KAN-therm
MULTISYSTEM

>35 | de ani de experiență pe piața instalațiilor

Ghid

DE ÎNCĂLZIRE ȘI RĂCIRE DE SUPRAFAȚĂ

Install the **future**

RO 25/06

kan-therm.com

Un sistem complet de instalații multifuncționale constând în soluții tehnice avansate și complementare pentru distribuția conductelor, instalații de încălzire și răcire, echipamente de proces și de stingere a incendiilor.

SISTEM DE CULORI					
DENUMIREA SISTEMULUI	ultraLINE	ultraPRESS	PP Green	Steel	Inox
INTERVALUL DIAMETRELOR [mm]	14-32	16-63	16-110	12-108	12-168,3
TIPUL INSTALAȚIILOR					
APA POTABILA	●	●	●		●
ÎNCĂLZIRE	●	●	●	●	●
ÎNCĂLZIRE TEHNOLOGICĂ	○	○	○	○	○
SOLAR				○	○
RĂCIRE	○	○	○	○	●
AER COMPRIMAT	○	○	○	○	○
GAZE TEHNICE	○	○	○	○	○
GAZ COMBUSTIBIL					
ULEIURI TEHNICE				○	○
INDUSTRIAL				○	○
BALNEOLOGIC			○		○
SPRINKLER PROTECȚIE ÎMPOTRIVA INCENDIILOR					
HIDRANT PROTECȚIE ÎMPOTRIVA INCENDIILOR					
PARDOSEALA ÎNCĂLZIRE ȘI RĂCIRE	●	●			
PERETE ÎNCĂLZIRE ȘI RĂCIRE	●	●			
PLAFON ÎNCĂLZIRE ȘI RĂCIRE	●	●			
SUPRAFEȚE EXTERIOARE ÎNCĂLZIRE ȘI RĂCIRE	●	●			

În cazuri atipice, este necesară verificarea condițiilor de utilizare a componentelor KAN-therm cu materiale tehnice și informative sau opinii ale Departamentului Tehnic KAN. Utilizați formularul - Solicitare de informații referitoare posibilitățile de utilizare a elementelor KAN-therm - pentru a trimite parametrii de bază ai funcționării instalației. Pe baza datelor primite, Departamentul Tehnic va evalua dacă sistemul dat este adecvat pentru instalația respectivă. Formularul poate fi găsit pe site-ul web.

Copper	Încălzire prin pardoseală	Dulapuri și distribuitoare	Groove	Copper Gas	Steel XPress Sprinkler	Inox XPress Sprinkler
12-108	12-25	–	DN25-DN300	15-54	22-108	22-108
●		●	○			○
●	●	●	○			
		○	○			
●	○	○	○			
○			○	○	○	○
○				○	○	○
				●		
○						
			○			
			○		●	●
			○		●	●
	●	●				
	●	●				
	●	●				
	●	●				

● domeniul de aplicare standard
○ utilizare posibilă - condițiile trebuie confirmate de Departamentul Tehnic KAN

Despre firma KAN

Instalații inovatoare de apă și de încălzire

Firma KAN a început activitatea în anul 1990 și chiar de la început implementează tehnologiile moderne pentru tehnica instalațiilor de încălzire și de apă.

KAN, firma recunoscută în Europa, este producătorul și furnizorul polonez de solutii moderne și sisteme de instalații KAN-therm destinate pentru construirea instalațiilor interioare de apă caldă și rece, de încălzire centrală și încălzire prin pardoseala precum și pentru instalații de stingerea incendiilor și cele tehnologice. De la început, KAN și-a construit poziția sa pe piloni puternici: profesionalism, inovație, calitate și dezvoltare. Azi, are peste 1200 de angajați, dintre care o parte semnificativă constituie personalul tehnic de înalta specialitate, care răspunde de dezvoltarea sistemului KAN-therm, de o continuă perfecționare a proceselor tehnologice și de deservirea clientului. Calificarea și angajamentul personalului garantează cea mai înaltă calitate a produselor fabricate în fabricile KAN.

KAN are o rețea de sucursale în Polonia și birouri internaționale în întreaga lume. Produsele cu eticheta KAN-therm sunt exportate în 68 de țări de pe diferite continente. Lanțul de distribuție acoperă Europa și o parte semnificativă din Asia, Africa și America.

Sistemul KAN-therm este un multisistem de instalații optim, complet, care cuprinde cele mai moderne soluții tehnice, complementare reciproc, în domeniul instalațiilor tubulare de apă, încălzire, precum și al celor tehnologice și de stingere a incendiilor. Este o realizare perfectă a viziunii unui sistem universal, care a inclus o îndelungată experiența și pasiune a constructorilor KAN, precum și controlul riguros al calității materialelor și produselor finale.

INTRODUCERE

Sistemul KAN-therm este o culegere a soluțiilor constructive finalizate, complete, care permit construirea instalațiilor de suprafață, interioare și exterioare, pentru încălzirea și răcirea cu apă.

Se compune din soluții moderne, reciproc complementare, în domeniul materialelor de instalații și al tehnologiilor de montaj.

Studiul „KAN-therm MULTISYSTEM Ghid de Încălzire/Răcire de Suprafaţă" este destinat tuturor participanților la procesul de investiţii care implică construirea de sisteme moderne de încălzire şi răcire plană (prin pardoseală, perete sau tavan) – proiectanţi, instalatori şi inspectori în domeniul construcţiilor.

Ghidul este împărțit în capitole care prezintă soluţii tehnice complete şi produse finite şi descrie toate aspectele legate de proiectarea şi instalarea acestora în:

- instalaţii de suprafaţă: sisteme de încălzire şi răcire prin pardoseală,
- instalaţii de suprafaţă: sisteme de încălzire şi răcire prin perete.

Materialele din acest ghid respectă actualele standarde naționale de bază cât și pe cele ale Uniunii Europene privind sistemele de încălzire și răcire plane, utilizate în construcții.

Pentru proiectanţii care aplică metodele tradiţionale de măsurare a instalațiilor este disponibilă o listă separată de tabele, sub formă de atașament care conține caracteristicile hidraulice ale țevilor și racordurilor descrise în Ghid, și care iau în considerare parametrii de lucru normali al instalațiilor plane.

Producția, ca și întreagă activitate a firmei KAN, se desfășoară sub supravegherea sistemului de management al calității ISO 9001.

Cuprins

1 Informații generale

1.1 **Confort termic** ... 9

1.2 **Energoeconomie** ... 10

1.3 **Sursele de căldură şi de răcire şi temperaturile de alimentare ale sistemelor de încălzire de suprafaţă** ... 10

1.4 **Domenii de utilizare ale sistemelor de încălzire şi răcire de suprafaţă KAN-therm** ... 11

2 Încălzire și răcire prin pardosealăîn sistemul KAN-therm

2.1 **Construcţiile instalaţiilor de pardoseală** ... 14

2.2 **Aşezarea circuitelor de încălzire** ... 14

2.3 **Dilatarea la încălziri de suprafaţă** ... 16

2.4 **Şape de încălzire şi răcire** ... 19

2.5 **Şapa de ciment** ... 20

2.6 **Finisaje pentru incalzirea in pardoseala KAN-therm** ... 22

3 Sisteme KAN-therm pentru instalațiile de încălzire şi răcire prin pardoseală

3.1 **Sistem KAN-therm Tacker** ... 24

3.2 **Sistem KAN-therm Rail** ... 30

3.3 **Sistem KAN-therm NET** ... 30

3.4 **Sistem KAN-therm Profil** ... 31

3.5 **Sistem KAN-therm TBS** ... 37

3.6 **Structurii monolite** ... 42

3.7 **Încălzirea pardoselelor sportive în sistemul KAN-therm** ... 43

4 Încălzire și răcire prin pereți cu sistemul KAN-therm

4.1 **Informaţii generale** ... 48

4.2 **Construcţia sistemului de încălzire/răcire prin pereţi KAN-therm** ... 48

4.3 **Sisteme de încălzire/răcire prin pereţi KAN-therm** ... 50

4.4 **Sistem „uscat", KAN-therm Wall plăci din ipsos armat cu fibră sticlă** ... 54

5 Elementele încălzirii și răcirii radiante cu apă **KAN-therm**

5.1 Ţevi de încălzire/răcire KAN-therm 74

5.2 Distribuitori-colectori KAN-therm 78

5.3 Cutii KAN-therm 89

5.4 Sisteme de fixare a ţevilor la încălzire/ răcirea de suprafaţă KAN-therm 92

5.5 Benzi şi profiluri de dilatare 94

5.6 Alte elemente 95

6 Reglare și automatizare **KAN-therm**

6.1 Informaţii generale 96

6.2 Elemente de reglare şi automatizare 97

7 Proiectarea încălzirii in pardoseală **KAN-therm**

7.1 Dimensionarea termică - premise 114

7.2 Calculul hidraulic al instalaţiei, reglaje 120

7.3 Programele KAN de suport al proiectării 121

8 Formulare de recepție

8.1 Proces verbal pentru proba de presiune a instalaţiei 123

8.2 Proces verbal pentru încălzirea şapei 126

8.3 Proces verbal pentru executarea reglajelor hidraulice 127

9 Diagrama Mollier

Verificați disponibilitatea produselor KAN-therm în catalogul actual.
Fotografiile care prezintă produsele oferite sunt doar de referință. Detaliile reale de culoare și design ale elementelor pot fi diferite de cele prezentate în fotografii.
La lansarea noului catalog, informațiile conținute în versiunea anterioară a catalogului vor fi actualizate.
KAN Sp. z o.o. își rezervă dreptul de a completa, modifica sau înlocui informațiile comerciale și tehnice în orice moment.
© KAN Sp. z o.o. copyrights Toate drepturile rezervate. Textul, imaginile, grafica și prezentarea acestora în publicațiile KAN Sp. z o.o. sunt acoperite de drepturi de autor.

1 Informații generale

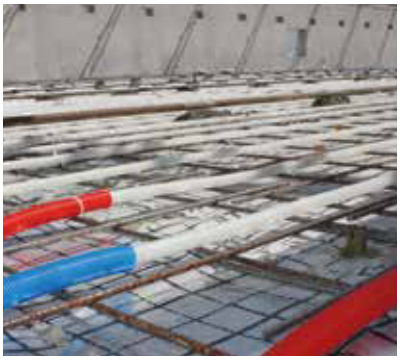
Sistemele de încălzire și răcire cu apă la temperatură joasă de suprafaţă (aşa numitele sisteme hidronice), care utilizează suprafaţa pardoselii, pereţilor şi tavanului ca sursă de căldură (sau răcire) în încăperi devin tot mai populare. Creşterea preţurilor la energie obligă utilizatorii să folosească instalaţii și echipamente de încălzire sau răcire moderne, dar în acelaşi timp ieftine în utilizare, fabricate şi exploatate în conformitate cu cerinţele de protecţie a mediului. Alegerea acestei metode de încălzire este susţinută în primul rând de eficiență energetică şi confort.

Datorită distribuţiei optime a temperaturii, este mai ușor să se mențină confortul termic în încăpere, ceea ce se traduce printr-o reducere a cantităţii de energie furnizată. Diferenţa scăzută dintre temperatura de alimentare și temperatura ambiantă a instalației reduce, de asemenea, pierderile de transmisie.

Deja după 2 ani de exploatare este posibilă amortizarea costurilor investiției, asociată cu executarea instalației de suprafață!

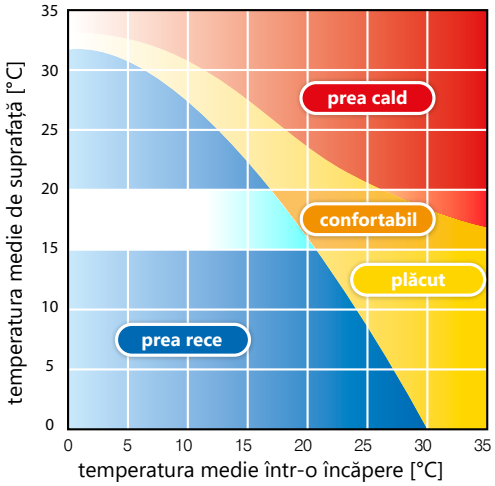
Încălzirea şi răcirea de suprafaţă poate fi, prin urmare, una dintre cele mai ieftine modalităţi de menţinere a confortului termic în încăperi.

Există, de asemenea și alte avantaje importante. Calităţi estetice - aceste sisteme sunt invizibile, permițând amenajarea liberă a încăperilor. Sunt, de asemenea, „curate", deoarece este eliminată, prin reducerea curenților de convecție, circulația și depozitarea de praf. Și în cele din urmă, fiabilitatea și durabilitatea unor astfel de sisteme este limitată cel mult la durabilitatea surselor de căldură. Trebuie subliniată, de asemenea, valoarea ecologică a unor astfel de sisteme de încălzire alimentate de la surse „curate", surse de căldură alternative (geotermală, solară, etc.). Sistemul KAN-therm oferă o gamă de soluții tehnice moderne care permit construirea unor sisteme de încălzire și răcire prin pardoseală cu apă durabile și eficiente energetic. Oferă posibilitatea de a implementa practic orice instalație de suprafață, chiar și cele mai neobișnuite, chiar și încorporate în suprafețe exterioare. Sistemul KAN-therm este o soluție completă – conține toate elementele (conducte, izolații, colectoare, dulapuri, automatizări) necesare pentru instalarea unui sistem eficient și economic de încălzire și răcire a suprafeţelor.



1.1 Confort termic

Sistemele de încălzire și răcire de suprafață cresc semnificativ confortul termic perceput în încăperi. Principalul lor avantaj este că majoritatea căldurii (sau a frigului) este transferată prin radiație, ceea ce face destul de ușor de menținut așa-numita „temperatură perceptibilă" (rezultanta temperaturii aerului, a pereţilor și a podelei dintr-o încăpere), care determină senzaţia de confort termic. Relația dintre temperatura resimțită și temperatura barierelor și temperatura aerului este ilustrată de diagrama Koenig.



Sistemele de încălzire/răcire de suprafață sunt sistemele cu temperaturi joase. Temperatura medie a suprafeței de încălzire/răcire este doar puțin mai mare (respectiv mai joasă în cazul răcirii) decât temperatura aerului în cameră. La o temperatură a încăperii de 20 °C, se asigură acelaşi confort termic ca la 21 - 22 °C, care se obține cu ajutorul sistemelor convenţionale de încălzire şi răcire prin convecție (radiatoare) sau prin circulație (aer condiționat).

Încălzirea de suprafaţă, mai ales cea prin pardoseală şi răcirea prin tavan, se caracterizată prin distribuţia temperaturii în încăpere cea mai apropiată de cea ideală pentru om. Acest lucru înseamnă căldură plăcută în zona picioarelor și o răcoare benefică la nivelul capului.

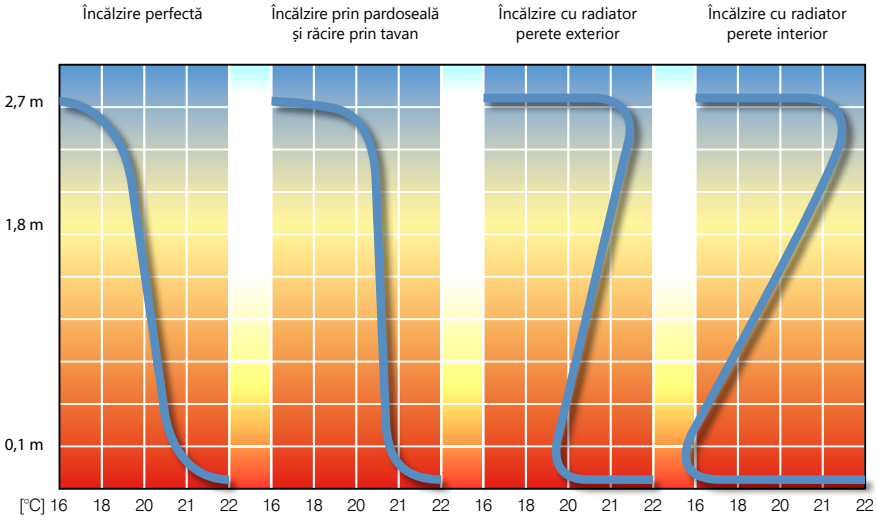


Fig. 1. Distribuția verticală a temperaturilor pentru diferite tipuri de încălzire

Extrem de important pentru confortul utilizatorului la încălzirea și răcirea de suprafață (în comparație cu sistemele de încălzire cu radiator sau răcirea cu aer condiționat) este mişcarea de convecție redusă a aerului, care poate provoca ridicarea prafului alergenic. În plus, acest tip de încălzire limitează dezvoltarea acarienilor datorită unei umidități relative scăzute la nivelul partiţiei active termic. Soluția de suprafață, spre deosebire de încălzirea cu radiatoare de înaltă temperatură, nu provoacă o ionizare pozitivă excesivă și dăunătoare a aerului.

1.2 Energoeconomie

Încălzirea și răcirea de suprafață este un sistem econom. Prin posibilitatea de a scădea (modul de răcire) sau de a crește (modul de încălzire) temperatura aerului din încăpere cu 1÷2 °C (în comparaţie cu soluţiile de convecție), menținând în același timp confortul termic, se poate economisi aproximativ 5 - 10% din energia termică. Un avantaj suplimentar al încălzirii de suprafaţă este temperatura redusă a apei de alimentare a instalației. Acest lucru vă permite să utilizaţi surse neconvenţionale de căldură eficiente din punct de vedere economic cum ar fi panourile solare, pompele de căldură și cazanele de condensare. Instalația de suprafaţă emite căldură uniform în zona de locuit. Această caracteristică are o importanţă deosebită în cazul încălzirii încăperilor înalte. În cazul încălzitoarelor de convecție aerul cald din încăpere se acumulează în partea superioară și pentru a menţine o temperatură adecvată în zona de aflare a oamenilor, trebuie furnizată mai multă energie. Sistemele de suprafaţă se caracterizează prin proprietăţi de auto-reglare. Această proprietate rezultă dintr-o mică diferenţă de temperatură a suprafeţei de încălzire sau de răcire și a aerului din interior la care are loc schimbul de căldură. Orice creștere a temperaturii aerului în interior (cauzată, de exemplu, de câștigurile de căldură) duce la o scădere a eficienţei încălzirii de suprafaţă (diferenţă de temperatură mai mică) şi invers, compensând astfel dezechilibrul termic. Cu un debit constant de apă în conductele instalate în serpentine, acest lucru duce la o reducere a diferenţei de temperatură între apa de alimentare şi cea de retur, ceea ce se traduce printr-o eficienţă energetică mai mare pentru o sursă de căldură sau de răcire echipată cu automatizare a controlului temperaturii.

1.3 Sursele de căldură şi de răcire şi temperaturile de alimentare ale sistemelor de încălzire de suprafață

Instalațiile hidronice de suprafață sunt sisteme cu temperaturi scăzute.

În sistemele de încălzire, conforme cu standardul EN 1264, temperatura maximă a alimentării cu apă de încălzire este de 60 °C (pentru temperatura exterioară calculată), iar scăderea optimă a temperaturii apei în serpentine este de 10 K (intervalul admis 5÷15 K).

Pe de altă parte, în sistemele de răcire de suprafață, în conformitate cu EN 1264, temperatura minimă a debitului de apă răcită este temperatura care rezultă dintr-o creștere calculată a temperaturii apei de 5 K (interval admisibil 5÷10 K) și temperatura admisă a suprafeței de răcire, care nu trebuie să fie cu mai mult de 6 K mai mică decât cea a aerului din încăpere (protecţie împotriva condensării).

Parametrii tipici ai apei de alimentare și retur în ţevi este de:

pentru instalația de încălzire de suprafață:

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

pentru instalația de răcire de suprafață:

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

În clădirile în care izolația partițiilor clădirii îndeplinește cele mai recente specificații tehnice prevăzute în regulament, parametrii de alimentare a instalațiilor de suprafață oscilează la aceste temperaturi de la cele mai scăzute (la cele mai ridicate pentru răcire). Din acest motiv, parametrii de alimentare ai sistemului trebuie să fie determinați în fiecare caz de către proiectantul sistemului, pe baza informațiilor despre construcția clădirii în cauză, precum și despre tipul de sistem și sursa de căldură.

Temperatura de aprovizionare și retur pentru întreaga instalaţie este selectată în baza încăperii care are cea mai mare cerere de energie termică/de răcire pe unitatea termică. Instalația poate fi alimentată direct de la o sursă de căldură care funcționează la o temperatură joasă (cazane de gaz cu condensare, pompe de căldură) **Fig. 2** sau, în cazul funcționării împreună cu încălzirea cu radiatoare, este alimentată cu o temperatură mai mare, cu ajutorul unui sistem care reduce temperatura apei de încălzire (de ex. sisteme de amestec).. Dacă sistemul de încălzire de suprafață este dominant în clădire, prin utilizarea unor surse de căldură care funcționează la temperaturi joase putem obține o reducere semnificativă a costurilor de exploatare.

