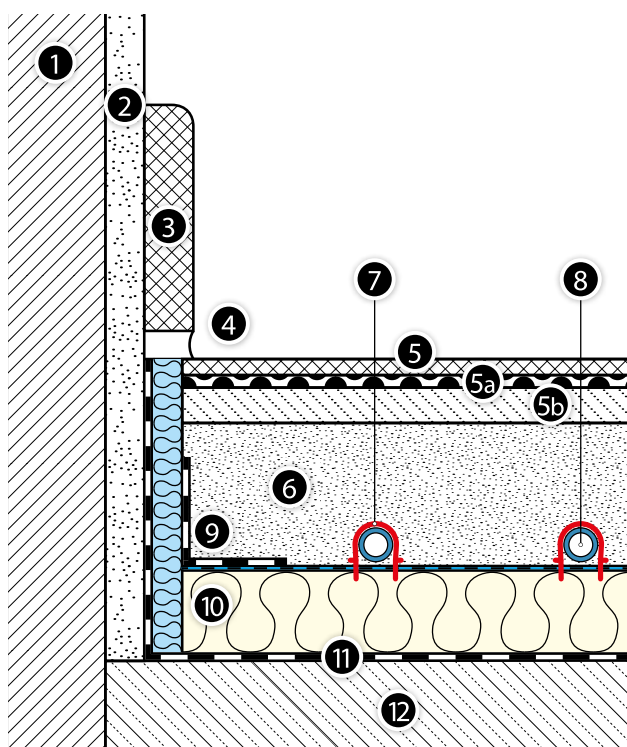
3.7 Ogrevanje športnih tal v sistemu KAN-therm

Ogrevanje športnih dvoran ali prostorov za usposabljanje in rekreacijo mora izpolnjevati številne zahteve, ki izhajajo iz njihovega edinstvenega namena in konstrukcije (velika prostornina in višina prostorov, pogosto visoka stopnja "zasteklitve" zunanjih sten, omejena možnost notranje montaže ogrevalne opreme zaradi razporeditve prostorov in varnosti uporabnikov, potreba po zagotavljanju toplotnega ugodja in higiene v prostorih). V športnih in rekreacijskih objektih so uporabniki pogosto oblečeni, neenakomerna porazdelitev temperature (navpično in vodoravno, z območji hladnejšega zraka) pa lahko povzroči ne le prehlade, temveč tudi poškodbe. Pomemben vidik pri izbiri načina ogrevanja je tudi energetska učinkovitost uporabljenega sistema. Talno površinsko ogrevanje KAN-therm je odličen način za zagotavljanje toplote in toplotnega udobja v tovrstnih objektih.

Podoba KAN-therm talnega ogrevanja je odvisna od vrste tal. V praksi obstajata dve vrsti športnih tal: pod s točkovno elastičnostjo in pod s površinsko elastičnostjo.

Talno ogrevanje pri podu s točkovno elastičnostjo

"Delovna" površina je enakomerno razporejena na elastični plasti položeni na betonsko površino. Prenos toplote poteka skozi plast estriha, v katerem so nameščene ogrevalne cevi. Takšna tla so kot nalašč za npr. vadbo notranjega tenisa, pa tudi za gimnastiko in atletiko.



1. Zid
2. Omet
3. Cokelj
4. Dilatacijski spoj
5. Športna talna obloga
- 5a. Prevleka s steklenimi vlakni
- 5b. Obloga plast 10 mm
6. Estrih
7. Sponka za pritrjevanje cevi
8. KAN-therm cev za talno
9. Stenski dilatacijski PE trak z zaščito
10. KAN-therm Tacker sistemska plošča debeline A z metalizirano ali laminirano folijo
11. Hidroizolacija (samo na tleh!)
12. Podna konstrukcija

Izvedba talnega ogrevanja je podobna izvedbi ogrevanja po mokri metodi v sistemu KAN-therm Tacker. Edina razlika je v konstrukciji talne obloge, ki je sestavljena iz 10 mm elastičnega sloja, prevlečenega s steklenimi vlakni, in ustrezne športne talne obloge, izdelane iz parketa, laminata ali plastičnih oblog. Ogrevalni cevovodi so razporejeni (meandrasto in spiralno) na toplotni izolaciji, nato pa so prekriti s slojem estriha skupne debeline 65 mm. Vse ogrevalne vodne zanke so priključene na razdelilnike KAN-therm, ki so nameščeni v stenskih omaricah.

Vodno talno ogrevanje s točkovno elastičnostjo je mogoče izvesti s sistemom suhe gradnje. V ta namen so na voljo profilirane plošče KAN-therm TBS z jekleno lamelo za enakomernejši prenos toplote na površino poda in KAN-therm PERT, PERT², bluePERT in PEXC cevi s plastjo EVOH ali PERTAL, PERTAL² in bluePERTAL cevi z aluminijsko plastjo premera 16 mm. Razporejene (v skladu s smernicami **na strani 40**) KAN-therm TBS plošče s cevmi se prekrijejo z naslednjimi sloji športnih talnih oblog.

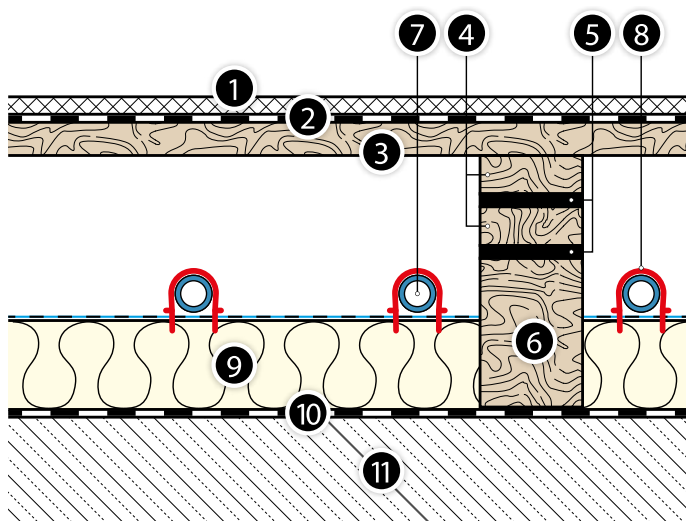
Potek in metodologija toplotnih in hidravličnih izračunov sta enaka kot pri ogrevalnem sistemu KAN-therm Tacker na mokri način ali KAN-therm TBS na suhi način (ob upoštevanju toplotne upornosti vseh slojev športnih talnih oblog). Ko izvajate preračun grelnih obremenitev je treba upoštevati specifičnost športnih objektov (velika prostornina in višina prostora).

Talno ogrevanje pri podu s površinsko elastičnostjo

Pri tleh s površinsko elastičnostjo se ustrezna tla položijo na posebno leseno elastično konstrukcijo, ki jo sestavljajo leseni trakovi na podlagi prožnih jezičkov (nosilec vibracij) in nosilcev. Kot zunanji sloj se uporabi parket ali PVC obloga. Zračni prostor med toplotno izolacijo in tlemi se ogreva. Ta vrsta tal je še posebej primerna za vadbo košarke, rokometu in odbojke.

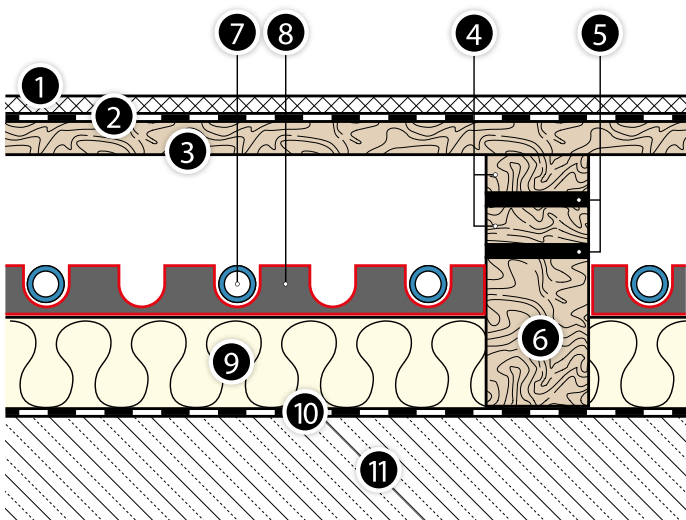
Izvedba toplotne izolacije

Toplotna izolacija je nameščena na površini, opremljeni z gradbeno izolacijo proti vlagi (v primeru tal na terenu). Uporabite izolacijske plošče KAN-therm Tacker EPS 100 038 debeline, ki je odvisna od lokacije prostora (na voljo debeline 20, 30, 50 mm). Če je potrebna večja toplotna upornost izolacije, se uporabi dodatne plošče EPS 100 038 debeline 20, 30 in 50 mm. Plošče KAN-therm Tacker so prekrите s potiskano metalizirano ali laminirano folijo, kar olajša razporeditev ogrevalnih cevi.



Slika 32. Prečni prerez tal z elastično površino, z napravo za talno ogrevanje iz elementov sistema KAN-therm Tacker.

1. Športna talna obloga
2. PE folija
3. Dvignjen pod
4. Dvojni nosilec s prilagodljivim razdelilnikom
5. Fleksibilna podložki
6. Lesena podpora
7. KAN-therm cev
8. Sponka za cevi
9. Toplotna izolacija KAN-therm Tacker z metalizirano ali laminirano folijo
10. Hidroizolacija
11. Podna konstrukcija



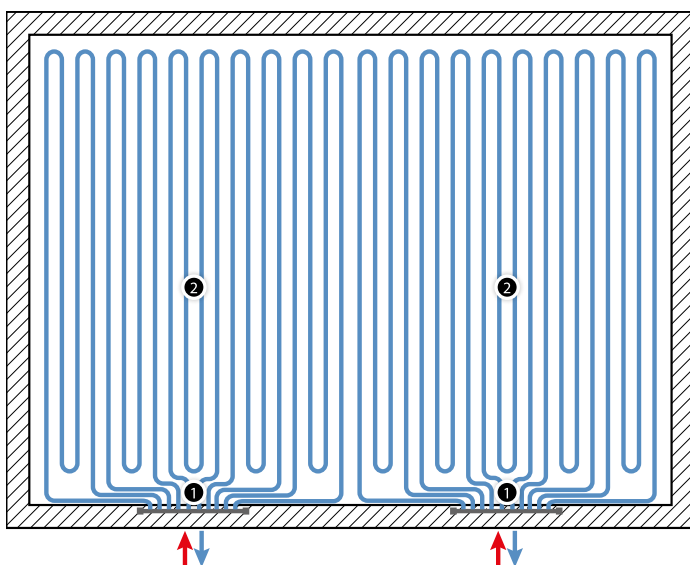
Slika 33. Prečni prerez tal z elastično površino, z napravo za talno ogrevanje iz elementov sistema KAN-therm Rail.

1. Športna talna obloga
2. PE folija
3. Dvignjen pod
4. Dvojni nosilec s prilagodljivim razdelilnikom
5. Fleksibilna podložki
6. Lesena podpora
7. KAN-therm cev
8. Montažna tirnica za pritrditev cevi
9. Toplotna izolacija KAN-therm Tacker z metalizirano ali laminirano folijo
10. Hidroizolacija
11. Podna konstrukcija

Po namestitvi toplotne izolacije je treba vanjo narediti odprtine, ki se uporabijo za namestitev talnih nosilcev v skladu s priporočili dobavitelja športnih tal. Število lukenj in razmiki med njimi so odvisni od izbrane vrste tal.

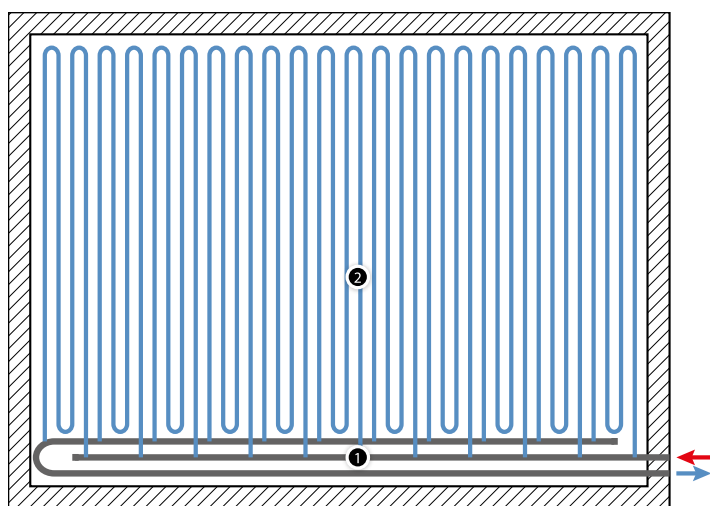
Namestitev cevi

KAN-therm PEXC, PERT, PERT² in bluePERT 16×2,2, 18×2, 20×2 in 20×2,8 mm z antidifuzijskim slojem EVOH ali PERTAL, PERTAL² in bluePERTAL 16×2, 16×2,2, 20×2 in 20×2,8 mm z antidifuzijsko plastjo aluminija. Cevi se pritrdijo s sponkami za cevi, ki se v izolacijo pritisnejo s stiskalnico Tacker ali s trakovi za montažo cevi KAN-therm Rail. Cevi so položene na izolacijo v meandrastem vzorcu in spiralnem vzorcu v razdelilniku ali kot ločene, vzporedne zanke, povezane skladno s sistemom Tichelmann.



1. Razdelilniki za površinske grelnike KAN-therm
2. KAN-therm cevi z antidifuzijsko plastjo EVOH

V prvem primeru se uporabljajo razdelilniki za površinsko ogrevanje KAN-therm, ki omogočajo ustrezno porazdelitev toplote in hidravlično nastavitve vsakega tokokroga in ogrevalnega dela. Posamezni razdelilniki omogočajo priključitev do 12 (InoxFlow) ali 16 tokokrogov (plastični razdelilnik).



1. Zbiralniki narejeni iz KAN-therm PERTAL cevi in ultraPRESS t-kosov ali KAN-therm stabiGLASS PPR cevi in sedlastih spojk.
2. KAN-therm cevi z antidifuzijsko plastjo EVOH

Pri sistemu Tichelmann, ki zagotavlja enakomerno porazdelitev tlaka v inštalaciji, so ogrevalni krogi priključeni prek tristranskega adapterja (ali sedelnih spojk KAN-therm PP) na dovodne in povratne priključke, položene pod tlemi ob krajši in daljši stranici športne dvorane.

Ogrevalne zanke imajo obliko ponavljajočega se zaporednega vzorca, postavljenega pravokotno na kolektorje ("številčnost" zaporednega vzorca je odvisna od premera cevi in velikosti dvorane).

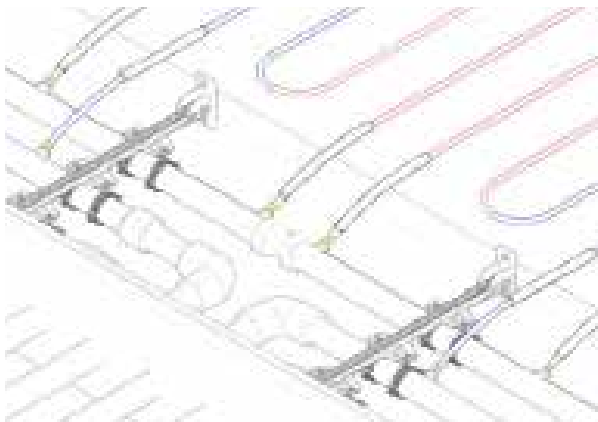
Kolektorji so lahko izdelani iz cevi KAN-therm PERTAL 40 × 3,5 z antidifuzijskim slojem aluminija, ki se jih spaja s stisljivimi "press" fittingi KAN-therm ultraPRESS s premerom priključka 16 × 2 ali 20 × 2 mm, za večje premere kolektorjev (50 × 4 ali 63 × 4,5 mm) pa s tripotnimi fittingi KAN-therm ultraPRESS z zunanjim navojem 1".

Možna konfiguracija priključka cevi KAN-therm PERT 20 × 2 mm na kolektor iz cevi KAN-therm PERTAL premera 40 mm:

KAN-therm PERT 20 × 2 cevi s plastjo EVOH > KAN-therm ultraPRESS 40 × 3,5/20 × 2,0/40 × 3,5 tristranski adapter > KAN-therm PERTAL 40 × 3,5 cevi s plastjo aluminija

Alternativno je mogoče uporabiti cevi KAN-therm stabiGLASS, KAN-therm PPR s premerom od 40 do 110 mm in sedlaste spojke:

- s KAN-therm ultraLINE ali Sistem KAN-therm ultraPRESS sistemskimi enotami za direktno povezavo zank za ogrevanje,
- z notranjim navojem 1/2" za priključitev ogrevalnih zank s priključki z zunanjim navojem sistema KAN-therm ultraLINE ali KAN-therm ultraPRESS.



Možna konfiguracija povezave cevi KAN-therm PERT 18 × 2 mm s kolektorjem KAN-therm stabiGLASS PPR iz cevi premera 50 mm:

KAN-therm PERT 18 × 2 cev s plastjo EVOH > 18 × 2,0/ moški navoj 1/2" kompresijski priključek > KAN-therm PP 50/ notranji navoj 1/2" sedežni priključek > KAN-therm stabiGLASS PPR 50 × 6,9 cev

Pri ceveh PEXC, PERT in bluePERT s premerom 18 × 2 je mogoče uporabiti sedežne fittinge iz PP s povezavo "Push" s tehniko drsnega tulca. Ta konfiguracija je priporočljiva, če je treba glavni zbiralnik PP vgraditi pod tlemi (zakopan v zemljo ali v betonska tla).

Razdalja med odcepi (tristranski adapterji ali sedlasti spoji) na kolektorju je odvisna od številčnosti serijskega vzorca ogrevalne zanke in razdalje med cevmi v serijskem vzorcu, ki naj bi znašala od 15 do 30 cm.

Pod s površinsko elastičnostjo

Elastična športna tla se uredijo po končanih montažnih delih. Najprej je treba v luknje, ki so bile prej izrezane v izolaciji, namestiti lesene nosilce z elastičnimi zavihki. V te blazinice so nameščeni dvojni nosilci (iz lesenih, skobljanih in posušenih trakov) z elastično pregrado (dvojni nosilec vibracij). Nato se na nosilce pritrdi t. i. podomet iz lesenih trakov debeline 17-18 mm in širine približno 98 mm. Pred ureditvijo ustreznega poda je treba polietilensko folijo PE ohlapno razviti na podlago. Zadnja faza vgradnje ogrevanega športnega poda je ureditev ustreznega zunanjega poda v obliki PVC obloge ali športnega parketa (18-20,5 mm). Pri oblogah (na primer iz linodurja) se na podlago najprej položi nekaj milimetrov debela plast za porazdelitev obremenitve. Vsi leseni elementi morajo biti najvišje kakovosti, ustrezno posušeni in začinjeni. Obloge iz plastike ter lepila in laki morajo imeti zagotovilo proizvajalca, da so primerni za talno ogrevanje in posebno oznako.

Izračun potrebne toplote

Pri tleh s površinsko elastičnostjo poteka prenos toplote preko zračnega žepa, pri čemer je potrebno upoštevati, da je zrak slab prevodnik toplote. Zaradi tega se za zagotovitev ustrezne toplotne učinkovitosti ogrevalne površine uporablja višja temperatura dovoda v vodne zanke, ki znaša največ 55-65 °C z razmikom med cevmi 15-30 cm. S takšnimi parametri se lahko doseže specifično grelna moč 40-60 W/m², ki zagotavlja ustrezno toplotno ugodje v bivalnem območju.

Pri načrtovanju namestitve športnega talnega ogrevanja KAN-therm je treba sodelovati z arhitektom in proizvajalcem elastičnih tal ter s tehničnim oddelkom podjetja KAN.

4 Stensko ogrevanje in hlajenje s sistemom **KAN-therm**

4.1 Splošno

Komponente za površinsko ogrevanje KAN-therm so primerne za različne vrste ogrevalnih in hladilnih sistemov, vgrajenih v navpične gradbene konstrukcije. Vodno stensko ogrevanje KAN-therm ima vse prednosti površinskega ogrevanja, poleg tega pa ga odlikujejo še naslednje značilnosti:

- lahko deluje kot edino in samostojno ogrevanje prostora ali kot dopolnilno ogrevanje v primeru nezadostne površine talnega ogrevanja v prostoru. Kombinira se ga lahko tudi z radiatorskim ogrevanjem, kar povečuje bivalno ugodje (uporablja se pri modernizaciji ogrevanih objektov),
- zagotavlja enakomerno (skoraj idealno za človeško telo) temperturno porazdelitev v prostoru, kar zagotavlja visoko toplotno ugodje,
- zaradi enakih gostot toplotnih tokov pri ogrevanju in hlajenju so navpične površine idealne za dvojne sisteme (ogrevanje/hlajenje),
- oddajanje toplote poteka s prijetnim sevanjem,
- temperatura ogrevalne površine je lahko višja kot pri talnem ogrevanju (do 40 °C), kar ima za posledico večjo porazdelitev toplote, povprečni toplotni izkoristek je 120-160 W/m² (predpostavlja se, da ne presega maksimalne temperature stenske površine),
- zaradi manjše debeline ogrevalne/hladilne plošče in majhnega toplotnega upora zunanjih slojev sten je toplotna vztrajnost manjša, zato je prilagajanje temperature veliko lažje.

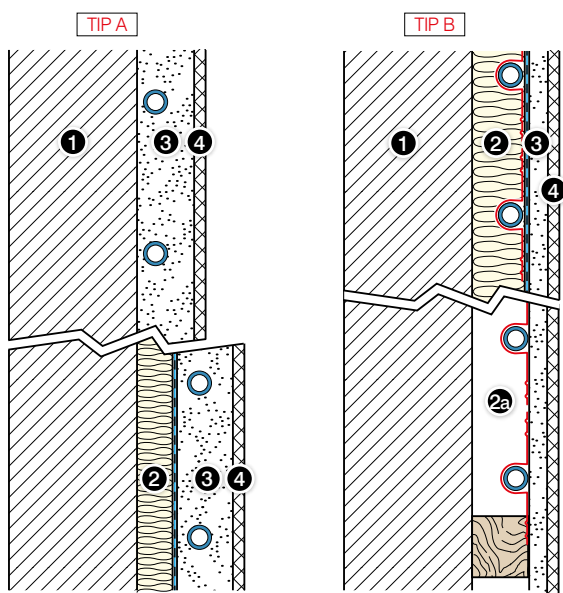
4.2 Izgradnja sistema stenskega ogrevanja/hlajenja **KAN-therm**

Vrste konstrukcij površinskih prenosnikov toplote - klasifikacija stenskih rešitev

- Tip A – cevi so nameščene v omet
- Tip B - cevi so nameščene v zgornjem delu plasti toplotne izolacije ali v zračno rego



1. Stensko ogrevanje/hlajenje - konstrukcija tipa A
2. Stensko ogrevanje/hlajenje - konstrukcija tipa B

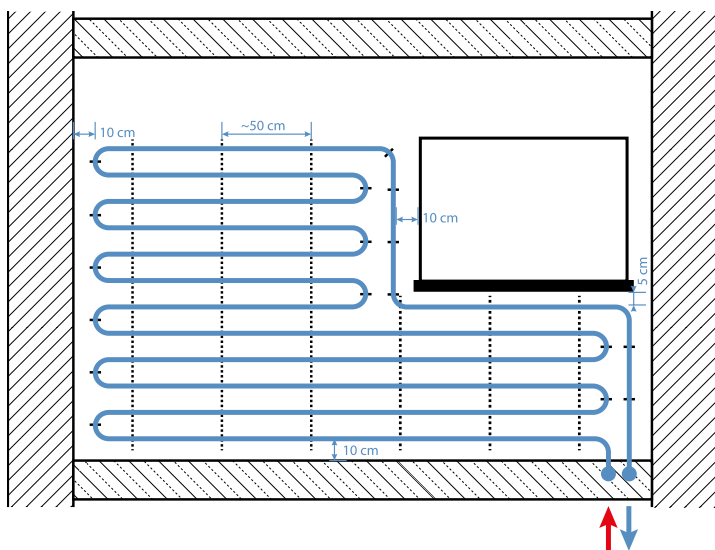


1. Zid
2. Sloj toplotne izolacije (ali zračna rega)
- 2a. Zračna rega
3. Omet
4. Stenska obloga ali mavčni zaključni sloj

Splošna navodila

- Če je stensko ogrevanje/hlajenje nameščeno na zunanje stene, mora biti koeficient prehoda toplote $U \leq 0,35 \text{ W/m}^2 \times \text{K}$. Če koeficient prehoda toplote presega $0,4 \text{ W/m}^2 \times \text{K}$, mora biti stena dodatno izolirana.
- Enoto je priporočljivo namestiti v bližini okenskih odprtín, npr. pod okenske police. Napravo je mogoče namestiti tudi na notranje stene.
- Uporabljajo se cevi sistema KAN-therm naslednjih premerov:
PB s plastjo EVOH - $8 \times 1 \text{ mm}$,
PEXC, PERT, PERT² ali bluePERT z antidifuzijsko plastjo EVOH - $12 \times 2, 14 \times 2, 16 \times 2, 16 \times 2,2 \text{ mm}$,
PERTAL, PERTAL² ali bluePERTAL s plastjo aluminija - $14 \times 2, 16 \times 2 \text{ mm}, 16 \times 2,2 \text{ mm}$.
- Priporočene razdalje med cevmi - ($\text{Ø}12 - 16 \text{ mm}$): 5; 10; 15; 20 cm, ($\text{Ø}8 \text{ mm}$): 6; 8; 10; 12; 14; 16; 18; 20 mm.
- Pri razdaljah 5 in 10 cm lahko cevi položite v dvojnem meandru.
- Ogrevanih površin ne smete prekrivati s pohištvo, slikami in zavesami.
- Preden začnete z namestitvijo stenskih površinskih grelnikov morajo biti končana vsa inštalacijska in električna dela v bližini.

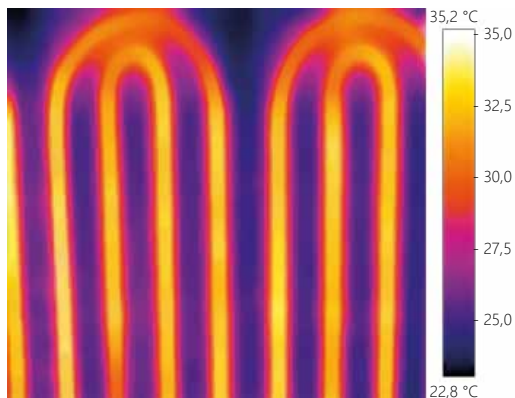
Najmanjše razdalje cevi do sosednjih pregrad in gradbenih odprtín so prikazane na sliki.



Slika 34. Montažne razdalje pri stenskem ogrevanju.

Toplotno vzbujenih sten ni treba dilatirati, razen če to zahteva proizvajalec uporabljenega ometa. Če je vgradnja pravilno izvedena po mokri metodi, je omet trajno povezan z nosilnim osnovnim materialom (stensko konstrukcijo) in ni nevarnosti, da bi se omet ločil. V večini primerov je dovolj, da stike in vogale dodatno utrdite z mavčno mrežo. Cevi za napajanje vodne zanke morajo biti speljane v izolaciji ali v zaščitni cevi. Na prehodu iz tal v steno, je treba cev speljati v 90-stopinjskem vodilu ali uporabiti 90° koleno (fiting) izbranega cevne sistema.

Vodne zanke površinskega ogrevanja so preko dovodnih cevi napajane iz razdelilnikov. Dovodne cevi morajo biti napeljene v izolaciji ali v zaščitni cevi.



Za iskanje cevi v obstoječih stenskih inštalacijah lahko uporabite IR kamero ali posebno toplotno občutljivo folijo.

4.3 Izgradnja sistema stenskega ogrevanja/hlajenja KAN-therm

Tako kot pri talnem površinskem ogrevanju obstajata dva načina vgradnje stenskega ogrevanja/hlajenja: mokri in suhi.

KAN-therm Rail mokri sistem

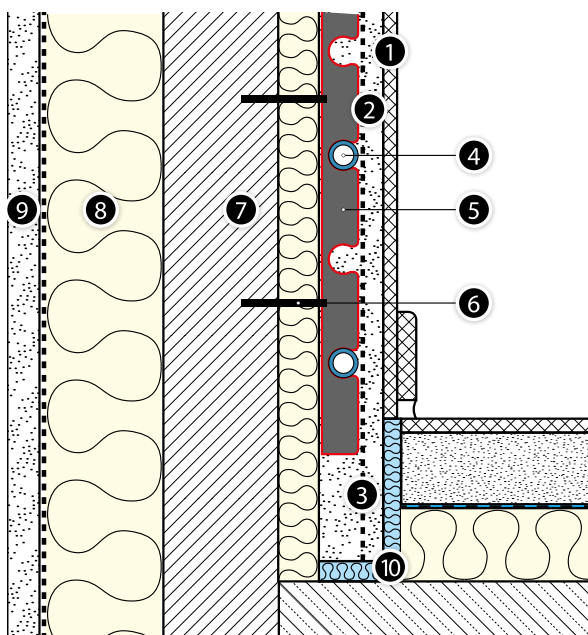
Pri izdelavi ogrevalne oziroma hladilne površine po pokri metodi (tip A) sistem KAN-therm Rail vključuje vgradnjo površinskih inštalacijskih cevi s plastičnimi letvami Rail, pritrjenimi na toplotno izolacijo ali neposredno na površino stene z uporabo stenskega traku, kovinskih zatičev ali stenskih čepov.



Aplikacija:

- zidno ogrevanje/hlajenje v stanovanjskih in splošnih stavbah,
- zidno ogrevanje/hlajenje pri renovacijah.

Cevi vodnih zank premerov 8, 12, 14 ali 16 mm so v montažnih trakovih pritrjene na steno in nato prekrite s plastjo ometa skupne debeline 30-35 mm, s čimer nastane toplotno vzbujena površina prostora. Najmanjša debelina ometa nad površino cevi je 10 mm.



Slika 35. KAN-therm Vgradnja ogrevalnega oziroma hladilnega sistema Rail/gradnja stenskega hlajenja.

1. Stenske obloge (oplesk, tapete, keramične ploščice ipd.)
2. Omet
3. Montažna mreža 7 × 7 mm
4. Cev vodne zanke KAN-therm
5. Montažna tirnica
6. Stenska vtičnica
7. Sidro
8. Toplotna izolacija
9. Zunanji omet
10. Dilatacija

Sestavni elementi toplotno vzbujene zidne površine

- PB, PEXC, PERT, PERT², bluePERT cevi s plastjo EVOH ali PERTAL, PERTAL² in bluePERTAL cevi z aluminijasto plastjo sistema KAN-therm,
- KAN-therm Rail montažni trakovi so za cevi premera 8, 12, 14 ali 16 mm,
- Plastični lok, ki vodi do cevi 8 × 1 mm,
- 90° plastična ali kovinska vodila za cevi premera 12-18 mm,
- Zaščitne cevi s premerom od 8 do 16 mm,
- Dilatacijski stenski trak,

Instalacijske smernice

- Za montažo cevi uporabite montažne trakove KAN-therm Rail za premere cevi 8, 12, 14 ali 16 mm, ki so na steno nameščeni z razteznimi čepi. Razdalja med vodili za montažo je največ 50 cm.
- Omet toplotno vzbujene površine mora imeti dobro toplotno prevodnost (min. 0,37 W/m² × K), in mora biti temperaturno odporen (približno 70 °C za cementno-apnene omete, 50 °C za mavčne omete), prožen in imeti mora majhno temperaturno razteznost.
- Vrsto ometa je treba prilagoditi prostoru. Uporabljajo se lahko apneni ali mavčni ometi, pa tudi glinene malte.
- Priporočeni so že pripravljene ometi, npr. KNAUF MP-75 G/F ali podobni.
- Temperatura zraka med ometavanjem ne sme biti nižja od 5 °C.
- Omet je treba izdelovati postopoma: prvi sloj mora v celoti prekrivati cevi. Na svežo plast nanesite vodovodno mrežo iz steklenih vlaken (40 × 40 mm) in nanesite drugo plast debeline 10-15 mm. Mrežni trakovi se morajo medsebojno prekrivati. Prekrivati morajo tudi sosednje površine (približno 10-20 cm).
- Največja širina ogrevalnega območja je 4 m, višina največ 2 m.
- Toplotno vzbujena površina ene vodne zanke naj ne presega 6 m². Upoštevati je treba tudi največje dovoljene dolžine cevi v zankah - glejte **na strani 55**.
- Med ometavanjem morajo biti cevi vodne zanke napolnjene z vodo pod tlakom (najmanj 1,5 bara).
- Ogrevanje ometa se lahko začne, ko je omet suh (čas določi proizvajalec ometa - od 7 dni za mavčne omete do 21 dni za cementne omete).
- Omet se lahko pobarva, prekrije s tapetami, strukturno barvo ali keramično oblogo.

KAN-therm TBS suhi sistem

Vodno stensko ogrevanje in hlajenje sistemskimi ploščami KAN-therm TBS spada med suhe sisteme, ki so v skladu s standardom EN 1264 opredeljeni kot konstrukcija tipa B. Cevi so položene v profilirane plošče iz stiropora z utori, nato pa so pokrite s suhimi ploščami, katerih debelina je odvisna od načrtovane nosilne površine. Toplota, ki prihaja iz ogrevalnih cevi, se enakomerno porazdeli na plošče prek jeklenih lamel, nameščenih v utorih plošč.



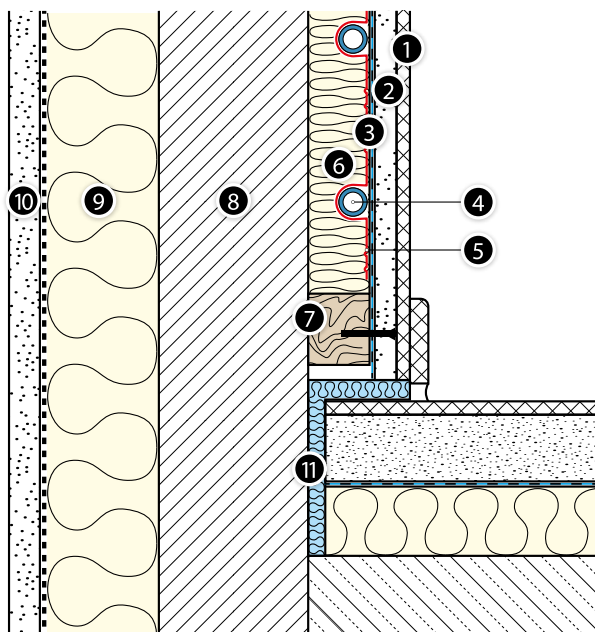
Aplikacija:

- Zidno ogrevanje in hlajenje v stanovanjskih in splošnih stavbah,
- Zidno ogrevanje in hlajenje pri renovacijah,
- Stensko ogrevanje in hlajenje v stavbah z lahko leseno konstrukcijo.

Za sistem KAN-therm TBS je značilno:

- tanka konstrukcija;
- lahka konstrukcija, ki omogoča montažo na nizko nosilne konstrukcije, lesene konstrukcije;
- hitra izvedba, ki izhaja iz načina vgradnje in ni potrebe po "negi" ometa;
- takojšnja pripravljenost za uporabo po namestitvi;
- možnost uporabe v obstoječih stavbah pri prenovah.

Ogrevalne cevi s premerom 16 mm so nameščene v utore plošče KAN-therm TBS, opremljene z jeklenimi lamelami za enakomeren prenos toplote po površini. Plošče TBS se pritrdijo med vodoravne letve ali jeklene profile 25 × 50 mm na površino stene. Takšna konstrukcija je prekrita s PE-folijo, ki služi kot zvočna izolacija in protiparna ovira, nato pa so na letve pritrjene mavčne plošče.

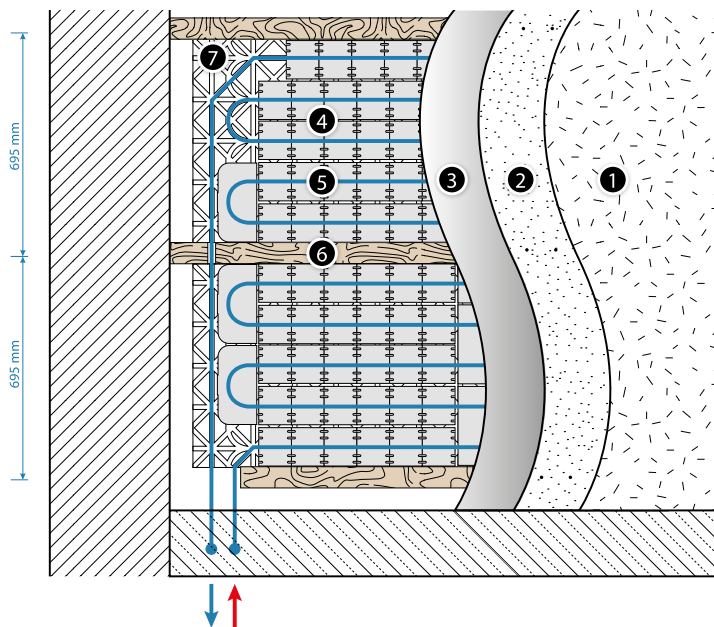


Slika 36. Konstrukcija stenskega ogrevanja KAN-therm TBS.

1. Stenske obloge (tapete, keramične ploščice).
2. Suhi omet (mavčne plošče).
3. PE folija.
4. Cev KAN-therm.
5. Jekleni profil (radiator).
6. Sistemska plošča TBS 16.
- 7 × 25 [3]40 × 50 lesena letvica
8. Zidna konstrukcija.
9. Toplotna izolacija.
10. Zunanji omet
11. Dilatacija.

Sestavni deli stenskega grelnika:

- Plošče KAN-therm TBS z dimenzijami 1000 × 500 × 25 mm, z letvami iz jeklene pločevine (radiatorji),
- Lesene letve ali jekleni profili 25 × 50 mm,
- Cevi sistema PERTAL, PERTAL² in bluePERTAL KAN-therm s plastjo aluminija s premerom 16 × 2, 16 × 2,2 mm,
- PE folija z 2 m širine in 0,2 mm debeline,
- Električni kanali za cevi s premerom 16 mm,
- Dilatacijski stenski trak,
- Suhi omet, mavčne plošče.



Slika 37. Prerez inštalacije stenskega ogrevanja oziroma hlajenja KAN-therm TBS.

1. Plast stenske obloge (oplesk, tapete, keramične ploščice ipd.)
2. Suhi omet (mavčne plošče)
3. PE folija
4. Jekleni profil (lamela)
5. Cev KAN-therm
6. Lesene letve
7. KAN-therm TBS plošča.



Slika 38. Plošča KAN-therm TBS 16 z jeklenimi lamelami za površinsko razporeditev toplotnega toka.

Instalacijske smernice:

- stenska površina mora biti čista, gladka in navpična;
- plošče KAN-therm TBS so med letvami pritrjene na stensko površino z uporabo ustreznih lepil za stiroporne plošče;
- razdalja med letvami je (v oseh) 695 mm;
- cevi morajo biti položene na razdalji 166 ali 250 mm;
- PE folija se mora prekrivati za 200 mm.

4.4 Suhi sistem, KAN-therm Wall z mavčno-vlaknenimi ploščami

Značilnosti sistema

Osnovni element sistema KAN-therm Wall so mavčno-vlaknene plošče, ki se uporabljajo za ogrevanje in hlajenje, pri stenskih in stropnih inštalacijah.

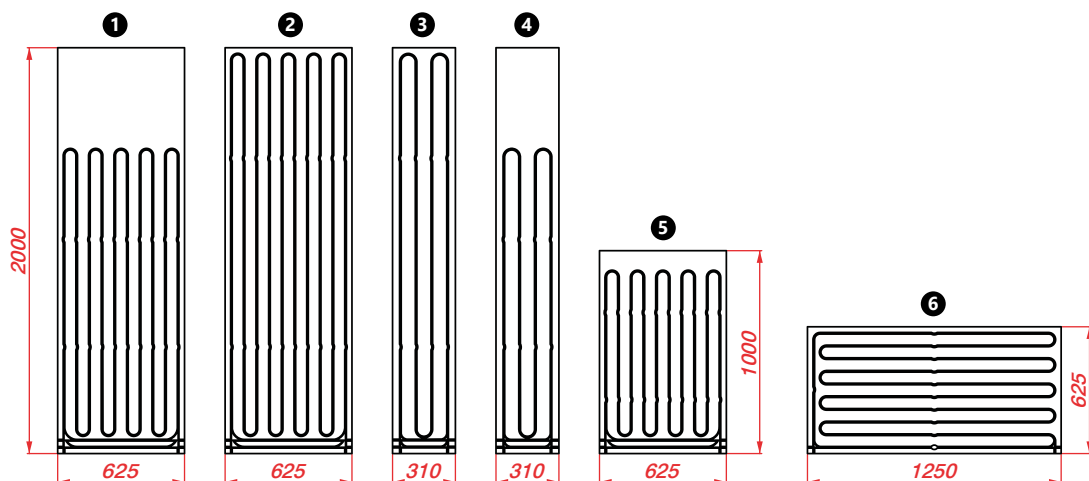
Plošče so sestavljene iz mavca in celuloznih vlaken pridobljenih v postopku recikliranja papirja. Oba naravna materiala se zmešata z vodo brez dodatnih veziv, stisneta pod visokim pritiskom in nato impregnirata z vodoodporno snovjo ter razrežeta na ustrezne formate. Sestava materiala zagotavlja, da je mavčno-vlaknena plošča univerzalna, nevnetljiva in ima visoko mehansko odpornost, zato se lahko uporablja tudi v vlažnih prostorih.



Za izdelavo mavčno-vlaknenih plošč se ne uporablja lepil, plošče so brez vonja in ne vsebujejo škodljivih snovi.

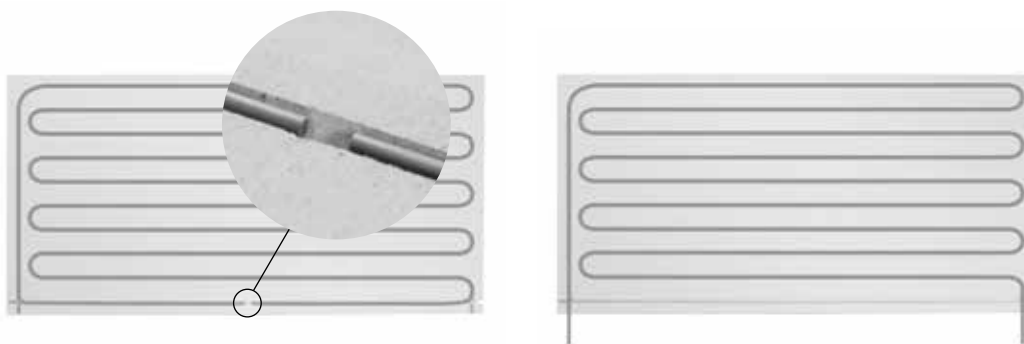
Ogrevalne in hladilne plošče sistema KAN-therm Wall v "suhi" gradnji so mavčno-vlaknene plošče z utori in vgrajenimi polibutilenskimi PB cevmi premera 8×1 mm, ki se uporabljajo v sistemu KAN-therm.

Mavčno-vlaknene grelnne in hladilne plošče KAN-therm so na voljo v več različnih velikostih, z različnimi razmiki med cevmi. To zelo olajša izvedbo ogevalnih oziroma hladilnih površin tudi pri najbolj zapletenih geometrijah stenske površine. Neaktivne stenske površine lahko prekrijete s komplementarnimi neaktivnimi mavčno-vlaknenimi ploščami, ki so na voljo v ponudbi sistema KAN-therm Wall.



Oznaka plošče po zgornji shemi	Ime in tip plošče	višina × širina × debelina [mm]	Razmak cevi [mm]	Koda izdelka	Dolžina cevi v plošči [m]	Toplotni tok Q_n [W] 40/35/20 °C
1	Stenska ogrevalna oziroma hladilna plošča s cevjo PB 8×1 (75%)	2000 × 625 × 15	62,5	1800188005	15,8	92,5
2	Stenska ogrevalna oziroma hladilna plošča s cevjo PB 8×1 (100%)	2000 × 625 × 15	62,5	1800188004	20,4	123,4
3	Stenska ogrevalna oziroma hladilna plošča s cevjo PB 8×1 (100%)	2000 × 310 × 15	77,5	1800188001	8,3	59,3
4	Stenska ogrevalna oziroma hladilna plošča s cevjo PB 8×1 (75%)	2000 × 310 × 15	77,5	1800188002	6,4	44,5
5	Stenska ogrevalna oziroma hladilna plošča s cevjo PB 8×1 (100%)	1000 × 625 × 15	62,5	1800188000	9,4	61,7
6	Stenska ogrevalna oziroma hladilna plošča s cevjo PB 8×1 (100%)	625 × 1250 × 15	62,5	1800188006	11,8	77,1
OPCIJSKO	Stenska dopolnilna plošča - pokrivna plošča brez utorov	2000 × 625 × 15	—	1800188007	—	—
OPCIJSKO	Stenska ogrevalna plošča - pokrivna plošča z utori, brez cevi	2000 × 625 × 15	62,5	1800188003	—	—

Vsaka ogrevalna in hladilna plošča ima nekaj odvečnih cevi, tako imenovanih servisnih odsekov, ki omogočajo hidravlično povezavo z večjimi ogrevalnimi in hladilnimi sklopi. Servisni deli so pritrjeni na dno vsake plošče. Za hidravlično povezavo posameznih plošč v večje sklope se morajo servisni deli podaljšati iz utora in jih nato ustrezno profilirati proti glavnim cevem.



Tehnične specifikacije mavčno-vlaknenih plošč

Tolerance pri fiksni vlažnosti za plošče standardne velikosti

Dolžina, širina	± 1 mm
Razlika diagonal	≤ 2 mm
Debelina: 15	± 0,3 mm

Fizikalne lastnosti

Gostota plošče	1150 ± 50 kg/m ³
Difuzija vodne pare (μ)	13
Koeficient prevoda toplote λ	0,32 W/mK
Specifična toplota c	1,1 kJ/kgK
Trdota po Brinellu	30 N/mm ²
Absorbcija	< 2%
Koeficient temperaturnega raztezka	0,001%/K
Razširitev pri relativni vlažnosti zraka za 30% [20 °C]	0,25 mm/m
Vlaga pri 65-odstotni relativni zračni vlažnosti in 20 °C	1,3%
Požarna klasifikacija v skladu s PN EU	A 2
pH koeficient	7-8

Razpon za uporabo

Ogrevalne in hladilne plošče se lahko uporabljajo pri izvedbi vseh gradbenih konceptov, od kleti do podstrešja, vključno z:

- stene iz jeklenih ali lesenih konstrukcij,
- predelne stene v stanovanjih,
- zunanje stene,
- požarno odporne stene,
- pokrovi/zunanje stene,
- stenske obloge (zunanje in notranje),
- suhi omet,
- v primeru kompozitnih plošč - za ogrevanje,
- strop,
- stropne obloge,
- podstrešja (stropne obloge, poševni stropovi in kolenčni zidovi).

Sistemske plošče KAN-therm Wall se lahko uporabljajo tudi kot univerzalne protipožarne gradbene plošče in kot zaključne ogrevalne plošče za prostore s povišano vlažnostjo.



Protipožarna zaščita

Mavčno-vlakenne plošče debeline 15 mm, odobrene z evropskim tehničnim soglasjem ETA-03/0050, so v skladu s standardom EN 13501-1 razvrščene kot negorljiv gradbeni material razreda A2-s1 d0.

Področja uporabe		Kategorija
1	Sobe in hodniki v stanovanjskih stavbah, hotelske sobe s kopalnicami.	A2, A3
2	Sobe in hodniki v pisarniških stavbah, klinikah.	B1
	Prodajne površine do 50 m ² , osnovne površine v stanovanjskih, pisarniških ali podobnih stavbah.	D1
3	Hodniki v hotelih, domovih za ostarele, internatih, operacijskih dvoranh brez težke opreme.	B2
	Prostori z mizami, npr. učilnice, kavarne, restavracije, menze, čitalnice, čakalnice.	C1
4	Hodniki v bolnišnicah, domovih za ostarele itd., sobe za zdravljenje, operacijski prostori s težko opremo.	B3
	Prostori za večje število ljudi, npr.: koncertne in kongresne dvorane, šole, cerkve, gledališča, kinodvorane, sejne sobe itd.	C2
	Območja s stalnim gibanjem, na primer: muzeji, razstavne dvorane, gospodarske stavbe, hoteli.	C3
	Prostori za večje število ljudi, npr.: cerkve, gledališča, kinodvorane, sejne sobe.	C5
	Športne dvorane, plesne dvorane, telovadnice, odri.	C4
	Prodajni prostori v trgovinah in na tržnicah.	D2

Transport in skladiščenje

Odvisno od naročila so mavčno-vlakenne plošče sistema KAN-therm Wall na voljo na paletah ali podlogah. Če ni drugače dogovorjeno, so mavčno-vlakenne plošče dobavljene na paletah prekritih s folijo, ki zagotavlja zaščito pred vlago in onesnaženjem.

Pri skladiščenju plošč je treba upoštevati nosilnost tal skladiščnega prostora ob predpostavki, da je gostota plošče približno 1150 ± 50 kg/m³.

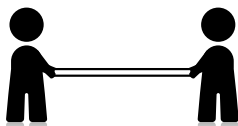
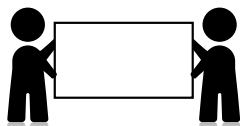


Mavčno-vlakenne plošče je treba na splošno skladiščiti v vodoravnem položaju na ravnih in suhih tleh ter jih zaščititi pred vlago, zlasti pred dežjem.

Vlažne plošče lahko namestite šele, ko so popolnoma suhe. Pri polaganju plošč morate izbrati ravna tla. Shranjevanje plošč v navpičnem položaju lahko povzroči deformacije in poškodbe robov..

Opomba!

Plošče je treba prevažati vodoravno z viličarji ali drugimi prevoznimi vozili. Posamezne plošče se morajo prenašati le v navpičnem položaju.



Vgradnja

Suha gradnja sistema KAN-therm Wall poteka tako, da se ogrevalne in hladilne plošče pritrdijo na posebno nosilno konstrukcijo iz kovine ali lesa. Plošče je mogoče namestiti tudi neposredno na stenske površine z lepljenjem - v tem primeru morajo biti površine ravne.

Nosilne konstrukcije sten in stropov

Nosilna konstrukcija je lahko lesena (letve, lesena okvirna konstrukcija) ali pripravljena iz jeklenih profilov. Če je montaža izvedena z nosilci, nosilna konstrukcija ne sme biti prožna. Če je potrebno, je treba konstrukcijo utrditi. Nosilna konstrukcija mora imeti široko stično površino z mavčno-vlaknenimi ploščami sistema KAN-therm Wall. Stik vseh robov plošče mora biti najmanj 15 mm.

Les za nosilno konstrukcijo naj bo obvezno uporaben v gradbene namene in med montažo suh.

Uporabljati je treba le jeklene profile, zaščitene pred korozijo, debeline najmanj 0,6 mm, ki izpolnjujejo zahteve standardov EN 14195 in 13964.

Pritrdilni elementi in pritrdilna mesta morajo biti tudi ustrezno zaščiteni proti koroziji.

Največje razdalje nosilnih konstrukcijskih elementov za mavčno-vlaknene plošče so podane v spodnji tabeli.

Tab. 12. Razmik za mavčno-vlaknene plošče Fermacell debeline 15 mm

Področja uporabe (vrsta gradnje)	Razred uporabe, vključuje vlažnost zraka	Največja razdalja osi nosilne letve / podporni profili v mm
Vertikalne površine (predelne stene, stenske obloge)	—	313
Obloge stropov, stropov in visečih stropov	Prostori, ki se uporabljajo v domovih ¹⁾	400
	Gradnja in/ali uporaba pri začasni visoki zračni vlažnosti ²⁾	350

¹⁾ Npr. vlažni prostori, ki se uporabljajo v stanovanjskih enotah, ali prostori z začasno povečano vlažnostjo zraka.

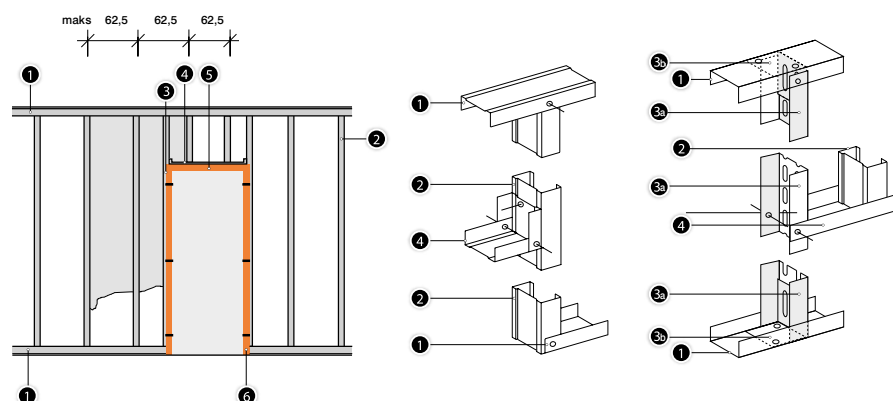
²⁾ Na primer v primeru mokrega estriha ali ometa, vendar ne v prostorih s stalno visoko zračno vlago (npr. mokri prostori itd.).

Robni pogoji:

- zagotovljen prostor za montažo velja ne glede na smer montaže;
- obloge naj ne bodo preobremenjene z dodatnimi bremenimi (npr. izolacijski materiali);
- točkovno obremenitev do 0,06 kN (po DIN 18181:2008-10) je treba upoštevati za vsak meter širine vsake plošče;
- pri dimenzijah požarne zaščite je treba upoštevati podatke iz ustreznih potrdil o požarnem preizkusu.

Ko je nosilna konstrukcija pritrjena na steno, mora konstrukcija potekati ob vzdolžnem robu stenske plošče.

Pri stropni montaži je potrebno, da lesena ali kovinska konstrukcija poteka po vzdolžnem robu stenske plošče. Če so pri stropni montaži nosilni profili nameščeni vzporedni z vzdolžnim robom plošče, se lahko plošča med delovanjem sistema upogne.



Slika 39. Shema pritrditve okvirja na nosilno konstrukcijo (mere v cm)

- 1. UW profil
- 2. CW profil
- 3. Profil togosti CW ali UA
- 3a. UA profil togosti
- 3b. UA kvadrat
- 4. UW zapah
- 5. Okvir
- 6. Spoj.

Če se za ogrevalne in hladilne plošče KAN-therm Wall uporablja lesena podkonstrukcija, je treba upoštevati naslednja priporočila:

- Les mora biti primeren za lesene konstrukcije in med montažo suh.
- Najmanjši prečni prerez letvic mora biti 30 × 50 mm.
- Konstrukcija lesenega okvirja ne sme biti prožna.
- Razdalja med osmi nosilne konstrukcije ne sme biti večja od 313 mm.

Če se za ogrevalne in hladilne plošče KAN-therm Wall s suho metodo uporablja jeklena nosilna konstrukcija, je treba upoštevati naslednja priporočila:

- Vse kovinske profile in povezovalne elemente je treba zaščititi pred korozijo.
- Okvir je treba pripraviti v skladu z DIN 18182.
- Debelina pločevine, ki se uporablja za kovinske profile, mora biti od 0,6 mm do 0,7 mm.
- Profili C in U morajo biti pritrjeni navpično na steno in spredaj.



Podrobnosti o konstrukciji so navedene v tehnični dokumentaciji proizvajalcev profilov.

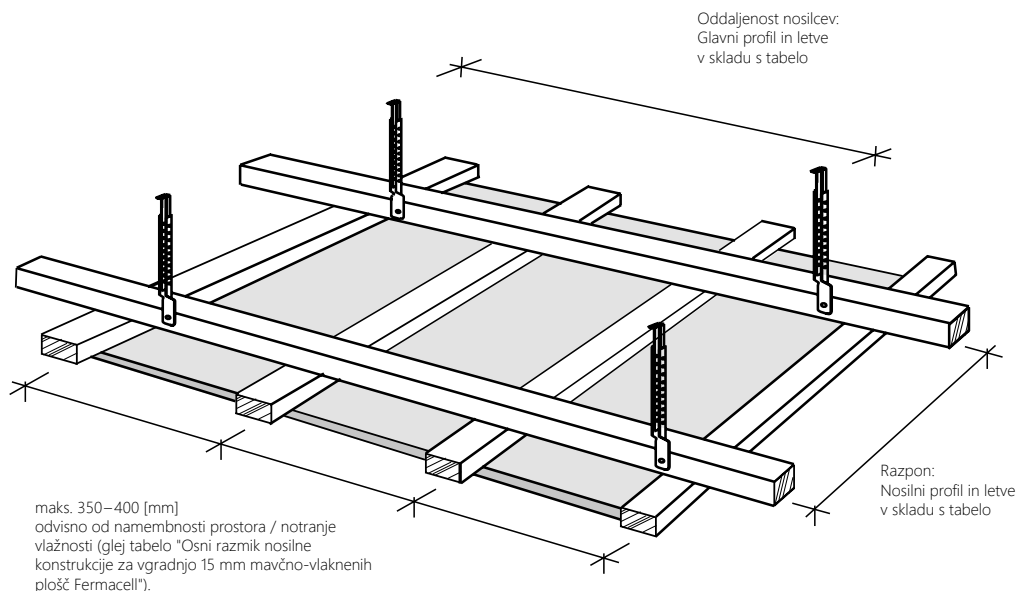


Opomba!

Pri montaži ogrevalnih in hladilnih plošč sistema KAN-therm Wall ne smete narediti prečnih presledkov. Stranski odmik mora biti vsaj 30 cm.

Stropne obloge iz mavčno-vlaknenih plošč

Pri montaži stropov morate pripraviti nosilne elemente konstrukcije v skladu s spodnjo preglednico. Parametre drugih podpornih konstrukcij je treba izračunati tako, da ne presegajo dovoljenega odklona, ki znaša 1/500 razdalje. V spodnji preglednici so navedeni dopustni odkloni. Razdalje nosilnih profilov ali nosilnih letev so odvisne od debeline plošče.



Tab. 13. Razdalje in prečni prerezi profilov in letev za stropne in viseče stropne obloge

Dimenzije nosilne konstrukcije [mm]		Dovoljena razdalja v mm ^[1] pri skupni obremenitvi ^[4]		
		Do 15 kg/m ²	Do 30 kg/m ²	Do 50 kg/m ²
Profili iz jeklene pločevine ^[2]				
Glavni profil	CD 60 × 27 × 0,6	900	750	600
Podporni profil	CD 60 × 27 × 0,6	1000	1000	750
Lesene letve (širina × višina)				
Pritrjene glavne letve neposredno	48 × 24	750	650	600
	50 × 30	850	750	600
	60 × 40	1000	850	700
Glavne viseče letve	30 × 50 ^[3]	1000	850	700
	40 × 60	1200	1000	850
Nosilne letve	48 × 24	700	600	500
	50 × 30	850	750	600
	60 × 40	1100	1000	900

^[1] Pojem razdalja med profili ali glavnimi letvami pomeni razdaljo med obešali, pri profilih ali nosilnih letvah pa osno razdaljo profilov ali nosilnih letvic, glej zgornjo sliko.

^[2] Profili iz jeklene pločevine (v skladu z DIN EN 18182 ali DIN EN 14195), ki so na voljo na trgu.

^[3] Tudi v povezavi s podpornimi letvami, širokimi 50 mm in visokimi 30 mm.

^[4] Pri določanju skupne obremenitve zmogljivosti je treba upoštevati morebitne dodatne obremenitve, kot so osvetlitev ali vgrajeni elementi.

Posamezne elemente nosilne konstrukcije je treba povezati s posebnimi, priporočenimi povezovalnimi elementi: vijaki ali navojnimi žebli, vijačenimi prečno, ali nosilci v primeru lesa (DIN EN 1050-3) in posebnimi fittingi v primeru jeklenih profilov.

Za pripravo visečih stropov je treba uporabiti na trgu dostopne povezovalne elemente, kot so obešala nonius, perforirani trakovi, žice ali palice z navojem.

Za pritrditev nosilne konstrukcije na masivni strop uporabite certificirane zidne vijake, ki so priporočljivi za visoke obremenitve.

Prečni prerez obes je treba prilagoditi tako, da se zagotovi statična varnost visečega stropa. Zgoraj navedeno je treba upoštevati pri protipožarnih konstrukcijah in konstrukcijah z dvojno oblogo.

Vgradni elementi in razdalja pritrdišč

Ogrevalne in hladilne vlakno-cementne plošče se lahko pritrdijo neposredno na nosilno konstrukcijo z:

- pritrditev z vijaki za jekleno nosilno konstrukcijo (Slika 1);
- pritrditev z vijaki za leseno nosilno konstrukcijo (Slika 1);
- pritrditev z nosilci za leseno nosilno konstrukcijo (Slika 2);
- pritrditev s sponami za mavčno-vlaknene plošče (dvojna obloga) (Slika 3).



Pritrjevanje plošč z vijaki in nosilci

Posebnost mavčno-vlaknenih plošč sistema KAN-therm Wall je, da jih je mogoče pritrditi na nosilno konstrukcijo z vijaki in sponami, nameščenimi tik ob robovih plošče (približno 10 mm), ne da bi pri tem prišlo do loma.

Pri jeklenih podkonstrukcijah (debeline profilov 0,7 mm) je treba mavčno-vlaknene plošče priviti z namenskimi samoreznimi vijaki brez vrtanja lukenj. Uporaba drugih vijakov lahko oteži montažo plošče. Vijake vijačite z električnim vrtalnikom (moč 350 W, hitrost vrtenja 0-4000 vrt/min) ali navadnim vrtalnikom z vijačnim nastavkom. Pri profilih iz debelejšje pločevine, npr. togih profilih, uporabite samovrtalne vijake.

Pri lesenih konstrukcijah je treba mavčno-vlaknene plošče pritrditi z namenskimi vijaki. Pri lesenih nosilnih konstrukcijah je veliko lažje in hitreje pritrditi plošče z nosilci.