Sistemele de răcire utilizează cel mai frecvent pompe de căldură cu invertor sau răcire reziduală de la echipamentele industriale și auxiliare.

Economia de energie se datorează unei eficiențe energetice mai mari ale acestor surse şi a unor pierderi de căldură mai mici în cazul instalațiilor de suprafaţă. Eficienţa transferului de energie în încăpere printr-un astfel de sistem nu trebuie să fie mai mică de 90%.

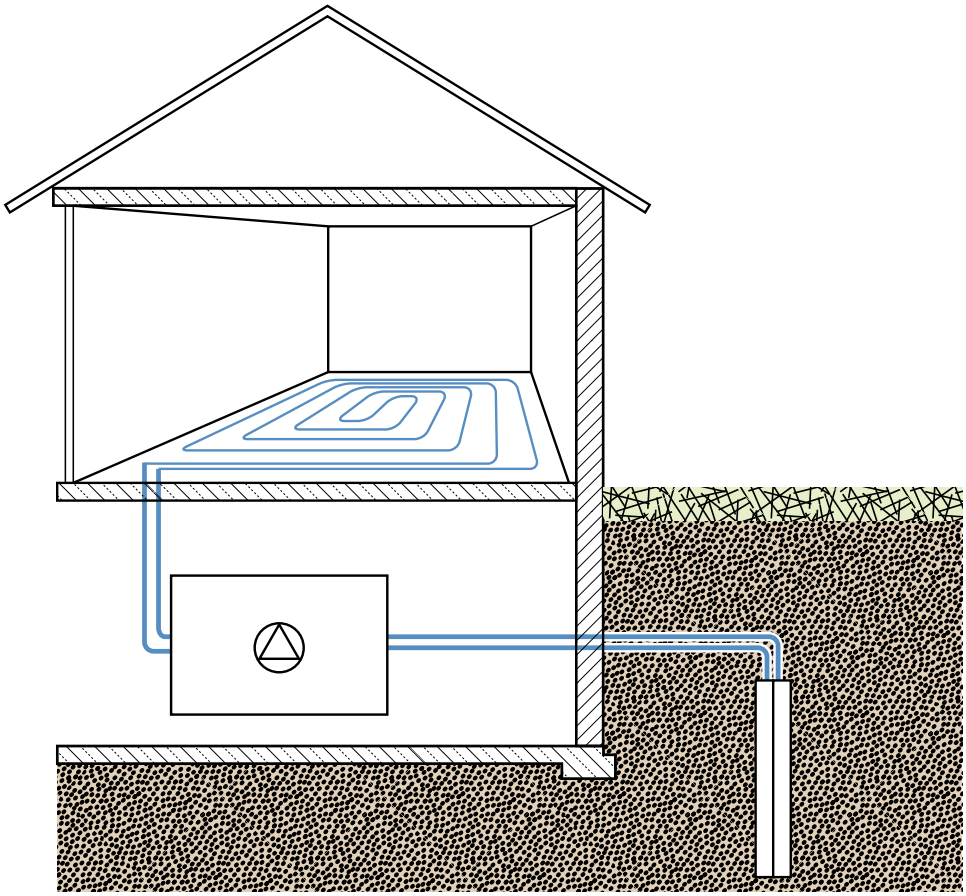


Fig. 2. Instalație de încălzire și răcire de suprafață alimentată direct de la o sursă de căldură de joasă temperatură.

1.4 Domenii de utilizare ale sistemelor de încălzire și răcire de suprafață KAN-therm

Sistemele de încălzire și răcire cu apă, care utilizează suprafețele barierelor constructive (pardoseli, pereți, tavane) sunt tot mai populare atât la construcții de locuințe cât și la cele generale sau industriale.

Pe motiv de confort și energoeconomie, acest tip de încălzire este ales pentru a asigura căldură (acum tot mai des și pentru a asigura racire) pentru case și apartamente.

Un exemplu de aplicare optimă a încălzirii de suprafață sunt hale industriale sau depozite, ca și interioarele de biserici - acolo unde plafoanele înalte și suprafața mare exclud din considerente economice utilizarea sistemelor de încălzire tradiționale. La fel de bine se dovedesc utile și în obiective, unde se cere o distribuție uniformă a temperaturii - piscine, băi publice, săli de reabilitare și de sport.

O categorie aparte sunt sisteme de preîncălzire cu ajutorul serpentinelor cu un agent cald, a suprafețelor exterioare cum ar fi pasaje de comunicație sau gazoanele de terenuri sportive.

Fig. 3. Instalație de încălzire prin pardoseală într-o clădire unifamilială, realizată cu ajutorul țevilor bluePERT și a sistemului KAN-therm Tacker.

Fig. 4. Instalație de încălzire prin pardoseală într-o unitate industrială, realizată cu ajutorul țevilor bluePERT și a sistemului KAN-therm NET.

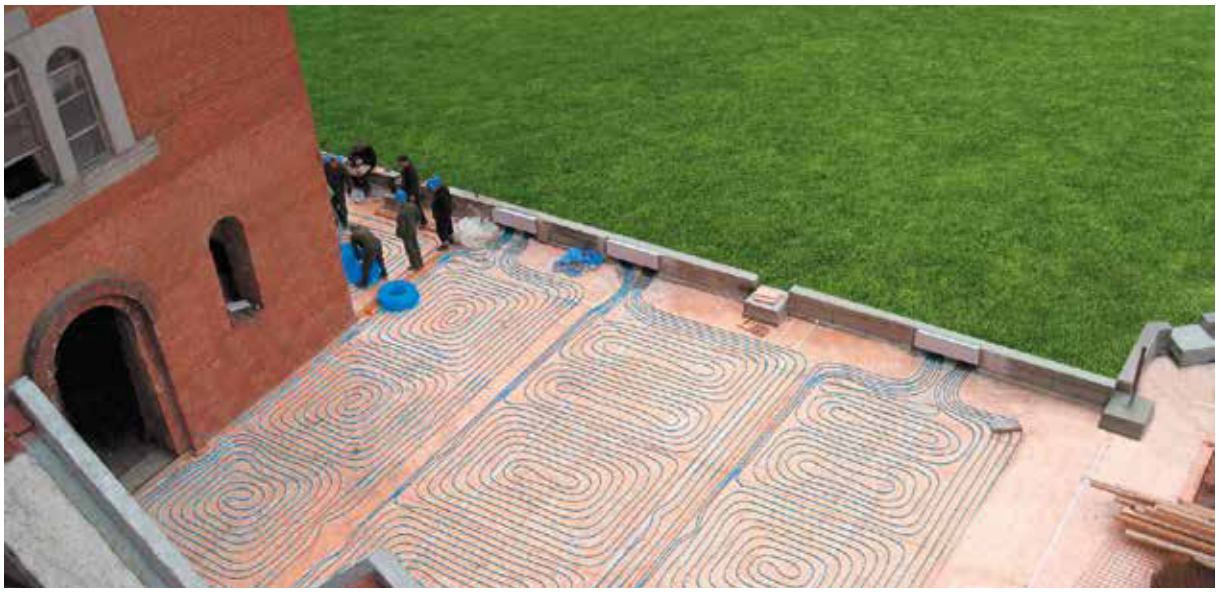


Fig. 5. Instalație de încălzire a terasei exterioare, realizată cu ajutorul țevilor din sistemului KAN-therm bluePERT.

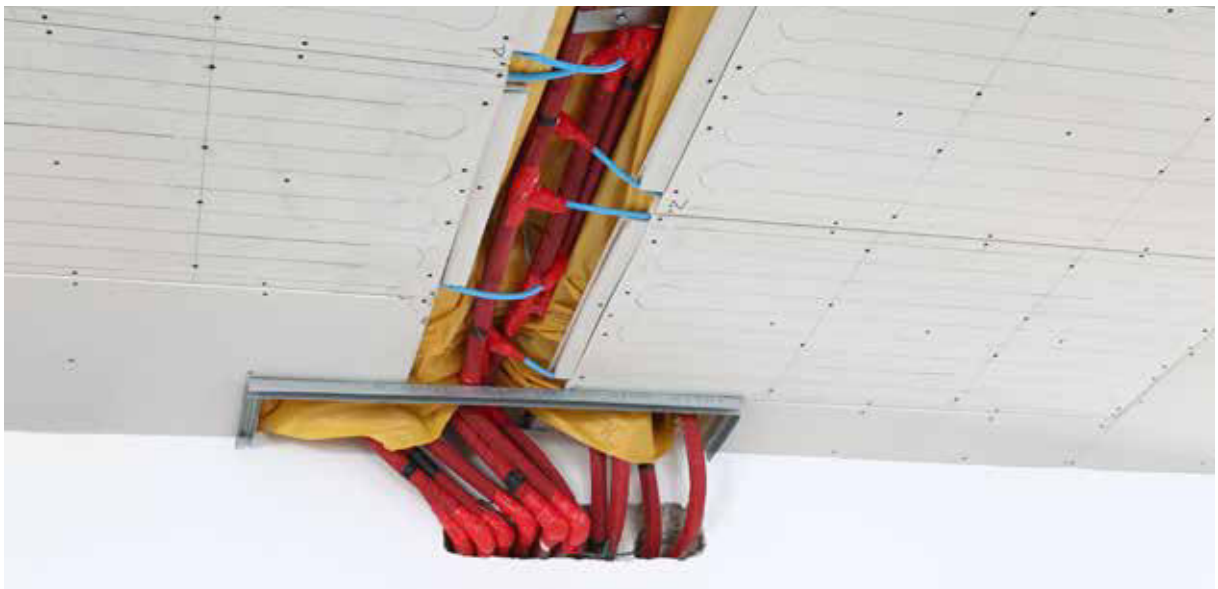
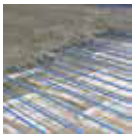


Fig. 6. Instalație de răcire prin tavan cu ajutorul panourilor de încălzire și răcire ale sistemului KAN-therm Wall.

Pentru toate aceste domenii de aplicare sistemul KAN-therm oferă soluții tehnice sigure sub formă de sisteme de izolare și fixare a ţevilor și echipamente moderne şi automatizări.

	SISTEM KAN-therm				
Domenii de utilizare	**Tacker**	**Profil**	**Rail**	**TBS**	**NET**
					
ÎNCĂLZIREA ȘI RĂCIREA PRIN PODEA					
Construcții de locuințe obiecte noi	●	●	●	●	○
Construcții de locuințe reparații		○		●	
Construcții generale și de utilitate publică	●	●	●	●	●
Obiecte istorice și religioase	●	●	●	○	●
Obiecte sportive - pardoseli flexibile punctiform	●	●	●		
Obiecte sportive - pardoseli flexibile pe suprafață	●		●		
Obiecte sportive - patinoare			●		●
Încălzirea de hale industriale	●		○		●
Depozite frigorifice industriale			○		●
Construcții monolite					●
ÎNCĂLZIREA ȘI RĂCIREA SUPRAFEȚELOR EXTERIOARE					
Pasaje de comunicație, rampe de acces			●		●
Sere					●
Terenuri de sport			●		
Patinoare			●		

● Recomandate pentru utilizare
○ Posibile pentru a fi utilizate în condiții determinate

2 Încălzire și răcire prin pardoseală în sistemul **KAN-therm**

2.1 Construcțiile instalațiilor de pardoseală

O instalație tipică de încălzire (sau răcire) prin pardoseală este formată din următoarele straturi:

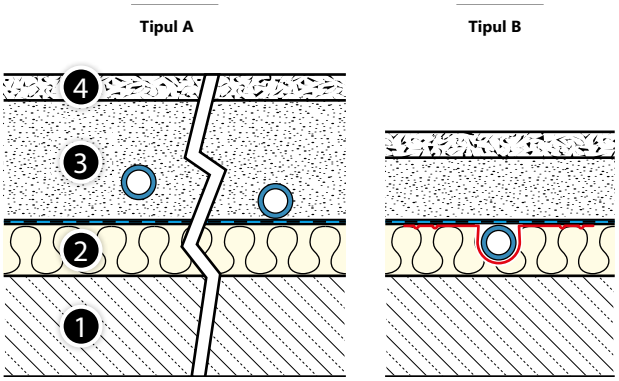
- strat de izolație termică, care este așezat direct pe structura plafonului (cu izolația contra umidității sau fără),
- stratul contra umidității, care protejează izolația,
- stratul de distribuire a căldurii sub forma șapei turnate sau uscate,
- stratul de finisare a pardoselei.

În funcţie de modul în care sunt plasate ţevile de încălzire EN 1264 se disting trei tipuri (A, B, C) de construcţii ale instalațiilor de încălzire de suprafaţă.

Soluțiile Sistemului KAN-therm, în general, cuprind tipurile A și B.

Pentru încălzire prin podea:

- Tipul A - țevile sunt amplasate pe izolație sau deasupra izolației în stratul de șapă.
- Tipul B - țevile sunt amplasate în partea superioară a stratului de izolație termică.



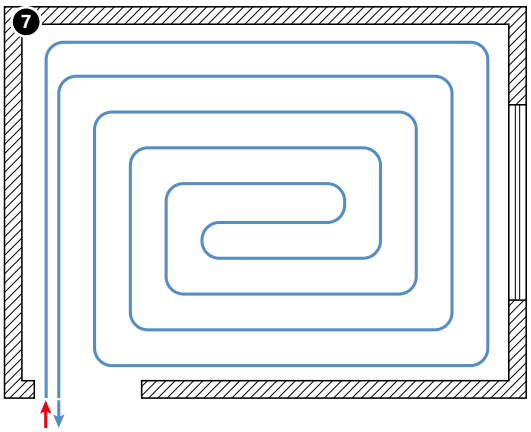
1. Plafon
2. Strat de izolație termică
3. Strat de șapă
4. Strat de pardoseală

2.2 Aşezarea circuitelor de încălzire

Modul de așezare a țevilor de încălzire depinde de caracterul încăperii (destinația sa, formă), de dispunerea barierelor de răcire (pereți exteriori, ferestre), de structura podelei, precum și de tehnologia adoptată pentru fixarea țevilor. Se utilizează două sisteme principale de dispunere a țevilor: tip melc (**Fig. 7**) și tip meandru (**Fig. 8**).

Sistemul melc (spirală) asigură cea mai uniforma distribuția a temperaturii de suprafața de încălzire, deoarece conductele de alimentare și cele de retur sunt așezate unul lângă altul în mod alternativ. La sistemul în meandru, la începutul serpentinei temperatura agentului termic este cea mai mare, meandrele succesive ale serpentinei, în urma răcirii, au temperatura tot mai mică, se reduce de asemenea, în mod liniar, temperatura suprafeței de încălzire. De aceea, începutul serpentinei meandrate trebuie așezat lângă barierele cu cele mai mari pierderi de căldură (pereții exteriori, ferestre, terase). O situaţie inversă este valabilă pentru funcţia de răcire care utilizează suprafeţe de podea şi bucle dispuse în meandre.

Alegerea sistemului de serpentină nu influențează randamentul termic general al încălzitorului de suprafață în încăpere, determină totuși distribuția temperaturii pe suprafața sa.



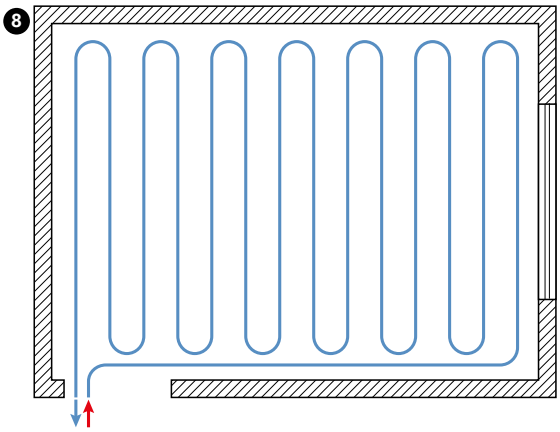
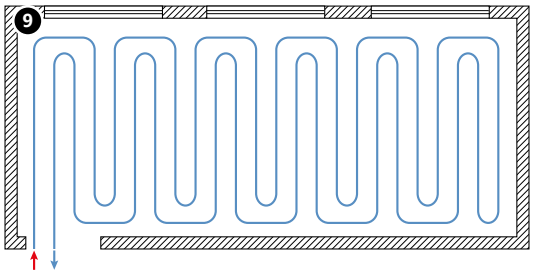


Fig. 7. Serpentina încălzirii/răcirii prin podea în sistem melc (spirală).
Fig. 8. Serpentina încălzirii/răcirii prin podea în sistem meandrat.

De asemenea, este posibilă combinația sistemului melc și meandru (**Fig. 9**), care asigură o distribuție mai uniformă a temperaturilor, și care se verifică în cazul încăperilor cu forma alungită.



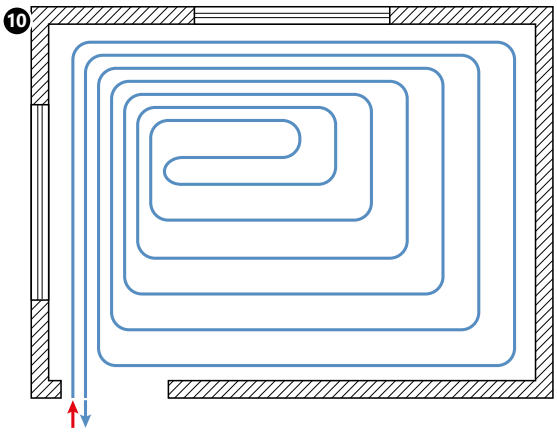
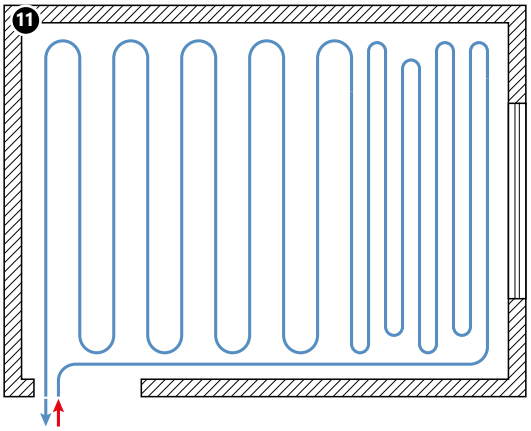


Fig. 9. Serpentina încălzirii/răcirii prin podea în sistem mixt: meandru dublu.
Fig. 10. Serpentina încălzirii/răcirii prin podea în sistem melc (spirală), cu zona de margine executată pe o buclă, așezată de-a lungul pereților exteriori sau a suprafeței mari cu geamuri.

În cazul în care în încăpere se află locuri cu pierderi de căldură extrem de mari de ex. la ferestre mari și terase, în apropierea acestora distanța între serpentine poate fi micsorata creând o zona de margine (**Fig. 10**, **Fig. 11**, **Fig. 12**). Lățimea standard a unei asemenea zone este de 1 m, cu temperatura admisibilă de suprafața a pardoselei de 31 °C pentru încăperi uscate și 35 °C pentru încăperi ude și băi. Serpentinele zonei de margine pot fi integrate cu serpentinele standard ale câmpului de încălzire, având alimentarea și returul comune (**Fig. 10**, **Fig. 11**), de asemenea, pot forma circuitul separat (**Fig. 12**).



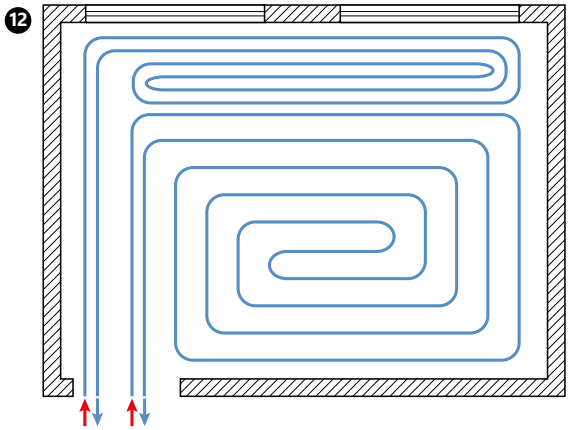


Fig. 11. Serpentina încălzirii/răcirii prin podea în sistem meandrat, cu zona de margine executată pe o buclă, așezată de-a lungul pereților exteriori sau a suprafeței mari cu geamuri.
Fig. 12. Serpentina încălzirii/răcirii prin podea în sistem melc (spirală), cu zona de margine executată pe o buclă separată, așezată de-a lungul pereților exteriori sau a suprafeței mari cu geamuri.

Un parametru esențial al încălzitorului de suprafață este distanța între țevile serpentinei. Acesta determină mărimea fluxului de căldură emis de suprafața de încălzire, de asemenea are un impact asupra uniformității distribuției de căldură pe suprafața pardoselei și a percepției de confort de către utilizator.