Pri pritrdjevanju plošč upoštevajte pravilo, da morata biti vsaj dva vzporedna robova plošč na podporni konstrukciji. Vse pritrdilne elemente je treba vstaviti dovolj globoko v mavčno-vlakneno ploščo in jih zafugirati.

Plošče morajo biti pritrjene tako, da ne pride do napetosti. Pri pritrdjevanju plošč je treba upoštevati vrstni red pritrdjevanja po podpornih konstrukcijskih oseh - začeti je treba od sredine plošče in se pomikati proti robu ali pritrdjevati od enega roba do drugega.



Opomba!

Plošč ni dovoljeno pritrditi najprej v vogalih, nato v preostalih delih, vendar zaporedno od ene do druge strani.

Pri dvoslojnih oblogah se lahko zunanji sloj plošč s sponami ali vijaki pritrdi neposredno na prvi sloj ne glede na nosilno konstrukcijo. Zunanji sloj plošč se pritrdi z zamikom spojev (≥ 20 cm). Za povezovanje mavčno-vlaknenih plošč je treba uporabiti raztezne sponे z zvitim krakom z debelino žice $\geq 1,5$ mm. Dolžina kraka sponе mora biti za 2-3 mm manjša od skupne debeline dveh plasti plošč. Razdalje nosilcev in vijakov so navedene v spodnji tabeli.

Tab. 14. Razdalja in uporaba pritrdilnih elementov za nenosilne iverne stene na 1 m² iverne stene z mavčno-vlaknenimi ploščami

Debelina/konstrukcija plošče	Spone (pocinkane in impregnirane) d $\geq 1,5$ mm, širina osnove ≥ 10 mm			Fermacell samovrtni vijaki d = 3,9 mm		
	Dolžina [mm]	Razpon [cm]	Uporaba [kos/m ²]	Dolžina [mm]	Razpon [cm]	Uporaba [kos/m ²]
Kovinska podkonstrukcija - enoslojna obloga 15 mm	—	—	—	30	25	20
Kovinska podkonstrukcija - dvoslojna obloga/druga plast pritrjena na konstrukcijo Prvi sloj: 12,5 mm ali 15 mm Druga plast: 10 mm, 12,5 mm ali 15 mm	— —	— —	— —	30 40	40 25	12 20
Lesena podkonstrukcija - enoslojna obloga 15 mm	≥ 44	20	24	40	25	20
Lesena podkonstrukcija - dvoslojna obloga/ drugi sloj pritrjen na konstrukcijo Prvi sloj: 15 mm Druga plast: 12,5 mm ali 15 mm	≥ 44 ≥ 60	40 20	12 24	40 40	40 25	12 20

Tab. 15. Razpon in uporaba pritrdilnih elementov v stropnih konstrukcijah z mavčno-vlaknenimi ploščami na m² stropa

Debelina/konstrukcija plošče	Spone (pocinkane in impregnirane) d $\geq 1,5$ mm, širina hrbtišča ≥ 10 mm			Fermacell samovrtni vijaki d = 3,9 mm		
	Dolžina [mm]	Razpon [cm]	Uporaba [kos/m ²]	Dolžina [mm]	Razpon [cm]	Uporaba [kos/m ²]
Kovinska podkonstrukcija - enoslojna obloga 15 mm	—	—	—	30	20	16
Kovinska podkonstrukcija - dvoslojna obloga/druga plast pritrjena na konstrukcijo Prvi sloj: 12,5 mm ali 15 mm Druga plast: 10 mm, 12,5 mm ali 15 mm	— —	— —	— —	30 40	30 20	12 16
Lesena podkonstrukcija - enoslojna obloga 15 mm	≥ 44	15	20	40	20	16
Lesena podkonstrukcija - dvoslojna obloga/ drugi sloj pritrjen na konstrukcijo Prvi sloj: 15 mm Druga plast: 12,5 mm ali 15 mm	≥ 44 ≥ 60	30 15	12 22	40 40	30 20	12 16

Montaža plošč na ravne površine

Zahteve za površino

Površina naj bo suha in trda, dovolj močna, ne sme se krčiti in mora biti zaščitena pred vlago in pred morebitnim navlaženjem. Površina ne sme biti iz gline. Pri trdih penah se posvetujte s proizvajalcem.

Pred pritrditvijo plošč je treba odstraniti ohlapen omet, stare barvne premaze, ostanke tapet, lepilo za tapete, impregnacijsko olje, nečistoče ipd. Montažo mavčno-vlaknenih plošč lahko na ravno površino izvedete tudi z lepili na osnovi mavca.

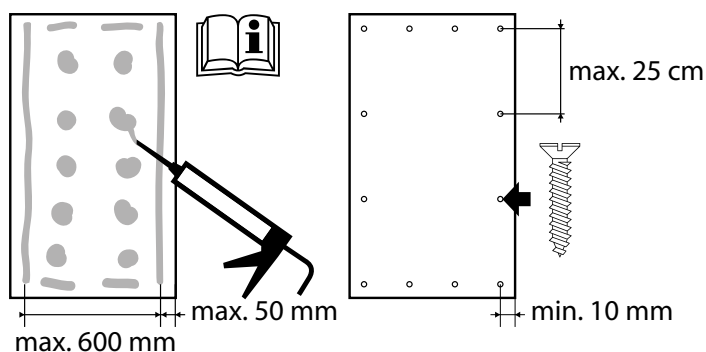
Zaradi posebnih lastnosti mavčnega lepila površina, ki zlahka absorbira vlago, npr. celični beton, ne potrebuje posebne začetne obdelave. Manjše nepravilnosti sten (do 20 mm) lahko poravnate z mavčnim lepilom neposredno med montažo plošč. Pri večjih nepravilnostih je treba celotno površino poravnati.

Če niste prepričani o nosilnosti površine, uporabite mehanske podpore, kot so lesene letve itd.

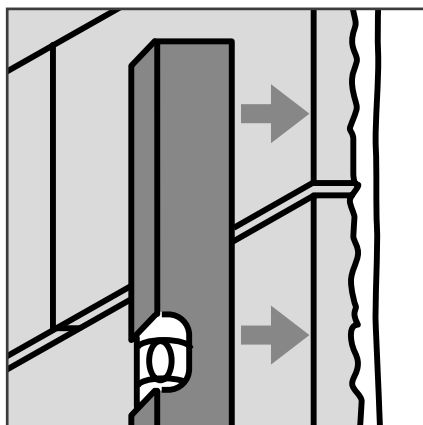
Montaža na zmerno ravni površini

Takšna površina je običajno narejena iz opeke, naravnih kamnov ter votlih opek.

Mavčno lepilo se nanaša v plasteh na hrbtno stran plošče ali neposredno na steno. Pri mavčno-vlaknenih ploščah razdalja med pasovi lepila ne sme presegati 600 mm medtem, ko pas lepila ne sme biti od roba plošče oddaljen več kot 50 mm.



Montaža na zelo ravni površini



To metodo je treba upoštevati pri stenah iz gladkega betona.

Rahlo razredčeno mavčno lepilo se v trakovih nanese na hrbtno stran mavčno-vlaknene plošče tako, da je razdalja od traku do roba največ 50 mm.

Mavčno lepilo ne sme vstopiti v spoje. Razdalja med trakovi pri mavčno-vlaknenih ploščah debeline 15 mm ($d = 10 \text{ mm}$) ne sme presegati 600 mm.

Z mavčnim lepilom premazano ploščo je treba rahlo pritisniti na steno in jo postaviti navpično, npr. s pritiskom z letvijo.

Pred montažo plošč je treba betonsko površino temeljito očistiti, na primer s krtačo.

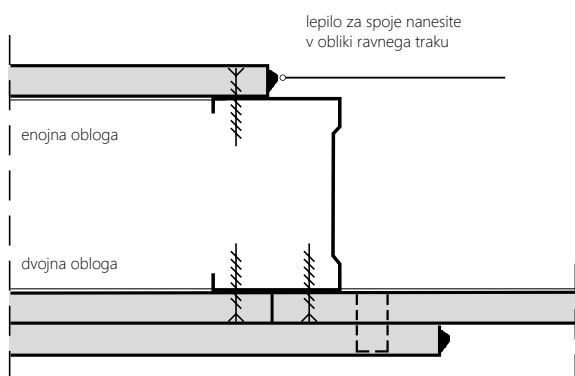
Mavčno lepilo mora ploščo na vseh mestih povezati s površino. Na mestih stikov plošč v območju vrat, polic ali umivalnika morajo biti plošče v celoti prekrite z mavčnim lepilom. Te sestavne dele je treba pritrditi na masivno površino. Statična pritrditev je povezana s steno.

Pripravljanje spojev

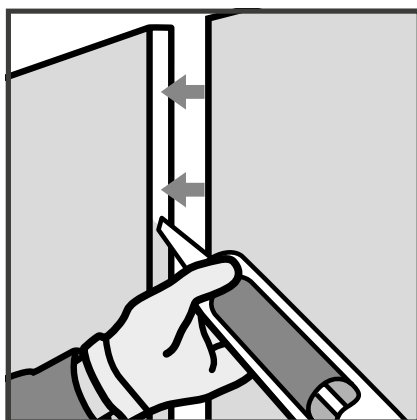
Spoj - mesto, kjer so plošče sistema KAN-therm Wall povezane, je lahko izveden na dva načina: kot lepljeni spoj ali kitani spoj. Oba načina izdelave spojev se uporablja plošče s pravokotnimi robovi.

Lepljen spoj

Mavčno-vlaknene plošče se lahko montirajo le suhe. Uporabite lahko le lepilo za mavčne plošče **Fermacell** ali lepilo za fuge Greenline.



Pri spajanju je treba paziti, da so robovi plošče brez prahu in da je lepilo naneseno na sredino roba in ne na okvir. Predizrezani robovi so najboljši za lepljene spoje. Robovi plošč, rezani na gradbišču, morajo biti pravokotni glede na površino plošče in popolnoma ravni.



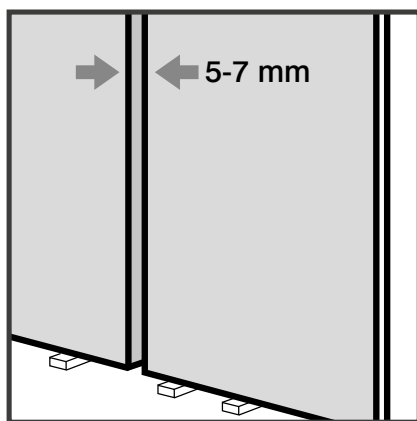
Slika 40. Premikanje kartuše 310 ml vzdolž roba plošče. Odrežite šobo v primeru 15 mm plošče.

Prva plošča je pritrjena na nosilno konstrukcijo. Nato za tem nanesite lepilo v obliki traku do navpičnega roba plošče. Nakar pritisnite drugo ploščo ob prvo. Pri stiskanju obeh plošč je pomembno, da lepilo popolnoma zapolni spoj (po stiskanju je viden presežek lepila). Največja širina lepljenega spoja ne sme presegati 1 mm. Na plošče ne smete pritiskati, da bi iz spoja odstranili vse lepilo.

Odvisno od sobne temperature in vlažnosti zraka je lepilo strjeno po 18-36 urah. Odvečno strjeno lepilo se odstrani s pleskarsko lopatico. Spoje se dodatno še fufugira, da so poravnani s površino plošče.

Kitani spoji

Za zanesljivo in trdno povezavo plošč s pravokotnimi robovi s tehniko fugiranega spoja morate mavčno-vlaknene plošče napolniti s posebnim polnilom za rege, npr. od podjetja **Fermacell**.



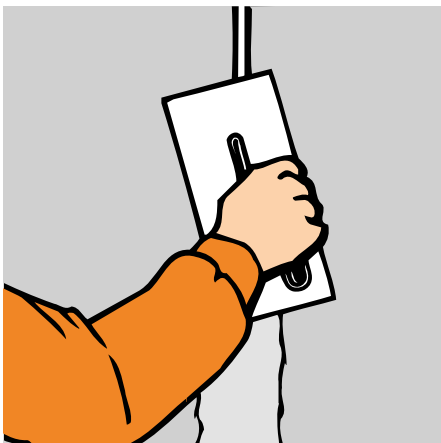
Ne glede na to, ali so mavčno-vlaknene plošče pritrjene na nosilno konstrukcijo z vijaki ali sponami, morate zagotoviti ustrezno širino stikov med ploščami. Pri ogrevalno-hladilni plošči KAN-therm Wall z debelino 15 mm mora biti debelina spoja 7-10 mm.

Stiki so zapolnjeni s fugirnim polnilom, ne da bi bilo treba uporabiti ojačitveni trak (razen pri ometavanju s tankim slojem strukturnega ometa, pod katerim je treba stik ojačiti s trakom).

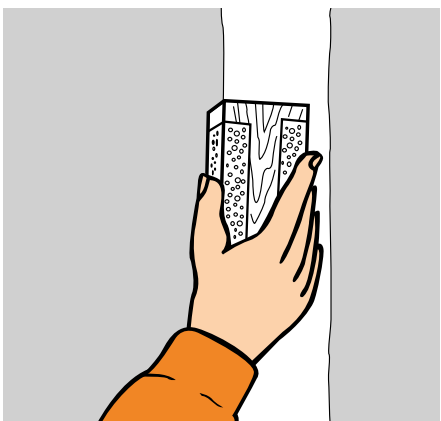
Glave vijakov ali pritrdilnih spon je treba prekriti z enakim materialom.

Pred fugiranjem se prepričajte, da so stiki brez prahu. S fugiranjem lahko začnete šele, ko so plošče suhe, tj. brez vlage, ki izvira iz gradbene konstrukcije. Če načrtujete dela z mokrim estrihom ali ometom v prostoru, morate spoje izvesti šele, ko so suhi.

Spoj je narejen v dveh korakih: začetno začetno in končno fugiranje. Končno kitanje lahko opravite šele, ko je prvi sloj suh.



Kit za fuge je treba vstaviti v stike med ploščami, dokler niso popolnoma zapolnjeni. Da bi dosegli povezavo z obeh strani, se masa nanese na en rob plošče in nato razporedi na nasprotni rob. Na ta način se zapolnijo rege in različne razpoke. Morebitne nepravilnosti lahko zbrusite (z brusno mrežo ali brusnim papirjem tipa 60) po sušenju kita, nanesenega v prvem delovnem ciklu. Končno kitanje po odstranitvi brusnega prahu s površine.



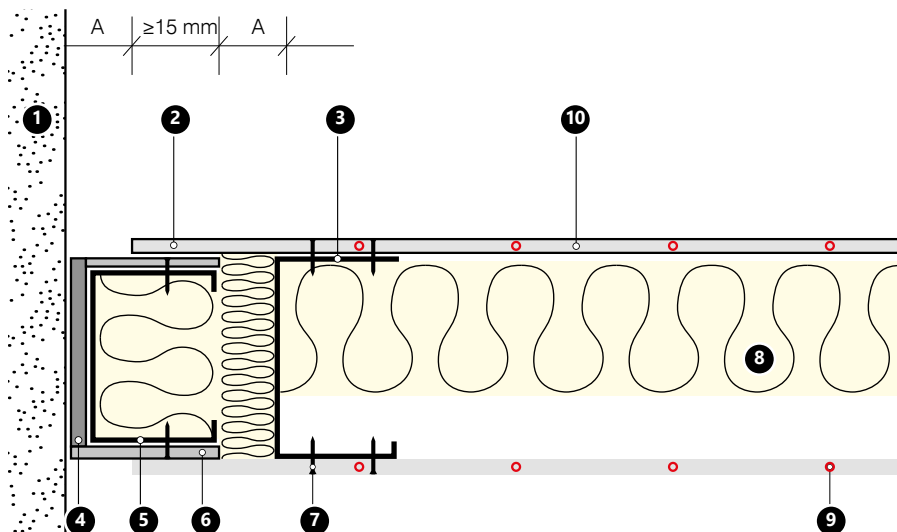
Rege in spoji

Rege in spoje je treba upoštevati že v fazi načrtovanja projekta. Upoštevajte naslednja načela v zvezi z gradnjo in načrtovanjem:

- Dilatacijske reže stavbe je treba nadaljevati v stenah tako, da se naredijo dilatacijske reže z enakimi možnostmi gibanja.
- Stenske površine se morajo na vsakih 10 m označiti v skladu z DIN 18181 v vzdolžni in prečni smeri tako, da se naredijo dilatacijske rege.
- Povezave s stropom in stenami je treba izvesti z drsnim priključkom.

Drсна povezava

Povezava stenskih plošč za ogrevanje in hlajenje z okoliškimi površinami mora biti izvedena kot drсна povezava. Podaljšanje stenskih elementov zaradi temperature se kompenzira z drsnimi spoji. Povezovalni profil je viden znotraj drsnega spoja. Sprednji rob mavčno-vlaknenih plošč lahko prekrijete z robnim profilom.

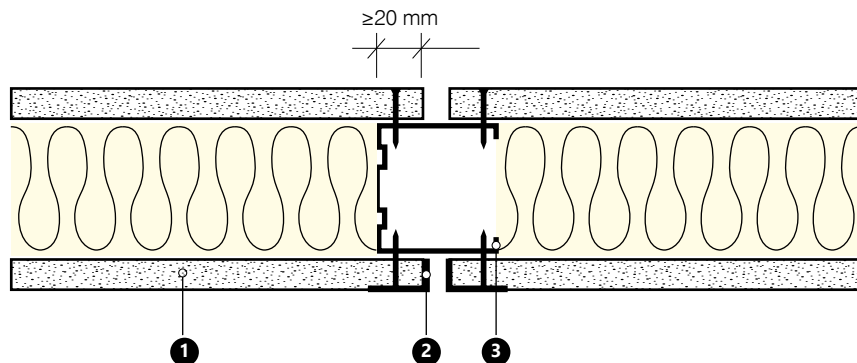


Slika 41. Drсна povezava s steno.

1. Zunanja stena
 2. Neaktivno območje stene.
 3. CW pocinkan profil.
 4. Fleksibilni zaključni element.
 5. Povezovalni profil.
 6. Dopolnilne mavčno-vlaknene plošče.
 7. Vijak za hitro namestitev.
 8. Toplotna izolacija.
 9. Cev KAN-therm, PB 8 × 1 mm.
 10. KAN-therm Wall sistemsko ogrevanje in hladilna plošča.
- A Razpon gibanja 15 mm.

Odperti spoj

Odperti spoj se lahko uporabi za ločevanje pokrivanja v dekorativne namene ali za ločevanje zožitev. Vrzel lahko prekrijete s profilom.

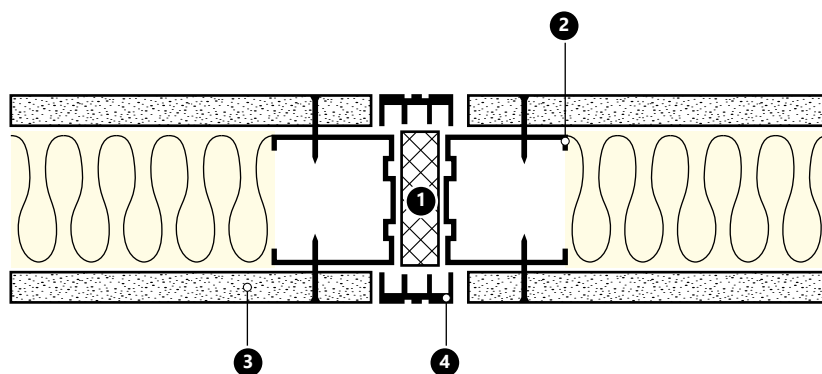


Slika 42. Odprti spoj

1. KAN-therm Stenska sistemsko ogrevalna in hladilna plošča.
2. Robni profil ali drugo (alternativa).
3. Podporni profil

Diletacijski spoj

V območju dilatacije je potrebno ločiti celotno stensko konstrukcijo. Uporablja se v primeru pokrivanja strukturnih spojev v konstrukciji stavbe ali ko dolžina stene zahteva razdelitev na segmente. Pri grelnih in hladilnih stenskih panelih sistema KAN-therm Wall je potrebno diletacijski spoj narediti vsakih 10 m.



Slika 43. Diletacijski spoj

1. Prilagodljivo izolacijsko polnilo (npr. mineralna volna)
2. Podporni profil
3. KAN-therm stenska ogrevalna in hladilna plošča.
4. Profil za fuge.

Priprava površine za dodelavo

Pred nanosom barve, tapet ali ploščic morate preveriti stanje površine za končno obdelavo. Površina plošče s stiki mora biti suha, nepoškodovana, brez madežev ali prahu. Poleg tega je potrebno:

- odstranite ostanke mavca in ometa,
- vse povezave zapolnite s polnilom za fuge, zaključnim kitom ali mavčnim polnilom za površinsko kitanje,
- preverite, če so vse kitane površine gladke, po potrebi jih zbrusite.

Mavčno vlaknene plošče so tovarniško impregnirane s hidrofbnim sredstvom. Dodatna impregnacija ali nanos dodatnega sloja sta potrebna le, če proizvajalec zaključnega sistema to priporoča zaradi mavčne površine, npr. pri tankoslojnih ometih ali strukturnih premazih z barvo ali lepilom. V takem primeru morate uporabiti nizkohidratne temeljne premaze za zidanje. Pri večplastnih sistemih morate upoštevati čas sušenja, ki ga priporočajo proizvajalci.

Razmere na gradbišču

Zagotoviti morate, da vlažnost mavčno-vlaknenih plošč ne presega 1,3%. Plošče pridobijo to vlažnost v 48 urah, če je vlažnost zraka v prostoru pod 70% in temperatura nad 15 °C. Vsi estrihi in ometi morajo biti suhi. Površine plošče naj bodo brez prahu.

Končna obdelava mavčno-vlaknenih plošč sistema KAN-therm Wall (premaz z barvami, tapetami, ometi ali ploščicami) mora biti izvedena v skladu s priporočili družbe **Fermacell**.



Opomba!

Pred končno obdelavo mavčno-vlaknenih plošč sistema KAN-therm Wall (barvanje, lepljenje tapet) morate:

- vzpostavite hidravlični priključek za ogrevalne in hladilne plošče;
- splaknite, napolnite in prezračite cevni sistem v ploščah;
- opravite preskus tesnosti ogrevalnega in hladilnega sistema.

Določanje lokacije ogrevalnih cevi

Lokacijo ogrevalnih cevi lahko med postopkom ogrevanja določite s pomočjo termo-občutljive folije. V ta namen postavite folijo na površino in vklopite površinsko ogrevanje. Toplotne folije so primerne za večkratno uporabo.



Hidravlična povezava plošč sistema KAN-therm Wall

Za zagotovitev ustreznih informacij o ogrevalni in hladilni konstrukciji iz mavčno-vlaknenih plošč sistema KAN-therm Wall je treba na podlagi arhitekturnega projekta izdelati načrt umestitve plošč (posvetovanje z arhitektom) in se z investorjem pogovoriti o namestitvi dodatne opreme in pohištva, npr. slike, police, visoko pohištvo itd. Na podlagi pridobljenih informacij morate določiti aktivna območja ogrevanja in hlajenja.

Učinkovitost mavčno-vlaknenih plošč sistema KAN-therm Wall je prikazana v tabelah učinkovitosti za sistem KAN-therm Wall v prilogi k temu Priročniku.

Tabele so na voljo tudi na spletni strani KAN.



Opomba!

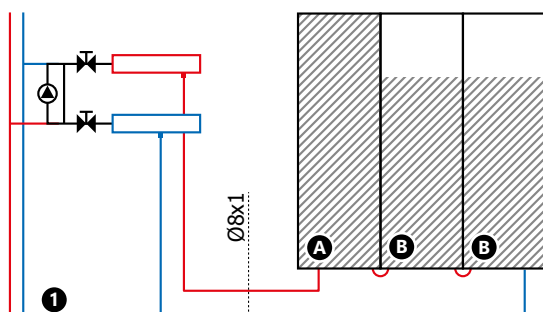
Najvišja dovoljena temperatura ogrevalnih in hladilnih mavčno-vlaknenih plošč sistema KAN-therm Wall pri neprekinjenem ogrevanju je +40 °C. Višje temperature lahko poškodujejo stenske plošče.

Za zagotavljanje toplotnega bivalnega ugodja med ogrevanjem s sistemskimi ploščami KAN-therm Wall je treba upoštevati najvišje določene dovoljene temperature stenskih površin.

Zasnova mora zagotoviti, da temperatura ne presega +40 °C.

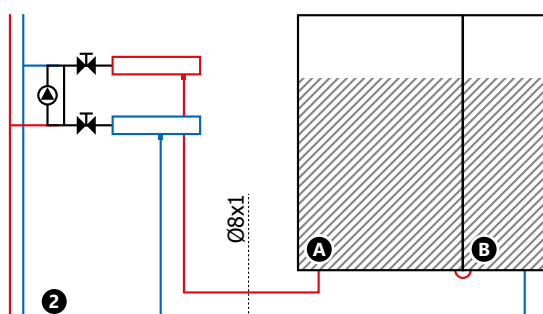
Da bi zagotovili optimalno delovanje hidravličnega sistema za ogrevanje in hlajenje iz mavčno-vlaknenih plošč sistema KAN-therm Wall, morate upoštevati naslednje smernice:

Pri izbiri/načrtovanju vgradnje ogrevalnega sistema po suhi metodi (sistem KAN-therm Wall) morate upoštevati, da se temperatura lahko zniža za 5 °C. Dopustni padec tlaka za celotno ogrevalno zanko ne sme presegati 20 kPa. Zaradi visokih tlačnih izgub je priporočljivo, da se plošče povežejo ena za drugo z največjo skupno dolžino 40 m pri ceveh premera 8 mm. Pri daljših odsekih, tj. nad 40 m, je priporočljivo povezati plošče ali sklope plošč po sistemu Tichelman. Zaradi regulacijskih zmožnosti merilnikov pretoka KAN na razdelilcih je najkrajša dolžina 30 m za cevi 8 x 1 mm za eno vodno zanko vključno z dovodnimi cevmi (ne velja za razdelilnike z regulacijskimi ventili).



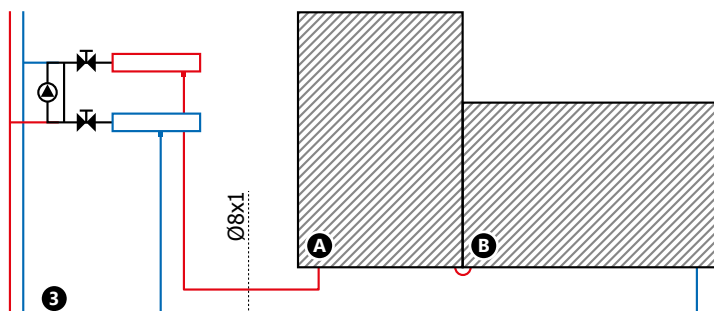
$30 \leq L1 + L2 + \dots \leq 40 \text{ m}$

Slika 1	Področje	Velikost (mm)	Q (W)	L (m)
Plošča A	100%	2000 × 310	59,3	≈8,3
Plošča B	75%	2000 × 310	44,5	≈6,4



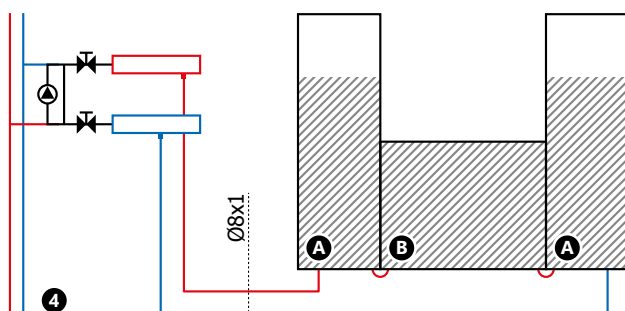
$30 \leq L1 + L2 + \dots \leq 40 \text{ m}$

Slika 2	Področje	Velikost (mm)	Q (W)	L (m)
Plošča A	75%	2000 × 625	92,5	≈15,6
Plošča B	75%	2000 × 310	44,5	≈6,4



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

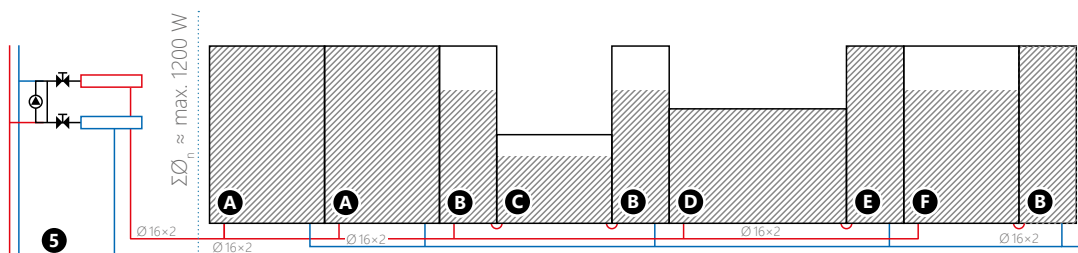
Slika 3	Področje	Velikost (mm)	Q (W)	L (m)
Plošča A	100%	1000 × 625	61,7	≈9,4
Plošča B	100%	625 × 1250	77,1	≈11,8



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

Slika 4	Področje	Velikost (mm)	Q (W)	L (m)
Plošča A	75%	2000 × 310	44,5	≈6,4
Plošča B	100%	1000 × 625	61,7	≈9,4

Plošče s skupno nazivno močjo 1200 W lahko priključite na eno vezje Tichelman z razdelilnikom. Pri Tichelmanovem krogu je priporočljivo povezati posamezne ogrevalne plošče ali sklope ogrevalnih plošč s podobnimi dolžinami cevi - dolžine posameznih plošč ali sklopov plošč se ne smejo razlikovati za več kot 10%. Za optimalno hidravlično nastavitve sistema morate pritrditi komplet grelnih plošč z največjo skupno dolžino cevi 40 m (cev: 8 x 1 mm).



$L1 + L2 + \dots \leq 40 \text{ m}$ (velja za zaporedno povezane ogrevalne plošče)

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

- Priključitev ogrevalnih in hladilnih plošč sistema KAN-therm Wall in njihova povezava v tokokrog Tichelman se izvede s posebnimi priključki ultraPRESS/Click, ki so na voljo v ponudbi sistema KAN-therm Wall:



Opomba!

Fitingi ultraPRESS imajo tehnično rešitev LBP (Leak Before Press - Puščanje pri nestisnjenih spojih), stiskati pa jih je možno s čeljustmi s profiloma U in TH.

Priprava sistema na zagon

Izpiranje, polnjenje in odzračevanje

Izpiranje je treba opraviti takoj po montaži aktivnih stenskih plošč. Na koncu postopka polnjenja morate hidravlično uravnovežiti posamezne trakove cevi ali ločene ogrevalne kroge z neposredno povezavo z razdelilnikom ogrevalnega sistema.

Če želite odstraniti zračne mehurčke, morate med postopkom odzračevanja zagotoviti najmanjši volumski pretok 0,35 l/min, kar ustreza hitrosti v cevi 0,2 m/s.

Tlačni preizkus tesnosti

Tlačni preizkus tesnosti se mora opraviti po odzračanju celotnega sistema za ogrevanje in hlajenje v skladu s protokolom preskusa tesnosti KAN za površinsko ogrevanje in hlajenje. Ko se pojavi nevarnost zmrzali, je treba sprejeti ustrezne ukrepe, da ne pride do poškodb cevi zaradi zmrzovanja. V tem primeru lahko prostor ogrejete ali uporabite sredstva proti zmrzovanju.



Opomba!

Pred zagonom sistema ogrevalnih in hladilnih plošč KAN-therm Wall morate odzračiti cevi in opraviti tlačni preizkus tesnosti celotne inštalacije.

5.1 KAN-therm cevi za ogrevanje/hlajenje

Sistem KAN-therm visokokakovostne polietilenske cevi s protidifuzijsko zaporo in večplastne polietilenske cevi za vse vrste površinskega ogrevanja in hlajenja.

Cevi KAN-therm PERT, PERT² in bluePERT so izdelane iz acetatnega kopolimera polietilena z izboljšano toplotno odpornostjo in odličnimi mehanskimi lastnostmi. Lastnosti cevi in obseg delovnih pogojev ustrezajo standardu EN ISO 21003-2.

Cevi KAN-therm PEXC so izdelane iz polietilena visoke gostote, ki je podvržen molekularnemu zamreženju z elektronskim žarkom (metoda "c" - fizikalna metoda, brez uporabe kemikalij). S premreženjem polietilenske strukture lahko dosežemo najbolj optimalno in zelo visoko odpornost na toplotne in mehanske obremenitve. Lastnosti cevi in obseg delovnih pogojev ustrezajo standardu EN ISO 15875-2.

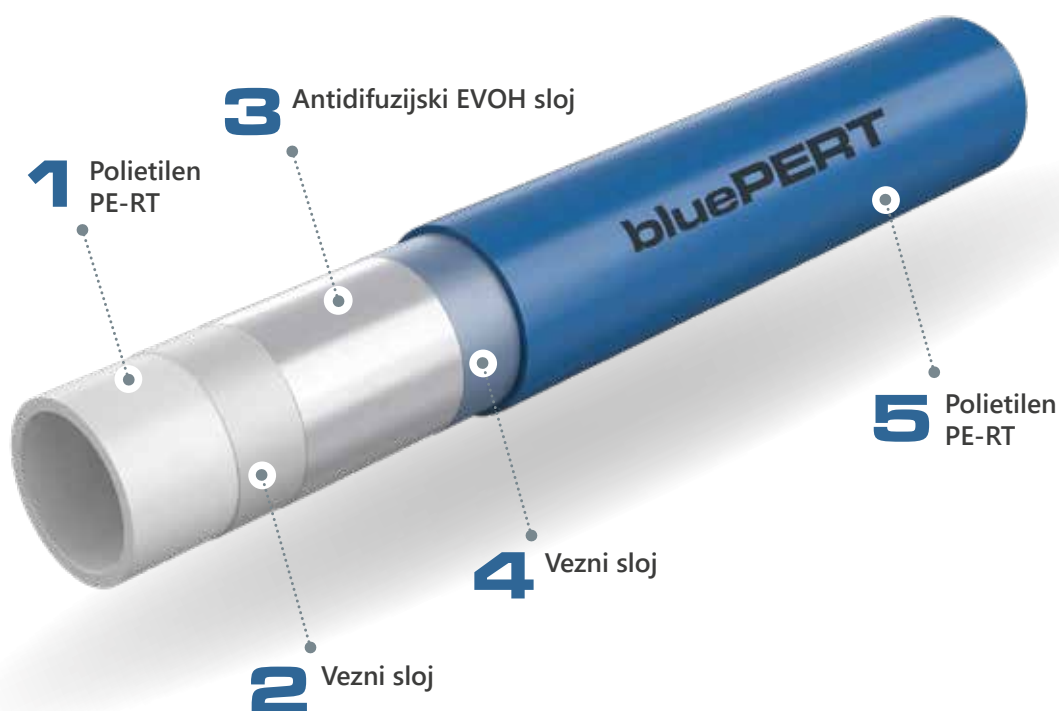
Obe vrsti cevi imata zaporo, ki preprečuje vdor (difuzijo) kisika v ogrevalno vodo skozi stene cevi. Zapora EVOH (etilen-vinil alkohol) izpolnjuje zahteve standarda DIN 4726 (prepustnost $<0,10 \text{ g O}_2/\text{m}^3 \times \text{d}$).

Cevi KAN-therm PERTAL, PERTAL² in bluePERTAL so sestavljene iz naslednjih plasti:

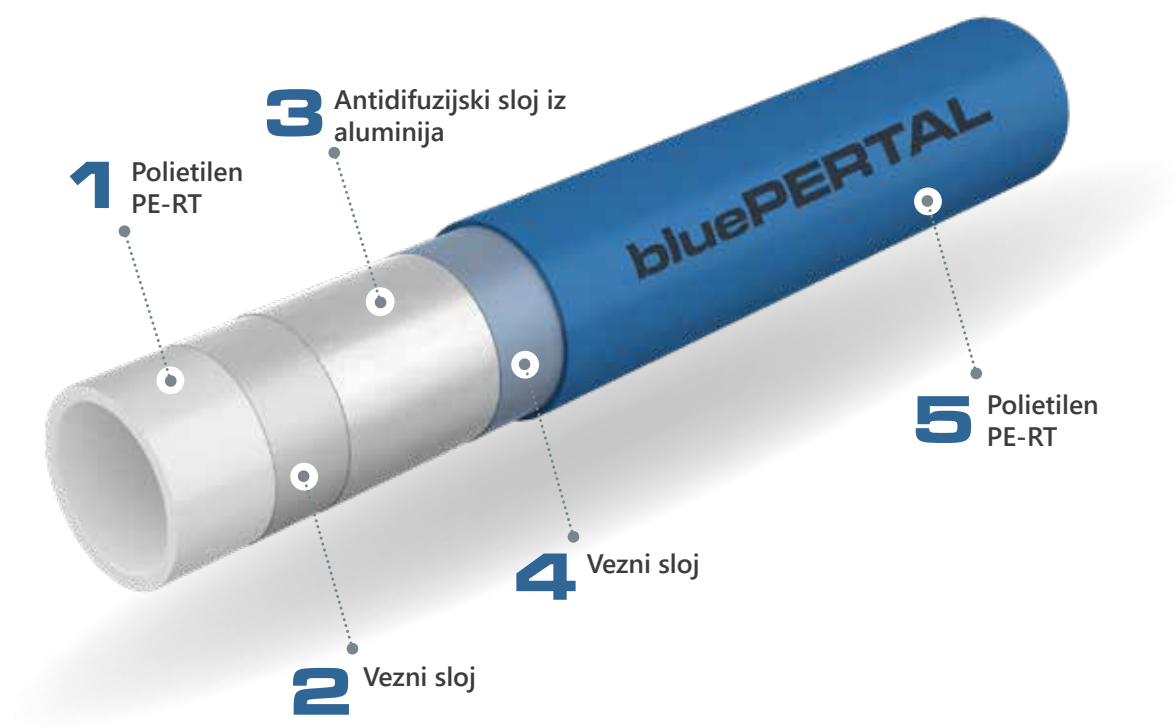
- notranji sloj iz polietilena PE-RT z izboljšano toplotno odpornostjo,
- srednji sloj aluminija, sočelno lasersko varjen,
- zunanji sloj iz polietilena PE-RT z izboljšano toplotno odpornostjo.

Med aluminijastim in plastičnim slojem so cevi opremljene z lepilnim vezivnim slojem za trajno povezavo kovinskega in plastičnega materiala.

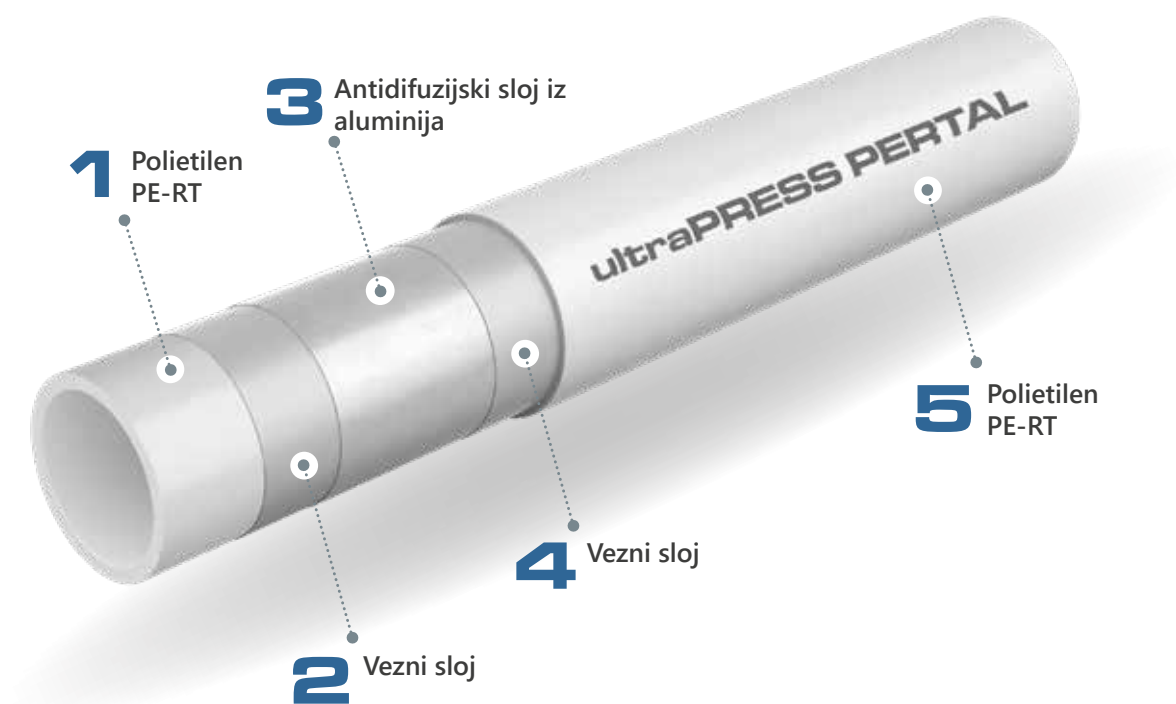
Lastnosti cevi in obseg delovnih pogojev ustrezajo standardu EN ISO 21003-2.



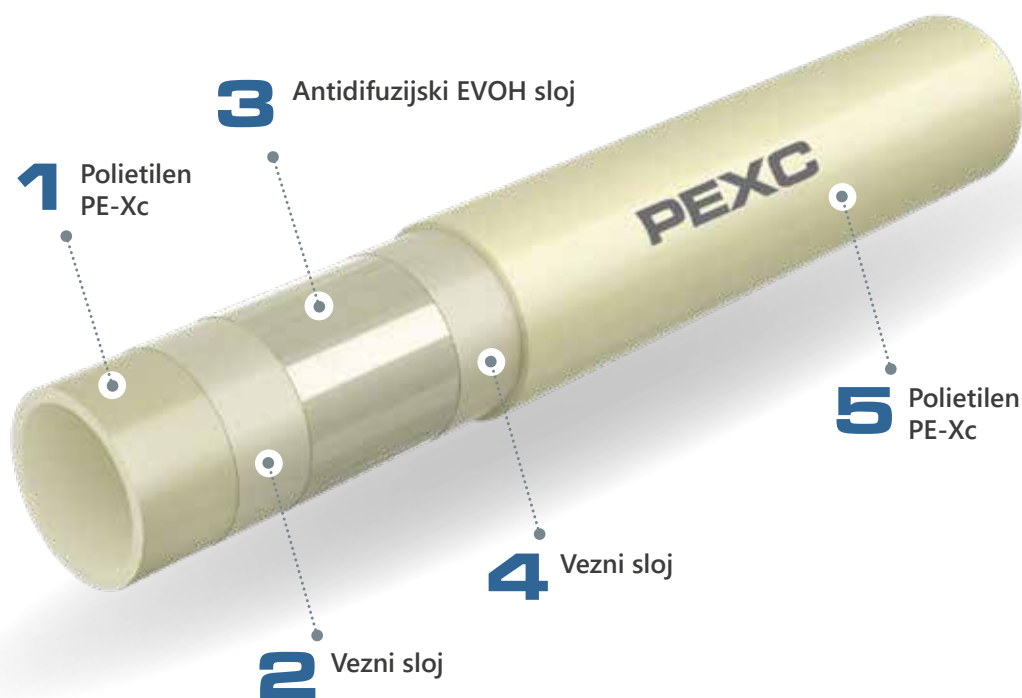
Slika 45. Prerez bluePERT cevi s slojem EVOH.



Slika 46. Prerez bluePERTAL cevi z aluminijastim slojem.



Slika 47. Prerez PERTAL cevi z aluminijastim slojem.



Slika 48. Prerez PEXC cevi s slojem EVOH.

Lastnosti cevi za ogrevanje/hlajenje KAN-therm

Lastnina	Simbol	Enota	PEXC	PERT	bluePERT	PERTAL	bluePERTAL
Temperaturni koeficient dolžinskega raztezka	α	mm/m × K	0,14 (20 °C) 0,20 (100 °C)	0,18	0,18	0,025	0,025
Toplotna prevodnost	λ	W/m × K	0,35	0,41	0,41	0,43	0,43
Nazivni polmer upogibanja	R_{min}		5 × D	5 × D	5 × D	5 × D 3,5 × D*	5 × D 3,5 × D*
Površinska hrapavost zunanje površine	k	mm	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007
Antidifuzijska zapora			EVOH (< 0,1 g/ m ³ × d)	EVOH (< 0,1 g/ m ³ × d)	EVOH (< 0,1 g/ m ³ × d)	Al	Al
Največje dovoljene obremenitve	T_{max}/P_{max}	°C/bar	90/6	90/6	70/6	90/10	70/6

*z uporabo orodij za profiliranje

Parametri ogrevalnih/hladilnih cevi KAN-therm

DN	Zunanji premer × debelina stene	Notranji premer	Specifična masa	Volumen vode	Dolžina enega koluta	Barva
	mm × mm	mm	kg/m	l/m	m	
KAN-therm PB, PERT, PERT ² , bluePERT ali bluePERTAL cevi						
8	8 × 1,0	6,0	0,023	0,028	600	siva
12	12 × 2,0	8,0	0,071	0,050	80, 200	mlečna, modra (bluePERT)
14	14 × 2,0	10,0	0,085	0,079	200, 600	mlečna, modra (bluePERT)
16	16 × 2,0	12,0	0,094	0,113	60, 120, 200, 240, 480, 600	mlečna, modra (bluePERT, bluePERTAL)
16	16 × 2,2	11,6	0,100	0,106	200	mlečna
18	18 × 2,0	14,0	0,113	0,154	60, 120, 200, 240, 480, 600	mlečna, modra (bluePERT)
18	18 × 2,5	13,0	0,125	0,133	200	mlečna
20	20 × 2,0	16,0	0,172	0,201	200, 300, 600	mlečna, modra (bluePERT)
20	20 × 2,8	14,4	0,155	0,163	100	mlečna
25	25 × 2,5	20	0,239	0,314	220	mlečna, modra (bluePERT)
KAN-therm PEXC cevi						
12	12 × 2,0	8,0	0,071	0,050	200	kremasta
14	14 × 2,0	10,0	0,085	0,079	200	kremasta
16	16 × 2,0	12,0	0,094	0,113	200	kremasta
16	16 × 2,2	11,6	0,102	0,106	200	kremasta
18	18 × 2,0	14,0	0,113	0,154	200	kremasta
18	18 × 2,5	13,0	0,125	0,133	200	kremasta
20	20 × 2,0	16,0	0,141	0,201	200	kremasta
20	20 × 2,8	14,4	0,157	0,163	100	kremasta
25	25 × 3,5	18,0	0,247	0,254	50	kremasta
KAN-therm PERTAL i PERTAL ² cevi						
14	14 × 2,0	10	0,102	0,079	200	bela
16	16 × 2,0	12	0,129	0,113	200	bela
16	16 × 2,2	11,6	0,114	0,106	200	bela
20	20 × 2,0	16	0,152	0,201	100	bela
20	20 × 2,8	14,4	0,180	0,163	100	bela
25	25 × 2,5	20	0,239	0,314	50	bela

Priključki cevovodov za ogrevanje/hlajenje, možnosti popravila

Če je le mogoče, se izogibajte povezovanju cevnih odsekov v zanke. Nikoli ne povezuje cevi na lokih (krivljenih mestih). Morebitne poškodbe že položenih cevi (npr. zaradi vrtanja) je mogoče popraviti na način, da izrežete poškodovani del cevi pravokotno na os cevi in povežete oba konca s stisljivo ("press") spojko (fitingom). Popravilo že betoniranega cevovoda zahteva izdelavo dovolj dolgega utora.

Za spajanje odsekov cevovoda ponuja sistem KAN-therm medeninaste ali PPSU (plastika) kompresijske spojke (fitingi) za trajne nerazdružljive spoje. Glede na vrsto cevi so to lahko priključki z medeninastimi navlečnimi tulci (sistem KAN-therm Push), z navlečnimi tulci iz PVDF (sistem KAN-therm ultraLINE) ali z jeklenimi stisljivimi tulci KAN-therm ultraPRESS. Snemljivih (vijačnih) povezav ni mogoče uporabiti, razen če se uporablja tak konektor nameščen v kontrolno odprtino.



Slika 49. KAN-therm Push spojke (fitingi) za cevi PEXC, PERT in bluePERT, premeri 12 × 2, 14 × 2, 18 × 2, 18 × 2,5, 25 × 3,5 mm.



Slika 50. Spojka (fiting) KAN-therm ultraLINE za cevi PEXC, PERT² in PERTAL², premeri 14 × 2, 16 × 2,2, 20 × 2,8, 25 × 2,5 mm.



Slika 51. Spojka (fiting) KAN-therm ultraPRESS za cevi PERTAL, PEXC, PERT, bluePERT in bluePERTAL 14 × 2, 16 × 2, 20 × 2, 25 × 2,5 mm.

Tovrstni priključki so lahko nameščeni neposredno v slojih estriha in ometa, brez uporabe dodatnih izolacijskih elementov. Za izvedbo pravilnega priključka je treba upoštevati standardne smernice podjetja KAN za vgradnjo elementov sistema KAN-therm Push, ultraLINE in ultraPRESS.

5.2 KAN-therm razdelilniki

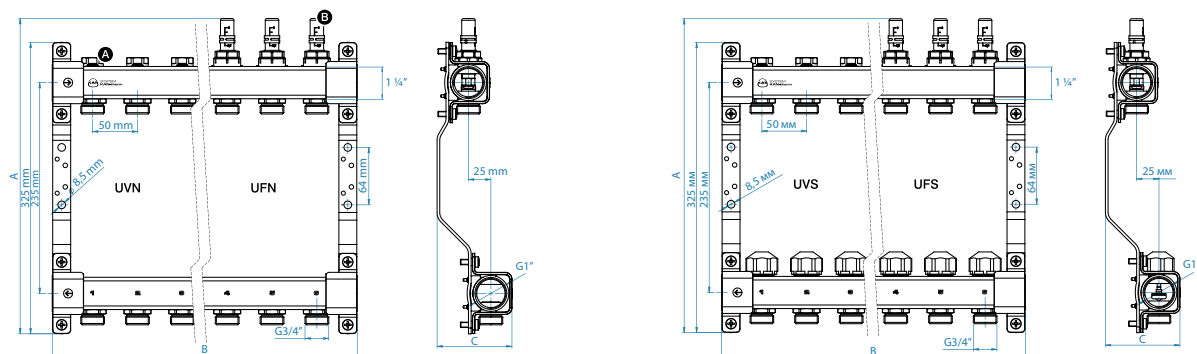
Razdelilniki so elementi sistema, ki omogočajo distribucijo in nadzor ogrevalnega ali hladilnega medija. Sistem KAN-therm ponuja široko paleto razdelilnikov: od preprostih rešitev z regulacijskimi ventili do sodobnih razdelilnikov z merilniki pretoka in ventili s termoelektričnimi servomotorji.

Za manjše instalacije talnega ogrevanja (do nekaj deset m²) ima sistem KAN-therm na voljo priročen in stroškovno učinkovit model razdelilnika ogrevalne in hladilne zanke v kombinaciji s sistemom mešanja s črpalko. Rešitev je še posebej uporabna za mešane sisteme, kjer nizkotemperaturni sistem talnega ogrevanja deluje v kombinaciji s sistemom radiatorskega ogrevanja, ki ga napaja vir s temperaturo vsaj 60 °C. KAN-therm ponuja tudi neodvisne črpalne skupine, ki jih je mogoče kombinirati s katerim koli razdelilnikom talnega ogrevanja sistema KAN-therm. Za inštalacije, ki zahtevajo večje pretoke, zlasti za sisteme površinskega hlajenja, sistem KAN-therm ponuja modularne plastične razdelilnike.

KAN-therm ponuja tudi neodvisne črpalne skupine, ki jih je mogoče kombinirati s katerim koli razdelilnikom talnega ogrevanja sistema KAN-therm. Razdelilniki iz plastičnih modulov s profilom 1 1/4" so opremljeni s priključnimi nastavki s 3/4" ali 1" zunanjim navojem.

Vgradne mere razdelilnikov KAN-therm za sisteme površinskega ogrevanja in hlajenja

KAN-therm InoxFlow iz nerjavečega jekla za površinsko ogrevanje oziroma hlajenje



Število tokokrogov	Serije UVN	Serije UFN	Serije UVS	Serije UFS
--------------------	------------	------------	------------	------------



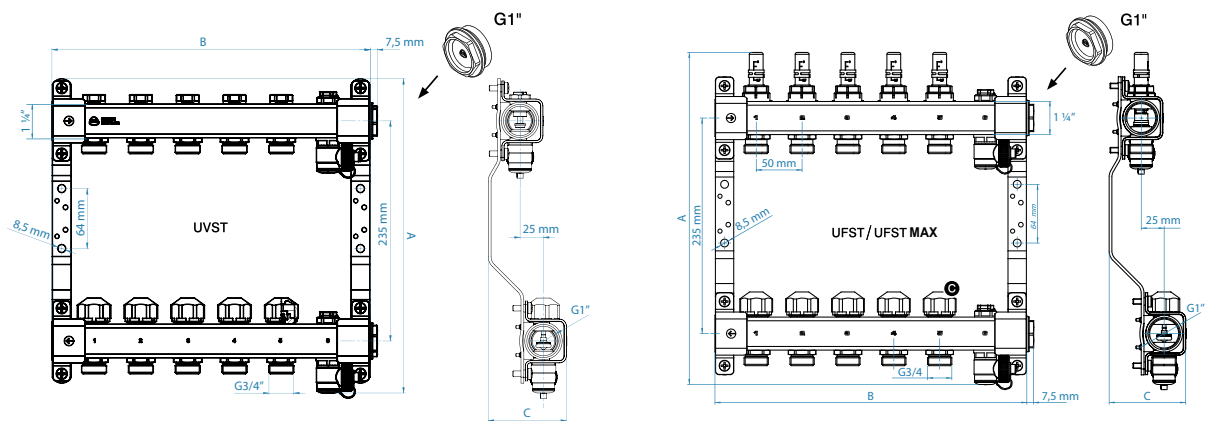
Dimenzije (višina A × širina B × globina C)

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

1 1/4" profil iz nerjavečega jekla z 1" notranjim navojem
Razmik med izhodi 50 mm
Razmik med zbiralnima kolektorjema 235 mm

Vsebina kompleta:

- 3/4" zunanji navojni priključek,
- regulacijski ventili na spodnjem zbiralniku,
- komplet montažnih sponk z vložkom za dušenje vibracij.
- 3/4" zunanji navojni priključek,
- regulacijski in merilni ventili (merilniki pretoka) na zgornjem zbiralniku,
- komplet montažnih sponk z vložkom za dušenje vibracij.
- 3/4" zunanji navojni priključek,
- regulacijski ventili na spodnjem zbiralniku,
- zaporni ventili za električne servomotorje s pokrovom,
- komplet montažnih sponk z vložkom za dušenje vibracij.
- 3/4" zunanji navojni priključek,
- regulacijski in merilni ventili (merilniki pretoka) na zgornjem zbiralniku,
- zaporni ventili za električne servomotorje s pokrovom,
- komplet montažnih sponk z vložkom za dušenje vibracij.



Število tokokrogov	Serie UVST	Serie UFST/UFST MAX
--------------------	------------	---------------------



Dimenzije (višina A × širina B × globina C)

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

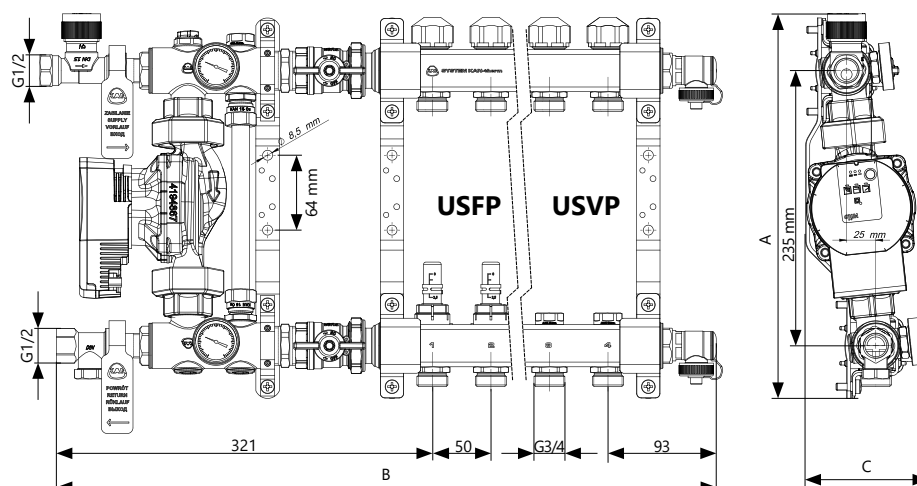
1 1/4" profil iz nerjavečega jekla z 1" notranjim navojem
Razmik med izhodi 50 mm
Razmik med nosilci za preklade 235 mm

Vsebina kompleta:

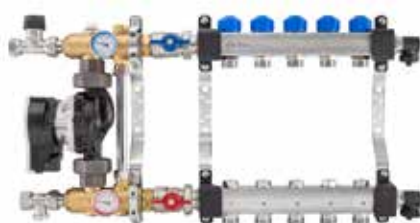
- 3/4" zunanji navojni priključek,
- regulacijski ventili na spodnjem zbiralniku,
- zaporni ventili za električne servomotorje s pokrovom,
- komplet montažnih sponk z vložkom za dušenje vibracij.
- odtočna in odzračevalna ventila na zgornjem in spodnjem zbiralniku

- 3/4" zunanji navojni priključek,
- regulacijski in merilni ventili (merilniki pretoka) na zgornjem zbiralniku,
- zaporni ventili za električne servomotorje s pokrovom,
- komplet montažnih sponk z vložkom za dušenje vibracij.
- odtočna in odzračevalna ventila na zgornjem in spodnjem zbiralniku

Razdelilniki za površinsko ogrevanje KAN-therm z mešalnim sistemom



Število tokokrogov	Serie USVP	Serie USFP
--------------------	------------	------------



Dimenzije (višina A × širina B × globina C)

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

1 ¼" profil iz nerjavečega jekla z 1" notranjim navojem
Razmik med izhodi 50 mm
Razmik med nosilci za preklade 235 mm

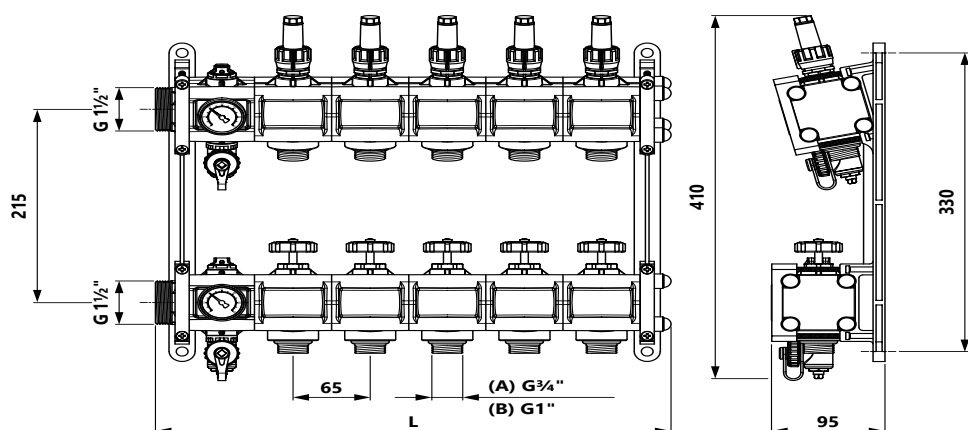
Vsebina kompleta:

- ¾" zunanji navojni priključek,
- regulacijski ventili na spodnjem zbiralniku,
- zaporni ventili za električne servomotorje s pokrovom,
- komplet montažnih sponk z vložkom za dušenje vibracij.
- odtočna in odzračevalna ventila na zgornjem in spodnjem zbiralniku

- ¾" zunanji navojni priključek,
- regulacijski in merilni ventili (merilniki pretoka) na zgornjem zbiralniku,
- zaporni ventili za električne servomotorje s pokrovom,
- komplet montažnih sponk z vložkom za dušenje vibracij.
- odtočna in odzračevalna ventila na zgornjem in spodnjem zbiralniku

- 2x 1" zaporni ventili,
- ½" termostatski ventil,
- ½" regulacijski ventil,
- 2 analogni termometer,
- by-pass z regulacijskim ventilom,
- elektronsko komutirana črpalka Wilo Para 25/6.

Plastični razdelilniki KAN-therm za površinsko ogrevanje/hlajenje



Število tokokrogov

Izvedba (A) 1 1/2" x 3/4"

Različica (B) 1 1/2" x 1"



Velikost (višina A x širina B x globina C)

2	410 x 240 x 95
3	410 x 305 x 95
4	410 x 370 x 95
5	410 x 435 x 95
6	410 x 500 x 95
7	410 x 565 x 95
8	410 x 630 x 95
9	410 x 695 x 95
10	410 x 760 x 95
11	410 x 825 x 95
12	410 x 890 x 95
13	410 x 955 x 95
14	410 x 1020 x 95
15	410 x 1085 x 95
16	410 x 1150 x 95

1 1/2" plastični profil 1 1/2" zunanji navoj.
Razdalja med med priključki 65 mm.
Razdalja med zbiralniki razdelilnika 215 mm

Vsebinska
kompleta

- izhodi z zunanjim navojem 3/4";
- regulacijski in merilni ventili (merilniki pretoka) na
zgornjem nosilcu
- zaporni ventili
- 2 ventila za odzračevanje in izpust
- 2 termometra

- izhodi z zunanjim navojem 1";
- regulacijski in merilni ventili (merilniki pretoka) na
zgornjem nosilcu
- zaporni ventili
- 2 ventila za odzračevanje in izpust
- 2 termometra

Ponudba površinskega ogrevanja in hlajenja KAN-therm vključuje tudi posamezne module za dokončanje plastičnega razdelilnika. Termostatski modul omogoča sodelovanje sistemov površinskega ogrevanja z avtomatskim krmiljenjem.

Ponudba razdelilnikov sistema KAN-therm vključuje tudi bogato dodatno opremo: zaporne čepe in redukcije, podaljške zbiralnikov, ravne in kotne priključne ventile, odzračevalne in odtočni ventile, električne akuatorje, vijačne priključke za povezovanje ogrevalnih cevi.