Distanțele standard între țevi de încălzire sunt 10, 15, 20, 25 și 30 cm. La utilizări tipice, distanțele mai mari nu sunt aplicate deoarece pe suprafața pardoselei se simt clar locurile mai calde și mai reci. În Sistemul KAN-therm apar de asemenea distanțele atipice, rezultate din structura panourilor de fixare a țevilor (16,7; 25 sau 33,3 cm pentru panouri TBS).

În timpul așezării țevilor (mai ales în sistemul meandrat) la distanțe determinate, nu trebuie să se uite de menținerea razei de curbură a țevilor. În cazul distanței mici, pentru a menține atât distanță cât și raza de curbură necesară, curba schimbării direcției trebuie formată conform literei „omega".

2.3 Dilatarea la încălziri de suprafață

Soluțiile de dilatare se aplică pentru a preveni efectele negative ale alungirilor termice de panouri de încălzire (prin podea, prin perete) care sunt expuse la schimbări de temperatură. Acestea sunt dilatari perimetrale și rosturi de dilatație.

Izolațiile de dilatare perimetrala în afara funcțiilor legate de mișcări termice ale panourilor, au de asemenea funcția de izolație temică și acustică, de separarea panourilor de alte bariere verticale de construcție.

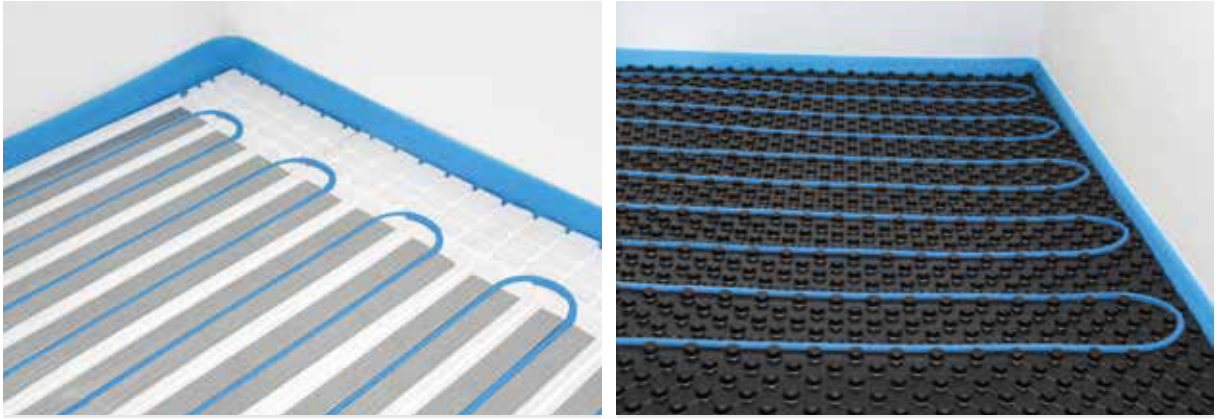


Fig. 13. Exemple de izolație de margine la încălziri prin podea KAN-therm.

Toate locurile de contact ale panoului de încălzire cu barierele verticale de construcție (pereții, stâlpii) vor fi separate cu dilatația de margine (se va păstra distanța de min. 5 mm). Rostul de dilatare trebuie executat de asemenea pe toată lungimea pragurilor de uși.

Ca izolație de margine se va utiliza banda de margine KAN-therm din spuma de polietilenă 8 × 150 mm cu șorțul din folia PE, pus pe izolația termică, care protejează împotrivă pătrunderii șapei. Banda trebuie să fie așezată de la substratul portant al podelei până peste nivelul superior al căptușelii pardoselei, iar după turnarea șapei, tăiată până la înălțimea corespunzătoare (egală cu șapă în cazul căptușelilor flexibile).

Împărțirea câmpurilor de încălzire prin intermediul rosturilor de dilatație trebuie prevăzută în următoarele cazuri:

- suprafata pardoselii depășește 40 m^2,
- proporția lungimilor de laturile pardoselii este mai mare de 2:1
- lungimea unei laturii depășește 8 m
- câmpul panoului are o forma complexă, altă decât dreptunghiulară (de ex. tip L, Z etc.)
- pardoseala este acoperita cu materiale diferite, exemplu parchet o parte si gresie alta parte.

Fig. 14. Împărțirea câmpurilor de încălzire prin intermediul rosturilor de dilatație

Împărțirea câmpurilor trebuie luată în considerare în proiectul tehnic.

Rostul (cu lățimea minimă de 5 mm) trebuie să despartă șapa panoului de panoul vecin pe toată grosimea, începând cu izolația termică până la stratul de căptușeală. Pentru a executa rosturi de dilatație se utilizează profilurile de dilatare KAN-therm cu tălpile care permit lipirea benzii la suprafața izolației.

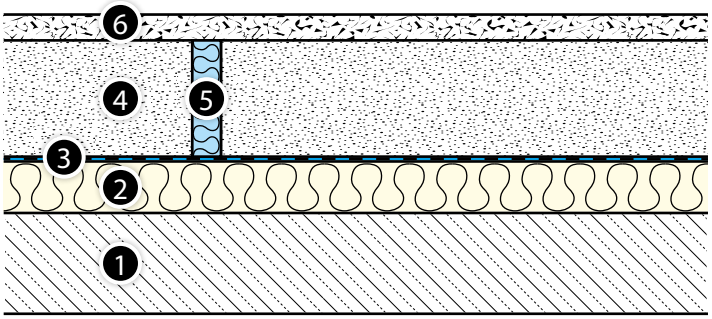


Fig. 15. Executarea rostului de dilatație în cazul unei pardoselei din mocheta moale.

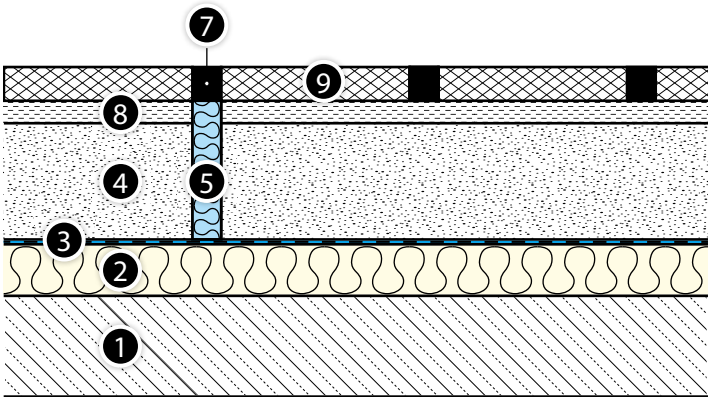


Fig. 16. Executarea rostului de dilatație în cazul unei pardoselei din piatră.

1. Plafon
2. Stratul de izolație termicăacustică
3. Folia de protecție
4. Șapa de încălzire
5. Rostul de dilatație
6. Mocheta moale de ex. de tip covor
7. Chit pentru rost
8. Adeziv
9. Pardoseala din piatră

În cazul plăcilor ceramice și din piatră, împărțirea câmpurilor de încălzire trebuie adaptată la dimensiunile lor și modul de așezare, încă în faza de proiectare astfel, încât rosturile între plăci să se afle exact deasupra rostului de dilatație. Chitul în aceste locuri trebuie să fie permanent flexibil și rezistent la temperaturi înalte.

Țevile care formează bucle de încălzire nu pot trece prin dilatație. Conductele de tranzit, care alimentează fiecare serpentină, și care trebuie să traverseze rostul de dilatare, se vor proteja împotrivă deteriorărilor prin amplasarea lor în profiluri speciale de dilatație, compuse din banda din PE spumată, șina profilată și tuburi de protecție de lungimea 40 cm (capetele acestor țevi trebuie protejate împotrivă pătrunderii șapei lichide).

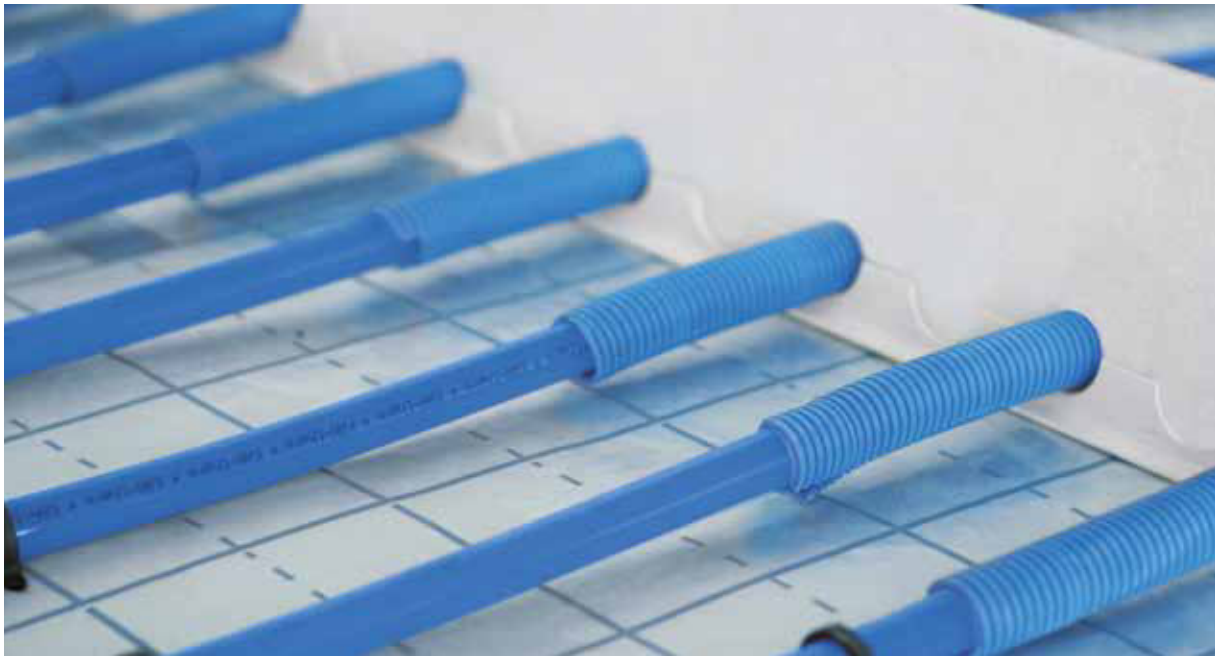


Fig. 17. Profil de dilatație - modul de ghidare a țevilor de tranzit prin dilatare

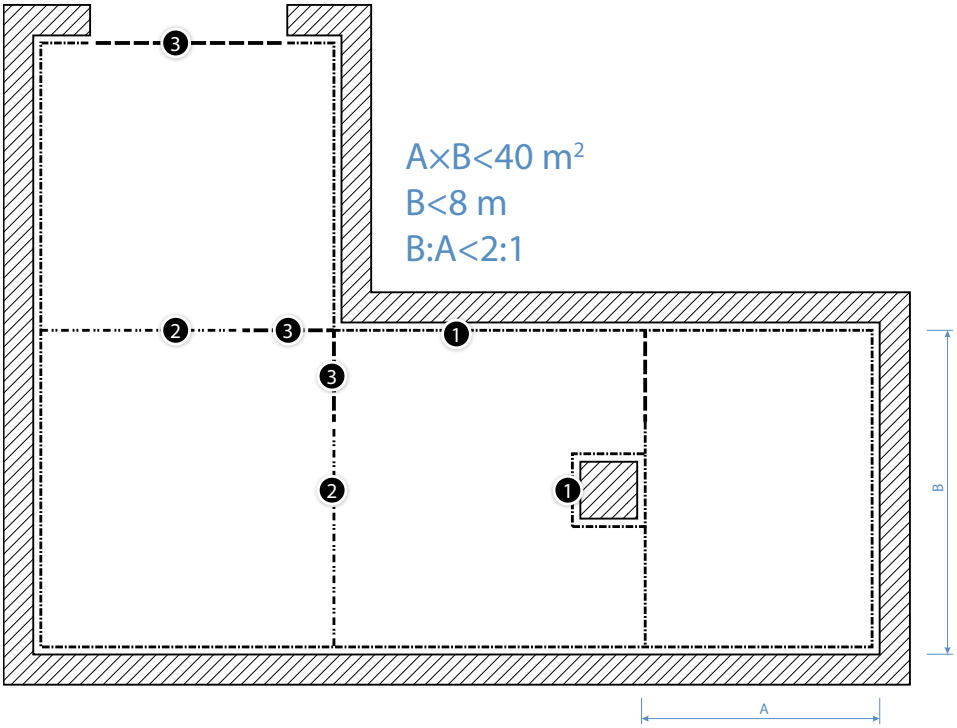


Fig. 18. Principii de executare a dilatației panourilor de încălzire la instalație de încălzire prin podea

1. Dilatații la perete - banda de delimitare (de margine) cu șorț
2. Dilatația panourilor - profil de dilatare
3. Dilatațiile pentru țevile de tranzit.

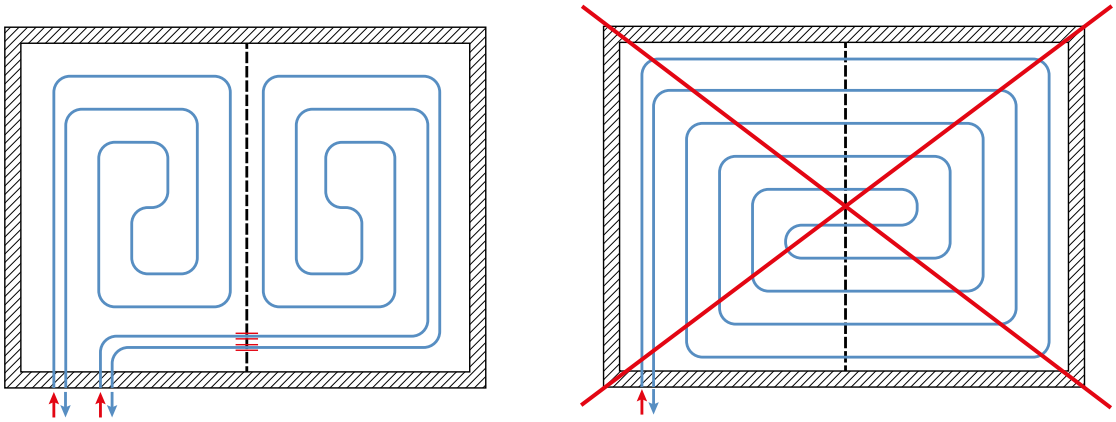


Fig. 19. Împărțirea corectă și incorectă a câmpului de încălzire prin intermediul rostului de dilatare.

2.4 Şape de încălzire şi răcire

La încălzire/răcire de suprafață, șapa îndeplinește două funcții:

- este elementul de structură care preia tensionări mecanice, rezultate din încărcarea utilă, și tensionări rezultate din alungiri termice (a șapei însăși și a țevilor),
- este un strat care transmite căldură sau racoare către încăpere.

În structura încălzitorului de suprafață de tip A (cf. EN-PN 1264) executat prin metoda umedă, șapa este turnată sub forma de mortar de ciment sau de ipsos (de anhidridă). În cazul structurii de tip B panoul de încălzire apare sub forma de șapa uscată.

În ambele cazuri, panoul de încălzire din șapă trebuie să fie despărțit permanent de elementele de structură a clădirii printr-un rost de dilatație, formând așanumită podea plutitoare.

Pentru încălzire prin podea pot fi folosite toate tipurile de șapă, care se întrebuințează pentru executarea podelelor în construcții. Indiferent de tipul șapei, fiecare trebuie să aibă grosimea corespunzătoare, care să garanteze rezistența la sarcinile mecanice presupuse, trebuie să se caracterizeze cu porozitatea mică și buna conductibilitatea termică, precum și cu plasticitatea la procesul de așezare, care va permite contact complet al șapei cu țevile de încălzire.

Cerințe generale de așezare și îngrijire a șapelor:

- să se marcheze trasee de comunicație prin punerea rampelor (de ex. din scânduri) pentru a proteja țevile împotrivă deteriorări,
- înainte de a trece la așezarea șapei, să se efectueze proba de presiune a serpentinelor încheiată cu întocmirea procesului verbal de execuție și recepție a probei (model **pe pagina 123**),
- în timpul așezării șapei, țevile trebuie să fie sub presiunea de min. 3 bar (recomandat 6 bar),
- să se asigure în încăpere o temperatura de montaj nu mai mică de 5 °C,
- să se ferească de modificări bruște ale condițiilor ambiante (curenți de aer, precipitații, lumina soarelui),
- să se asigure condiții pentru a executa în mod corect dilatația panourilor de încălzire, în conformitate cu regulile descrise mai sus,
- înainte de așezare, să se asigure etanșeitatea completă a panourilor de izolație termică și dilatația care să protejeze împotrivă pătrunderii șapei lichide.
- panoul de încălzire nu poate să aibă contact cu elementele de structură ale clădirii,
- să se asigure condiții de îngrijire și încălzire a panoului în conformitate cu instrucțiunile și procedurile specificate în "Proces verbal pentru încălzirea șapei",
- Înainte de așezarea finisajelor să se verifice umiditatea șapei (vezi capitolul Finisaje de padoseală **pe pagina 23**),
- În cazul altor destinatii decât cele de locuințe, cu sarcini utile mai mari,ale podelelor, tipul și grosimea șapei trebuie să fie puse de acord cu constructorul santierului.

2.5 Șapa de ciment

La turnare, șapa de ciment ar trebui să aibă o consistența plastică. Temperatura ambiantă nu poate fi mai mică de 5 °C, iar stratul de șapă trebuie să fie uscată timp de cel puțin 3 zile la o temperatura de cel puțin 5 °C. În următoarele 7 zile șapa trebuie protejată împotrivă schimbărilor bruște ale condițiilor ambiante (curent de aer, lumina soarelui) și împotrivă încărcării cu obiecte grele.

Pentru șape de ciment, tipice pentru construcții de locuințe, cu parametrii: rezistența la compresiune 20 N/m^2 (clasa C_20) și rezistența la încovoiere 4 N/m^2 (clasa F4), grosimea șapei turnate, calculată de la suprafața țevii, nu ar trebui să fie mai mică de 45 mm (cca. 65 mm de la suprafața izolației termice).

Se admite utilizarea șapelor gata preparate, care permit aplicarea grosimilor mai mici la turnare, păstrând parametri de rezistență menționați datorită utilizării aditivilor chimici speciali (substanțe chimice sau fibre).

În cazul utilizării șapelor preparate sau atipice, se vor urmări recomandările producătorului.

În cazul pregătirii individuale a șapei de turnat pe baza de ciment, la mortar de ciment trebuie să se adauge aditivul de modificare BETOKAN, care îmbunătețește proprietățile șapei prin:

- reducerea cantității apei de preparare,
- creșterea plasticității amestecului,
- îmbunătățirea hidrofobicității șapei,
- reducerea contracției panoului de beton,
- îmbunătățirea cu cca 20% a conductibilității termice a șapei,
- creșterea rezistenței panoului executat,
- reducerea corozivității față de oțel.

Fig. 20. Aditiv de modificare BETOKAN și BETOKAN Plus

Datorită utilizării aditivului BETOKAN Plus este posibilă reducerea grosimii șapei până la 2,5 cm peste suprafața țevilor (4,5 cm deasupra suprafeței izolației termice).

Atenție

Înainte de a folosi aditivi BETOKAN trebuie să se citească condițiile de utilizare (pe ambalaj).

Prepararea șapei standard cu utilizarea aditivului BETOKAN

A se folosi într-o cantitate de 0,25 – 0,6% în raport cu masa cimentului (în medie 200 ml la 50 kg ciment) împreună cu apa de preparare și agregat.

Compoziția mortarului de ciment:

- ciment CEM1 32.5 R (cf. EN 197–1:2011) – 50 kg
- agregat (60% nisip cu granulația până la 4 mm și 40% pietriș cu granulația de 4 - 8 mm) - 225 kg
- apă 16 – 18 litri,
- BETOKAN 0.2 kg (~0,4% din greutatea cimentului).

Ordinea de adăugare a componenților:

- apă (10 l) > BETOKAN (0,2 l) > agregat (50 kg, cca. 30 l) > ciment (50 kg) > agregat (175 kg, cca. 110 l) > apă (6 – 9 l)

Prepararea șapei de turnat, cu grosimea totală de 4,5 cm cu utilizarea aditivului BETOKAN Plus

Pentru grosimea panoului de 4,5 cm consumul mediu de aditiv BETOKAN Plus este de 10 kg pentru 7,5 m^2 podea (30 - 35 kg la 1 m^3) beton.

Compoziția mortarului de ciment:

- ciment CEM1 32.5 R (cf. EN 197–1:2011) – 50 kg
- agregat (60% nisip cu granulația până la 4 mm și 40% pietriș cu granulația de 4 - 8 mm) - 225 kg
- apă 8 - 10 litri,
- BETOKAN Plus 5 kg (~10% din greutatea cimentului)

Ordinea de adăugarea componenților:

- agregat (50 kg cca. 30 l) > ciment (50 kg) > apă (8 l) > BETOKAN Plus (5 kg) > agregat (175 kg, cca. 110 l) > apă (până la obținerea unei consistenței plastice)

Durata de uscare a șapei de ciment este de 21 - 28 de zile, abia după aceasta perioada încălzirea poate fi pusă în funcțiune. Încălzirea preliminară a șapei se efectuează la temperatura agentului termic de cca.20 °C timp de 3 zile, apoi, la temperatura maximă de lucru, timp de următoarele 4 zile. Pe podeaua astfel pregătită, pot fi deja așezate finisaje de pardoseală, ceramice și din piatră.

Dacă finisajele proiectate (de ex. panouri de pardoseală, parchet) impun necesitatea de a obține umiditatea redusă a șapei, aceasta trebuie uscată. Procesul poate începe după 28 de zile din momentul așezării șapei la temperatura agentului termic de 25 °C. Apoi, la fiecare 24 de ore, temperatura trebuie ridicată cu 10 °C, până la atingerea temperaturii de 55 °C. Această temperatura trebuie menținută până când podeaua va obține umiditatea dorită.

Uscarea și încălzirea șapei trebuie efectuată în conformitate cu procedura specificată în ”Protocolul de încălzire și îngrijire a șapei”.

Şapa anhidiridă (de ipsos)

Șapa anhidridă, deobicei, are consistența lichidă. În timpul așezării, temperatura ambiantă nu poate fi mai mică de 5 °C, iar stratul de șapă turnată trebuie să fie uscat timp de cel puțin 2 zile la o temperatura de cel puțin 5 °C. În următoarele 5 zile șapa trebuie protejată împotrivă schimbărilor bruște ale condițiilor ambiante (curent de aer, lumina soarelui) și împotrivă încărcării cu obiecte grele.

Șapele de ipsos sunt sensibile la acțiunea umidității, șapele turnate trebuie ferite de umiditate atât în timpul uscării cât și la exploatare.

Procedura de așezare și îngrijire a șapei anhidride trebuie efectuată strict conform recomandărilor producătorului de amestec.

Armarea şapei

Pentru utilizări tipice (de ex. la construcții de locuințe) armarea stratului de șapa de podea nu este necesară. În cazul în care sunt prevăzute sarcini utile mai mari, se va folosi șapa de clasă de rezistența superioară (ținând cont de asemenea de proprietăți mecanice ale izolațiilor termice). Utilizarea armăturii în șapele încălzirilor de suprafață nu influențează în mod esențial rezistența podelei, poate totuși să limiteze dimensiunile rosturilor de contracție. Pentru armarea șapei pot fi folosite fibre speciale adăugate la amestec sau plase din fibra de sticlă sau sârma de oțel. KAN oferă plasa din fibra de sticlă, comodă la utilizare, cu ochiuri de 13 × 13 mm. Plasa va fi așezată deasupra țevilor, în partea superioară a stratului de șapă. Armătura din plasă trebuie întreruptă în zona rosturilor de dilatare.

2.6 Finisaje pentru incalzirea in pardoseala KAN-therm

La sistemul de încălzire/răcire de suprafață KAN-therm pot fi utilizate mai multe tipuri diferite de finisaje de pardoseală. Totuși, având în vedere impactul lor mare asupra randamentului termic al încălzitorului de suprafață, trebuie să se străduiască să folosească materialele cu rezistența termică redusă. Se admite, că aceasta valoare (pentru finisaj și stratul de prindere) nu ar trebui să fie mai mare decât R = 0.15 $m^2 \times K/W$.

În cazul în care în faza de proiectare nu este posibilă determinarea exactă a genului de căptușeală, pentru calcule se poate admite valoarea R = 0.10 $m^2 \times K/W$.

Proiectul de încălzire prin podea trebuie să ia în considerare tipul finisajului pe panoul de încălzire, deoarece acest strat determină transmiterea căldurii spre încăpere și are impact asupra temperaturii suprafeței de pardoseală.

Randamentele termice pentru fiecare sistem de încălzire prin suprafață KAN-therm, care iau în considerare rezistențele termice ale finisajelor, sunt specificate în tabele separate, atașate la ghid.

Tab. 1. Exemple de valori orientative pentru rezistențe de conductibilitate termică ale diverselor materiale de căptușeli de pardoseală

Materialul finisajului de pardoseală	Conductibilitate termică λ [W/m × K]	Grosime [mm]	Rezistența de conductibilitate termică $R_{\lambda B}$ [m^2 K/W]
Plăci ceramice	1,05	6	0,0057
Marmura	2,1	12	0,0057
Plăci din piatra naturală	1,2	12	0,010
Mochete tip covor	–	–	0,07 – 0,17
Căptușeala PCV	0,20	2,0	0,010
Parchet mozaic (stejar)	0,21	8,0	0,038
Parchet frize (stejar)	0,21	16,0	0,076
Parchet laminat	0,17	9	0,053

Pentru calcule, cu precizie suficientă, se poate admite următoarele valori de rezistența termică (ținând cont de stratul de prindere) $R_{\lambda B}$ [m^2 K/W]:

- Ceramică, piatră: 0.02,
- PVC linoleum din materiale sintetice: 0.05,
- parchet cu gros. până la 10 mm, mocheta tip covor cu gros. până la 6 mm: 0.10,
- Parchet cu gros. până la 15 mm, mocheta tip covor cu gros. până la 10 mm, panou de pardoseală cu strat de suport: 0.15.

Cerinţe generale

Toate tipurile de finisaje de pardoseală și adezivi utilizați pentru montarea acestor pardoseli pe panourile de încălzire, nu pot emite substanțe nocive la temperaturi mai ridicate, de aceea trebuie să fi prevăzute cu marcajele de admiterea lor pentru utilizarea la încălzirea prin podea. Aceste materiale, și în special adezivi, sunt expuse la temperaturi înalte, care pot depăși 40 °C la nivelul stratului de adeziv.

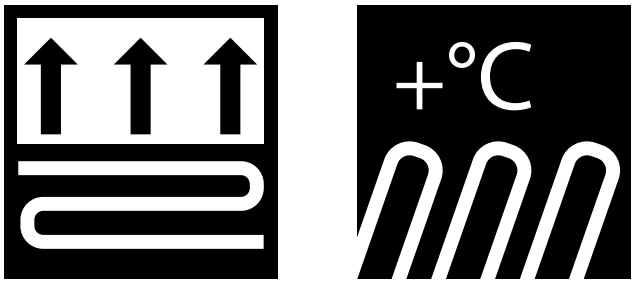


Fig. 21. Exemple de marcaje ale materialelor utilizate la încălzirea prin podea.

Toate acoperirile, și în special pardoselile din materiale sintetice, trebuie să fie lipite exact pe toata suprafața, fără bule de aer, care în mod inutil măresc rezistența termică a pardoselei.

Așezarea pardoselilor, nelegate de substrat (de ex. panouri de pardoseală), este posibilă cu condiția de a utiliza straturi de suport speciale pentru încălzire prin podea.

Așezarea stratului exterior de pardoseală poate fi executată după încălzirea preliminară a șapei, la temperatura podelei de 18 – 20 °C. Înainte de așezare să se verifice umiditatea substratului. Conținutul maxim de umiditate în șapele de încălzire, admisibil înainte de așezarea pardoselei, este specificat în tabelul de mai jos. Așezarea finisajului pardoselii trebuie efectuată în conformitate cu recomandările producătorului.

Finisaje ceramice şi din piatră

Adezivi și chituri, din cauza diferențelor de dilatare intre pardoseala și substrat, trebuie să aibă o durabilitate și flexibilitate corespunzătoare. Rosturile chituite ale panourilor trebuie să se suprapună cu rosturi de dilatație ale câmpurilor de încălzire.

Mochete tip covor

Mochetele tip covor necesită temperaturi mai ridicate de alimentare. Dacă sunt admise de producător, pot fi utilizate la încălzirea prin pardoseala. Mochetele trebuie lipite de substrat cu întreagă suprafață.

Pardoseli din lemn

Umiditatea parchetului sau a mozaicului, în momentul așezării, nu poate fi mare mare decât 8 – 9%. Parchetul trebuie să fie așezat pe șapă la temperatura de 15 – 18 °C. Temperatura maximă de exploatare a suprafeței, recomandată, este de 29 °C, se va evita așezarea parchetului în zone de margine, mai îndesite.

Tab. 2. Conținut maxim admisibil de umiditate în șape de încălzire [%]

Tipul pardoselei	Șapa de ciment	Șapa anhidridă
finisaje textile și flexibile	1,8	0,3
parchet din lemn	1,8	0,3
pardoseli laminate	1,8	0,3
plăci ceramice sau produse din piatra naturală și beton	2,0	0,3

Măsurarea umidității substratului trebuie efectuată în cel puţin 3 locuri în fiecare încăpere (sau pe fiecare suprafață de până la 200 m^2).

3 Sisteme **KAN-therm** pentru instalațiile de încălzire și răcire prin pardoseală

3.1 Sistem KAN-therm Tacker

Structura sistemului de incalzire prin suprafata, compus din panourile KAN-therm Tacker este încadrată (conform nomenclaturii standardului EN 1264) în tipul A, executat prin metoda umedă. Țevile de încălzire sunt fixate pe izolație cu cleme sintetice, cu ajutorul unui dispozitiv special, așanumit Taker (sistem KAN-therm Tacker), peste care apoi se toarnă șapa lichidă. După perioada de uscare a șapei, apoi de încălzire, pe șapa se așează finisajele.

Aplicație

Încălzirea (sau răcirea) prin pardoseală în construcţiile de locuințe și generale.

Avantaje

- montaj rapid cu utilizarea sculei Taker,
- sortimentul larg de panouri de izolație termică,
- posibilitatea instalării țevilor cu orice distanța între țevi și în diferite configurații (tip melc sau meandru),
- fixarea țevilor de încălzire în mod manual și mecanic,
- posibilitatea de utilizare la pardosele expuse la mari sarcini de exploatare.

Tab. 3. Izolații termice la încălzirea/răcirea de suprafață KAN-therm

	KAN-therm Tacker		
Grosimea izolației [mm]	**EPS 100**		
	20	**30**	**50**
Dimensiuni de utilizare lățime × lungime [mm]	1 000 × 10 000	1 000 × 10 000	1 000 × 5 000
Suprafața utilă [m²/rolă]	10	10	5
Coeficient de conductibilitate termică λ [W/(m × K)]	0,038	0,038	0,038
Rezistența termică R_λ [m²K/W]	0,53	0,79	1,32
Atenuarea acustică dB	—	—	—
Sarcina max. kg/m² (kN/m²)	3000 (30)	3000 (30)	3000 (30)

Tab. 4. Sistem KAN-therm Tacker – cerințe minime pentru grosimea izolației conform standardului EN 1264

Izolația de sistem cu grosimea A	Izolația suplimentară cu grosimea B	Rezistența totală a izolației R [m^2K/W]	Grosimea totală a izolației C [mm]
Grosimea cerută a izolației deasupra încăperii încălzite R_λ=0,75 [m^2K/W] (Fig. 22 sau Fig. 23)			
Tacker EPS100 30 mm	—	0,79	30
Tacker EPS100 20 mm	polistiren expandat EPS100 20 mm	1,06	40
Grosimea cerută a izolației deasupra încăperii încălzite la o temperatura mai joasă, precum și deasupra unei încăperii neîncălzite sau într-o încăpere pe sol R_λ=1,25 [m^2K/W] (Fig. 23 sau Fig. 24)			
Tacker EPS100 50 mm	—	1,32	50
Tacker EPS100 30 mm	polistiren expandat EPS100 20 mm	1,32	50
Tacker EPS100 20 mm	polistiren expandat EPS100 40 mm	1,58	60
Grosimea cerută a izolației pentru pardoseli care intră în contact cu aerul exterior (Tz ≥ 0 °C) R_λ=1,25 [m^2K/W] (Fig. 23)			
Tacker EPS100 50 mm	—	1,32	50
Tacker EPS100 30 mm	polistiren expandat EPS100 20 mm	1,32	50
Tacker EPS100 20 mm	polistiren expandat EPS100 40 mm	1,58	60
Grosimea cerută a izolației pentru pardoseli care intră în contact cu aerul exterior (0 °C > Tz ≥ -5 °C) R_λ=1,50 [m^2K/W] (Fig. 23)			
Tacker EPS100 50 mm	—	1,32	50
Tacker EPS100 30 mm	polistiren expandat EPS100 20 mm	1,32	50
Tacker EPS100 20 mm	polistiren expandat EPS100 40 mm	1,58	60
Grosimea cerută a izolației pentru pardoseli care intră în contact cu aerul exterior (-5 °C ≥ Tz ≥ -15 °C) R_λ=2,00 [m^2K/W] (Fig. 23)			
Tacker EPS100 50 mm	polistiren expandat EPS100 30 mm	2,11	80
Tacker EPS100 30 mm	polistiren expandat EPS100 50 mm	2,11	80
Tacker EPS100 20 mm	polistiren expandat EPS100 70 mm	2,37	90

Atenție

EN 1264 prevede cerințe minime pentru grosimea izolației termice. În plus, aceasta se bazează pe un interval de temperatură ambientală de -5 °C ≥ Tz ≥ -15 °C, în timp ce, pentru condițiile climatice din unele regiuni, temperatura ambientală se poate situa într-un interval diferit.

Prin urmare, cerințele standard sau alte orientări naționale trebuie să fie extrapolate pentru a asigura condiții de eficiență energetică.

Elementele încalzirii prin pardoseală în sistemul KAN-therm Tacker

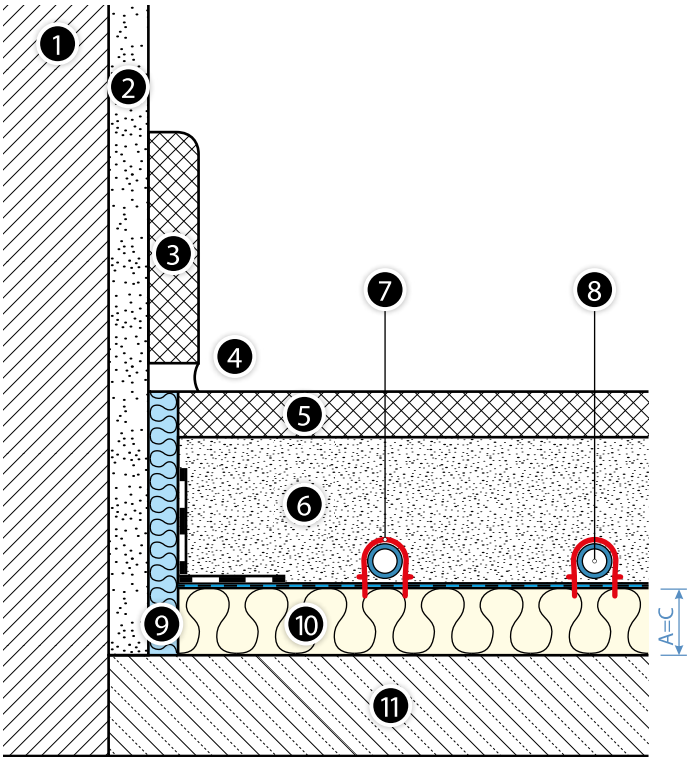


Fig. 22. Încălzire prin pardoseală cu panoul de Sistem KAN-therm Tacker pe plafon deasupra unei încăperii interioare

1. Perete
2. Strat de tencuială
3. Plintă
4. Rost de dilatare
5. Căptușeala de pardoseală
6. Șapă
7. Clema pentru țevi
8. Țeava KAN-therm
9. Banda de margine cu șorț de protecție PE
10. Panou de Sistem KAN-therm Tacker cu gros. A, cu folia rastre
11. Placa din beton

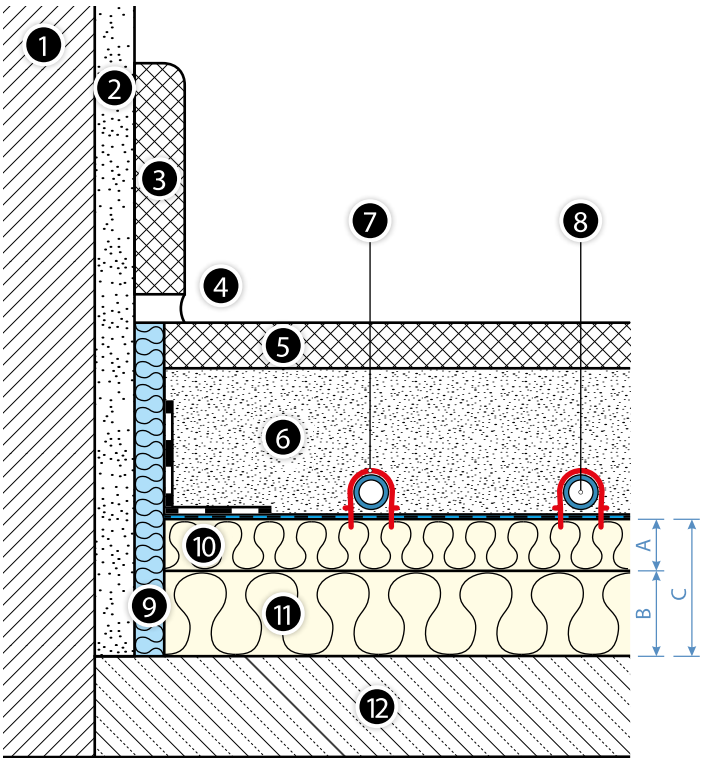


Fig. 23. Încălzire prin pardoseală cu panoul de Sistem KAN-therm Tacker și izolația suplimentară pe plafon deasupra unei încăperii interioare neîncălzite și pe plafon care are contact cu aerul exterior

1. Perete
2. Strat de tencuială
3. Plintă
4. Rost de dilatare
5. Căptușeala de pardoseală
6. Șapă
7. Clema pentru țevi
8. Țeava KAN-therm
9. Banda de margine cu șorț de protecție PE
10. Panou de Sistem KAN-therm Tacker cu gros. A, cu folia rastre
11. Panou complementar cu gros. B
12. Placa din beton

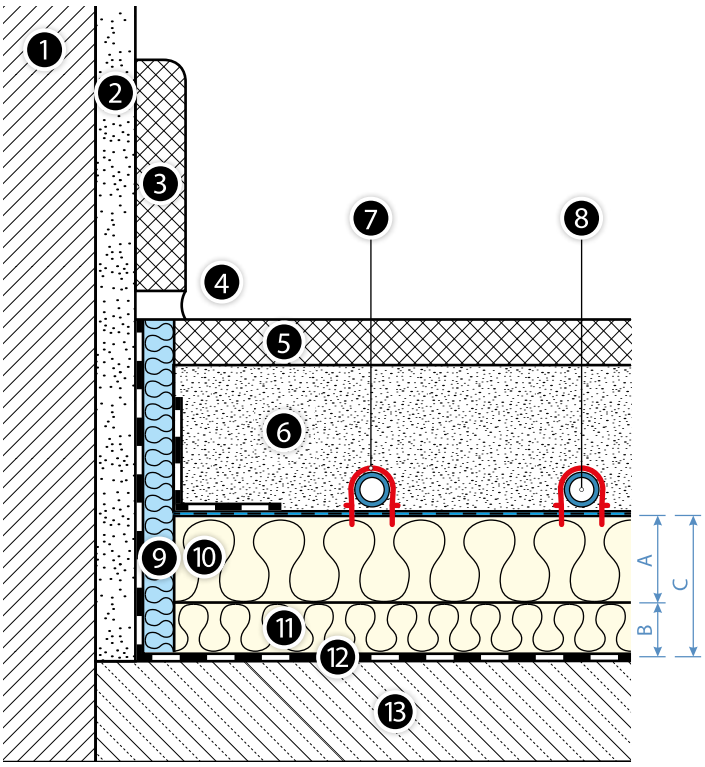


Fig. 24. Încălzire în pardoseală cu sistem KAN-therm Tacker și izolația suplimentară și învelișul contra umidității pe plafonul așezat pe sol

1. Perete
2. Strat de tencuială
3. Plintă
4. Rost de dilatare
5. Finisaj de pardoseală
6. Șapă
7. Clema pentru țevi
8. Țeava KAN-therm
9. Banda perimetrala cu șorț de protecție PE
10. Panou de Sistem KAN-therm Tacker cu gros. A, cu folia rastre
11. Panou complementar cu gros. B
12. Izolație împotrivă umidității (numai la sol!)
13. Placa din beton

- banda perimetrala din PE spumat, cu șorț din folie, cu dimensiuni 8 × 150 mm,
- placă de polistiren cu folie de polipropilenă metalizată, laminată cu KAN-therm Tacker EPS 100 (grosime de 20 , 30 si 50 mm)
- izolația termică suplimentară sub forma de panouri din polistiren expandat EPS100, cu grosimi 20, 30, 40 și 50 mm,
- cleme pentru fixarea țevilor cu diametru de 14–20 mm,
- banda adezivă,
- țevi PEXC, PERT, PERT² și bluePERT din sistemul KAN-therm cu strat de EVOH, cu diametrul 16 × 2, 16 × 2,2, 18 × 2, 20 × 2 și 20 × 2,8 sau țevi PERTAL, PERTAL² și bluePERTAL din sistemul KAN-therm cu strat de aluminiu, cu diametrul 14 × 2, 16 × 2, 16 × 2,2, 20 × 2, 20 × 2, 20 × 2,8,
- Aditiv la șapă BETOKAN.