Opisi in priročniki za razdelilnike so na voljo v ločenih brošurah na en.kan-therm.com.

InoxFlow UVN, UFN, UVS, UVST, UFS, UFST, UFST MAX serija razdelilnikov navodila za uporabo

InoxFlow USVP i USFP serija razdelilnikov navodila za uporabo

Plastični kolektor - navodila za uporabo

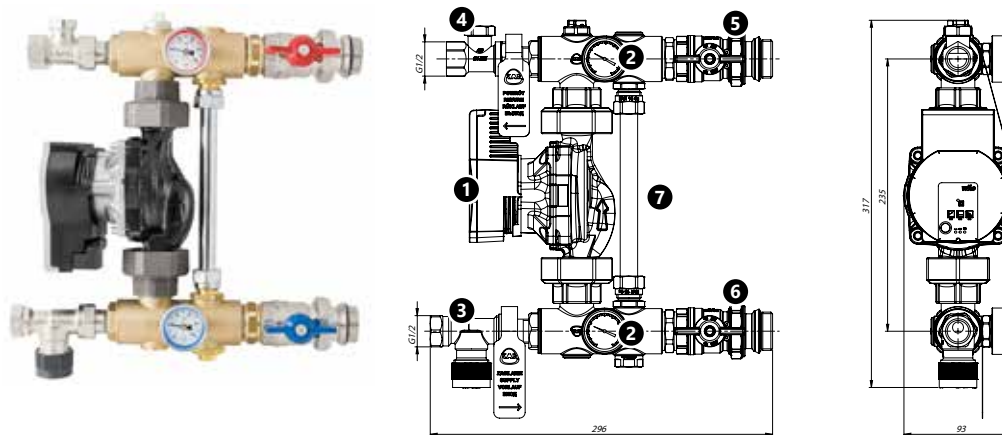
Mešalni sistem KAN-therm

Površinsko ogrevanje zahteva nižjo temperaturo napajanja kot radiatorsko ogrevanje. Maksimalna temperatura dovoda ne sme presegati 55 °C. Zato je treba v primeru skupnega toplotnega vira ogrevanja z radiatorji uporabiti rešitve, ki znižujejo temperaturo napajanja. V sistemu KAN-therm so na voljo sistemi, ki temeljijo na mešanju ogrevalne vode, ki teče iz vira ogrevanja, s povratno vodo iz površinske ogrevalne naprave.

Površinsko ogrevanje KAN-therm se lahko napaja tudi neposredno iz nizkotemperaturnih virov toplote, kot so kondenzacijski kotli ali toplotne črpalke.

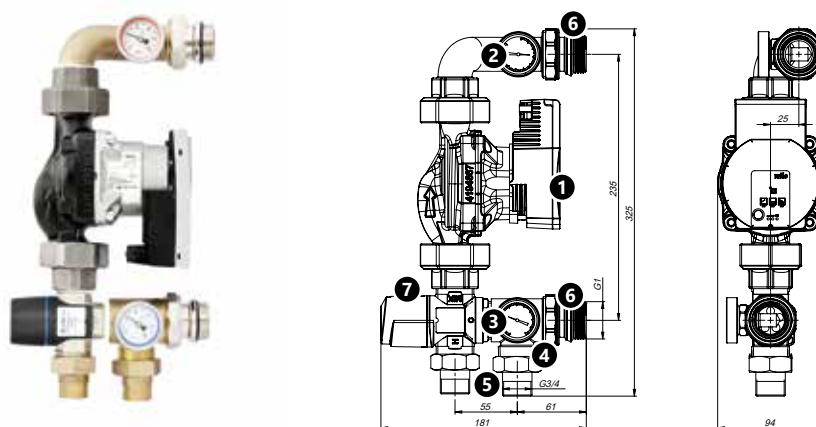
Sistemi za lokalno mešanje KAN-therm

Sistemi lokalnega mešanja KAN-therm se uporabljajo v visokotemperaturnih napravah (radiatorji) kjer je treba zagotoviti ogrevalno sredstvo nižjih parametrov za enoto tuljave, ki jo podpira en sam razdelilnik. Znižanje temperature dovoda na vrednosti, ki so primerne za površinsko ogrevanje, poteka na podlagi mešanja s črpalko. Gre za sistem konstantne temperature, ki se izvaja s prilagajanjem količine. Takšen sistem ni primeren za nizkotemperaturne vire ogrevanja (pod 60 °C).



Slika 52. KAN-therm zasnova črpalne enote.

1. elektronsko komutirana črpalna Wilo PARA 25/6
2. analogni termometer
3. ZT notranji navoj 1/2" termostatski ventil
4. ZR z notranjim navojem 1/2" regulacijski ventil
5. zaporni ventil G 1" dovodnega zbiralnika.
6. zaporni ventil G 1" povratnega zbiralnika.
7. by-pass z nadzornim ventilom

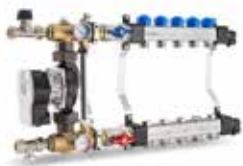
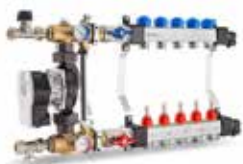


Slika 53. Konstrukcija mešalne enote s 3-smernim termostatskim ventilom KAN-therm.

1. elektronsko komutirana črpalna Wilo PARA 25/6
2. analogni termometer na dovodni strani
3. analogni termometer na povratni strani
4. povratek iz mešalne enote z zunanjim navojem G 1"
5. Spojni priključki G 1" x G 3/4"
6. G 1" zunanji navoj za pritrditev na razdelilnik
7. 3-stopenjski mešalni termostatski ventil Afriso ATM 363 ali ATM 561 z zunanjimi priključki G 1"

Gradnja, montaža, zagon in delovanje posameznih različic mešalnih sistemov so vključeni v priročnikih. Priročniki vsebujejo tabele z lastnostmi črpalke in regulacijskega ventila ZR.

Tab. 16. Lastnosti KAN-therm mešalnih sistemov s črpalko

Vrsta mešalnega kompleta	Črpalka	Razdelilnik
Razdelilnik s črpalko s sistemom mešanje USVP	 Wilo-Yonos PARA elektronsko komutirana črpalka 2,5 m³/h – 6 m	vključeni v komplet, 2-10 tokokrogov z regulacijskimi ventili. V komplet sta vključena 2 izpustna ventila
Razdelilnik s črpalko s sistemom mešanje USFP	 Wilo-Yonos PARA elektronsko komutirana črpalka 2,5 m³/h – 6 m	vključeni v komplet, 2-10 tokokrogov z regulacijskimi ventili. V komplet sta vključena 2 izpustna ventila
Mešalna enota s konstantno vrednostjo	 Wilo-Yonos PARA elektronsko komutirana črpalka 2,5 m³/h – 6 m	—
Vse izvedbe vključujejo: elektronsko komutirano črpalko, termostatski dovodni ventil G ½", povratni izravnalni ventil G ½", by-pass z izravnalnim ventilom, priključne krogelne ventile G 1" za priključitev na razdelilnik, vstopni in izstopni termometer.		
Skupina črpalk s tripotnim mešalnim ventilom	 Wilo-Yonos PARA elektronsko komutirana črpalka 2,5 m³/h – 6 m	—
Enota vsebuje elektronsko komutirano črpalko, 3-smerni mešalni termostatski ventil, priključke G 1" in termometre.		

Delovanje lokalnega mešalnega sistema KAN-therm s črpalko

Sistem deluje po načelu mešanja ogrevalne vode iz vira toplote s povratno vodo iz sistema površinskega ogrevanja. Mešalna črpalka delež vode, ki ima primerno temperaturo za površinsko ogrevanje, usmeri v razdelilnik za oskrbo tuljav, del pa prek regulacijskega ventila ZR v povratni cevovod sistema za oskrbo instalacije. Ustrezno stopnjo mešanja vode dosežete z nastavitvijo regulacijskega ventila ZR.

Pred mešanjem voda, ki se dovaja v sistem, teče skozi termostatski ventil ZT, ki ga je mogoče krmiliti z vodikom s kontaktnim senzorjem, nameščenim na tuljavah, ki napajajo dovodni zbiralnik. Ventil omogoča nastavitev fiksne temperature in zaščito pred pregrevanjem (onemogoča, da bi površinsko ogrevanje imelo višjo temperaturo od nastavljenega).

Grelno moč sistema površinskega ogrevanja se uravnava s termostatskimi ventili, nameščenimi na dovodnem zbiralniku, ki jih krmilijo električni pogoni, povezani s sobnimi termostati.

Vgrajen v obtočni sklop z regulacijskim ventilom ščiti črpalko v primeru hkratnega zaprtja vseh ventilov na dovodnem zbiralniku in izklopa vseh vodnih zank (npr. ob hkratnem zaprtju vseh pogonov na termostatskih ventilih zbiralnika).

Ti sistemi ne delujejo pravilno z nizkotemperaturnimi viri ogrevanja, npr. kondenzacijskimi kotli. Minimalna zahtevana temperatura dovoda v sistem (za zagotovitev ustrezne temperature vode po mešanju) je 60 °C. Zato priporočamo uporabo mešalnih sistemov, ki temeljijo na tripotnih termostatskih ventilih, za delovanje z nizkotemperaturnimi viri ogrevanja.

Skupine črpalk s konstantno vrednostjo in razdelilniki z integrirano mešalno enoto, serija: USFP in USVP omogočata delovanje v sistemih površinskega ogrevanja do 10 tokokrogov (največja toplotna obremenitev do 15 kW).



Opomba

Priključna mesta dovodnih in povratnih cevovodov na mešalne enote serij USFP in USVP se razlikujejo od priključkov za serije konstantnih skupin črpalk (priključna mesta in smeri pretoka so prikazane na diagramih).

Delovanje skupine črpalk s termostatskim tripotnim ventilom

Sistem črpa toplo vodo iz instalacije prek tripotnega termostatskega ventila in iz povratka tuljav talnega ogrevanja (povratni zbiralnik), ki omogoča mešanje in zniževanje temperature vode, dovajane v razdelilni dovodni žarek (ki oskrbuje tuljave talnega ogrevanja). Kroženje vode zagotavlja črpalka.

Voda se vrača v sistem skozi desni izhod.

Ustrezno temperaturo po mešanju dosežete s spreminjanjem nastavitev na tristopenjskem termostatskem ventilu.

Če so na vseh tokokrogih vodnih zank nameščeni električni servomotorji, mora biti avtomatska krmilna enota opremljena z modulom, ki izklopi črpalko, ko so vsi tokokrogi zaprti. Druga možnost je, da en razdelilni krog ostane brez samodejnega nadzora. Tako bo črpalka zaščitena pred črpanjem vode v zaprt sistem.



Bodite pozorni na pravilno vgradnje sistema v preostali del inštalacije. Mešalni ventil mora biti priključen na napajalni cevovod. Pri daljših inštalacijah bo morda treba na vstopu v črpalno skupino namestiti dodatni dušilni ventil.

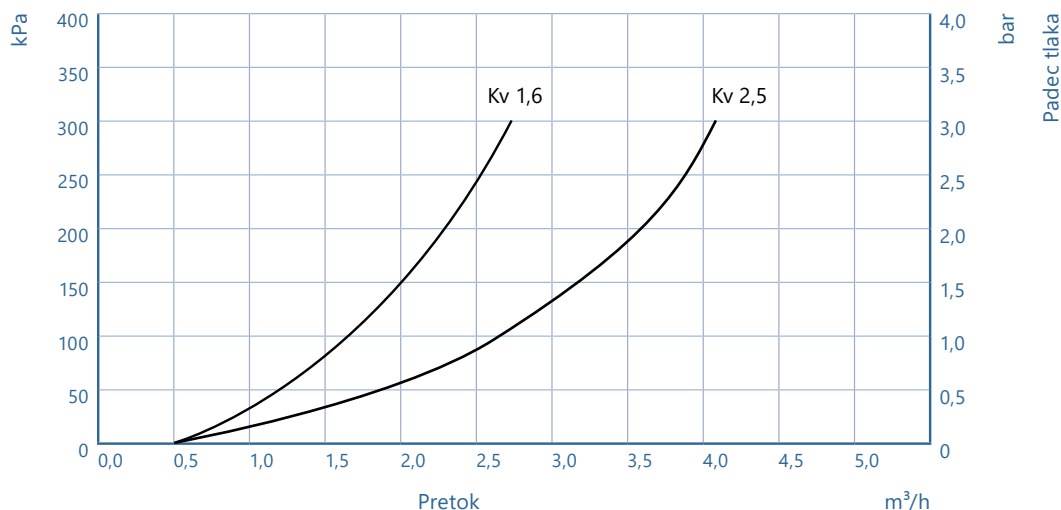
Nastavitve termostatskega mešalnega ventila

Za nastavitve želene temperature po mešanju odstranite plastični zaščitni pokrovček tripotnega ventila (zaskočna pritrditev) in izberite ustrezno nastavitve ventila:

Nastavitev	Voda temperatura po mešanju ATM 363	Voda temperatura po mešanju ATM 361 in ATM 561
1	35 °C	20 °C
2	44 °C	25 °C
3	48 °C	30 °C
4	51 °C	34 °C
5	57 °C	38 °C
6	60 °C	43 °C

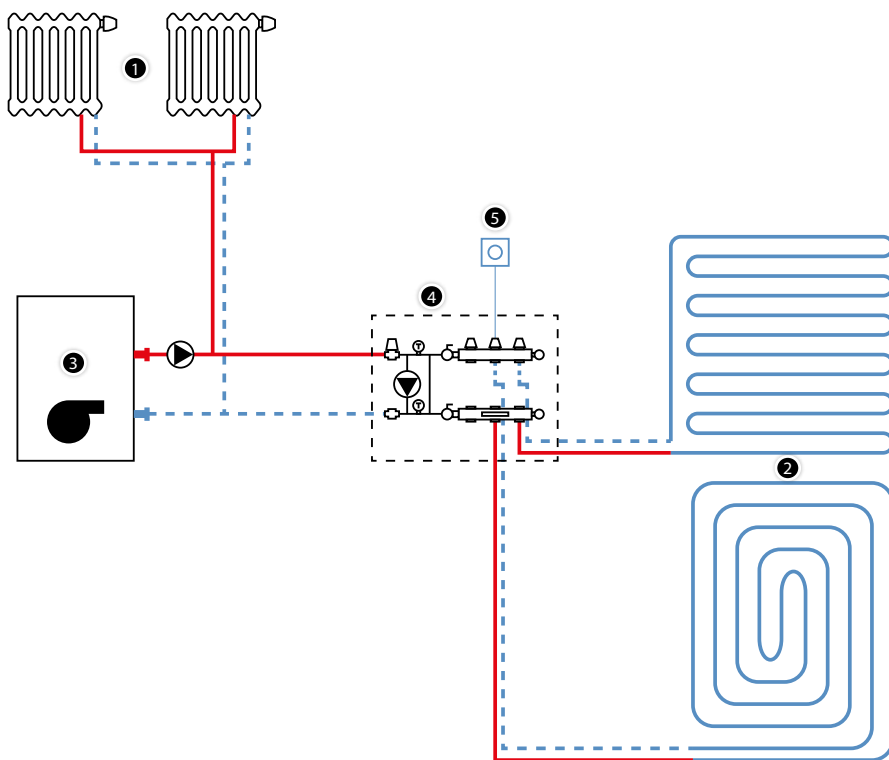
Vrednosti temperature so podane z natančnostjo ± 2 °C.

Hidravlične lastnosti ventila so prikazane na spodnjem diagramu:



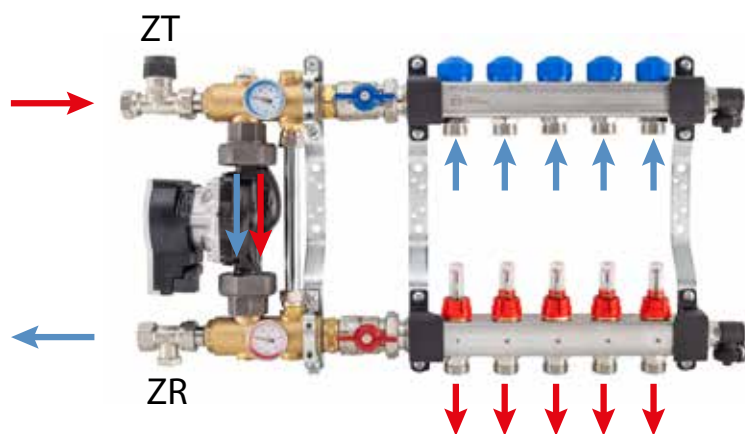
Skupine črpalk te vrste so dobavljene s tripotnimi termostatskimi ventili z dvema različnima vrednostma Kv (1,6 in 2,5). Za manjše sisteme (do 6 ogrevalnih krogov s toplotno močjo do 7,5 kW) se uporabljajo skupine črpalk s tripotnim termostatskim ventilom s Kv = 1,6.

Skupine črpalk s tripotnim termostatskim ventilom s Kv = 2,5 se lahko uporabljajo v večjih sistemih (do 12 ogrevalnih krogov s toplotno obremenitvijo do 15 kW).

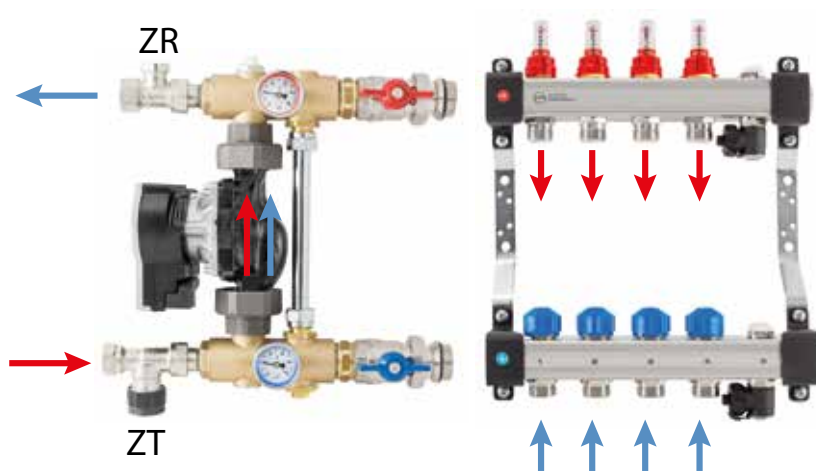


Slika 54. Lokalni sistem mešanja

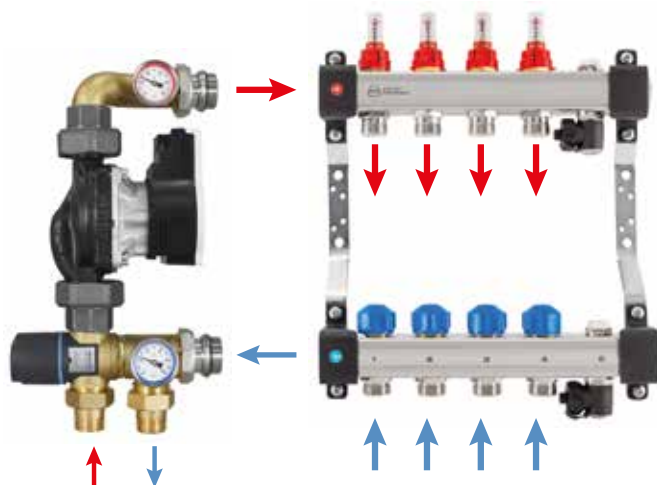
1. Visokotemperaturno ogrevanje
2. Talno/stensko ogrevanje
3. Vir toplote
4. Mešalni sistem KAN-therm, črpalka, z regulacijskim ventilom s termostatsko glavo s kapilaro in kontaktnim senzorjem
5. Sobni termostati



Slika 55. Razdelilnik, opremljen s sistemom USFP z mešalno enoto - smeri toka.



Slika 56. Skupina črpalk s konstantno vrednostjo z razdelilnikom UFST - smeri toka



Slika 57. Skupina črpalk s tripotnim ventilom z razdelilnikom UFST - smeri toka

5.3 KAN-therm omarice za namestitev

Razdelilnike za površinsko ogrevanje/hlajenje je treba namestiti v posebne inštalacijske omarice, ki so na voljo v izvedbi za "nadometno" in "podometno" vgradnjo ter v izvedbi Slim+ za vgradno montažo brez okvirja.



Zasnova omaric za površinsko ogrevanje/hlajenje omogoča vgradnjo razdelilnikov z mešalnim sistemom ali brez njega. V omaricah je na voljo tudi prostor za naprave avtomatskega krmilnega sistema (npr. priključne sponke). Z vijaki jih lahko pritrdite na posebno tirnico ali jih priklopite na standardno tirnico DIN. Obe tirnici se glede na vrsto vgradne omarice nahajata v zgornjem delu njene konstrukcije.

Vgradne omarice sistema KAN-therm imajo možnost prilagajanja višine nad tlemi in globine omarice.

Upoštevajte, da je pri vgradnji razdelilnikov z mešalno enoto zahtevana globina omarice > 120 mm.

Dimenzije in izbor omaric glede na vrsto razdelilnika, osnovne dodatke in način priključitve so prikazani v naslednji preglednici.

Tab. 17. Izbira vgradnih omaric za površinsko ogrevanje/hlajenje glede na tip razdelilnika in osnovno opremo

	Vrsta omarice	Koda	Razdelilnik InoxFlow (največje število priključkov)					
			STD	KPL	OPT	+GP H	KPL +GP 3D	OPT +GP 3D
	Slim+ 450	1414183018	7	2	4	x	x	x
	Slim+ 550	1414183019	9	4	6	x	3	2
	Slim+ 700	1414183020	12	7	9	4	6	5
	Slim+ 850	1414183021	12	10	12	7	9	8
	Slim+ 1000	1414183022	12	12	12	10	12	11
	Slim+ 1200	1414183023	12	12	12	12	12	12
	SWP-OP 10/3	1446117003	9	5	6	x	4	3
	SWP-OP 13/7	1446117004	12	9	10	5	8	7
	SWP-OP 15/10	1446117005	12	12	12	8	11	10
	SWN-OP 10/3	1446180000	9	5	6	x	4	3
	SWN-OP 13/7	1446180001	12	9	10	5	8	7
	SWN-OP 15/10	1446180002	12	12	12	8	11	10

STD – Razdelilnik brez dodatnega pribora, zaprt z ene strani z zapornim čepom 1".

KPL – Razdelilnik z ventili SET-K ter odzračevalnim in izpustnim ventilom na zbiralniku R5541.

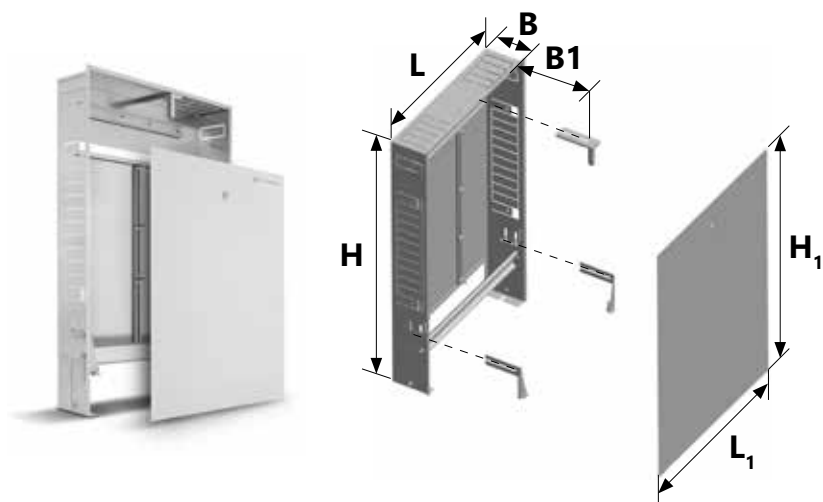
+GP H – Razdelilnik z vgrajeno mešalno enoto s konstantno vrednostjo.

KPL +GP 3D – Razdelilnik z odzračevalnim in izpustnim ventilom na zbiralniku ter priključeno črpalno mešalno skupino s tripotnim termostatskim ventilom.

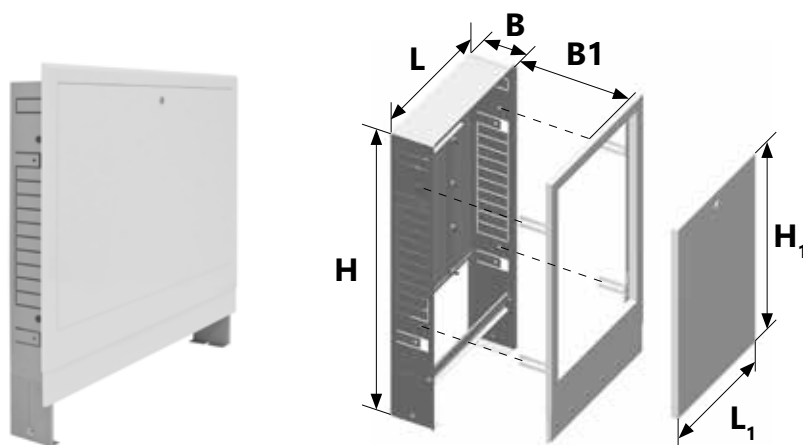
OPT – Razdelilnik z vgrajeno odzračevalno skupino ter ventili SET-K..

OPT +GP 3D – Razdelilnik z vgrajenim odzračevalnim in izpustnim ventilom ter priključeno skupinsko črpalno mešalno skupino s tripotnim termostatskim ventilom.

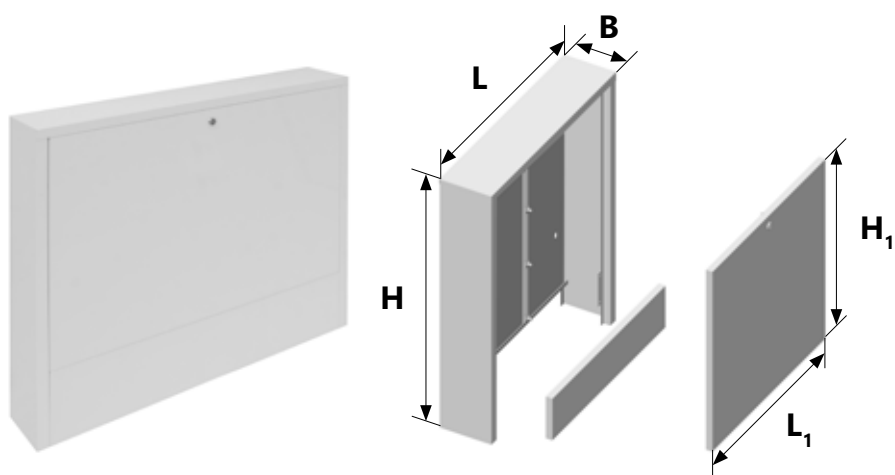
Slim+



SWP-OP



SWN-OP



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

5.4 Sistemi za montažo cevi pri površinskem ogrevanju/hlajenju KAN-therm

Sistem KAN-therm ponuja široko izbiro načinov priključevanja ogrevalnih cevi, ki omogočajo izvedbo različnih vrst naprav za površinsko ogrevanje/hlajenje po mokri in suhi metodi.

KAN-therm Tacker sistem

Cevi se na toplotno izolacijo KAN-therm Tacker pritrdijo neposredno (ročno ali z namenskim orodjem) s plastičnimi sponkami - Tackerji (dve različici - aluminijasta in plastična). Zgornji sloj izolacije je ojačan s plastjo kompozitne folije, ki zagotavlja boljši oprijem sponk in ločuje izolacijo od plasti estriha. Ta sistem se uporablja pri mokri metodi.

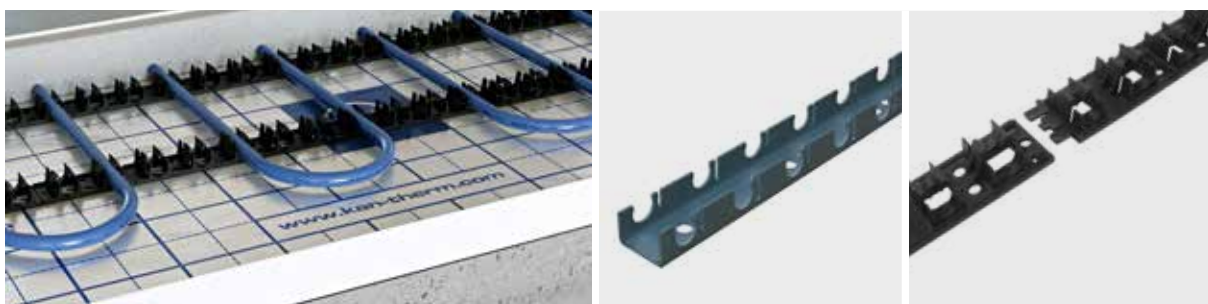


Pritrdilni elementi

- sponke za montažo cevi premera 14-18 mm in premera 20 mm,

Sistem KAN-therm Rail

Cevi so nameščene v profilirane plastične tirnice (z razmikom 5 cm). Tirnice so z zatiči ali čepi pritrjene na izolacijski sloj in na gradbeno pregrado (v primeru stenskega ogrevanja). Za izolacijo uporabite izolacijske plošče sistema KAN-therm Tracker z metalizirano ali laminirano folijo. Tirni trak se uporablja v mokrem in suhem (ogrevanje tal z nosilci). Tirnice se uporabljajo tudi za montažo cevi v sistemih za ogrevanje/hlajenje na zunanjih površinah (s pritrditvijo trakov na talno podlago).



Pritrdilni elementi

- plastične tirnice za cevi premera:
 - 16 mm - dolžina 2 m
 - 18 mm - dolžina 2 m
 - 20 mm - dolžina 2 m.
- Plastične modularne tirnice za cevi premera:
 - 12-17 mm - dolžina 0,2 m
 - 16-17 mm - dolžina 0,5 m
 - 12-22 mm - dolžina 0,5 m
 - 25 mm - dolžina 0,5 m.

KAN-therm Profil sistem

Ogrevalne cevi se s pritiskom namestijo med posebne izbokline, ki so profilirane na toplotni izolaciji (plošče iz stiropora sistema KAN-therm Profil).



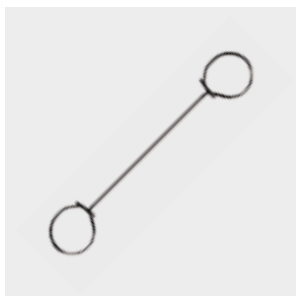
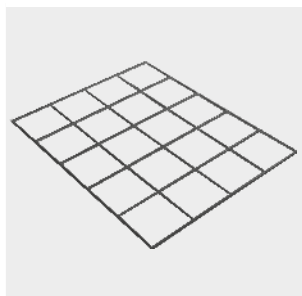
KAN-therm TBS sistem

Ogrevalne cevi so položene v profilirane izolacijske plošče z utori, ki so prekrte s suhimi estrihi. Toplota iz ogrevalnih cevi se enakomerno oddaja na plošče suhega estriha prek jeklenih sevalnih lamel, nameščenih v kanalih plošč.