Tab. 5. Necesarul unitar orientativ de materiale [cantitate/m²]

Denumirea elementului	unit	Cantități pentru distanța între țevi [cm]				
		10	15	20	25	30
Țevi KAN-therm	m	10	6,3	5	4	3,3
Cleme pentru țevi	unit	17	12	11	9	8
Banda adezivă,	m	1	1	1	1	1
Izolația de sistem Tacker	m²	1	1	1	1	1
Izolația suplimentară (dacă există)	m²	1	1	1	1	1
Banda de margine 8 × 150 mm	m	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Aditiv BETOKAN (pentru șapa de 6.5 cm)	kg	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

Tabelele pentru calculul termic al încălzirii și răcirii prin pardoseală realizate în sistemul KAN-therm Tacker sunt prezentate separat, în anexa la acest manual.

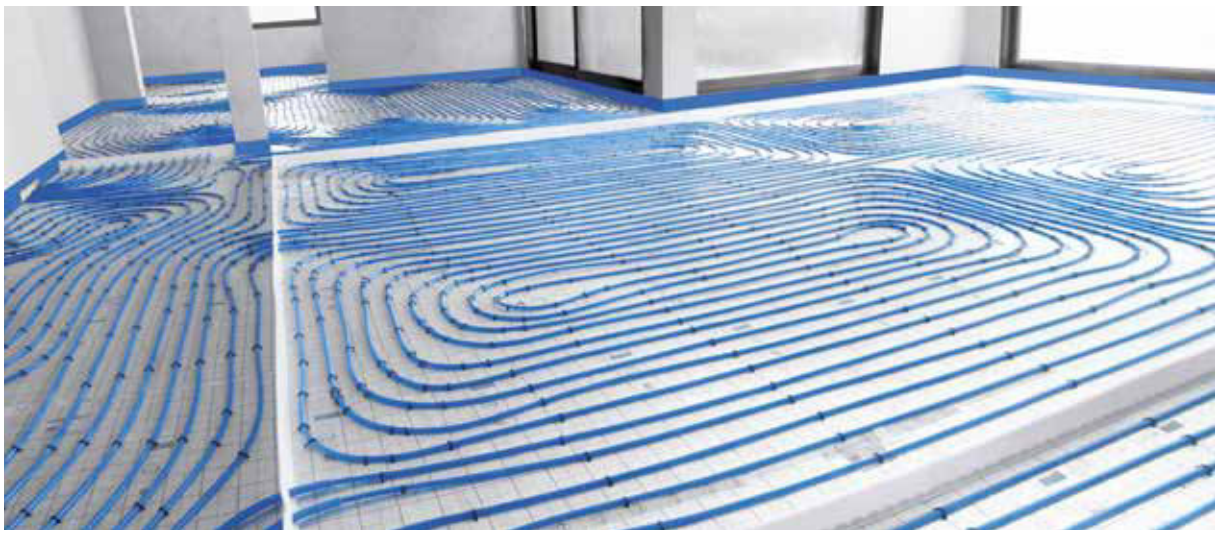


Fig. 25. KAN-therm Tacker system floor heating/cooling.

Instrucţiuni cu privire la montaj

Cerințe generale

Montarea sistemului de încălzire/răcire prin pardoseală ar trebui să înceapă după instalarea tâmplăriei ferestrelor și ușilor și după finalizarea lucrărilor de tencuială. Lucrările trebuie executate la o temperatura de peste +5 °C. Dacă podeaua este amplasată pe un substrat așezat pe sol, înainte de a instala izolația acustică și termică trebuie să se efectueze izolația împotrivă umidității.

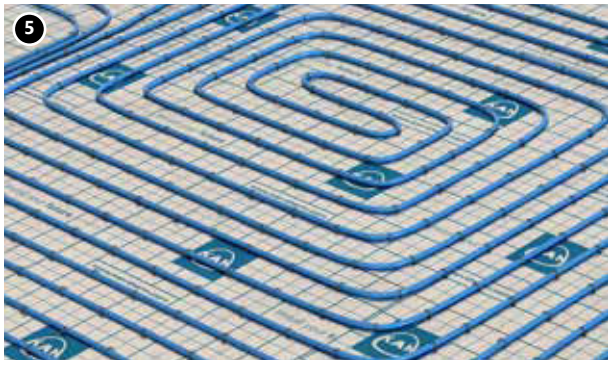
Înainte de a așeza panourile de sistem, substratul trebuie să fie uscat, curat, egal și neted. În caz de necesitate, murdăria trebuie îndepărtată și nivele egalizate (cu masa de șpaclu sau mortar de egalizare). Toleranțele admisibile de inegalitate a substratului portant pentru instalația încălzirii prin podea sunt următoarele:

Distanța între punctele de măsurătoare [m]	Inegalitatea substratului [mm]	
	Sistem umed	Sistem uscat
0,1	5	2
1	8	4
4	12	10
10	15	12
15	20	15

Etapele de montaj

1. Montaţi cutia de instalare și distribuitorul buclei de încălzire. Distribuiţi de-a lungul pereţilor, coloanelor, ramelor de uși etc. cu o bandă de folie.
2. Dacă este necesar, puneţi izolație fonică sau izolație termică suplimentară pe întreaga suprafaţă. Începeţi montarea izolației termice cu folia KAN-therm Tacker metalizată sau laminată de-a lungul peretelui.

3. Așezați benzile de izolație succesiv îmbinate cap la cap prin alinierea suprapunerilor foliei cu panourile adiacente. Păstrați liniaritatea plasei în concordanță cu benzile adiacente de izolație. Etanșați îmbinările tuturor marginilor cu bandă autoadezivă pe măsură ce se așază benzile succesive.
Completați suprafețele din nișe, cadre cu fragmente nefolosite de izolație termică (prin etanșarea marginilor de îmbinare cu bandă adezivă). Așezați un șorț din folie PE peste plăcile Tacker atașate la banda de perete și etanșați cu bandă adezivă.
4. Așezarea țevilor de încălzire pe izolație va începe de la distribuitor. Montajul va fi executat de către două persoane. Țevile pot fi amplasate în mod liber (gen melc sau bucle) la o distanța de 10–30 cm cu pasul 5 cm, folosind împrimarea pe folie pentru a le așeza în mod egal. La schimbarea direcției, trebuie să nu se uite de raza de îndoire admisibilă a țevii.
Țevile sunt fixate la izolație cu clemele sintetice, în mod manual sau cu ajutorul unui dispozitiv - taker, care accelerează semnificativ muncă. Țevile, aproape de racordare la distribuitor, trebuie să fie introduse în curbe din plastic. Pentru a preveni încălzirea excesivă a șapei în locurile unde țevile devin mai dense (în apropierea distribuitorului), acestea trebuie conduse în tuburi de protecție sau izolație termică.
În cazul, în care câmpurile de încălzire trebuie despărțite prin intermediul rosturilor de dilatare, pe panouri, pe linia de diviziune, trebuie fixat un profil de dilatare cu talpa autoadezivă. Țevile de tranzit, care trec prin profil, trebuie conduse în manșoane de protecție cu lungimea de cca 40 cm.



5. Efectuarea probei de presiune pentru a controla etanșeitatea serpentinelor așezate, în conformitate cu principiile obligatorii pentru încălzire de suprafață (vezi capitolul Formulare de recepție). După efectuarea probei, țevile trebuie lăsate sub presiune (min. 3 bar).

Peste suprafața cu țevile așezate trebuie turnată șapa de grosime și parametri prevăzuți în proiect. După prinderea șapei, se va trece la îngrijirea șapei (încălzire) în conformitate cu procedura descrisă în capitolul Formulare de recepție, apoi, după verificarea umidității șapei, la așezarea finisajelor de pardoseală.

3.2 Sistem KAN-therm Rail

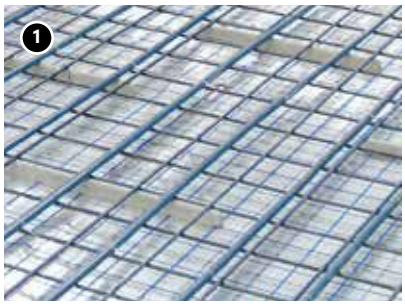
La realizarea unui panou de încălzire/răcire prin metoda umedă (tip A), sistemul KAN-therm Rail se deosebeşte de sistemul KAN-therm Tacker doar prin modul în care sunt fixate țevile pe izolația termică. Țevile sunt așezate pe izolația termică în benzi de plastic Rail, fixate pe izolație cu știfturi metalice, cu dibluri de perete sau cu bandă adezivă.

Sistemul de fixare a țevilor KAN-therm Rail se utilizează, de asemenea:

- în cazul construcţiilor de încălzire/răcire prin pardoseală prin metoda uscată, cu cavitate de aer, de exemplu, încălzire prin pardoseală aşezată pe grinzi. A se vedea capitolul „Încălzirea pardoselilor sportive în Sistemul KAN-therm",
- în sistemele de încălzire și răcire a suprafețelor exterioare, de exemplu, terenuri de fotbal sau patinoare (benzi pentru țevi cu diametrul de 18, 20, 25 mm).

Componentele sistemului - capitolul „Sisteme de fixare a țevilor la încălzirea/răcirea de suprafață KAN-therm"

3.3 Sistem KAN-therm NET



KAN-therm NET este un sistem de fixare a țevilor de încălzire pe diverse genuri de substraturi (pe izolația termică, pe sol, pe substrat de beton). Instalarea încălzitorului (sau a răcitorului) de suprafață poate fi diferită în funcție de izolația termică utilizată (sau lipsa acesteia) și de grosimea straturilor deasupra țevilor.

Țevile sunt fixate pe o saltea (plasa), așezată pe izolația, din sârma 3 mm cu ochiuri de 150 × 150 mm , cu ajutorul colierelor din plastic sau al clipsurilor amplasate pe plasă.

Plasa din sârmă poate fi așezată pe panourile din polistiren expandat Sistem KAN-therm Tacker sau pe panouri din polistiren expandat standard EPS cu folia împotriva umidității, desfășurată și fixată la panouri cu știfturile din plastic. Sistemul KAN-therm NET poate fi utilizat, de asemenea, pentru fixarea țevilor în structuri monolite, de ex. în plafoane termoactive și pentru așezarea țevilor în sistemele de încălzire a suprafețelor exterioare, cum ar fi trasee de comunicație.

Elementele sistemului sunt prezentate în capitolul "Sisteme de fixare a țevilor la încălzire/răcirea de suprafață KAN-therm"

3.4 Sistem KAN-therm Profil

Structura încălzirii în pardoseală, compus din panourile KAN-therm Profil poate fi încadrată conform nomenclaturii standardului-EN 1264 în tipul A, executat prin metoda umedă. Țevile se instalează prin presare între proeminențe speciale, profilate pe izolația termică (polistiren expandat).

Aplicație

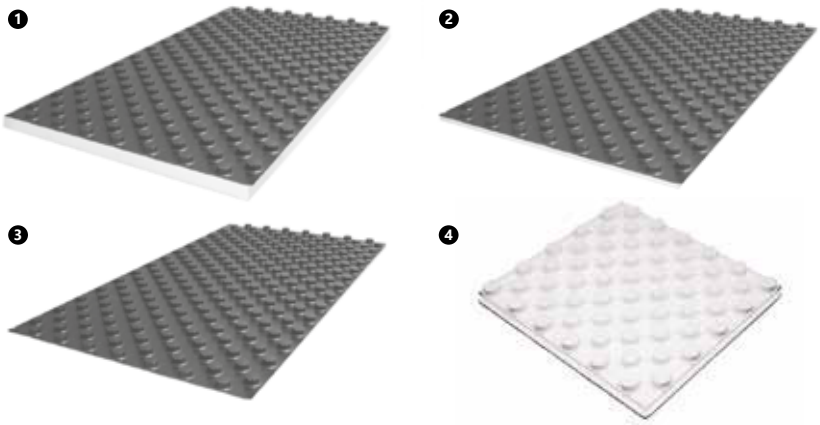
Încălzirea și răcirea prin pardoseală în construcţiile de locuințe și generale.

Avantaje

- montaj rapid datorită fixării ușoare a țevilor de încălzire, precum și așezarea simplă a panourilor de sistem,
- consum mai mic de șapă turnată,
- posibilitatea instalării țevilor la orice distanța între ele și în diferite configurații (tip melc sau bucle),
- fixarea fermă a țevilor de încălzire,
- posibilitatea de utilizare pentru pardosele expuse la mari sarcini de exploatare.

Tab. 6. Datele tehnice ale izolațiilor termice

	Sistem KAN-therm Profil			
Grosime [mm]	**Profil2 EPS 200 cu folie PS**	**Profil4 EPS 200 fără folie**	**Profil3 numai folia PS profilată**	**Profil1 EPS T-24 cu folie PS**
	11	**20**	**1**	**30–2**
Grosimea totală a [mm]	32	47	20	51
Dimensiuni de lățime × lungime [mm]	850 × 1450	1120 × 720	850 × 1450	850 × 1450
Dimensiuni utile lățime × lungime [mm]	800 × 1400	1100 × 700	800 × 1400	800 × 1400
Suprafața utilă [m²/panou]	1,12	0,77	1,12	1,12
Coeficient de conductibilitate termică λ [W/(m × K)]	0,036	0,036	—	0,040
Rezistența termică R_λ [m²K/W]	0,31	0,56	—	0,75
Atenuarea acustică dB	—	—	—	28
Sarcina max. kg/m kg/m² (kN/m²) opțiune	6000 (60)	6000 (60)	—	500 (5)



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

Tab. 7. Sistem KAN-therm Profil – cerințe minime pentru grosimea izolației conform stan-dardului EN 1264

Izolația de sistem cu grosimea A/Ac*	Izolația suplimentară cu grosimea B	Rezistența totală a izolației R [m^2K/W]	Grosimea totală a izolației C [mm]
Grosimea cerută a izolației deasupra încăperii încălzite R_λ=0,75 [m^2K/W] (Fig. 26 sau Fig. 27)			
Profil1 30/50 mm	—	0,75	30
Profil2 11/31 mm	polistiren expandat EPS100 20 mm	0,84	31
Profil4 20/47 mm	polistiren expandat EPS200 20 mm	1,09	40
Profil3 0/20	polistiren expandat EPS100 30 mm	0,79	30
Grosimea cerută a izolației deasupra încăperii încălzite la o temperatura mai joasă, precum și deasupra unei încăperii neîncălzite sau într-o încăpere pe sol R_λ=1,25 [m^2K/W] (Fig. 26 sau Fig. 27)			
Profil1 30/50 mm	polistiren expandat EPS100 20 mm	1,28	50
Profil2 11/31 mm	polistiren expandat EPS100 40 mm	1,36	51
Profil4 20/47 mm	polistiren expandat EPS200 30 mm	1,35	50
Profil3 0/20	polistiren expandat EPS100 50 mm	1,32	50
Grosimea cerută a izolației pentru pardoseli care intră în contact cu aerul exterior (Tz ≥ 0 °C) R_λ=1,25 [m^2K/W] (Fig. 27)			
Profil1 30/50 mm	polistiren expandat EPS100 20 mm	1,28	50
Profil2 11/31 mm	polistiren expandat EPS100 40 mm	1,36	51
Profil4 20/47 mm	polistiren expandat EPS200 30 mm	1,35	50
Profil3 0/20	polistiren expandat EPS100 50 mm	1,32	50
Grosimea cerută a izolației pentru pardoseli care intră în contact cu aerul exterior (0 °C > Tz ≥? -5 °C) R_λ=1,50 [m^2K/W] (Fig. 27)			
Profil1 30/50 mm	polistiren expandat EPS100 30 mm	1,54	60
Profil2 11/31 mm	polistiren expandat EPS100 50 mm	1,63	61
Profil4 20/47 mm	polistiren expandat EPS200 40 mm	1,61	60
Profil3 0/20 mm	polistiren expandat EPS100 60 mm	1,58	80
Grosimea cerută a izolației pentru pardoseli care intră în contact cu aerul exterior (-5 °C ≥ Tz ≥ -15 °C) R_λ=2,00 [m^2K/W] (Fig. 27)			
Profil1 30/50 mm	polistiren expandat EPS100 50 mm	2,07	80
Profil2 11/31 mm	polistiren expandat EPS100 70 mm	2,15	81
Profil4 20/47 mm	polistiren expandat EPS200 60 mm	2,14	80
Profil3 0/20 mm	polistiren expandat EPS100 80 mm	2,11	100

*Ac – înălțimea totală a izolației de sistem

Atenție

EN 1264 prevede cerințe minime pentru grosimea izolației termice. În plus, aceasta se bazează pe un interval de temperatură ambientală de -5 °C ≥ Tz ≥ -15 °C, în timp ce, pentru condițiile climatice din unele regiuni, temperatura ambientală se poate situa într-un interval diferit.

Prin urmare, pentru a asigura condiții de eficiență energetică, trebuie să se extrapoleze cerințele standard.

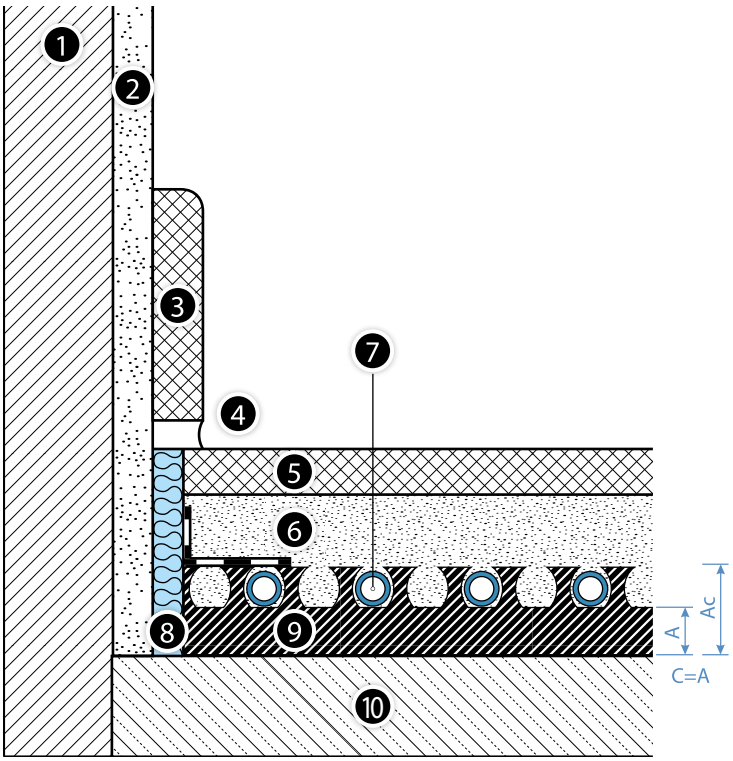


Fig. 26. Încălzire în pardoseală cu panoul de sistem KAN-therm Profil pe plafon deasupra unei încăperii interioare

1. Perete
2. Strat de tencuială
3. Plintă
4. Rost de dilatare
5. Finisaj de pardoseală
6. Șapă
7. Țeava KAN-therm
8. Banda de margine cu șorț de protecție PE
9. Panou de sistem KAN-therm Profil cu gros. izol. A și înălțimea totală Ac
10. Placa din beton

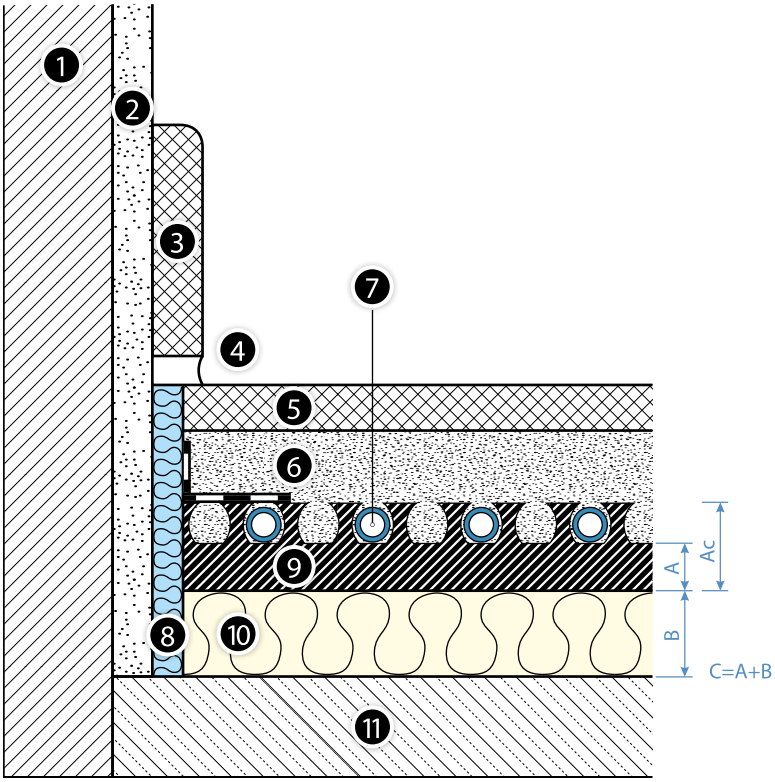


Fig. 27. Încălzire în pardoseală cu panoul de sistem KAN-therm Profil și izolația suplimentară pe plafon deasupra unei încăperii interioare neîncălzite și pe plafon care are contact cu aerul exterior

1. Perete
2. Strat de tencuială
3. Plintă
4. Rost de dilatare
5. Finisaj de pardoseală
6. Șapă
7. Țeava KAN-therm
8. Banda de margine cu șorț de protecție PE
9. Panou de sistem KAN-therm Profil cu gros. izol. A și înălțimea totală Ac
10. Panou complementar cu gros. B
11. Plafon din beton

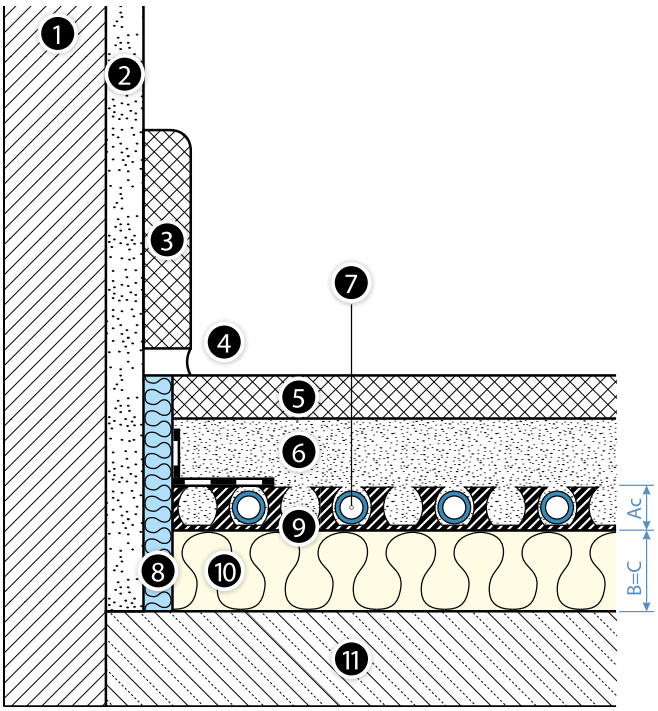


Fig. 28. Încălzire în pardoseală cu panoul de Sistem KAN-therm Profil3 și izolația suplimentară pe plafon deasupra unei încăperii interioare neîncălzite și pe plafon așezat pe sol (se cere izolație împotrivă umidității!)