KAN-therm NET sistem

Vodne zanke za ogrevanje in hlajenje so nameščene na mrežo (mreža iz 3 mm jeklene žice), položeno na izolacijo, s pomočjo plastičnih trakov ali nosilcev, ki so pritrjeni na mrežo (nosilci se uporabljajo za cevi premera 16, 18 in 20 mm). Držala zagotavljajo 17 mm razmik med cevmi in izolacijo. Mreža NET je velikosti 1,2 m × 2,1 m z rastrom 150 × 150 mm. Mreže so med seboj povezane z žičnimi vezalkami.



Tab. 18. Področje uporabe posameznih sistemov za montažo cevi

Sistem	Zunanji premer cevi [mm]	Razmak cevi/ razdalja [cm]	Izolacija	Namestitev cevi	Metoda vgradnje
KAN-therm Tacker	14, 16, 18, 20	10–30/5	KAN-therm Profil stiroporne plošče	meandrasti vzorec, spiralni vzorec	mokra
KAN-therm Profil	16, 18	5–30/5	KAN-therm Profil stiroporne plošče	meandrasti vzorec, spiralni vzorec	mokra
KAN-therm Rail	12, 14, 16, 18, 20, 25, 26, 32	10–30/5	KAN-therm Tracker stiroporne plošče ali brez izolacije (stensko ogrevanje, zunanje površine)	meandrasti vzorec, spiralni vzorec	mokra ali suha, cevi, nameščene na talno podlago
KAN-therm TBS	16	16,7, 25, 33,3	KAN-therm TBS plošče iz stiropora s kovinskimi lamelami	meandrasti vzorec	mokra
KAN-therm NET	16, 18, 20, 25, 26	dowolny	Plošče stiropora KAN-therm Tracker ali standardne plošče stiropora EPS + folija za zaščito pred vlago. Za monolitne strukture ali zunanje površine brez izolacije.	meandrasti vzorec, spiralni vzorec	mokra

Ne glede na uporabljeni sistem pritrditve cevi pri spreminjanju smeri cevi upoštevajte dovoljeni polmer upogibanja cevi.

5.5 Dilatacijski trakovi in profili

Sistem KAN-therm nudi celotno paleto preizkušenih, profesionalnih rešitev za pravilno izvedbo dilatacije ogrevanih in hlajenih površin in njihovo ločitev od predelnih sten in konstrukcijskih elementov stavbe.

Stenski trakovi KAN-therm

Trakovi so narejeni iz polietilenske pene debeline 8 mm in višine 150 mm, razporejen vzdolž prehodov, stebrov, na robu ogrevalne plošče. Učinkovita dilatacija pri toplotnih premikih tal, ki ima tudi funkcijo toplotne izolacije, zmanjšuje toplotne izgube skozi stene. Z zarezi prilagodite višino po polaganju betonske plošče. Trakovi s ščitnikom preprečujejo prodiranje tekočega estriha pod toplotno izolacijo.



Profili za dilatacijo KAN-therm Profil

Montira se v dilatacijske rege, predvidene med namestitvijo. Na voljo so tudi nazobčani trakovi iz polietilenske pene dimenzije 10 × 150 mm. Transitne dovodne in odvodne cevi, ki potekajo skozi profile, je treba položiti v zaščitne cevi dolžine 0,4 m. Na voljo so tudi kompleti profilov, sestavljeni iz dilatacijskega traku PE, pritrdilne tirnice in cevni profilov ohišja.



5.6 Drugi elementi

Aditivi za beton BETOKAN in BETOKAN Plus

Aditive se uporablja za izboljšanje obdelovalnih in trdnostnih lastnosti talnih estrihov ter za povečanje njihove toplotne prevodnosti. Na voljo v pakiranjih po 5 in 10 kg (BETOKAN) ter 10 kg BETOKAN Plus. BETOKAN Plus pomaga zmanjšati debelino betonske plošče nad izolacijo (6,5 cm) na 4,5 cm.



Nasvete o uporabi dodatkov za beton najdete v poglavju "Oblikovanje grelnika površine - Cementni estrih".

Mreža iz steklenih vlaken za ojačitev tal

Uporablja se za armiranje betonskih plošč. Dobavljeno v zvitkih po 1 × 50 m. Debelina mreže 1,7 mm, velikost očesa 13 × 13 mm. Uporablja se v kombinaciji z BETOKAN ali BETOKAN Plus aditivi za beton za povečanje prožnosti talnih oblog in kot idealna zaščita pred nastankom razpok in napak.



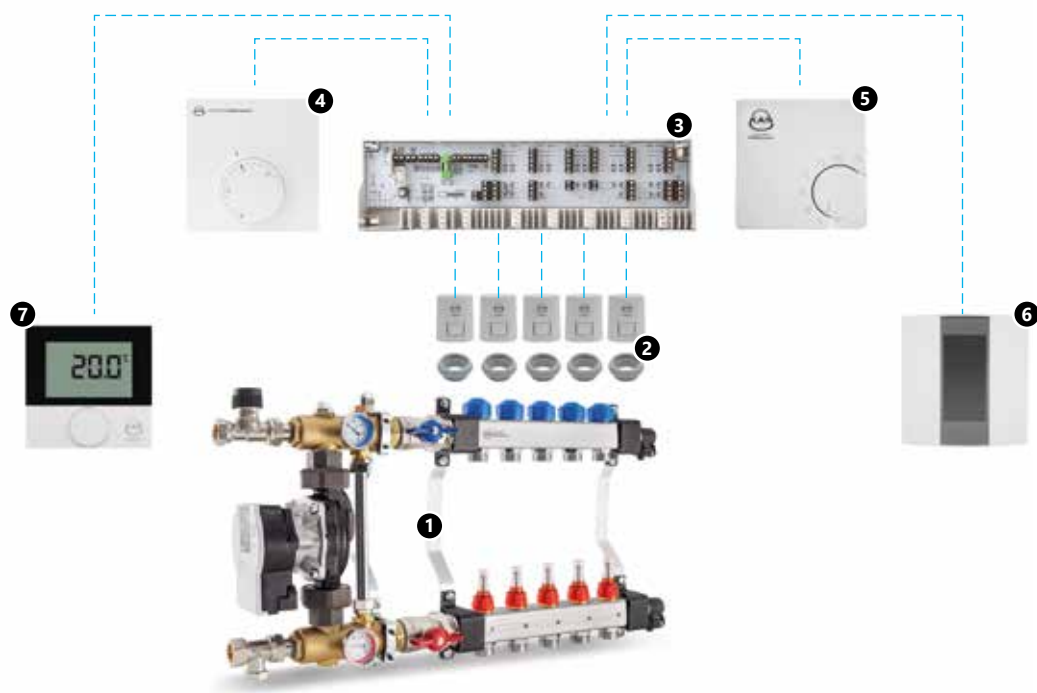
6 Krmilniki za avtomatizacijo KAN-therm

6.1 Splošne informacije

Vodne sisteme površinskega ogrevanja in hlajenja odlikuje velika vztrajnost ogrevanja in razmeroma nizka temperatura dovoda. Ti dejavniki določajo načine nadzora sistemov. Namen prilagoditve ogrevalnih ali hladilnih sistemov je zagotoviti toplotno ugodje v prostorih in hkrati optimirati uporabo energije (toplote ali hladu).

Da bi ohranili zgoraj navedene zahteve v spreminjajočih se okoljskih pogojih (sprememba zunanje temperature, osončenosti, spremembe načina uporabe), je treba ustrezno nadzorovati parametre vode, ki oskrbuje vodne zanke - njeno temperaturo (prilagoditev kakovosti) ali pretok (prilagoditev količine). Nastavitev se tako lahko izpelje ročno ali samodejno z uporabo ustreznih senzorjev, regulatorjev in aktuatorjev.

Temperaturo v prostorih lahko nadzorujemo centralno, na ravni vira toplote/hladila (kotel ali sistem, ki oskrbuje s toploto ali hladom površinske instalacije po celotnem objektu). Temperaturo lahko v vsakem prostoru posebej nastavite tudi s termostatskimi ventili s servomotorji, nameščenimi na razdelilnikih ogrevalnih krogov (lokalna nastavitve). Najboljši učinek za udobje in varčevanje z energijo dosežemo s povezavo lokalne in centralne regulacije, ki se odziva na zunanjo temperaturo.



Slika 58. Primer konfiguracije lokalne, žične avtomatike za površinsko ogrevanje KAN-therm

1. Razdelilnik KAN-therm z mešalno enoto
2. Električni servomotorji KAN-therm z montažnimi adapterji
3. Električni priključni blok Basic+ 230 V
4. Basic+ 230 V elektronski termostat
5. Basic+ 24 V/230 V bimetalni termostat
6. 230 V tedenski električni termostat
7. Basic+ 230 V ali 24 V sobni termostat za ogrevanje/hlajenje z LCD zaslonom

Delovanje nastavitvenih naprav podpira, kar je značilno za sevalne sisteme, učinek samonastavitve. Lastnosti samoprilagoditve so posledica razmeroma majhnih temperaturnih razlik Δt med temperaturo ogrevalne oziroma hlajene površine (tla, stena) in temperaturo prostora. Že majhna sprememba temperature zraka v prostoru povzroči znatno (v primerjavi z visokotemperaturnimi radiatorji) spremembo temperaturne razlike Δt , ki določa raven toplotnega toka, ki ga oddaja ogrevalna površina. Če se v prostoru zaradi periodičnega osončenja temperatura zraka zviša za 1 °C (z 20 na 21 °C), se toplotni tok, ki ga odda tla s temperaturo površine 23 °C, zmanjša za 1/3.



Slika 59. KAN-therm Smart brezžični elementi za nastavev temperature

6.2 Namestitev in avtomatizacijski elementi

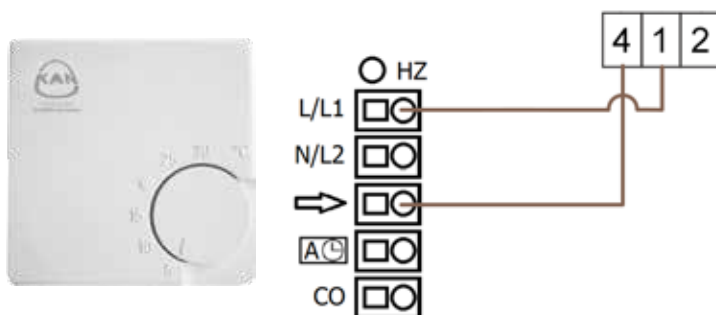
Sistem KAN-therm ponuja široko paleto sodobnih naprav, ki omogočajo ogrevanje z vodnimi zankami z medijem ustreznih parametrov in učinkovit nadzor sistemov površinskega ogrevanja/hlajenja, tako v ročnem kot samodejnem načinu. Sistemi za prilagajanje so na voljo v 230- ali 24-voltnih kablskih različicah ter v različicah, ki delujejo v brezžični tehnologiji (komunikacija z radijskimi valovi).

Termostati in regulatorji KAN-therm

Sistem KAN-therm nudi široko paleto sobnih termostatov in kompleksnejših tedenskih regulatorjev. Te naprave so na voljo v 230- in 24-voltni različici ter v brezžični in radijski različici. Naprave 24 V je treba uporabljati v prostorih, kjer je potrebna varna napetost (npr. v prostorih z visoko vlažnostjo), in v stavbah, kjer električna napeljava ni opremljena z zaščito pred električnim udarom.

KAN-therm kabelski termostat

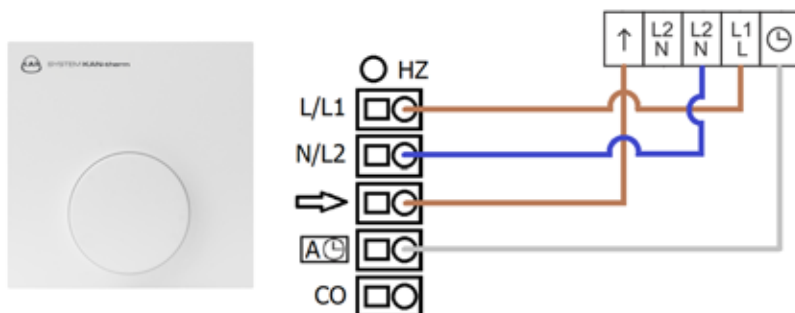
230 V/24 V bimetalni sobni termostat



Slika 60. Vežalna shema termostata 24 V-230 V na shemo električnih sponk Basic+.

Bimetalni sobni termostat je odgovoren za kontrolo izvršilnih elementov - električnih pogonov pri površinskem ogrevanju KAN-therm in omogoča individualno nastavitve temperature v prostoru. Termostat je nadometne in podometne izvedbe. Deluje lahko v 24- in 230-voltni inštalaciji.

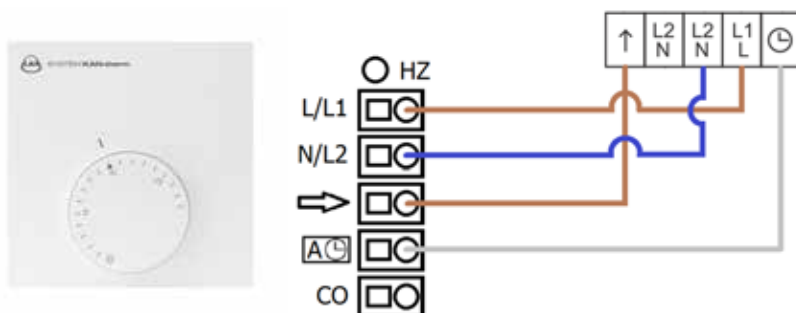
Temperaturno zaznavalo s skrito prednastavitvijo Basic+ 230 V ali 24 V



Slika 61. Vežalna shema termostata za priključitev na blok Basic+ 230 V ali 24 V (z možnostjo periodičnega zniževanja temperature s priključitvijo zunanje ure)

Elektronski termostat s skrito prednastavitvijo Basic+ se uporablja za krmiljenje električnih servomotorjev v radiatorskem ogrevanju KAN-therm in omogoča vzdrževanje nastavljene temperature v prostoru. Nastavitve temperature se izvede po odstranitvi ohišja, po njegovi ponovni namestitvi pa spremembe temperature niso mogoče, zlasti za tretje osebe. Na voljo je v 24- ali 230-voltni različici.

Sobni termostat Basic+ 230 V ali 24 V



Slika 62. Vežalna shema sobnega termostata za priključitev na blok Basic+ 230 V ali 24 V (z možnostjo periodičnega zniževanja temperature s priključitvijo zunanje ure)

Elektronski sobni termostat Basic+ je odgovoren za krmiljenje izvršilnih elementov - električnih servomotorjev pri površinskem ogrevanju KAN-therm in omogoča individualno nastavitve temperature prostora. Termostat lahko namestite neposredno na steno. Na voljo je v 24- in 230-voltni različici.

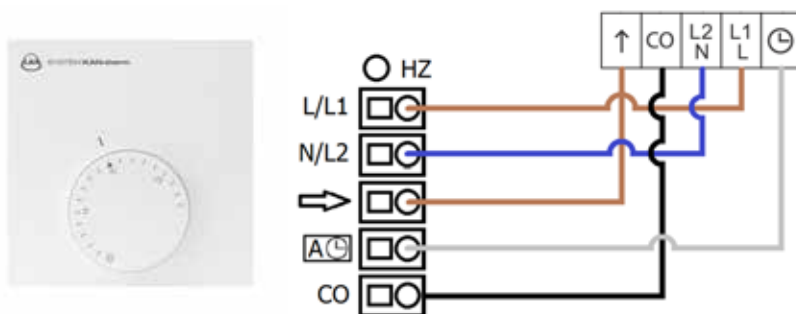
Funkcije termostata:

- korekcija nastavitve temperature od -2 K do +2 K,
- znižanje nastavitve temperature za 4 K, ki ga nadzoruje zunanja ura,
- omejevalnik območja nastavitve temperature,
- zaščita pred preobremenitvijo elektronskega sistema.



Navodila za analogni termostat Basic+ 230 V - 24 V

Basic+ 230 V ali 24 V sobni termostat za ogrevanje/hlajenje



Slika 63. Vežalna shema sobnega termostata blok Basic+ 230 V ali 24 V (z možnostjo periodičnega zniževanja temperature s priključitvijo zunanje ure)

Elektronski sobni termostat Basic+ za ogrevanje/hlajenje je odgovoren za krmiljenje izvršilnih elementov - električnih servomotorjev pri površinskem ogrevanju in hlajenju KAN-therm ter omogoča individualno nastavitve temperature v prostoru. Termostat lahko namestite neposredno na steno. Na voljo je v 24- in 230-voltni različici.

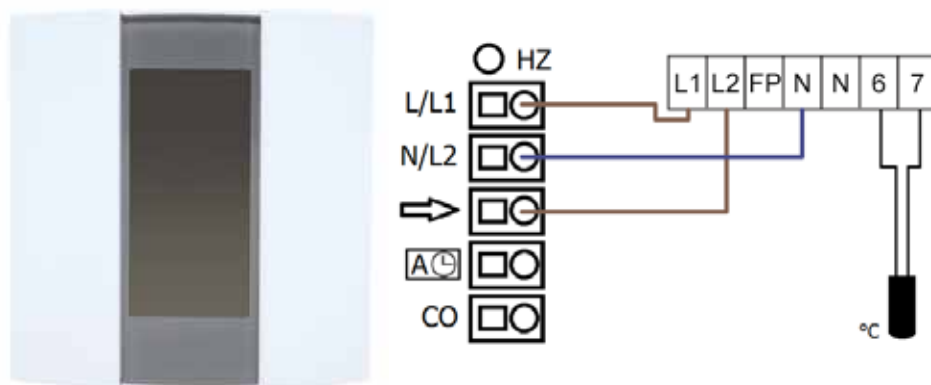
Funkcije termostata:

- korekcija nastavitve temperature od -2 K do +2 K,
- znižanje nastavitve temperature za 4 K, ki ga nadzoruje zunanja ura,
- omejevalnik območja nastavitve temperature,
- zaščita pred preobremenitvijo elektronskega sistema.



Navodila za analogni termostat Basic+ 230 V - 24 V

Tedenski regulator s talnim senzorjem 230 V



Slika 64. Vezalna shema tedenskega regulatorja za priključitev na Basic+ 230 V (z možnostjo temperaturnega zaznavala tal).

1. zaznavalo temperature tal (omejevalnik).

Ta termostat omogoča individualno nastavitve sobne temperature s funkcijo tedenskega programiranja.

Opremljen je s senzorjem temperature tal. Deluje v 3 načinih nastavitve:

A – temperatura zraka v sobi,

F – temperatura tal,

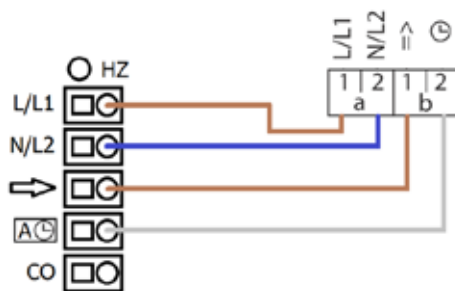
AF – temperatura zraka in tal.

Poveže se ga z Basic+, izvedba 230 V. Možna je samo podometna vgradnja.



Navodila za tedenski regulator s talnim senzorjem 230 V

Basic+ z LCD zaslonom Standardni elektronski termostat 230 V ali 24 V



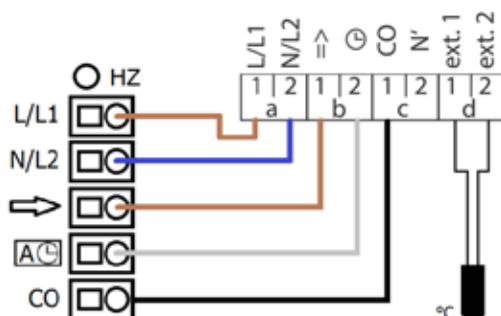
Slika 65. Vežalna shema sobnega termostata za priključitev na blok Basic+ 230 V ali 24 V (z možnostjo periodičnega zniževanja temperature s priključitvijo zunanje ure).

Elektronski sobni termostat Basic+ je odgovoren za krmiljenje izvršilnih elementov - električnih pogonov pri površinskem ogrevanju KAN-therm in omogoča individualno nastavitve temperature v prostoru. Termostat lahko namestite neposredno na steno. Na voljo je v 24- in 230-voltni različici.



Pozor: Termostat ni opremljen s časovnikom ali osvetljenim zaslonom.

Basic+ z LCD krmilnikom ogrevanje/hlajenje, elektronski termostat 230 V ali 24 V



Slika 66. Vežalna shema sobnega termostata za priključitev na blok Basic+ 230 V ali 24 V (z možnostjo periodičnega zniževanja temperature z uporabo notranjega časovnika za druge sobne termostate).

Zaznavalo temperature tal je opcijsko (ni vključeno v komplet).

Ta termostat omogoča individualno nastavitve sobne temperature s funkcijo tedenskega programiranja. Opremljen je lahko s senzorjem temperature tal. Termostat ima možnost ročne in samodejne nastavitve, tedensko programiranje in možnosti življenjskega sloga. Tudi razvoj sistema in hitro posodabljanje nastavitve priključnega bloka ne povzročata težav.

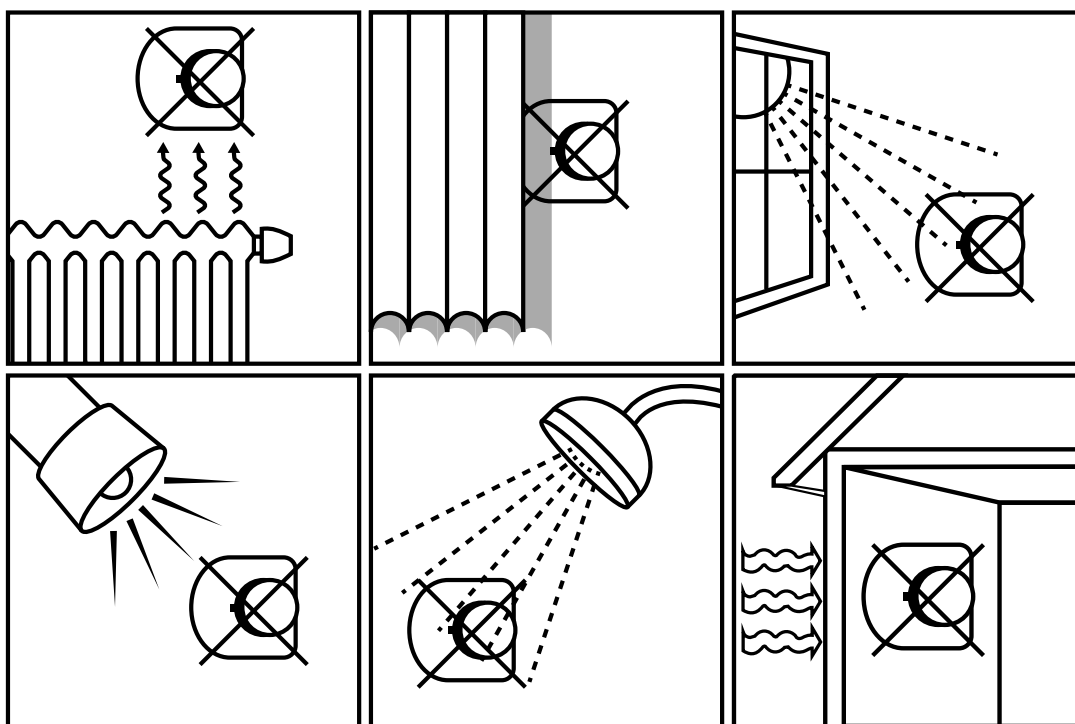
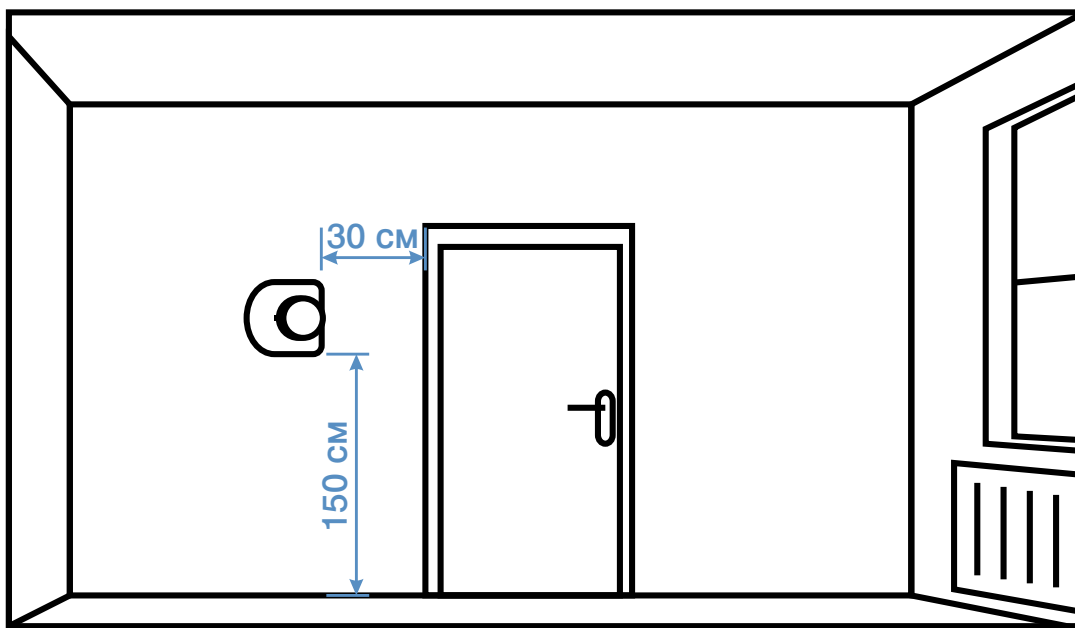
Seznam osnovnih tehničnih parametrov in funkcij termostatov 230 V ali 24 V

Tab. 19. 24 V/230 V KAN-therm termostati in kabelski regulatorji

Tip/model	Lastnosti in funkcije						Združljivost
	Max število aktuatorjev	Hlajenje	Programiranje	Regulacijski razpon °C	Temperatura redukcija	Korekcija nastavitve temperature	Električnost terminal bloki
Bimetalni sobni termostat 24 V/230 V 	10	—	—	5–30			Basic+ 24 V/230 V
Zaznavalo temperature s skrito prednastavitvijo Basic+ 	10	—	—	10–28	4 °C	—	Basic+ s črpalnim modulom 24 V/230 V
Sobni termostat 24 V/230 V, elektronski Basic+ 	10	—	—	10–28	4 °C	±2 °C	Basic+ s črpalnim modulom 24 V/230 V
Sobni termostat 24 V/230 V (ogrevanje/hlajenje), elektronski Basic+ 	10/3W	yes	—	10–28	4 °C	±2 °C	Basic+ 24 V/230 V ogrevanje/hlajenje
Sobni termostat 24 V/230 V (ogrevanje/hlajenje) z LCD krmilnikom 	5	yes	7 dni z 4 spremembami na dan	5–30	2 °C	±0,2 °C	Basic+ 24 V/230 V ogrevanje/hlajenje
Soba s termostatom Basic+ z LCD Standard 	5	—	—	5–30	2 °C	±0,2 °C	Basic+ s črpalnim modulom 24 V/230 V
Tedenski termostat 230 V s talnim senzorjem 	15	—	7 dni z 4 spremembe dnevno	zračni: 5–30 tla: 5–40	-	-	Basic+ 230V

Navodila za namestitev termostatov KAN-therm

Smernice za namestitev termostatov so predstavljene na slikah.



Montaža termostatov se mora opraviti v skladu z navodili priloženimi izdelku.



Vsa navodila so na voljo za prenos na spletnem mestu en.kan-therm.com

Število vodov električnih kablov in njihovi prerezi morajo biti v skladu z informacijami v priročniku posameznega izdelka.

Vsa dela povezana z električno napeljavo, mora opraviti usposobljeno osebje.

KAN-therm priključni in povezovalni bloki

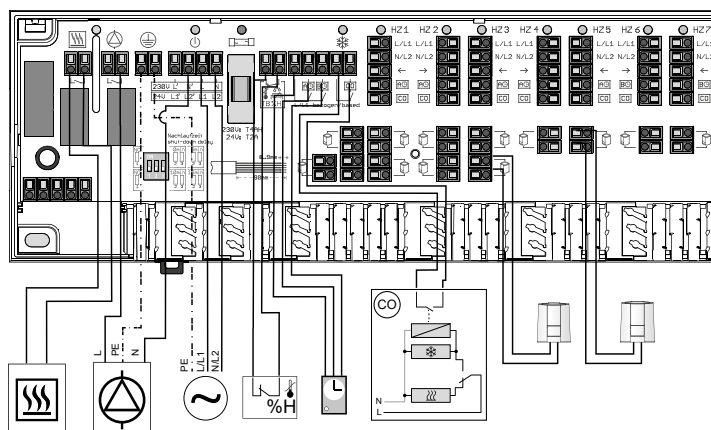
Priključni povezovalni bloki KAN-therm omogočajo hitro in praktično priključitev servomotorjev, termostатов, kontrolnih ur in priključitev napajanja (230 V ali 24 V) na enem mestu (npr. v inštalacijski omarici nad razdelilnikom). Nekateri modeli s priključnim blokom imajo modul črpalke, ki krmili delovanje črpalke mešalnega sistema. Vse različice sponk sodelujejo z zanesljivimi termoelektričnimi servomotorji KAN-therm Smart, prilagojenimi na napetost 230 V ali 24 V.

Basic+ 230 V ali 24 V električni priključni blok

Različica z vgrajenim črpalnim modulom omogoča priključitev do 6 termostатов in 12 servomotorjev ali 10 termostатов in 18 servomotorjev (odvisno od različice). Priključni blok omogoča funkcijo ogrevanja in hlajenja.



Slika 67. Električni priključni blok Basic+ 230 V ali 24 V. 24 V različica potrebuje dodaten pretvornik iz 230 VAC na 24 VAC.



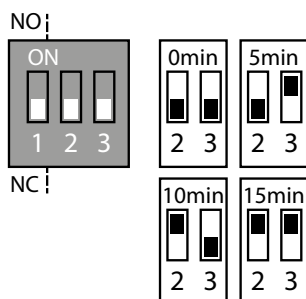
Slika 68. Tehnična shema priključnega bloka Basic+ 230 V ali 24 V z modulom črpalke, modulom kotla in perifernimi napravami.



Namestitev in konfiguracija priključnega bloka je prikazana v navodilih „Električni priključni blok za ogrevanje/hlajenje s črpalnim modulom Basic+ 230 V/24 V“

Seznam osnovnih tehničnih parametrov in funkcij žičnih električnih priključnih blokov 230 V, 24 V

S priključnimi sponkami Basic+ se napajajo vsi krmilni elementi. Na voljo so v različici ogrevanje - hlajenje z možnostjo krmiljenja 6 ali 10 ogrevalnih krogov. Obe velikosti sponk sta na voljo v 230- in 24-voltni različici (230 V/24 V AC - potreben je izmenični transformator). Nadzorujejo lahko delovanje kotla in obtočne črpalke. Poleg tega lahko avtomatizacijski sistem prekličete za delovanje z napravami (črpalka, kotel), ki so normalno zaprte (NC) in normalno odprte (NO).