1. Perete
2. Strat de tencuială
3. Plintă
4. Rost de dilatare
5. Căptușeala de pardoseală
6. Șapă
7. Țeava KAN-therm
8. Banda de margine cu șorț de protecție PE
9. Placa de sistem KAN-therm Profil3 cu înălțime totală Ac.
10. Panou complementar cu gros. B
11. Plafon din beton

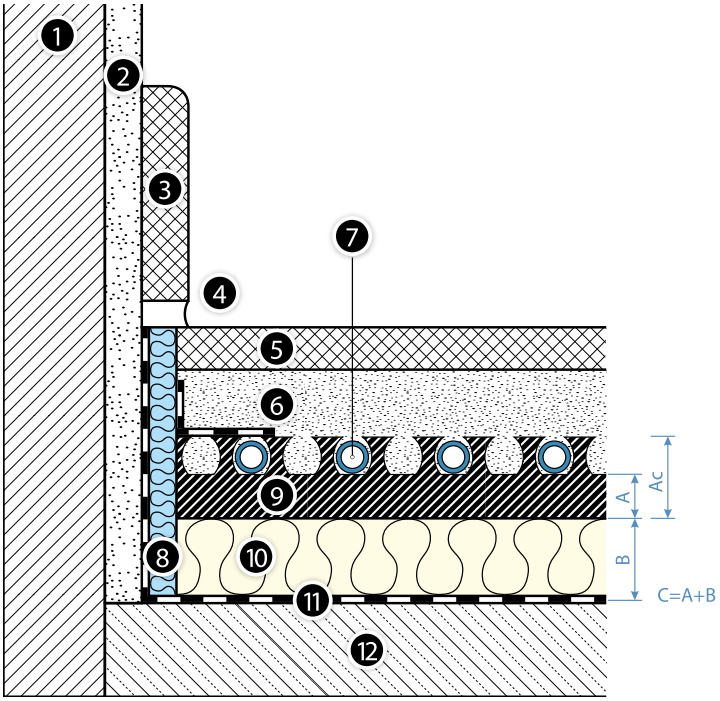


Fig. 29. Încălzire în pardoseală cu panou de Sistem KAN-therm Profil și izolația suplimentară și învelișul contra umidității pe plafonul așezat pe sol

1. Perete
2. Strat de tencuială
3. Plintă
4. Rost de dilatare
5. Căptușeala de pardoseală
6. Șapă
7. Țeava KAN-therm
8. Banda de margine cu șorț de protecție PE
9. Panou de Sistem KAN-therm Profil cu gros. izol. A și înălțimea totală Ac
10. Panou complementar cu gros. B
11. Izolație împotrivă umidității (numai la sol!)
12. Plafon din beton

Elementele încălzirii în pardoseală în sistemul KAN-therm Profil

- banda de margine din PE expandat, cu șorț din folie, cu dimensiuni 8 × 150 mm,
- Profil1 30 mm – panou din polistiren expandat EPS T-24 profilat, cu folia PS și proeminențe, cu dimensiuni 0,8 × 1,4 m,
- Profil2 11 mm – panou din polistiren expandat EPS200 profilat, cu folie PS și proeminențe, cu dimensiuni 0,8 × 1,4 m,
- Profil4 20 mm – panou din polistiren expandat EPS200 profilat, cu proeminențe, cu dimensiuni 1,1 × 0,7 m,
- Profil3 – saltea profilată din folie PS, cu proeminențe, cu dimensiuni 0,8 × 1,4 m,
- izolația termică suplimentară EPS100, cu grosimi 20, 30, 40 sau 50 mm,
- țevi PEXC, PERT, PERT², bluePERT din sistemul KAN-therm cu strat de EVOH, cu diametre de 16 × 2, 16 × 2,2 și 18 × 2 sau țevi PERTAL, PERTAL² și bluePERTAL din sistemul KAN-therm cu strat de aluminiu, cu diametre de 16 × 2 și 16 × 2,2,
- adăos la șapă BETOKAN.

Tab. 8. Necesarul unitar orientativ de materiale [cantitate/m²]

Sistem KAN-therm Profil

Denumirea elementului	unit	Cantități pentru distanța între țevi [cm]				
		10	15	20	25	30
Țev KAN-therm	m	10	6,3	5	4	3,3
Izolația de sistem Profil	m²	1	1	1	1	1
Izolația suplimentară (dacă există)	m²	1	1	1	1	1
Banda de margine 8 × 150 mm	m	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Aditiv BETOKAN (pentru șapa de 6.5 cm)	kg	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

Instrucţiuni cu privire la montaj

Cerințe generale

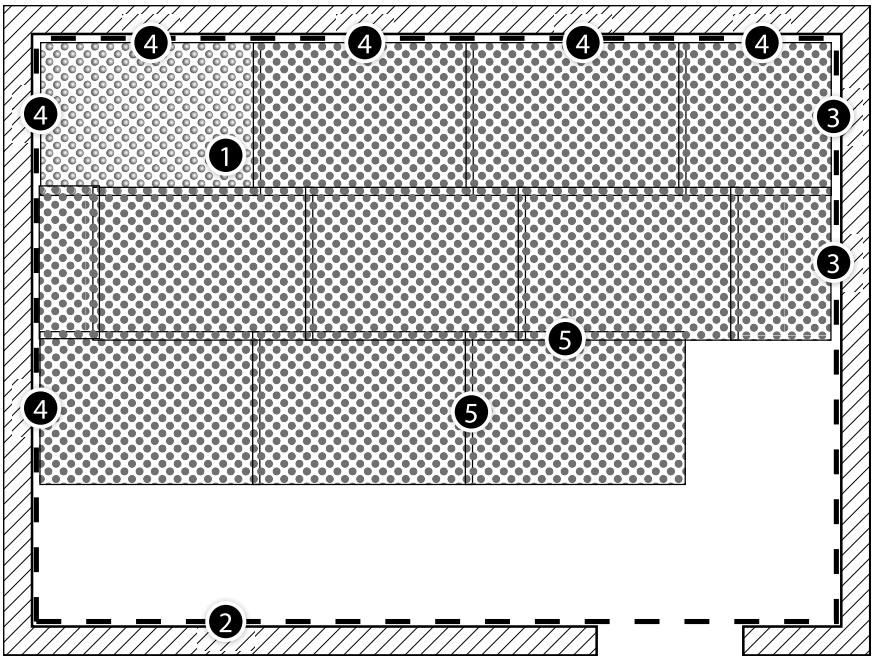
Instalarea sistemului de încălzire/răcire prin pardoseală ar trebui să înceapă după instalarea tocurilor de uşi şi ramelor de ferestre şi după ce au fost finalizate lucrările de tencuială. Lucrările trebuie executate la o temperatura de peste +5 °C.

Înainte de a așeza panourile de sistem, substratul trebuie să fie uscat, curat, egal și neted. În caz de necesitate, murdăria trebuie îndepărtată și nivele egalizate (cu masa de șpaclu sau mortar de egalizare). Toleranțele admisibile de inegalitate a substratului portant pentru instalația încălzirii prin podea sunt următoarele:

Distanța între punctele de măsurătoare [m]	Inegalitatea substratului [mm]	
	Sistem umed	Sistem uscat
0,1	5	2
1	8	4
4	12	10
10	15	12
15	20	15

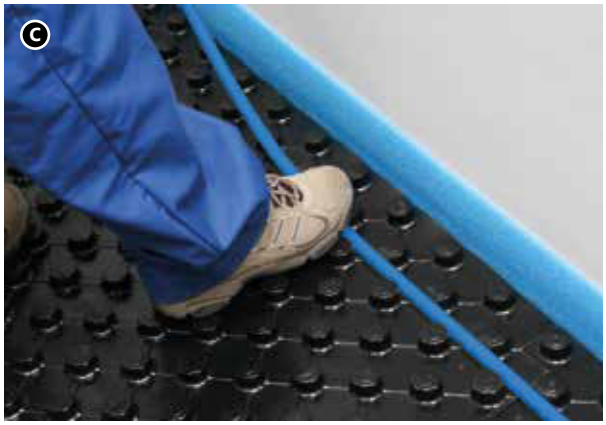
Etapele de montaj

1. Montajul cutiei de instalații și al distribuitorului buclelor de încălzire.
2. Așezarea de-a lungul pereților, stâlpilor, tocurilor etc. a benzii de margine cu șorțul din folie. (A).
3. Dacă se cere, pe întreagă suprafața să va așeza izolația acustică (nu se referă la panouri Profil 1) sau izolația termică suplimentară.
4. Așezarea panourilor de sistem va începe din colțul încăperii După decuparea proeminențelor din folie PS pe latura mai scurtă și mai lungă, panourile de sistem vor fi așezate cu latura mai lungă la peretele mai lung, aplicând proeminența pe primul rând de proeminențe ale fiecăruri panou precedent. Dacă ultimul panou în prima banda va fi prealung, trebuie tăiat, nu se va uita de asemenea de a tăia proeminența din partea peretului. Fragmentul rămas al panoului tăiat se va utiliza ca primul panou în următorul rând. În același mod vor fi așezate toate panourile în încăpere (B).



1. Panou de Sistem KAN-therm Profil
2. Banda de margine
3. Tăierea panoului
4. Decuparea suprapunerii foliei
5. Îmbinarea panourilor di proeminențele din folie

5. În cazul, în care câmpurile de încălzire trebuie despărțite prin intermediul rosturilor de dilatare, atunci pe panouri, pe linia de diviziune, trebuie fixat un profil de dilatare cu talpa autoadezivă. Țevile de tranzit, care trec prin profil, trebuie conduse în manșoane de protecție cu lungimea de cca 40 cm.
6. Șorțul din folie al benzii de margine trebuie pus pe panourile așezate. Împiedicaţi șapa lichidă să pătrundă între plăci și bandă, apăsând șorțul cu o ţeavă de instalare.
7. Se va racorda țeava la distribuitor. Țeava va fi așezată pe panouri prin presarea ei cu piciorul între proeminențe, menținând distanța proiectată (10-30 cu pasul 5 cm) și modul de așezare (buclă sau melc). La schimbarea direcției de ghidare, trebuie să nu se uite de raza de îndoire admisibilă a țevii.
Țevile, aproape de locul racordării la distribuitor, trebuie să fie introduse în curbe de ghidare din plastic. Pentru a preveni încălzirea excesivă a șapei în locurile unde țevile devin mai dense (în apropierea distribuitorului), acestea trebuie conduse în tuburi de protecție sau izolație termică.
8. Efectuarea probei de presiune pentru a controla etanșeitatea serpentinelor așezate, în conformitate cu principiile obligatorii pentru încălzire de suprafață (vezi capitolul Formulare de recepție). După efectuarea probei, țevile trebuie lăsate sub presiune.
9. Peste suprafața cu țevile așezate trebuie turnată șapa de grosime și parametri prevăzuți în proiect. După prinderea șapei, se va trece la îngrijirea șapei (încălzire) în conformitate cu procedura descrisă în capitolul Formulare de recepție.



Tabelele pentru calculul termic al sistemelor de încălzire şi răcire prin pardoseală realizate cu sistemul KAN-therm Profil sunt disponibile în tabele separate, anexate la Ghid.

3.5 Sistem KAN-therm TBS

Încălzirea prin pardoseală cu apă pe baza plăcilor sistemului KAN-therm TBS aparține sistemului de construcţie uscată, calificat conform standardului EN 1264 ca tip de construcţie B. Țevile de încălzire sunt așezate în panouri din polistiren, profilați și canelați, apoi acoperite cu plăci din șapa uscată cu o grosime care depinde de sarcina utilă a suprafeței de pardoseală, proiectată. Țevile de încălzire transmit căldura în mod uniform către plăcile din șapa uscată, prin lamelele de oțel, radiante, amplasate în canelurile plăcilor.

Aplicație

- încălzire prin pardoseală în construcţii rezidențiale și generale,
- încălzire prin pardoseală în clădirile renovate,
- încălzire prin pardoseală în construcții ușoare, cu structură din lemn.

Sistem KAN-term TBS se caracterizează prin:

- înălţime mică de montaj,
- greutatea redusă a structurii, care permite montaj pe plafoanele cu capacitate portantă mică, plafoane din lemn,
- rapiditatea montajului, datorită modului de așezare fără să fie necesară îngrijirea șapei,
- disponibilitatea de lucru imediat după așezare,
- posibilitatea de aplicare în clădirile existente, la renovații,
- posibilitatea de a utiliza la obiecte sportive pentru încălzirea pardoselilor flexibile în mod punctiform.

Tab. 9. Datele tehnice ale izolațiilor termice ale sistemului KAN-therm TBS

Distanța între țevi [mm]	TBS 16 EPS 150
	167, 250, 333
Grosimea totală a [mm]	25
Dimensiuni utile lățime × lungime [mm]	500 × 1000
Suprafața utilă [m²/panou]	0,5
Coeficient de conductibilitate termică λ [W/(m × K)]	0,035
Rezistența termică R_λ [m²K/W]	0,70
Sarcina maximă kg/m² (kN/m²)	4500 (45)

Tab. 10. Sistem KAN-therm Profil – cerințe minime pentru grosimea izolației conform standardului EN 1264

Izolația de sistem cu grosimea A/Ac*	Izolația suplimentară cu grosimea B	Rezistența totală a izolației R [m²K/W]	Grosimea totală a izolației C [mm]
Grosimea cerută a izolației deasupra încăperii încălzite R_λ=0,75 [m²K/W] (Fig. 30)			
TBS 25 mm	polistiren expandat EPS150 20 mm	1,22	45
Grosimea de izolație necesară deasupra camerei încălzite la o temperatură mai mică, precum și deasupra camerei, care nu este încălzită sau o cameră plasată pe pământ R_λ=1,25 [m²K/W] (Fig. 30, Fig. 31)			
TBS 25 mm	polistiren expandat EPS150 30 mm	1,48	55
Grosimea cerută a izolației pentru pardoseli care intră în contact cu aerul exterior (Tz ≥ 0 °C) R_λ=1,25 [m²K/W] (Fig. 30)			
TBS 25 mm	polistiren expandat EPS150 30 mm	1,48	55
Grosimea cerută a izolației pentru pardoseli care intră în contact cu aerul exterior (0 °C > Tz ≥? -5 °C) R_λ=1,50 [m²K/W] (Fig. 30)			
TBS 25 mm	polistiren expandat EPS150 40 mm	1,74	65
Grosimea cerută a izolației pentru pardoseli care intră în contact cu aerul exterior (-5 °C ≥ Tz ≥ -15 °C) R_λ=2,00 [m²K/W] (Fig. 30)			
TBS 25 mm	polistiren expandat EPS150 50 mm	2,01	75

Atenție

EN 1264 prevede cerințe minime pentru grosimea izolației termice. În plus, aceasta se bazează pe un interval de temperatură ambientală de -5 °C ≥ Tz ≥ -15 °C, în timp ce, pentru condițiile climatice din unele regiuni, temperatura ambientală se poate situa într-un interval diferit.

Prin urmare, cerințele standard sau alte orientări naționale trebuie să fie extrapolate pentru a asigura condiții de eficiență energetică.

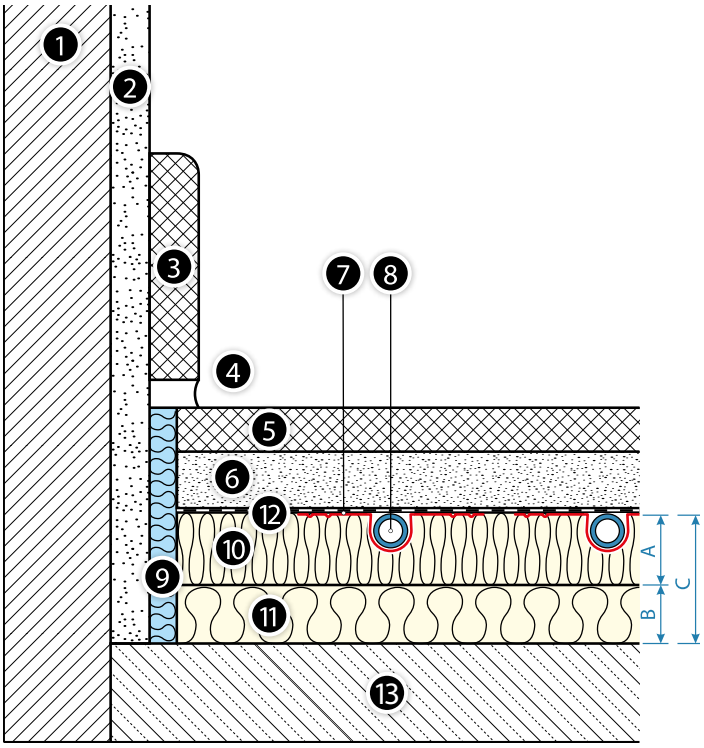


Fig. 30. Încălzire în pardoseală cu panoul de sistem KAN-therm TBS și izolația suplimentară pe plafon deasupra încăperii interioare și pe plafon care are contact cu aerul exterior

1. Perete
2. Strat de tencuială
3. Plintă
4. Rost de dilatare
5. Căptușeala de pardoseală
6. Șapa uscată
7. Radiator de oțel (lamelă)
8. Țeava KAN-therm
9. Banda de margine
10. Panou de Sistem KAN-therm TBS cu gros. A
11. Panou complementar cu gros. B
12. Folia PE
13. Plafon din beton

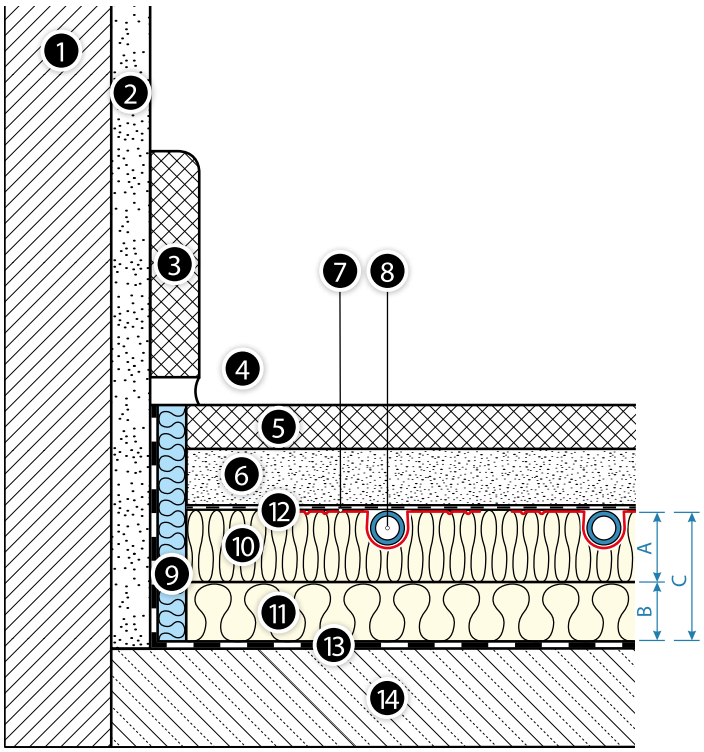


Fig. 31. Încălzire în pardoseală cu panou de Sistem KAN-therm TBS și izolația suplimentară și învelișul contra umidității pe plafonul așezat pe sol

1. Perete
2. Strat de tencuială
3. Plintă
4. Rost de dilatare
5. Căptușeala de pardoseală
6. Șapa uscată
7. Radiator de oțel (lamelă)
8. Țeava KAN-therm
9. Banda de margine
10. Panou de sistem KAN-therm TBS cu gros. A
11. Panou complementar cu gros. B
12. Folia PE
13. Izolație împotrivă umidității
14. Plafon din beton

Elementele Încălzirii în pardoseală în sistemul KAN-therm TBS

- bandă de perete din PE expandat, cu șorț din folie de dimensiunile 8 × 150 mm,
- placă de polistiren TBS EPS 150 profilată, dimensiune 0,5 × 1,0 m, pentru ţevi cu un diametru de 16 mm,
- lamele (profile) de oţel TBS cu dimensiunile de 1,0 × 0,12 m, cu crestături la fiecare 0,25 m, pentru ţevi cu un diametru de 16 mm,
- folie PE de 0,2 mm grosime, în role,
- țevi PERTAL, PERTAL², bluePERTAL cu strat de aluminiu sau bluePERT cu strat de EVOH din sistemul KAN-therm, cu diametrul de 16 × 2 și 16 × 2,2.

Tab. 11. Necesarul unitar orientativ de materiale [cantitate/m²]

Sistem KAN-therm TBS

Denumirea elementului	unit	Cantități pentru distanța între țevi [cm]		
		16,7	25	33,3
Țevi de încălzire KAN-therm	m	6	4	3
Izolația de sistem TBS	m²	1	1	1
Izolația suplimentară (dacă există)	m²	1	1	1
Banda de margine 8 × 150 mm	m	1,2	1,2	1,2
Folia PE TBS	m²	1,1	1,1	1,1
Profil de metal TBS	unit	5,1	3,4	2,5

Instrucţiuni cu privire la montaj

Cerințe generale

Instalarea sistemului de încălzire prin pardoseală ar trebui să înceapă după ce a fost instalată tâmplăria de ferestre și uși și după ce au fost finalizate lucrările de tencuială. Lucrările trebuie executate la o temperatura de peste +5 °C.

Înainte de a așeza panourile de sistem, substratul trebuie să fie uscat, curat, egal și neted. În caz de necesitate, murdăria trebuie îndepărtată și nivele egalizate (cu masa de șpaclu sau mortar de egalizare). Toleranțele admisibile de inegalitate a substratului portant pentru instalația încălzirii prin podea sunt următoarele:

Distanța între punctele de măsurătoare [m]	Inegalitatea substratului [mm]	
	Sistem umed	Sistem uscat
0,1	5	2
1	8	4
4	12	10
10	15	12
15	20	15

Din cauza dilatării termice a țevilor și a efectelor negative rezultate (zgomotul țevilor în mișcare), secțiunile drepte de țevi aranjate nu trebuie să depășească lungimea de 10 m, din acest motiv se recomandă utilizarea țevilor KAN-therm PERTAL, PERTAL^2 și bluePERTAL cu strat de aluminiu.

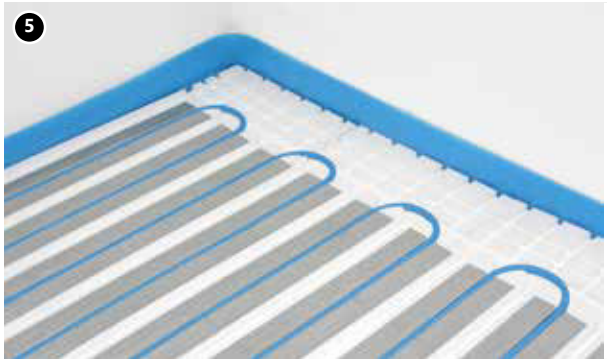
Etapele de montaj

1. Montați dulapul de instalare și distribuitorul buclei de încălzire. Distribuiţi de-a lungul pereţilor, coloanelor, ramelor de uși etc. cu o bandă de folie.

2. Dacă este necesar, plasați o izolație fonică sau o izolație termică suplimentară pe întreaga suprafață. Pornind de la colţul încăperii, aşezaţi plăcile de sistem cu partea mai lungă de-a lungul peretelui, asigurându-vă că poziționarea zonelor de placă se aranjează în funcţie de schimbarea direcţiei ţevilor. Introduceți lungimile incomplete (tăiate) de panouri nu la capăt, ci în mijlocul suprafeței de așezat.
În cazul în care există zone din încăpere care nu sunt încălzite de conducte, umpleți aceste zone cu plăci suplimentare EPS 150 cu grosimea de 25 mm. Aşezaţi un șorț din folie PE la banda de perete peste panourile TBS.

3. În canelurile panourilor de sistem se așează lamelele de oțel (radiatoare), radiante la 5 mm între ele. Lamelele sunt prevăzute cu crestături transversale (câte 250 mm), care permit reglarea lungimii lor și potrivirea la lungimea panourilor așezate. Lamela trebuie să fie astfel așeaztă încât marginea ei transversală să se termine cca 50 mm înainte de schimbarea direcției țevii.

4. Pornind de la distribuitor, țevile se vor așeza în bucle în adânciturile lamelelor la distanțe de 167 sau 250 sau 333 mm, schimbând direcția lor în zona panoului destinat în acest scop (cel cu canelurile transversale). La schimbarea direcției de ghidare, trebuie să nu se uite de raza de îndoire admisibilă a țevii.



5. Țevile de racordare, care merg spre distribuitor neconform cu configurația canelurilor panoului de sistem sau cele de pe panoul de completare, trebuie ghidate în canelurile decupate cu un instrument special - decupător TBS.

6. Întreagă suprafața încălzitorului de pardoseală, astfel pregătit, va fi acoperită cu folia PE cu gros. de 0,2 mm, care joacă rolul de izolație acustică și contra umidității. Benzile de folie se vor așeza cu suprapunere de 20 cm.

7. Efectuaţi un test de etanșeitate la presiune a serpentinelor așezate, în conformitate cu normele aplicabile sistemelor de încălzire de suprafaţă (a se vedea secţiunea „Formulare de recepţie"). După un test pozitiv, lăsaţi ţevile sub presiune.

8. Panourile de șapa uscată se vor așeza în conformitate cu recomandările producătorului, apoi, după așezarea căptușelii de pardoseală, proeminențele de banda marginală de dilatare vor fi tăiate.

9. Instalația este gata de a fi pusă în funcțiune.

Tabelele pentru calculul termic al încălzirii în pardoseală efectuate în sistemul KAN-therm TBS sunt furnizate în diagrame separate, atașate acestui manual.

3.6 Structurii monolite

Structurile active din punct de vedere termic sunt soluţii care utilizează inerţia termică a componentelor clădirii pentru a regla temperatura camerei. Aceste sisteme sunt utilizate pentru încălzirea și răcirea exclusivă sau suplimentară a încăperilor. Ele pot elimina, într-o mare măsură, inconvenienţele legate de climatizarea încăperilor, bazată pe înclocuirea aerului, preparat în mod corespunzător.

Sunt utilizate numai în clădirile nou proiectate, deoarece necesită cooperarea constructorilor și specialiștilor pentru încălzire și climatizare deja în etapa de concepere a clădirii.

Structurile monolite din beton se potrivesc perfect pentru depozitarea și emiterea încălzirii/răcirii, care sunt furnizate prin sistemul de țevi cu apă de răcire sau de încălzire.

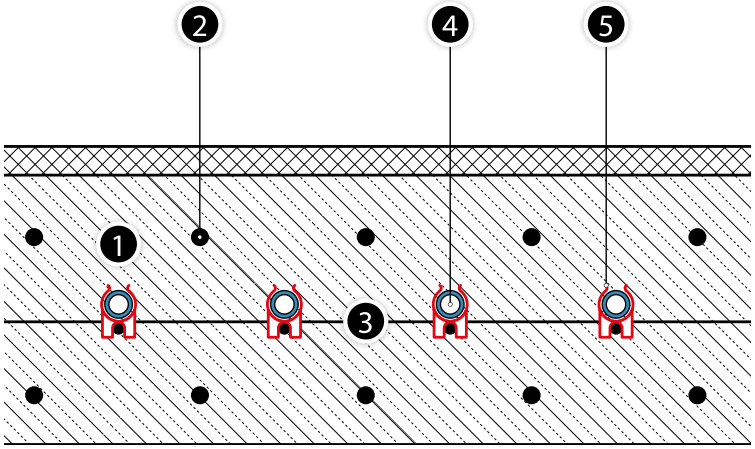
Serpentinele din țevi se așează în cursul construirii plafonului masiv sau a pereților. Apa, care curge prin țevi, emițând sau preluând căldură activează termic suprafața structurii.

Structurile termoactive funcționează tot anul - în iarnă emit căldura acumulată spre încăperi, iar în vară sunt utilizate în primul rând pentru acumularea și emiterea (ziua) a răcirii către încăperi. Astfel sunt create condiții favorabile care asigură confort termic ridicat și climatul din obiect.

Sistemul, datorită parametrilor reduși de alimentare (27–29 °C pentru încălzire, 16–19 °C pentru răcire), poate conlucra cu sursele de căldură regenerabile cum ar fi diverse tipuri de pompe de căldură.

Așezarea serpentinelor de țevi în plafonul termoactiv se desfășoară pe șantier, în timpul montajului armăturii plafonului. Țevile pot fi fixate la elementele armăturii structurii sau pe o plasa auxiliară KAN-therm NET, amplasată între armătura plafonului. Țevile sunt fixate la plasă cu ajutorul suporturilor sau colierelor din plastic.

Serpentinele sunt așezate meandrat sau în modul de meandru dublu, la o distanța de 15 sau 20 cm, deobicei la jumătatea grosimii de plafon.



1. Plafon
2. Armătura plafonului
3. Plasa de montaj
4. Țevi KAN-therm
5. Suporturi pentru fixarea țevilor pe plasa

Elemente KAN-therm

- ţevi PEXC, PERT și PERT^2 din sistemul KAN-therm, cu strat de EVOH, cu diametre de 16 × 2, 16 × 2,2, 18 × 2, 20 × 2, 20 × 2,8,
- suporturi pentru fixarea țevilor pe plasa NET,
- coliere pentru fixarea țevilor pe plasa NET,
- tuburi de protecție pentru diametre de țevi 16, 18 sau 20 mm.

La fiecare etaj, serpentinele pot fi alimentate prin conectarea la un colector al circuitelor de încălzire, permițând echilibrarea hidraulică a sistemului. Acestea pot fi, de asemenea, alimentate de un colector comun, conform sistemului Tichelmann, presupunând că fiecare circuit (bobină) are aceeași rezistență hidraulică.

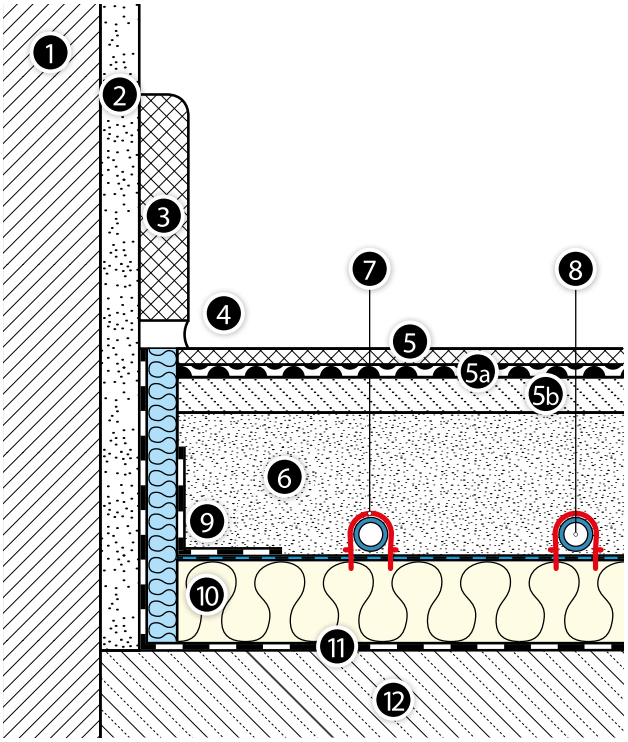
3.7 Încălzirea pardoselelor sportive în sistemul KAN-therm

Încălzirea sălilor de sport sau a sălilor de antrenamente și de recreație, trebuie să îndeplinească mai multe cerințe, rezultate din destinația lor unică și construcția specifică (cubaj și înălțimea mare, adesea un grad ridicat de utilizare a sticlei la pereți exteriori, posibilități limitate de montaj al instalațiilor de încălzire interioare din cauza aranjamentului special și al cerințelor de securitate a utilizatorilor, necesitatea de asigurare a confortului termic și a igienei în încăperi). În obiectele sportive și recreative utilizatorii adesea sunt dezbrăcați, iar o distribuție neuniformă a temperaturilor (atât pe verticală cât și pe orizontală, cu zonele de aer mai rece) pot duce nu numai la răceli dar și la accidentări. Un aspect esențial la alegerea modului de încălzire este de asemenea economia de energie a sistemului adoptat. Aplicarea încălzirii de suprafață prin podea KAN-therm este o soluție ideală pentru asigurarea căldurii și confortului climatic în asemenea obiecte.

Construirea încălzirii prin pardoseală KAN-therm depinde de tipul structurii de podea aplicate. În practică, există două tipuri de podele sportive: pardoseli flexibile punctiform și flexibile superficial.

Încălzirea pardoselilor flexibile punctiform

Suprafața "de lucru" este așezată uniform pe un înveliș flexibil, continuu, dispus la rândul său, pe un substrat de beton. Transmiterea căldurii are loc prin intermediul stratului de șapă, în care sunt așezate țevi de încălzire. O asemenea pardoseala este ideală de ex. pentru practicarea tenisului de câmp în hală, ca și pentru gimnastică și atletism.



1. Perete
2. Strat de tencuială
3. Plintă made of tiles
4. Rost de dilatare
5. Căptușeala de pardoseală sportivă
5a. Înveliș cu fibra de sticlă
5b. Strat flexibil 10 mm
6. Șapă
7. Clema pentru țevi
8. Țeava de încălzire KAN-therm
9. Banda de margine cu șorț de protecție PE
10. Panou de Sistem KANtherm Tacker cu gros. A, cu folia metalizată sau stratificată
11. Izolație împotrivă umidității (numai la sol!)
12. Plafon din beton

Structura încălzirii in pardoseală este apropiată de structura celui executat prin metoda umedă a încălzirii în Sistemul KAN-therm Tacker. Singura diferența constă numai în structura podelei, care se compune dintr-un strat flexibil de 10 mm, un înveliș cu fibra de sticlă și pardoseala propriu-zisă, sportivă, executată din parchet, panouri sau căptușeli sintetice. Conductele de încălzire sunt așezate (meandrat sau tip melc) pe izolația termică, apoi sunt acoperite cu tratul de șapă, cu grosimea totală de 65 mm. Toate circuitele de încălzire sunt racordate la distribuitorii KAN-therm amplasați și cutii de perete.

Încălzirea punctuală pe bază de apă a pardoselilor flexibile poate fi realizată și într-un sistem de gips-carton. În acest scop, trebuie utilizate plăcile profilate KAN-therm TBS cu aripioare din oţel (radiatoare) și ţevile KAN-therm PERT, PERT², bluePERT şi PEXC cu strat de EVOH sau PERTAL, PERTAL² şi bluePERTAL cu strat de aluminiu de 16 mm. Aranjate (în conformitate cu liniile directoare **40**) panourile KAN-therm TBS cu țevi, sunt acoperite cu straturi succesive de pardoseală sportivă.

Cursul și metodologia de calculul termic și hidraulic sunt la fel ca pentru sistemul de încălzire prin podea KAN-therm Tacker prin metoda umedă sau KAN-therm TBS prin metoda uscată (luând în considerare rezistența termică a tutror straturilor de pardoseala sportivă). La calculul necesarului de căldură trebuie să se ia în considerarea specificulu obiectelor sportive (cubaj și înălțimea mare a spațiilor).

Încălzirea pardoselilor flexibile superficial

În cazul pardoselelor flexibile superficial, pardoseala propriu-zisă este așezată pe o structura elastică, specială, din lemn, care se compune din șipci de lemn așezate pe tampoane flexibile (purtători de vibrații) și suporturi. Ca strat exterior se utilizează parchet sau căptușeli PCV. Este încălzit golul de aer între izolația termică și pardoseală. Acest gen de pardoseli se potrivește în special pentru practicarea baschetului, handbalului, voleiului.

Așezarea izolației termice

TIzolația termică este așezată pe un substrat prevăzut cu izolația constructivă contra umidității (în cazul podelelor puse pe sol). Se va utiliza panouri de izolație KAN-therm Tacker EPS 100 038 cu o grosime care rezultă din localizarea încăperii (grosimi disponibile 20, 30, 50 mm). Dacă este necesar, pot fi utilizate alte panouri complementare EPS 100 038 cu grosimi 20, 30, 40 și 50 mm. Panourile KAN-therm Tacker sunt acoperite cu folia metalizată sau stratificată cu împrimarea care facilitează așezarea țevilor de încălzire.

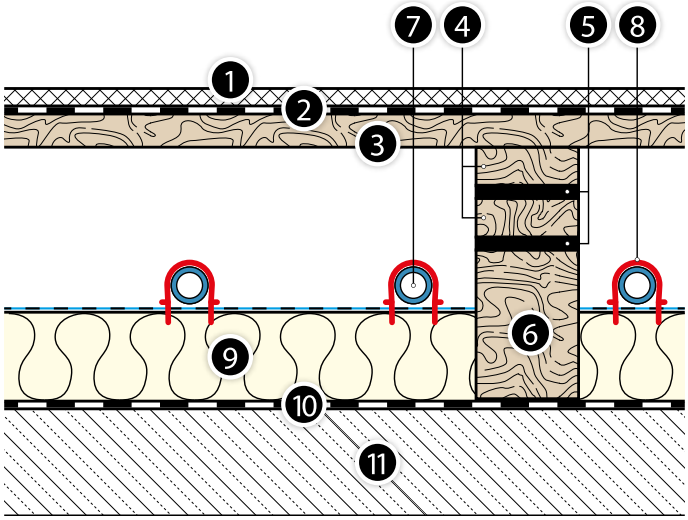


Fig. 32. Secțiunea pardoselei sportive flexibile superficial, cu instalația de încălzire prin podea, executată din elementele Sistemului KAN-therm Tacker

1. Căptușeala de pardoseală sportivă
2. Folia PE
3. „Podea oarbă"
4. Grinda dublă cu tampon flexibil
5. Tampoane flexibile
6. Suport din lemn
7. Țeava KAN-therm
8. Clema pentru țevi
9. Izolația termică KAN-therm Tacker cu folia metalizată sau stratificată
10. Izolație împotrivă umiditaății
11. Plafon din beton

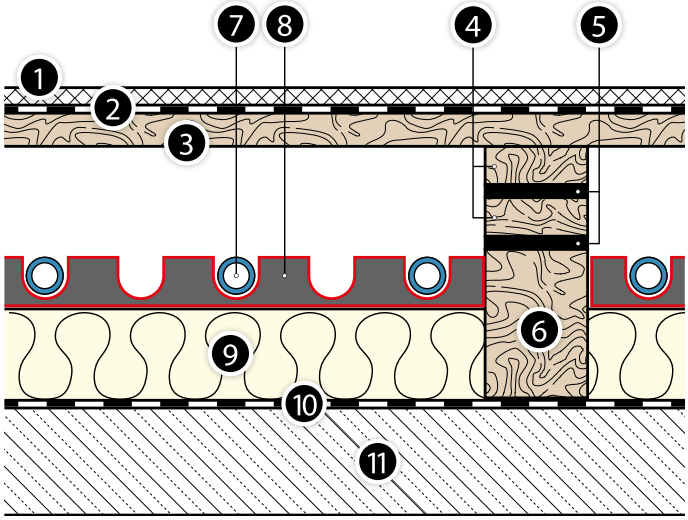


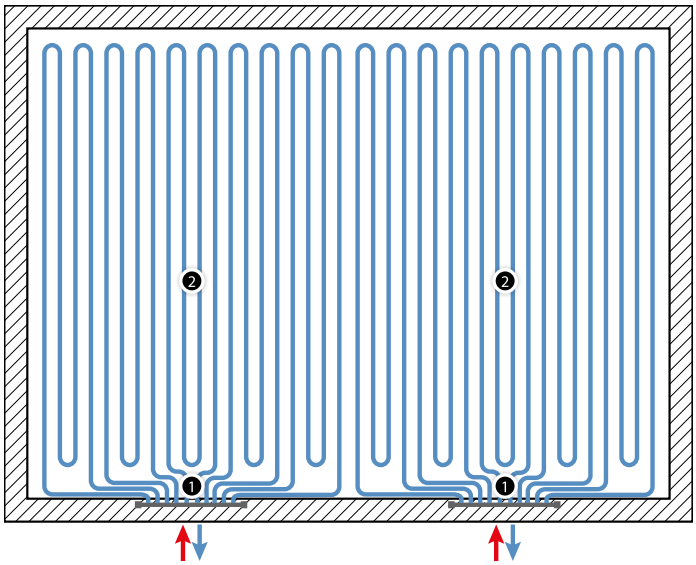
Fig. 33. Secțiunea pardoselei sportive flexibile superficial, cu instalația de încălzire prin podea, executată din elementele Sistemului KAN-therm Rail.