Način delovanja se nastavi s preklopnikom Jumper 1:

Način NO: Premostitveni mostiček (jumper) 1 = ON

Način NC: Premostitveni mostiček (jumper) 1 = OFF

Fiksni čas zagona črpalke ali kotla, ki znaša 2 minuti, lahko podaljšate za dodatnih 5, 10 ali 15 minut z uporabo Premostitveni mostiček (jumper) 2 in 3:

Opomba: Premostitveni mostiček (jumper) 1 je odgovoren za nadomeščanje modula črpalke in kotla - ne vpliva na način delovanja električnih servomotorjev.

Dodaten čas delovanja	Premostitveni mostiček (jumper) 2	Premostitveni mostiček (jumper) 3
0 min	OFF	OFF
5 min	OFF	ON
10 min	ON	OFF
15 min	ON	ON

Basic+ Terminalni blok	24 V	230 V
Zaščitna žična objemka		+
Električno napajanje črpalke / kotla (230 V)		+
Napajalne sponke zaznavala rosenja rosišča (24 V)	+	
Nastavljiva zakasnitev izklopa modula črpalke / modula kotla	+	+
Modul črpalke z neposrednim delovanjem		+
Priključek za omejevalnik temperature ali zaznavalo rosenja	+	+
Priključek zunanjega časovnika	+	+
Preklop med ogrevanjem in hlajenjem (CO)	+	+
Krmiljenje servomotorjev normalno zaprtih (NC) in normalno odprtih (NO)	zamenjava z termostata	zamenjava z termostata
Signalizacija stanja LED	+	+
Število ogrevalnih območij	6 ali 10	6 ali 10

Montažo priključnih blokov je treba opraviti v skladu z navodili, ki so priloženi izdelku.



Vsi priročniki so na voljo za prenos na spletnem mestu en.kan-therm.com

Način priprave sponk električnih kablov, njihova namestitve v električne sponke in prerezi kablov morajo biti v skladu z informacijami v navodilih za vsak izdelek.

Vsa dela, povezana z električno napeljavo, mora opraviti usposobljeno osebje.

KAN-therm Smart brezžični regulacijski sistem

Splošno

Sistemske naprave KAN-therm Smart so nova generacija skupine elementov krmilne avtomatike, ki ponujajo edinstvene doslej nepoznane možnosti delovanja in servisiranja. Zagotavljajo brezžični nadzor in regulacijo temperature ter drugih parametrov ogrevalnega in hladilnega sistema, ki vplivajo na bivalno ugodje v prostorih. Sistem ponuja tudi vrsto naprednih dodatnih funkcij, zaradi katerih sta delovanje in servis ogrevalnega in hladilnega sistema zelo praktična, energijsko učinkovita in uporabniku prijazna.

Sistem vsebuje:

- večnamenski, brezžični električni terminalski bloki z internetno povezavo in režami microSD,
- elegantni in intuitivni brezžični sobni termostati z velikim zaslonom LCD,
- zanesljivi in energijsko učinkoviti termoelektrični akuatorji.



Slika 69. KAN-therm SMART za brezžično namestitev elementov sistema

Sistem KAN-therm Smart je večnamenski sistem, ki poleg nadzora in prilagajanja temperature v različnih ogrevanih in hlajenih območjih med drugim omogoča tudi preklapljanje načinov ogrevanja/hlajenja, nadzor vira ogrevanja oziroma hlajenja, delovanja črpalke ter nadzor vlažnosti zraka v načinu hlajenja. Sistemske sponke omogočajo tudi priključitev omejevalnika temperature in zunanje nadzorne ure. Opremljen je tudi s funkcijami zaščite črpalke in ventilov (periodična aktivacija v obdobjih daljših zaustavitev), zaščite pred zmrzaljo in previsokimi kritičnimi temperaturami.

Zaradi radijske tehnologije je pri večjih inštalacijah z uporabo 2 ali 3 električnih priključnih blokov KAN-therm Smart možna njihova povezava v en sistem, kar omogoča brezžična komunikacija.

KAN-therm SMART brezžične električne priključne sponke s povezavo LAN

- Brezžična tehnologija 868 MHz dvosmerno,
- 230 V in 24 V različice (s transformatorjem),
- Možnost priključitve največ do 12 termostatov in največ 18 akuatorjev,
- Standardna funkcija ogrevanja in hlajenja,
- Funkcije zaščite črpalke in funkcije razdelilnih ventilov, funkcija zaščite pred zmrzaljo, omejevalnik varne temperature, varen način,

- Funkcija načina delovanja aktuatorjev: NC (normalno zaprto) ali NO (normalno odprto),
- Bralnik kartic MicroSD,
- RJ 45 Ethernet port (za internetno povezavo),
- Možnost priključitve dodatnih naprav: črpalnega modula, senzorja rosišča, zunanje ure, dodatnih virov ogrevanja,
- Jasen prikaz delovnega stanja z diodami LED,
- Doseg signala do 25 m v zaprtem prostoru,
- Funkcija "Start SMART" - možnost začetka samodejnega prilagajanja sistema razmeram v prostoru/stavbi,
- Konfiguracija z uporabo kartice microSD, prek programskega vmesnika v omrežni različici in z ravni delovanja brezžičnega termostata,
- Možnost enostavnega in preprostega razvoja sistema ter hitre posodobitve nastavitev (prek omrežja ali kartice microSD).



Slika 70. Pogled brezžični priključni blok (različica 230 V).



Slika 71. Transparentna in jasna signalizacija delovnega stanja priključnega bloka, enostavna in varna povezava aktuatorjev z zunanjimi napravami.

Tehnični podatki brezžičnih priključnih blokov KAN-therm Smart

	230 V priključni bloki			24 V priključni bloki		
Število ogrevanih oziroma hlajenih območij (termostati)	4	8	12	4	8	12
Število servomotorjev	2 × 2 + 2 × 1	4 × 2 + 4 × 1	6 × 2 + 6 × 1	2 × 2 + 2 × 1	4 × 2 + 4 × 1	6 × 2 + 6 × 1
Največja nazivna obremenitev vseh servomotorjev	24 W					
Napajalna napetost	230 V ± 15% / 50 Hz			24 V ± 20% / 50 Hz		
Konektor za omrežje	Konektorski priključki NYM 3 × 1,5 mm ²			Sistemski pretvornik z omrežnim vtičem		
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
Brezžična tehnologija	868 MHz, dvosmerno					
Doseg brezžičnega signala	do 25 m znotraj / do 250 m zunaj					

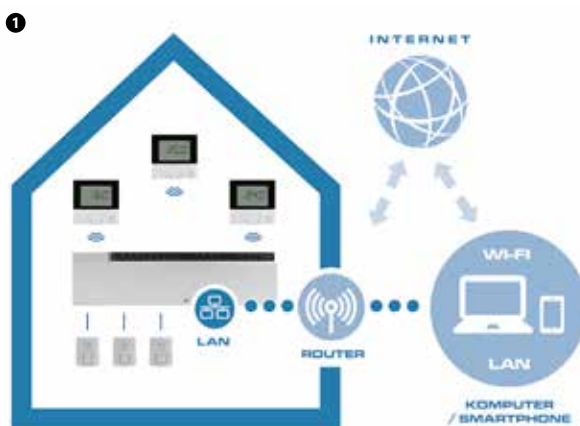


24-voltnih priključnih blokov se ne proizvaja več in so na voljo do porabe zalog.

Konfiguracija sistema

Električni priključni bloki so opremljeni s priključkom RJ 45 in integriranim spletnim strežnikom, ki omogoča nadzor in konfiguracijo sistema z uporabo računalnika in interneta. Tako lahko napravo priključite na domače omrežje ali neposredno na računalnik z omrežnim kablom. Terminalni blok ima lasten notranji pomnilnik, ki omogoča nalaganje posodobitev programske opreme in posameznih sistemskih nastavitev. Konfiguracijo sistema lahko izvedete na več načinov:

- Konfiguracija z odstranljivo kartico microSD: S pomočjo računalnika in intuitivne programske opreme se posamezne konfiguracyjske nastavitve prek pomnilniške kartice microSD prenesejo na priključni blok, opremljen s čitalnikom kartic,
- Konfiguriranje na daljavo priključnega bloka, ki je neposredno povezan z internetom ali domačim omrežjem, prek programskega vmesnika KAN-therm EZR Manager,
- Neposredna konfiguracija z ravni delovanja brezžičnega termostata KAN-therm Smart (z uporabo LCD-zaslona).



1. Sistem KAN-therm Smart - konfiguracija nastavitve prek interneta ali domačega omrežja
2. Konfiguracija nastavitve z uporabo oddaljene pomnilniške kartice microSD.

V vsakem primeru sta konfiguracija in delovanje sistema prijazna tako za inženirja kot za uporabnika, številni postopki se izvajajo samodejno, nastavitve na termostatu ali v programski opremi KAN-therm SMART Control pa so intuitivne. Tudi razvoj sistema in hitro posodabljanje nastavitve priključnega bloka ne povzročata težav.

Postopek konfiguracije v vseh zgoraj navedenih primerih je opisan v priročniku Terminal blocks.



Montaža in konfiguracija priključnega bloka je predstavljena v priročniku „LAN KAN-therm Smart 230 V/24 V brezžični električni priključni blok“.

KAN-therm Smart brezžični sobni sistem



Brezžični sobni termostat z LCD zaslonom je naprava, ki prek radijskih valov upravlja električni priključni blok KAN-therm Smart (24 V ali 230 V). Uporablja se za merjenje temperature v prostoru in nastavitve želene temperature ogrevanja oziroma hlajenja za dodeljeni prostor.

- Sodobna in elegantna zasnova, visokokakovosten material, odporen proti praskam,
- Majhne dimenzije 86×86×26,5 mm,
- Velik (60 × 40 mm), pregleden zaslon LCD z osvetlitvijo,
- Komunikacijski sistem z ikonami in vrtljivim gumbom zagotavlja intuitivno in enostavno upravljanje,
- Izredno majhna poraba energije - življenjska doba baterije je več kot dve leti,
- Možnost priključitve senzorja temperature tal,
- Dvosmerni radijski prenos podatkov, pokritost do 25 m,
- Priročno in varno uporabo zagotavlja tristopenjska postavitev MENU: uporabniške funkcije, parametri uporabniških nastavitvev, nastavitve monterja (servis),
- Številne uporabne funkcije, med drugim: zaklepanje naprave za odrasle, način pripravljenosti, dnevni/nočni ali samodejni način delovanja, funkciji "Party" in "Vacation",
- Številne možne nastavitve parametrov - temperatura (ogrevanje/hlajenje, padec temperature), čas, programi.



- | | |
|---------------------------------------|-----------------------|
| Uporabnik funkcija | Avtomatsko |
| Uporabnik nastavitve | Dnevno delovanje |
| Namestnik nastavitve | Nočno delovanje |
| Napaka signal | Točka rosišča |
| zaklepanje napr. varnostno zaklepanje | Hlajenje |
| Prazna baterija | Ogrevanje |
| Izklop | Prisotnost v prostoru |
| Brezžični signal | Sprejemanje |
| | Počitnice funkcija |

Slika 72. Jasne in intuitivne oznake sporočil in funkcij

Tehnični podatki brezžičnega termostata KAN-therm LCD Smart

Napajanje	2 x LR03/AAA
Brezžična tehnologija	868 mHz, dvosmerno
Pokritost	do 25 m znotraj
Dimenzije	86×86×26,5 mm
Prednastavljeno območje nastavitve temperature	5 do 30 °C
Prednastavljena ločljivost temperature	0,2 K
Merilno območje dejanske temp.	0 do 40°C (notranji senzorji)



Montaža in delovanje termostata sta opisana v priročniku „KAN-therm LCD Smart brezžični termostat“

Montaža in delovanje termostata sta opisana v priročniku „KAN-therm LCD Smart brezžični termostat“

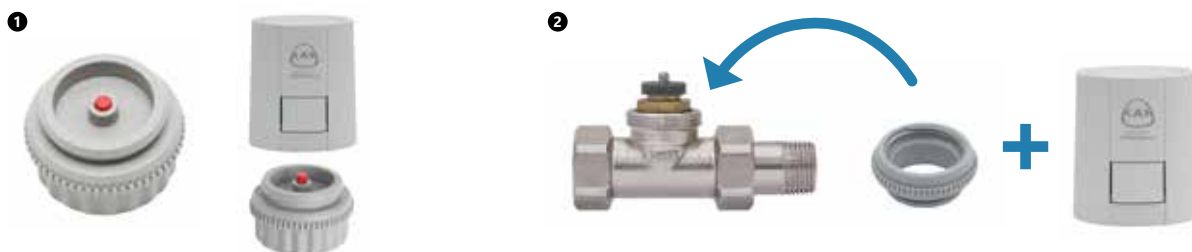
Električni servomotorji (aktuatorji) KAN-therm Smart 230 V ali 24 V



KAN-therm Smart so sodobni termoelektrični pogoni za odpiranje in zapiranje ventilov površinskih ogrevalnih in hladilnih sistemov. Preko električnih sponk sodelujejo s termostati, ki uravnavajo temperaturo v prostorih. Nameščeni so na zaporne (termostatske) ventile v razdelilnikih površinskega ogrevanja oziroma hlajenja sistema KAN-therm. Servomotor se lahko namesti tudi na termostatski ventil, ki je nameščen na napajanju mešalne enote črpalke. Deluje kot izvršilni element ventila (prek regulatorja - termostata), ki krmili vse tokokroge, priključene na razdelilnik - sistem, ki se uporablja, kadar so vse ogrevalne oziroma hladilne vodne zanke v istem prostoru.

- 230 V ali 24 V različice,
- Funkcija "First Open", ki olajša montažo servomotorja in izvedbo tlačnega preskusa,
- Možnost izbire servomotorja, ki deluje v načinu NC ali NO,
- Hitra montaža s pomočjo adapterjev KAN-therm M28 × 1,5 ali M30 × 1,5,
- Varno pritrdjevanje s tritočkovnim sistemom zaklepanja,
- Kalibracija servomotorja - samodejna prilagoditev ventila,
- Vizualizacija stanja delovanja servomotorja,
- Sklop pogona v katerem koli položaju,
- 100-odstotna zaščita pred vodo in vlago,
- Energijska učinkovitost - poraba energije le 1W

Servomotorji so nameščeni na ventile s plastičnimi nastavki KAN-therm M28 × 1,5 ali M30 × 1,5 (odvisno od velikosti navoja ventila).



1. Adapter M28 × 1,5 za servomotorje - uporablja se za medeninaste razdelilnike KAN-therm.

2. Adapter M30 × 1,5 za servomotorje - uporablja se za razdelilnike KAN-therm iz nerjavnega jekla in termostatske ventile na dovodu mešalne enote.



Opomba

Pogoni KAN-therm so po načinu montaže popolnoma kompatibilni s predhodnimi aktuatorji KAN-therm.

Tehnični parametri pogonov KAN-therm

Različica	Brez napetosti zaprto (NC)		Brez napetosti odprto (NO)	
Napetost	230 V AC 50/60 Hz	24 V AC/DC 60 Hz	230 V AC 50/60 Hz	24 V AC/DC 60 Hz
Delovna moč	1,0 W			
Največji zagonski tok	< 550 mA za maks 100 ms	< 300 mA za maks 2 min	< 550 mA za maks 100 ms	< 300 mA za maks 2 min
Sila pomika	100 N ± 5%			
Zapiralni in odpiralni čas	približno 6 min			
Nastavitev poti (preskok indikatorja)	4 mm			
Temperatura skladiščenja	od -25 do 60 °C			
Delovna temperatura	od -0 do 60 °C			
Stopnja zaščite / razred	IP 54			
Priključni kabel / dolžina kabla	2 × 0,75 mm ² / 1 m			

Montažo in uporabo servomotorjev je treba izvajati v skladu s priročniki podjetja KAN-therm.



Opomba!

Servomotor KAN-therm v izvedbi NC je dobavljen delno odprt (funkcija prvega odpiranja - „First Open“). Dovoljuje izvedbo tlačnega preizkusa in ogrevanje stavbe v nedokončanem stanju tudi, če električna napeljava posameznih prostorov še ni pripravljena. Med poznejšim aktiviranjem z uporabo delovne napetosti (več kot 6 minut) se funkcija prvega odpiranja samodejno odklene in pogon je popolnoma delujoč. Po prvi aktivaciji so servomotorji KAN-therm NC v stanju brez napetosti zaprti.

Servomotorji KAN-therm Smart ne glede na vrsto (NC/NO) delujejo z brezžičnimi električnimi sponkami KAN-therm Smart (v 230- oziroma 24-voltni izvedbi).

V primeru uporabe kabske avtomatike servomotorji KAN-therm Smart tipa NC sodelujejo z vsemi žičnimi terminali KAN-therm in sobnimi termostati.

Drugi elementi nadzora in avtomatike

Krmilnik za preprečevanje zaledenitve odprte površine s senzorjem za sneg in led



Regulator, ki deluje skupaj z ogrevalnim sistemom v samodejnem načinu, ščiti pred poledenitvijo in nabiranjem snega na zunanjih prometnih površinah (stopnice, pločniki, dovozi).

Ogrevalni sistem se vklopi le ob nevarnosti sneženja, mrzlega dežja ali ledu. Ko se sneg oziroma led stopita, se samodejno izklopi. Tako je v nasprotju s sistemi, ki jih upravlja samo termostat, mogoče prihraniti do 80% energije.

Standardne nastavitve regulatorja omogočajo delovanje ogrevalnega sistema v načinu nadzora temperature in vlažnosti. Ogrevanje je omogočeno, če temperatura pade pod 3 °C in vlažnost preseže stopnjo 3 (na lestvici 0–8). Regulator določi optimalni čas izklopa, da se dovolj zgodaj prepreči nastanek ledu. Če površinska temperatura pade pod osnovno vrednost -5 °C, ki je nastavljena v meniju, se ogrevanje vključi ne glede na stopnjo vlažnosti in ostane vključeno, dokler se temperatura ne dvigne nad -5 °C. Če je aktivirana funkcija dodatnega ogrevanja, ostane ogrevanje omogočeno, dokler ne preteče nastavljeni čas.

Senzor za sneg in led je opremljen s 15 m dolgim kablom (lahko se podaljša do 50 m).

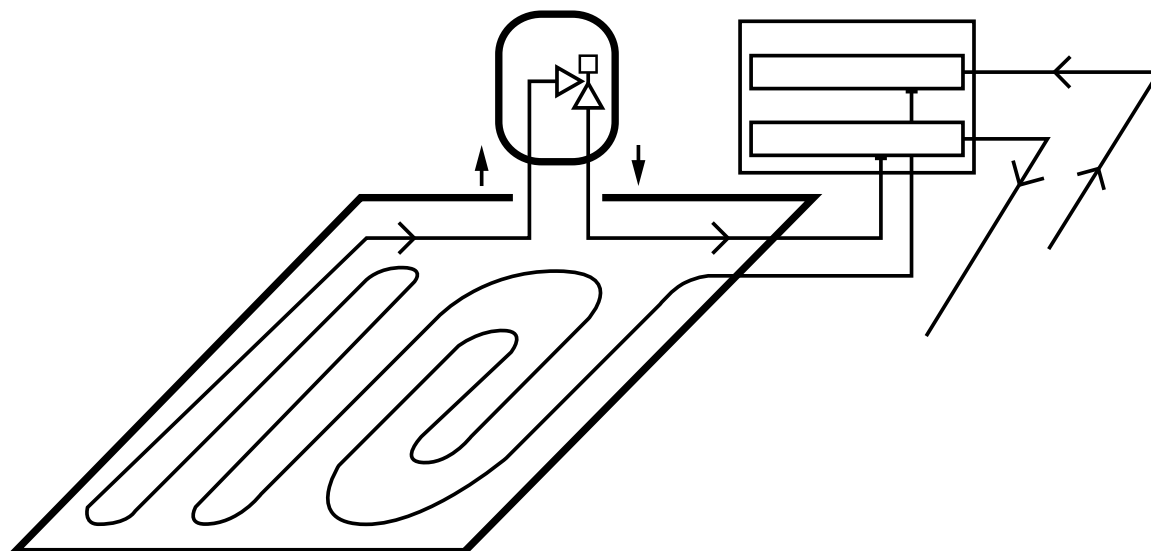


Priročnik „Regulator ogrevanja odprtih površin s senzorjem za sneg in led“.

Površinsko ogrevanje z analognim termostatskim ventilom



Analogni termostat za uravnavanje temperature v prostoru uravnava pretok vode v enem ogrevalnem krogu glede na dano temperaturo okolice. Sobni set lahko namestite tako na dovod kot na povratek v ogrevalnem krogu talnega ogrevanja. Termostat zaznava temperaturo okolice in ustrezno uravnava pretok vode v ogrevalnem krogu.



Slika 73. Shema delovanja - analogni termostat na povratku



„Površinska ogrevalna enota z zračnikom in termostatskim ventilom“ priročnik

Omejevalnik temperature povratka in sobni regulator Premium RTL Kombi UP DUO



Set z nastavljivo omejitvijo temperature povratka je namenjen za regulacijo površinske ogrevalne naprave glede na temperaturo okolice. Naprava je opremljena z dvema termostatskima glavama - zunanjo za nastavitev sobne temperature in notranjo za omejitev temperature povratka. Set je uporaben tako pri adaptacijah kot tudi v novih stavbah v kasneje sestavljenih instalacijah v kombinaciji z neposrednim ogrevalnim krogom brez mešalne enote. Set se namesti na povratek površinskega ogrevalnega kroga.

7 Načrtovanje površinskih grelnikov KAN-therm

7.1 Dimenzioniranje ogrevalnih sistemov - izhodišča

Projektiranje talnih (in stenskih) ogrevalnih površin v sistemu KAN-therm temelji na metodologiji opredeljeni v standardu EN 1264: Ploskovni sistemi za ogrevanje in hlajenje z vodo. Sprejete so naslednje predpostavke:

- osnova za izračun gostote toplotnega toka, ki se oddaja v prostor, je logaritemska srednja temperaturna razlika med temperaturo ogrevalnega medija in temperaturo zraka v prostoru,
- v tla niso vgrajeni dodatni viri toplote,
- stranski prenos toplote se ne upošteva,
- talno ogrevanje brez zaključnega sloja oddaja navzdol 10% toplotnega toka, ki se oddaja navzgor.

V skladu s standardom EN 1264 je gostota toplotnega toka q , ki ga oddaja toplotno aktivirana površina, podana z enačbo:

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

kjer:

$\Delta\vartheta_H$ – je logaritemska temperaturna razlika [K],

K_H – konstanta, sestavljena iz naslednjih dejavnikov, ki izhajajo iz zasnove talnega ogrevanja, je odvisna od:

- sestavljeni faktor je odvisen od vrste talnega ogrevanja in zasnove ogrevalne cevi,
- vrhnjega sloja,
- namestitve sloja,
- debeline estriha nad cevmi,
- notranjih premerov cevi.

Logaritemska povprečna temperaturna razlika $\Delta\vartheta_H$ se izračuna na podlagi:

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

kje:

ϑ_z – je temperatura napajanja talnega ogrevanja [°C],

ϑ_p – temperatura povratka ogrevalnega medija [°C],

ϑ_i – temperatura zraka v sobi [°C].

Da bi olajšali izračune, je zgornje razmerje predstavljeno v tabelah (izdelanih za različne temperature ogrevalnega medija in zraka).

Na podlagi vrednosti $\Delta\vartheta_H$ iz tabele in parametrov zasnove površinskega ogrevanja (debelina estriha nad cevjo, premer in razmik cevi, vrsta talne obloge) je mogoče določiti vrednost toplotnega toka, ki se oddaja v prostor v okviru projekta.

Tab. 20. Vrednosti koeficienta K_H za sisteme Tacker, Profil, Rail in NET, v odvisnosti od premera cevi $\varnothing$, razmika cevi T in debeline cevi s_u ter izvedbe tal $R_{\gamma B}$																		
$\varnothing$	$R_{\gamma B}$		0,00			0,05			K_H			0,10			0,15			
	s_u	T	0,025	0,045	0,065	0,085	0,025	0,045	0,065	0,085	0,025	0,045	0,065	0,085	0,025	0,045	0,065	0,085
			K_H															
12x2,0	0,10	8,03	7,10	6,29	5,56	5,67	5,14	4,66	4,23	4,35	4,03	3,73	3,46	3,52	3,30	3,09	2,89	
	0,15	7,10	6,35	5,69	5,09	5,13	4,68	4,28	3,91	3,99	3,72	3,48	3,24	3,27	3,08	2,90	2,73	
	0,20	6,20	5,62	5,08	4,60	4,59	4,24	3,91	3,61	3,65	3,43	3,22	3,03	3,03	2,87	2,72	2,58	
	0,25	5,39	4,94	4,52	4,14	4,10	3,82	3,56	3,31	3,33	3,15	2,98	2,81	2,80	2,67	2,55	2,43	
	0,30	4,68	4,33	4,01	3,71	3,66	3,44	3,24	3,05	3,03	2,89	2,75	2,63	2,59	2,48	2,38	2,29	
14x2,0	0,10	8,14	7,21	6,38	5,64	5,74	5,20	4,72	4,28	4,40	4,08	3,77	3,50	3,56	3,33	3,12	2,92	
	0,15	7,24	6,48	5,80	5,19	5,21	4,76	4,35	3,98	4,05	3,78	3,53	3,29	3,31	3,12	2,93	2,76	
	0,20	6,34	5,74	5,20	4,71	4,68	4,32	3,99	3,68	3,71	3,49	3,28	3,08	3,08	2,92	2,76	2,62	
	0,25	5,53	5,06	4,63	4,24	4,19	3,90	3,64	3,39	3,39	3,21	3,03	2,87	2,85	2,72	2,59	2,47	
	0,30	4,80	4,45	4,11	3,81	3,75	3,52	3,32	3,12	3,09	2,95	2,81	2,68	2,64	2,53	2,43	2,33	
16x2,0	0,10	8,26	7,31	6,47	5,72	5,81	5,27	4,78	4,34	4,45	4,12	3,82	3,54	3,59	3,36	3,15	2,94	
	0,15	7,38	6,61	5,92	5,29	5,30	4,84	4,43	4,05	4,10	3,83	3,58	3,34	3,35	3,15	2,97	2,80	
	0,20	6,49	5,81	5,32	4,81	4,78	4,41	4,07	3,75	3,78	3,55	3,34	3,14	3,12	2,96	2,80	2,66	
	0,25	5,66	5,19	4,75	4,35	4,28	3,99	3,72	3,46	3,46	3,27	3,09	2,92	2,90	2,76	2,63	2,51	
	0,30	4,93	4,56	4,22	3,91	3,84	3,61	3,40	3,19	3,16	3,02	2,88	2,74	2,69	2,58	2,48	2,37	
18x2,0	0,10	8,38	7,41	6,56	5,81	5,88	5,33	4,84	4,39	4,50	4,16	3,86	3,57	3,62	3,39	3,17	2,97	
	0,15	7,53	6,74	6,03	5,40	5,39	4,93	4,50	4,11	4,16	3,89	3,63	3,39	3,39	3,19	3,01	2,83	
	0,20	6,64	6,01	5,44	4,92	4,87	4,49	4,15	3,83	3,84	3,61	3,39	3,19	3,17	3,00	2,85	2,70	
	0,25	5,80	5,31	4,87	4,46	4,37	4,08	3,80	3,54	3,53	3,34	3,15	2,98	2,95	2,81	2,68	2,55	
	0,30	5,06	4,68	4,33	4,01	3,93	3,70	3,48	3,27	3,23	3,08	2,94	2,80	2,74	2,63	2,52	2,42	
20x2,0	0,10	8,50	7,52	6,66	5,89	5,95	5,40	4,90	4,44	4,55	4,21	3,90	3,61	3,65	3,42	3,20	3,00	
	0,15	7,68	6,87	6,15	5,51	5,48	5,01	4,58	4,18	4,22	3,94	3,68	3,43	3,43	3,23	3,04	2,86	
	0,20	6,79	6,14	5,56	5,04	4,97	4,58	4,23	3,90	3,91	3,67	3,45	3,24	3,22	3,05	2,89	2,74	
	0,25	5,95	5,44	4,99	4,57	4,47	4,17	3,88	3,62	3,60	3,40	3,21	3,04	3,00	2,86	2,72	2,60	
	0,30	5,19	4,80	4,45	4,11	4,02	3,79	3,56	3,35	3,30	3,15	3,00	2,86	2,79	2,68	2,57	2,47	

Tab. 21. Vrednosti koeficienta K_H za sisteme TBS, v odvisnosti od premera cevi $\varnothing$, razmika cevi T in debeline cevi s_u ter izvedbe tal $R_{\lambda B}$																					
$\varnothing$	$R_{\lambda B}$			0,00			0,05			0,10			0,15								
	s_u			0,023			0,043			0,025			0,023			0,025			0,043		
	T			0,085			0,025			0,045			0,025			0,045			0,025		
16x2,0	0,166	6,04	5,81	5,72	5,23	4,45	4,33	4,28	4,00	3,53	3,45	3,42	3,23	2,92	2,87	2,84	2,72				
	0,250	4,44	4,28	4,22	3,99	3,50	3,39	3,35	3,21	2,88	2,81	2,78	2,68	2,45	2,40	2,38	2,30				
	0,333	3,15	3,03	2,99	2,64	2,63	2,55	2,52	2,26	2,26	2,20	2,17	1,98	1,98	1,93	1,91	1,76				

$R_{\lambda B} = 0,00$ [m²K/W] – keramične ploščice debeline do 12 mm in kamnite ploščice debeline do 25 mm

$R_{\lambda B} = 0,05$ [m²K/W] – talne obloge iz plastike in smol do 6 mm

$R_{\lambda B} = 0,10$ [m²K/W] – talni paneli debeline do 10 mm in kamnite ploščice debeline do 6 mm

$R_{\lambda B} = 0,15$ [m²K/W] – leseni paneli in lesene talne obloge do 15 mm in kamnite ploščice debeline do 10 mm

Tab. 22. Vrednosti logaritemske srednje temperaturne razlike $\Delta\vartheta_H$ v odvisnosti od temperature dovoda ϑ_V in temperature povratka ϑ_R medija in temperature notranjega zraka ϑ_i

ϑ_V	ϑ_R	ϑ_i								
		[°C]								
[°C]	[°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

Najvišja temperatura površine

Z vidika toplotnega ugodja je najugodnejša temperatura površine cca. 26 °C. Ker je toplotna moč površinskega ogrevanja pri tej temperaturi pogosto nezadostna, se (v skladu s standardom EN 1264) domneva, da lahko najvišja temperatura doseže naslednje vrednosti:

talno ogrevanje:

- 29 °C za območja, kjer se zadržujejo ljudje (temperatura zraka $\vartheta_i=20$ °C),
- 33 °C za kopalnice ($\vartheta_i=24$ °C),
- 35 °C za robna območja (najbolj občutljiva na izgubo toplote) ($\vartheta_i=20$ °C).

zidno ogrevanje:

- 40 °C ($\vartheta_i=20$ °C).

ogrevanje in hlajenje:

- 35 °C ($\vartheta_i=20$ °C).

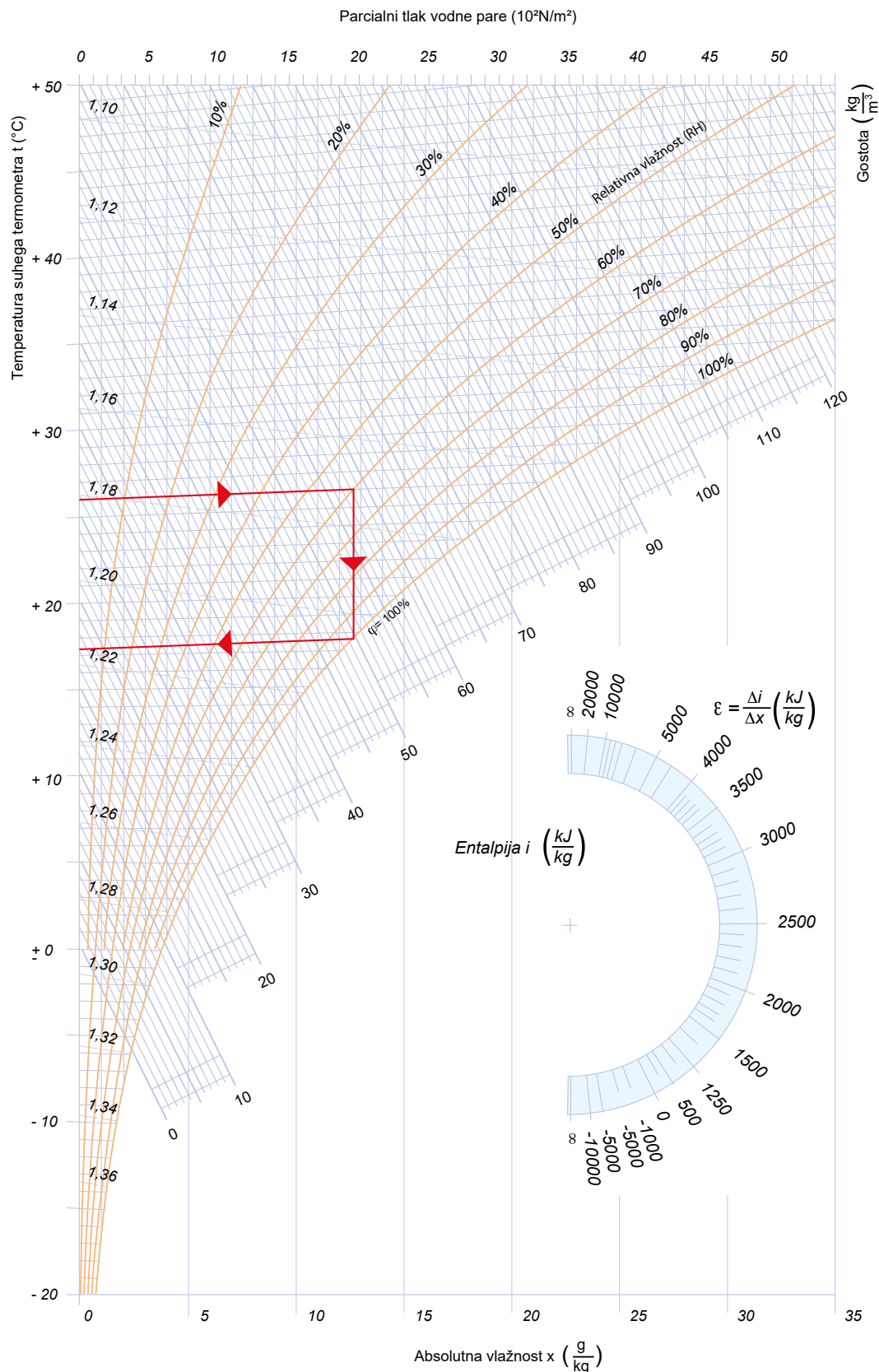
Vzdrževanje teh najvišjih temperatur zmanjša toplotno učinkovitost tal (gostoto toplotnega toka) na mejne vrednosti $q_{\max}$ 100 W/m² za območja, kjer se zadržujejo ljudje, in kopalnice ter 175 W/m² za robna območja (če se ohranijo načrtovane temperature teh območij).

V skladu s tem bo $q_{\max}$ 160 W/m² za stene in 98 W/m² za strop.

Če so toplotne izgube večje od vrednosti, ki izhajajo iz največje učinkovitosti površinskega ogrevanja, je treba zagotoviti dodatne toplotne vire ali območja z večjo toplotno učinkovitostjo (robna območja z manjšim razmikom med cevmi).

Nasprotno pa je treba pri površinskem hlajenju najnižjo temperaturo površine določiti individualno glede na predvidene podnebne razmere, da se površina zaščiti pred kondenzacijo vodne pare. V ta namen je treba uporabiti Mollierjev diagram.

Če je na primer temperatura zraka v prostoru 26 °C in relativna vlažnost 60%, lahko iz Mollierovega diagrama razberemo, da temperatura hladilne površine ne sme biti nižja od 18 °C (nižja temperatura povzroči kondenzacijo vodne pare).



Za določitev največje dosegljive toplotne moči enote, ki je odvisna od vrste naprave, njene lokacije v strukturi stavbe in temperaturne razlike med temperaturo okolice in ogrevalnim delom (ali hlajenjem), se lahko uporabi naslednja enačba:

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

kje:

$q_{\max}$ - toplotna moč enote [W/m²]

α - koeficient prenosa toplote s površine [W/m²K]

ΔT - modul (absolutna vrednost) temperaturne razlike med temperaturo okolice in temperaturo ogrevalne/hladilne površine

Koeficienti prestopa toplote (alfa) so prikazani na spodnji sliki.



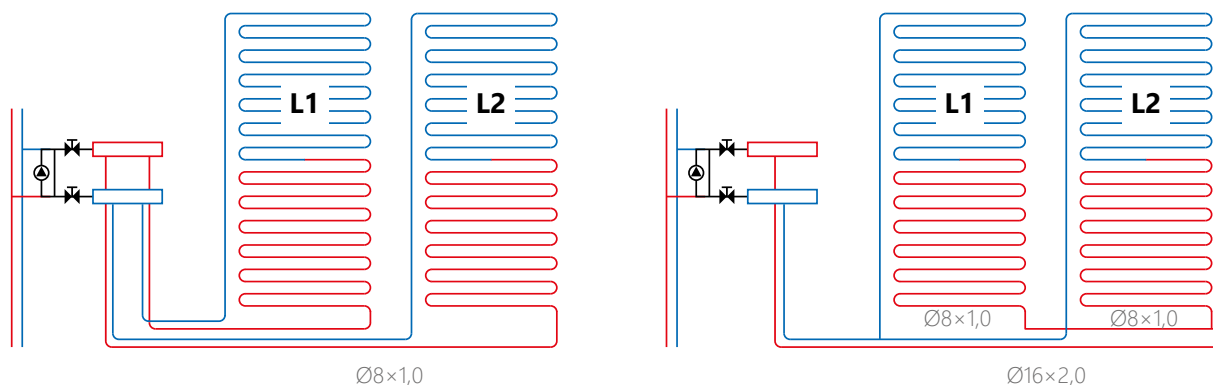
Toplotno in hidravlično dimenzioniranje površinskih prenosnikov toplote

Splošna pravila za projektiranje stenskih ogrevalnih/hladilnih sistemov KAN-therm se ne razlikujejo od pravil za dimenzioniranje površinskih ogrevalnih in hladilnih sistemov navedenih v 7 poglavju Vodnika - Projektiranje površinskih grelnikov KAN-therm.

Poleg tega je treba upoštevati naslednja priporočila:

- najvišja površinska temperatura stene (ogrevanje) 40 °C;
- najnižja površinska temperatura stene (hlajenje) 19 °C, če ne prihaja do kondenzacije vlage;
- najvišja temperatura dovoda 50 °C;
- padec temperature vode v ceveh od 5 do 10 K (za cevi s premeri 12 × 2 mm, 14 × 2 mm, 16 × 2 mm) in od 2,5 do 7,5 K, povprečno (priporočljivo) 5 K (za cevi s premerom 8 × 1 mm);
- razmik med cevmi je odvisen od premera, in vzorca položitve (spiralna, meandrasta);
- najmanjša hitrost vode za učinkovito odzračevanje sistema 0,15 m/s;

- okvirna največja dovoljena hitrost vode 0,8 m/s (za cevi 8 × 1 - 0,3 m/s);
- okvirne največje dolžine ogrevalnih ogrevalnih vodnih zank: 80 m za cevi 14 × 2 mm in 60 m za cevi 12 × 2 mm, 40 m za cevi 8 × 1 mm (vključno s priključnimi odseki);
- pri uporabi cevi 8 × 1 mm je priporočljivo uporabiti naslednje možnosti priključitve in polaganja za stensko vgradnjo:



- za notranje stene, toplotna upornost (R) vseh stenskih slojev, šteto do površine cevi ne sme biti manjša od $0,75 \text{ m}^2 \times \text{K/W}$ (razen v primeru ogrevanja prostorov na drugi strani stene).

Za določanje toplotne moči površinskih prenosnikov toplote, ki je odvisna od premera D, razdalje med cevmi T (10, 15, 20 in 25 cm), debeline Su, toplotnih lastnosti ometa in povprečne temperature $\Delta V_H = \left(\frac{t_v + t_R}{2} \right) - t_i$ so na voljo tabele za omet debeline 20 mm (nad površino cevi) in za koeficient prevodnosti $\lambda = 0,8 \text{ W/m} \times \text{K}$ ter za vrednosti specifične prevodne upornosti zaključne plasti stene $R\lambda = 0,00; 0,05; 0,10; 0,15 \text{ m}^2 \times \text{K/W}$.

Robno območje

Da bi povečali toplotno moč in dosegli enakomernejšo porazdelitev temperature, so lahko v prostoru s hladnejšimi vertikalnimi površinami (kot so zastekljene zunanje stene) vzdolž takšnih pregrad 1 m široka območja z manjšim razmikom med cevmi - robna območja. Temperatura površine tal v takšnem območju bo višja, vendar ne sme presegati 35 °C.

Ventil takšnega območja se lahko poveže z ogrevalnimi cevmi, nameščenimi v območju s stalno prisotnostjo ljudi, vendar ga je treba najprej napajati in toplotne tokove za obe območji izračunati ločeno. Pri večjih toplotnih izgubah je bolje dodati območje z namenskim tokokrogom. Skice robnega območja **Slika 10, Slika 11, Slika 12** poglavja "Talno ogrevanje in hlajenje sistema KAN-therm".

Pri prostorih z robnimi območji je treba za določitev toplotne moči za območja, v katerih se stalno zadržujejo ljudje, od skupne potrebe po toploti odšteti toplotno moč, ki jo proizvede robno območje $Q_B = q_R \times A_R \text{ [W]}$,

kje:

q_R – toplotni tok robnega območja zaradi manjšega razmika med cevmi $[\text{W/m}^2]$

A_R – površina robnega območja $[\text{m}^2]$

Namen uporabe robnih območij se med obratovanjem ne sme spreminjati, na primer v območja, ki jih stalno zasedajo ljudje, s preureditvijo notranjosti. Robni del ne sme biti prekrit z lesenimi oblogami.

Napajalne temperature za površinske inštalacije

Hidronične površinske inštalacije so nizkotemperaturni sistemi.

Pri ogrevalnih sistemih je v skladu s standardom EN 1264 najvišja temperatura dovoda 60 °C (za predvideno zunanjo temperaturo), optimalni padec temperature vode v zankah pa je 10 K (dopustno območje 5 do 15 K).

Pri sistemih za površinsko hlajenje je v skladu s standardom EN 1264 najnižja temperatura dovoda hladilne vode temperatura, ki izhaja iz izračuna povečanja temperature vode za 5 K (dopustno območje 5 ÷ 10 K) in sprejemljive temperature hladilne površine, ki ne sme biti nižja za več kot 6 K od temperature okolice (zaščita pred kondenzacijo).

Tipični parametri dovoda in povratka iz vodne zanke so:

sistemi za površinsko ogrevanje:

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

sistemi za površinsko hlajenje:

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

Temperatura dovoda in povratka za celoten sistem se določi za prostor z največjo specifično potrebo po toploti/hladu.

7.2 Hidravlični izračuni inštalacij in regulacije

Masni tok vode m_H , ki teče skozi ogrevalni krog, lahko z zadostno natančnostjo (ob predpostavki, da je izpolnjen minimalni toplotnoizolacijski upor pod ogrevalnimi cevmi) izračunamo z naslednjo enačbo:

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

kje:

A_F – površina ogrevanja [m^2]

q – toplotni tok, ki ga površinsko ogrevanje odda v prostor [W/m^2]

σ – padec temperature ogrevalnega medija [K]

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

Skupni padec tlaka v krogu Δp (izbira črpalke mora temeljiti na najmanj zmogljivem krogu) vključuje linearni upor po dolžini vodne zanke Δp_L in kombinacijo lokalnega upora na razdelilnih ventilih - Δp_V in Δp_R .

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

Linearni padec tlaka Δp_L lahko določite s pomočjo tabel specifičnega linearnega padca tlaka za cevi KAN-therm ob predpostavki najmanjšega pretoka pri $v_{min} = 0,15 \text{ m/s}$.

Celotno dolžino ogrevalnega kroga sestavljajo dolžina cevi ogrevalnega polja ter dolžina dovodnih in povratnih cevi (prehodne oz. tranzitne cevi - od razdelilnika do ogrevalnega polja). Približno dolžino tuljave lahko določite iz naslednjega razmerja:

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

kjer je T razmik med cevmi zanke [m].

V tabelah je navedena tudi poraba cevi na enoto [m/m^2], glejte poglavje o posameznih pritrdilnih sistemih za cevi KAN-therm.

Vrednosti lokalnega padca tlaka na razdelilniku je mogoče določiti na podlagi lastnosti ventilov, vgrajenih v razdelilnike KAN-therm.

Skupni padec tlaka v tokokrogu ne sme presegati 20 kPa.

Približna največja dolžina tokokrogov (vključno z napajalnimi in povratnimi cevmi) cevi KAN-therm:

- 12 × 2 – 60 m
- 14 × 2 – 80 m
- 16 × 2 – 100 m
- 18 × 2 – 120 m
- 20 × 2 – 160 m
- 25 × 2,5 – 180 m

Po določitvi tlačnih izgub za tokokrog z največjim padcem tlaka prilagodite preostale tokokroge razdelilnika z določitvijo ustreznih nastavljenih vrednosti, merjenih s številom obratov glave ventila, na podlagi parametrov regulacijskih ventilov (za postopek prilagoditve glej navodila za razdelilnike KAN-therm).

Razdelilnike z merilniki pretoka nastavite tako, da za vsak merilnik pretoka nastavite pretok, izračunan za njegov ustrezen tokokrog.

7.3 Programski paketi za računalniško podprto načrtovanje KAN

Načela načrtovanja površinskih grelnikov KAN-therm se ne razlikujejo od splošno veljavnih pravil, ki temeljijo na veljavnih standardih in smernicah za dimenzioniranje vgradnje. Družba KAN predlaga uporabo lastne programske opreme za podporo oblikovanju, ki bistveno izboljša postopek izračuna. Ta programska oprema vsebuje datoteke vseh sistemov KAN-therm, ki so trenutno v ponudbi. Tako projektanti dobijo univerzalna orodja, ki omogočajo prosto dimenzioniranje inštalacij v skoraj vseh sistemih, ki se uporabljajo v tehnologiji inštalacij.

Celotna ponudba programske opreme KAN vključuje:

Program KAN OZC za podporo izračunu projektnih toplotnih obremenitev prostorov, določanju sezone porabe energije za ogrevanje in hlajenje v stavbah ter izdelavi energetskih izkaznic za stavbe in njihove dele. Programska oprema izvaja tudi analizo vlage predelnih sten stavb.

Programska oprema KAN SET je celovito orodje za podporo načrtovanju, ki v enem projektu združuje izračun napeljav za hladno in toplo vodo s cirkulacijo ter napeljave centralnega ogrevanja in hlajenja. Sestavljen je iz treh modulov:

- Modul sistema centralnega ogrevanja, vključno s talnim ogrevanjem.
- Instalacijski modul za hladno in toplo vodo s kroženjem.
- Modul centralnega hladilnega sistema.

KAN SET za REVIT - vtičnik za **Autodesk® Revit®**. Omogoča uvoz oblike iz projekta iz KAN SET Pro v okolje **Autodesk® Revit®**. Ta vtičnik omogoča enostavno in priročno načrtovanje inštalacij z izdelki KAN-therm.

Portal BIM - zbirka parametričnih modelov BIM, namenjenih okolju Autodesk Revit in CAD knjižnice v obliki 3D modelov in 2D risb.



Več informacij je na voljo na www.kan-therm.com.

8 Vzorci za prevzem

V tem razdelku predstavljamo predloge obrazcev za prevzeme:

- Protokol za tlačni preizkus inštalacij,
- Protokol ogrevanja estriha,
- Protokol izvedbe hidravlične prilagoditve.

8.1 Protokol za preskus tlaka pri namestitvi

		PROTOKOL	
		Tlačni preizkus sistema KAN-therm Medij: stisnjen zrak	
Investitor:			
Investicija/naslov:			
Izvajalec inštalacij:			
Etaža/soba:			
Naziv sistema:			
Vse cevi morajo biti zaprte s kovinskimi ali plastičnimi zapornimi čepi, pokrovi, vložki ali slepimi prirobnicami. Naprave, tlačne posode, kotli ipd. so odklopljeni iz vodov. Za pravilnost je bil opravljen vizualni pregled izvedbe inštalacije. Zrak, uporabljen za tlačni preskus, ne sme vsebovati olja. V primeru sistema KAN-therm Steel mora biti uporabljen suh zrak brez vlage. Najvišja vrednost preskusnega tlaka je 3 bar (0,3 MPa). Temperatura okolice testirane inštalacije se ne sme spreminjati (maks. +/- 3 °C). Odkrita puščanja je mogoče locirati akustično ali vizualno z uporabo tekočine za penjenje (ki jo odobri tehnični oddelek KAN). Do prostornine cevi 100 litrov je čas testiranja najmanj 30 minut, za vsakeh nadaljnjih 100 litrov pa se čas testiranja podaljša za 10 minut.			
Prostornina cevi L		Čas trajanja min	
TLAČNI PREIZKUS			
Preskusni tlak		Ali so bila med vizualnim pregledom odkrita puščanja?	
110 mbar	DA ☐	NE ☐	Ali je test pokazal spremembo tlaka??
			DA ☐
			NE ☐
TLAČNI PREIZKUS S POVEČANIM TLAKOM			
Preskusni tlak		Čas trajanja	
≤DN50 največ 3 bar	☐	10 min	Ali je test pokazal padec tlaka?
>DN50 največ 1,5 bar	☐		DA ☐
			NE ☐
POVZETEK:			
Datum preizkusa:		Temperatura okolice:	
Rezultati testa:		POZITIVNI ☐	
		NEGATIVNI ☐	
Datum preizkusa		Podpis naročnika	
Datum preizkusa		Podpis izvajalca	
www.kan-therm.com			



PROTOKOL

Tlačni preizkus kovinskih sistemov
KAN-therm

Medij: stisnjen zrak

Investitor:

Investicija/naslov:

Izvajalec inštalacij:

Etaža/soba:

Naziv sistema:

Instalacija tople in hladne vode ter njeno kroženje



Preskusni tlak $P_{op} = P_{proj} \times 1,1$ [bar]

Instalacija ogrevalne oziroma hladilne vode



Preizkusni tlak $P_{op} = P_{work} + 2$ [bar] vendar ne manj kot 4 bar

P_{op} - tlak, pri katerem se izvaja preskus tesnosti

P_{proj} - najvišji dovoljeni tlak za sistem inštalacije

P_{work} - delovni tlak sistema

Pred izvedbo tlačnega preizkusa odklopite membranske ekspanzijske posode in priključke, ki bi lahko motili tlačni preskus (npr. diferenčni tlačni varnostni ventili) in vsi drugi inštalacijski elementi z dovoljenim delovnim tlakom, nižjim od preskusnega tlaka.

Pred preizkusom je potrebno inštalacijo temeljito sprati, napolniti s čistim hladilnim sredstvom in odzračiti. Temperatura medija mora biti stabilizirana glede na temperaturo okolice. Za testiranje uporabite manometer s številčnico z merilnim območjem, ki je za 50 % večje od preizkusnega tlaka in osnovno delitvijo skale 0,1 bar. Priključite manometer na geometrično najnižjo točko inštalacije.

Temperatura okolice se med preskusom ne sme spremeniti.

Tlačni preizkus izvedite v 2 korakih:

PREDHODNI PRESKUS Z ZMANJŠANIM TLAKOM

Preskusni tlak	Predhodni preizkusni pogoji	Pogoji za odobritev:
1.0 do 4.0 bar	- čas za vizualno preverjanje vseh priključkov - ohranite konstantno raven preskusnega tlaka	Brez vlage ali puščanja ☐

GLAVNI TEST

Preskusni tlak	Trajanje testa	Pogoji za sprejem:
$P_{op} = \text{-----}$	10 min	Brez vlage ali puščanja ☐ Brez padca tlaka ☐

POVZETEK:

Temperatura okolice:	Glavni test - trajanje	Padec tlaka:

Rezultati testa: **POZITIVNI** ☐ **NEGATIVNI** ☐

..... Datum preizkusa Podpis naročnika Podpis izvajalca

www.kan-therm.com



PROTOKOL

Preskus tesnosti plastičnih sistemov

KAN-therm

Medij: voda

Investitor:

Investicija/naslov:

Izvajalec inštalacij:

Etaža/soba:

Naziv sistema:

Instalacija tople in hladne vode ter njeno kroženje



Preskusni tlak $P_{op} = P_{proj} \times 1,1$ [bar]

Ogrevalna in hladilna voda ter sistemi površinskega ogrevanja in hlajenja



Preizkusni tlak $P_{op} = P_{work} + 2$ [bar] vendar ne manj kot 4 bar

P_{op} - tlak, pri katerem se izvaja preskus tesnosti

P_{proj} - najvišji dovoljeni tlak za sistem inštalacije

P_{work} - delovni tlak sistema

Pred izvedbo tlačnega preizkusa odklopite membranske ekspanzijske posode in priključke, ki bi lahko motili preizkus (npr. diferenčni tlačni varnostni ventili) in vse druge inštalacijske elemente z dovoljenim delovnim tlakom, nižjim od preizkusnega tlaka.

Pred preizkusom je treba inštalacijo temeljito sprati, napolniti s čistim medijem in odzračiti. Temperatura medija mora biti stabilizirana glede na temperaturo okolja. Vgradne elemente sistemov površinskega ogrevanja in hlajenja pustite pod pritiskom tudi pri izvedbi estrihov in površinskih oblog. Za testiranje uporabite manometer z merilnim območjem 50 % večjim od preizkusnega tlaka in delitvijo skale s korakom 0,1 bar. Priključite manometer na geometrično najnižjo točko inštalacije.

Temperatura okolice se med preizkusom ne sme spreminjati.

Tlačni preizkus izvedite v treh korakih

PREDHODNI PRESKUS Z ZMANJŠANIM TLAKOM

Preskusni tlak	Predhodni preizkusni pogoji	Pogoji za potrditev:
1.0 do 4.0 bar	- čas za vizualno preverjanje vseh priključkov - ohranite konstantno raven preizkusnega tlaka	Brez vlage ali puščanja ☐

PREDHODNI PREIZKUS

Tlak predhodnega preizkusa	Trajanje testa	Pogoji za potrditev:
$P_{op} = \text{-----}$	30 min (v tem času vzdržujte preizkusni tlak, po potrebi ga izravnavajte). Po 30 minutah zmanjšajte tlak na vrednost, ki je 0,5-krat večja od preizkusnega tlaka.	Brez vlage ali puščanja ☐

GLAVNI TEST

Tlak glavnega preizkusa	Trajanje glavnega testa:	Pogoji za potrditev:
$P_{op} \times 0,5$	30 min	Brez vlage ali puščanja ☐ Brez padca tlaka ☐

POVZETEK:

Temperatura okolice:	Glavni test - trajanje	Padec tlaka:

Rezultati testa: **POZITIVNI** ☐ **NEGATIVNI** ☐

Datum preizkusa

Podpis naročnika

Podpis izvajalca

www.kan-therm.com

8.2 Protokol ogrevanja estriha



PROTOKOL

KAN-therm sistem za površinsko ogrevanje in hlajenje

Investitor:

Investicija/naslov:

Izvajalec investicije:

Etaža/soba:

Skupna površina:

KAN-therm inštalacijski sistem:

Vrsta grede:

Debelina [mm]:

Dodatki uporabljeni k estrihu:

Datum izvedbe estriha:

Pripombe:

Pred polaganjem talne obloge je potrebno vsakokrat izvesti (namestiti) estrih (na osnovi mavca ali cementa) v skladu s standardom EN 1264. Pri cementnem estrihu se lahko ogrevanje izvede najprej po 21 dneh, pri mavčnem pa 7 dni po zaključku izvedbe estriha. Prve tri dni je treba vzdrževati temperaturo dovoda na 25 °C. Naslednje 4 dni pa se mora ogrevati z najvišjo dovoljeno temperaturo. Pri polaganjih po meri je treba ogrevanje izvesti v skladu z navodili proizvajalca. Po ogrevanju je treba opraviti preskus vlažnosti estriha, ki določi, ali je estrih pripravljen za polaganje talne obloge.

OREVANJE ESTRIHA

	DAN	DATUM	ČAS	TEMPERATURA	PRIPOMBA
A	1				ogrevanje s konstantno temperaturo 25 °C
	2				
	3				
B	1				ogrevanje z najvišjo dovoljeno temperaturo dovoda naprave (najprej 3 dni glede na rubriko A).
	2				
	3				
	4				
C					zaključek ogrevanja (najprej 4 dni po B).

Ogrevanje estriha je potekalo brez motenj

DA ☐

NE ☐

v intervalih od do

Kraj in datum

Podpis naročnika

Podpis izvajalca

www.kan-therm.com

8.3 Protokol izvedbe hidravlične prilagoditve



PROTOKOL
Izvedba hidravlične nastavitve

Investitor:

Investicija/naslov:

KAN-therm razdelilnik ogrevalnega kroga:

Lokacija razdelilnika:

KROG	OZNAČEVANJE	ŠTEVILO OBRATOV REGULACIJSKEGA VENTILA N	STOPNJA PRETOKA [L/MIN]
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			

Kraj in datum

Podpis naročnika

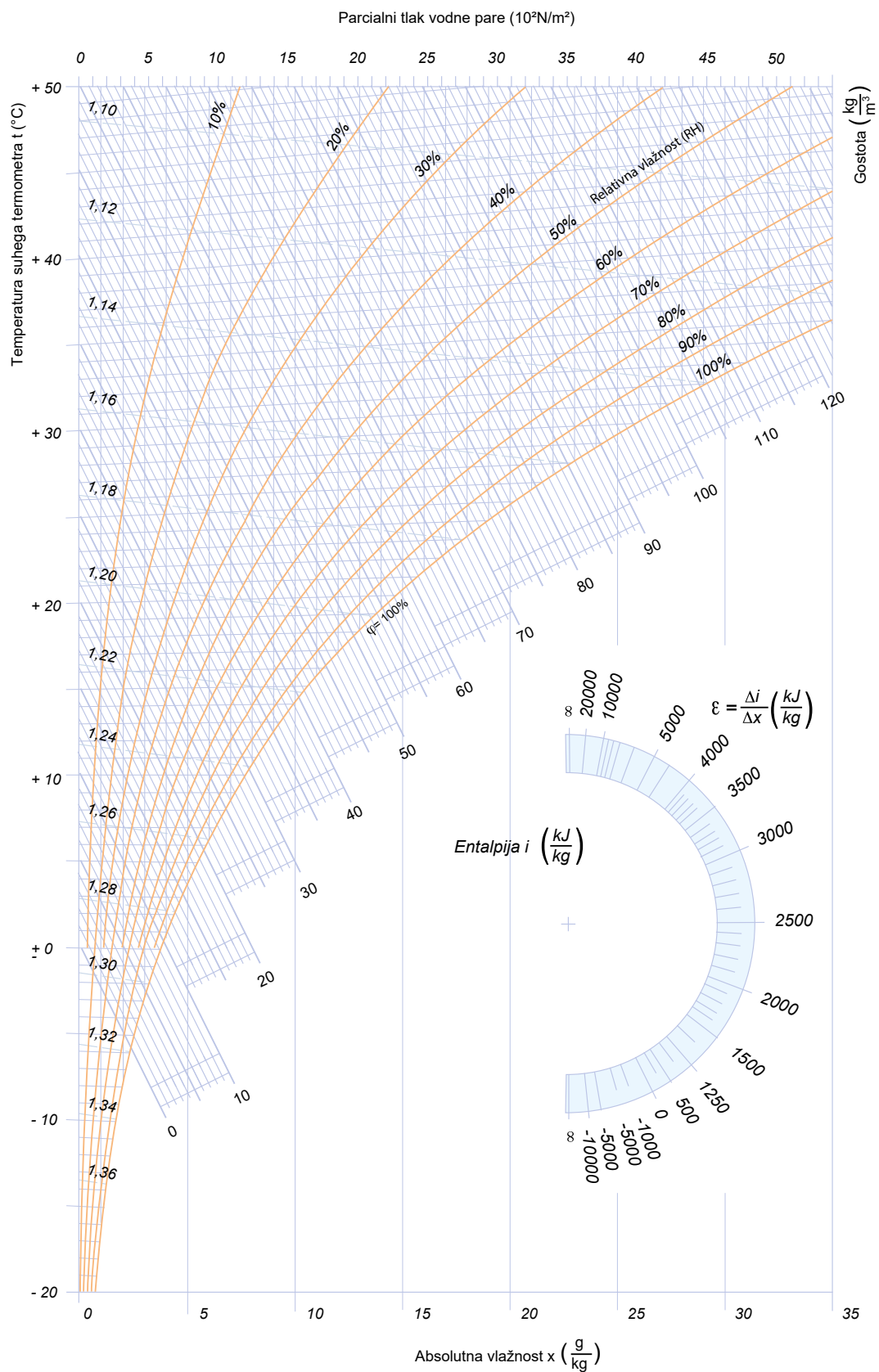
Podpis izvajalca

www.kan-therm.com



Vsi obrazci so na voljo za prenos na spletni strani KAN v razdelku „Prenos“.

9 Mollirov diagram





IZDELKI Z OZNAKO KAN-term SE DISTRIBUIRAJO V 68 DRŽAV SVETA.

Distribucijska mreža pokriva Evropo, velik del Azije
ter področja Afrike in Amerike.



KAN-term HUNGARY Kft.

2051. Biatorbágy, Mészárosok útja 4.

tel.+36 23 77 0062

tel.+386 31 328 980

info.slovenia@kan-term.com

si.kan-term.com

Celovit večnamenski inštalacijski sistem, sestavljen iz naprednih, dopolnjujočih se tehničnih rešitev za pitno vodo, ogrevalne in hladilne inštalacije, procesne ter protipožarne inštalacije.

ultra**LINE**

ultra**PRESS**

PP

Steel

Inox

Groove

Copper, Copper Gas

XPress Sprinkler

**Površinsko ogrevanje in hlajenje,
avtomatizacija**

**Football
nogometnih stadionov**

**Omarice
in razdelilniki**