1. Căptușeala de pardoseală sportivă
2. Folia PE
3. „Podea oarbă"
4. Grinda dublă cu tampon flexibil
5. Tampoane flexibile
6. Suport din lemn
7. Țeava KAN-therm
8. Șina Rail pentru fixarea țevilor
9. Izolația termică KAN-therm Tacker cu folia metalizată sau stratificată
10. Izolație împotrivă umiditaății
11. Plafon din beton

După așezarea izolației termice, în izolația trebuie executate orificiile pentru a amplasa suporturile de pardoseală conform recomandărilor furnizorului de pardoseala sportivă. Numărul de suporturi și distanțe între aceștia sunt în funcție de tipul pardoselei adoptat.

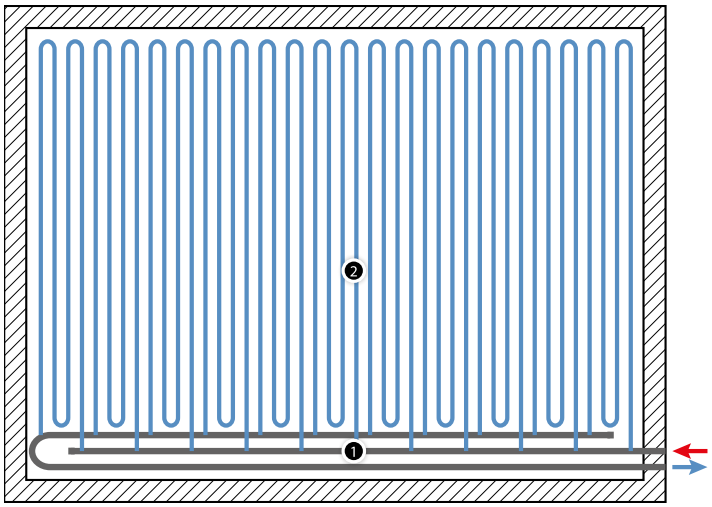
Așezarea țevilor

Se utilizează țevi KAN-therm PEXC, PERT, PERT² şi bluePERT 16 × 2, 16 × 2,2, 18 × 2, 20 × 2 și 20 × 2,8 mm cu strat de EVOH sau ţevi PERTAL, PERTAL² şi bluePERTAL 16 × 2, 16 × 2,2, 20 × 2 şi 20 × 2,8 mm cu strat de aluminiu. Țevile sunt fixate cu ajutorul clemelor pentru țevi, presate în izolația cu utilizarea takerului sau se utilizează șine pentru fixarea țevilor KAN-therm Rail. Țevile pe izolație sunt așezate în buclă sau tip melc, după sistem de distribuitor, sau sub forma de bucle paralele, separate, racordate la colectroul colectiv în sistemul Tichelmann.



1. Distribuitorii pentru încălzirea de suprafață KAN-therm
2. Țevi KAN-therm cu bariera antidifuzie

În primul caz, se utilizează distribuitorii pentru încălzirea de suprafață KAN-therm, care permit distribuția corectă a căldurii și reglarea hidraulică a fiecărui circuit și a secției de încălzire. Colectoarele simple permit conectarea a până la 12 (InoxFlow) sau 16 circuite (colector din plastic).



1. Colector realizat din țevi KAN-therm PERTAL și teuri ultraPRESS sau țevi KAN-therm stabiGLASS PPR și fitinguri cu șa din PPR.
2. Țevi KAN-therm cu bariera antidifuzie

În sistemul Tichelmann, care garantează distribuție uniformă a presiunilor în instalație, circuitele de încălzire sunt conectate prin teuri sau (racorduri în șa KAN-therm PP) la colectori de alimentare și de retur, așezate sub pardoseală, de-a lungul laturii mai scurte sau mai lungi a săli de sport.

Bucle de încălzire au forma unui meandru multiplu, dispus perpendicular pe colectori (multiplicitatea depinde de diametrul țevilor și de mărimea sălii).

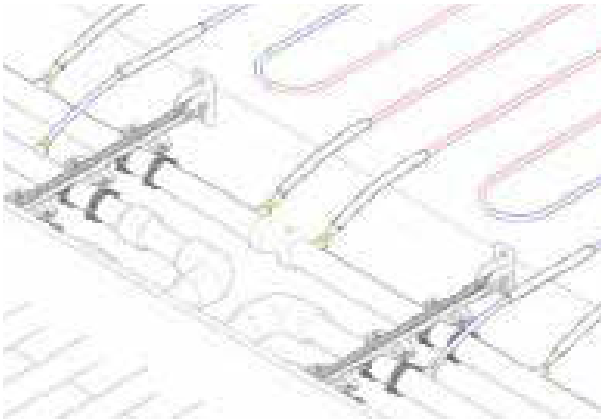
Colectorii de distribuţie pot fi realizaţi din ţevi KAN-therm PERTAL cu strat de aluminiu 40 × 3,5, îmbinate cu teuri de presare cu reductor KAN-therm ultraPRESS cu diametre de ieşire de 16 × 2 sau 20 × 2 mm și, în cazul unor diametre mai mari ale colectorului (50 × 4 sau 63 × 4,5 mm), cu teuri KAN-therm ultraPRESS cu filet de 1".

Exemplu de configuraţie pentru conectarea ţevilor KAN-therm PERT 20 × 2 mm la un colector format din țevi KAN-therm PERTAL cu un diametru de 40 mm:

ţevile KAN-therm PERT 20 × 2 ţeavă cu strat de EVOH > teu KAN-therm ultraPRESS 40 × 3,5/20 × 2,0/40 × 3,5 ţeavă > KAN-therm PERTAL 40 × 3,5 cu strat de aluminiu

Alternativ, este posibilă aplicarea țevilor KAN-therm stabiGLASS, KAN-therm PPR cu diametrul cuprins între 40 și 110 mm și a îmbinărilor în șa:

- cu conectori de sistem KAN-therm ultraLINE sau KAN-therm ultraPRESS pentru conectarea directă a buclelor de încălzire,
- cu filet interior de ½" pentru conectarea buclelor de încălzire prin intermediul racordurilor cu filet exterior ale sistemelor KAN-therm ultraLINE sau KAN-therm ultraPRESS.



Exemplu de configurare a unui racord de ţeavă KAN-therm PERT sau PERT² 18 × 2 mm la un colector realizat din ţevi de sticlă KAN-therm stabiGLASS PPR cu un diametru de 50 mm:

țeavă KAN-therm PERT 18 × 2 cu strat EVOH > racord răsucit 18 × 2,0/GZ ½" > racord cu șa KAN-therm PP 50/GW ½" > ţeavă KAN-therm stabiGLASS PPR 50 × 6,9

În cazul țevilor PEXC, PERT și bluePERT cu un diametru de 18 × 2, este posibilă utilizarea de fitinguri cu șa din PP cu un racord de sistem KAN-therm Push, cu un inel de fixare. Această configurație este recomandată în cazul în care colectorul principal PP trebuie să fie instalat sub podea (îngropat în pământ sau betonat în podea).

Distanța între ieșiri (teuri sau racorduri în șa) pe colector rezultă din multiplicitatea meandrului buclei interioare și a distanței de țevi în meandru, care este adoptat în intervalul 15 - 30 cm.

Montajul pardoselei flexibile superficial

Pardoseala sportivă flexibilă este așezată după finisarea lucrărilor de instalații. În primul rând, în orificiile decupate mai înainte în izolație, se vor amplasa suporturi din lemn cu tampoane elastice. Pe aceste tampoane se montează grinzi duble (din șipci din lemn, rindeluite și uscate) cu tampon elastic (purtător dublu de vibrații). Apoi, pe grinzi se așează așanumită podea oarbă, sub forma de șipci de lemn cu grosime 17 – 18 mm și lățime cca 98 mm. Înainte de a trece la așezarea pardoselei propriu-zise, pe suprafața celei "oarbe" se va pune în mod lejer folia de polietilenă PE. Etapa finală de montaj a pardoselei sportive încălzite este așezarea pardoselei exterioare propriu-zise sub foma de căptușeala PVC sau parchet sportiv (18 – 20,5 mm). În cazul căptușelii (de ex. din linodur), întâi pe podeaua "oarbă" se așează un strat de distribuire a sarcinilor, cu grosimea de peste zece milimetri. Toate elementele din lemn trebuie să fie de calitate superioară, uscate în mod corespunzător. Căptușeli din materiale sintetice, precum și adezivi, lacuri, trebuie să aibă atestatul producătorului cu privire la adaptare la încălzire prin podea și un marcaj special.

Calculul termic

La încălzirea KAN-therm a pardoselelor flexibile superficial, așezate pe grinzi, purtătorul de căldură între țevi de încălzire și suprafața pardoselei propriu-zise este aerul, care nu este un conductor termic bun. De aceea, pentru a asigura randamentul termic corespunzător al suprafeței de încălzire, se utilizează temperatura mai ridicată de alimentare a circuitelor de încălzire, care este maxim 55–65 °C pentru distanța între țevi de 15 -30 cm. Cu acești parametri este posibil să se obțină un randament de 40–60 W/m^2, care să asigure confort termic corespunzător în zona unde se află oameni.

Proiectarea instalației KAN-therm de încălzire a pardoselei sportive trebuie realizată împreună cu arhitect și cu producătorul pardoselei sportive, ca și cu Departamentul Tehnic KAN.

4 Încălzire și răcire prin pereți cu sistemul **KAN-therm**

4.1 Informații generale

Componentele de încălzire prin pardoseală KAN-therm sunt foarte potrivite pentru diferite tipuri de sisteme de încălzire și răcire montate în pereții despărțitori ai construcțiilor verticale. Sistemul de încălzire prin pereți cu apă KAN-therm oferă toate avantajele încălzirii prin pardoseală și se caracterizează în plus prin următoarele avantaje:

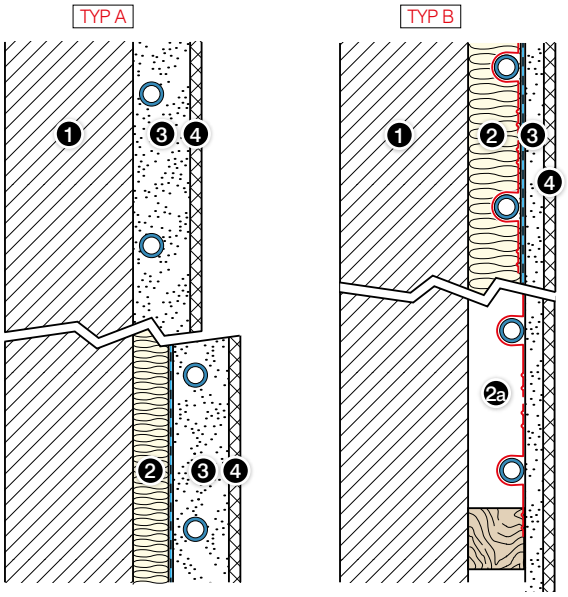
- poate funcționa ca încălzire unică și de sine stătătoare a încăperilor sau poate fi utilizată ca încălzire complementară în cazul în care încălzirea de suprafață sau de pardoseală este insuficientă în cadrul unei încăperi. De asemenea, poate susține încălzirea cu radiatoare, sporind confortul în încăperi (utilizată în cazul modernizării obiectelor încălzite),
- asigură o distribuție uniformă (apropiată de cea ideală pentru corpul uman) a temperaturii în încăperi, ceea ce duce la un confort ridicat de încălzire,
- datorită coeficienților de absorbție uniformă a căldurii la încălzire și răcire, pereții verticali sunt perfecți pentru sistemele duble (încălzire/răcire),
- emisia de căldură se realizează prin radiație favorabilă,
- temperatura suprafeței de încălzire poate fi mai mare decât la încălzire prin pardoseală (până la 40 °C), ceea ce determină o distribuție mai mare a căldurii, eficiența termică medie fiind de 120-160 W/m^2 (se presupune că nu depășește temperatura maximă a suprafeței peretelui),
- datorită grosimii mai mici a panoului de încălzire/răcire sau a rezistenței termice mici (sau zero) a straturilor exterioare ale pereților, inerția termică este mai mică și reglarea temperaturii este mult mai ușoară.

4.2 Construcția sistemului de încălzire/răcire prin pereți KAN-therm

Tipuri de construcţii de sisteme de încălzire prin pardoseală - clasificarea soluţiilor sistemelor de încălzire prin pereţi

- Tipul A – țevile sunt amplasate în stratul de tencuială.
- Tipul B – țevile se află în partea superioară a stratului de izolație termică sau într-un spațiu de aer.

1. Încălzire/răcire prin pereți - construcție de tip A.
2. Încălzire/răcire murală - construcție de tip B.



1. Perete.
2. Strat de izolație termică (sau spațiu de aer).
2a. Spațiu de aer.
3. Strat de tencuială.
4. Strat de căptușeală a peretelui sau strat de finisaj din ipsos.

Instrucţiuni generale

- Încălzirea/răcirea pereților se montează pe pereți exteriori cu un coeficient de transfer termic U ≤ 0,35 W/m^2 × K. Dacă coeficientul de transfer termic depășește 0,4 W/m^2 × K, peretele trebuie să fie prevăzută cu izolație suplimentară.
- Se recomandă montarea unității în apropierea ferestrelor, de ex. sub pervazuri. De asemenea, este posibilă montarea unității pe pereții interiori.
- Trebuie utilizate țevi din sistemul KAN-therm cu următoarele diametre:
  PB cu strat EVOH – 8 × 1 mm,
  PEXC, PERT, PERT^2 sau bluePERT cu strat EVOH – 12 × 2, 14 × 2, 16 × 2, 16 × 2,2 mm,
  PERTAL, PERTAL^2 sau bluePERTAL cu strat de aluminiu – 14 × 2, 16 × 2 mm, 16 × 2,2 mm.
- Distanțe recomandate pentru țevi - (Ø12–16 mm): 5; 10; 15; 20 cm, (Ø8 mm): 6; 8; 10; 12; 14; 16; 18; 20 mm.
- În cazul distanțelor de 5 și 10 cm, țevile pot fi așezate în buclă dublă.
- Evitați acoperirea suprafețelor de încălzire cu mobilier, tablouri, perdele.
- Înainte de a monta sistemul de încălzire prin pereți trebuie finalizate toate lucrările de instalare și electrice din apropiere.

Distanțele minime de la țevile până la pereții despărțitori adiacenți și deschiderile sunt prezentate în imagine.

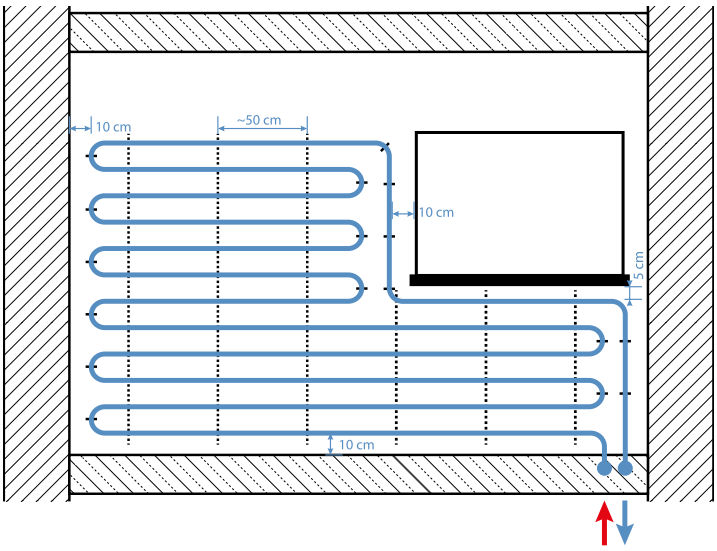
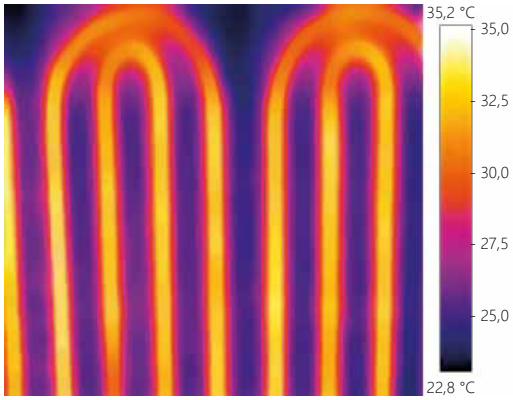


Fig. 34. Distanțe de asamblare în încălzirea murală.

Pereții de încălzire în sine nu necesită dilatare, cu excepția cazului în care producătorul tencuielii utilizate impune o astfel de cerință. În cazul în care instalarea este realizată în mod corespunzător prin metoda umedă, tencuiala va fi permanent lipită de materialul de bază de susținere (structura peretelui) și nu există riscul de separare a acesteia. În cele mai multe cazuri, este suficientă consolidarea suplimentară a îmbinărilor și colțurilor cu plasă de ipsos. Conductele de alimentare a serpentinelor trebuie să fie conduse în izolație sau într-o conductă de protecție. La linia de întâlnire a podelei cu peretele, conducta trebuie să fie dusă print-o nisa de 90 sau se poate utiliza o curba de ghidaj țeava.

Buclele de încălzire sunt alimentate de distribuitoarele KAN-therm la încălzirea prin pardoseală. Serpentinele pot fi furnizate și în sistemul Tichelmann, dacă lungimile circuitelor individuale atașate la sistem sunt uniforme.



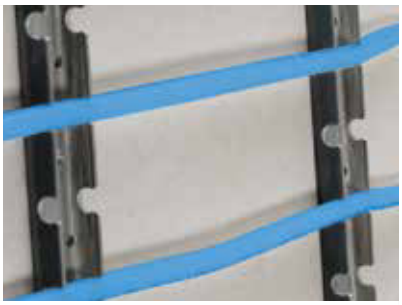
Pentru a localiza conductele de încălzire în instalațiile de perete existente, puteți utiliza o cameră termică sau o folie termosensibilă specială.

4.3 Sisteme de încălzire/răcire prin pereți KAN-therm

Ca și în cazul încălzirii suprafeței pardoselii, există două metode de instalare a sistemelor de încălzire/răcire a pereților: „umedă” sau „uscată”.

Sistemul „umed” KAN-therm Rail

În cazul instalării panoului de încălzire/răcire cu metoda „umedă” (tip A), sistemul KAN-therm Rail include montarea țevilor de instalare la suprafață cu ajutorul lamelelor de plastic Rail, atașate la instalația termică sau direct pe suprafața peretelui cu ajutorul benzii de perete, a știfturilor metalice sau a fișelor de perete.



Aplicație:

- încălzire/răcire a pereților în clădiri rezidențiale și generale,
- încălzirea/răcire a pereților în obiecte renovate.

Țevile cu diametrul de 8, 12, 14 sau 16 mm se montează pe perete în benzi de asamblare și apoi se acoperă cu un strat de tencuială cu grosimea totală de 30–35 mm, creându-se astfel panoul de încălzire. Grosimea minimă a tencuielii deasupra suprafeței țevilor este de 10 mm.

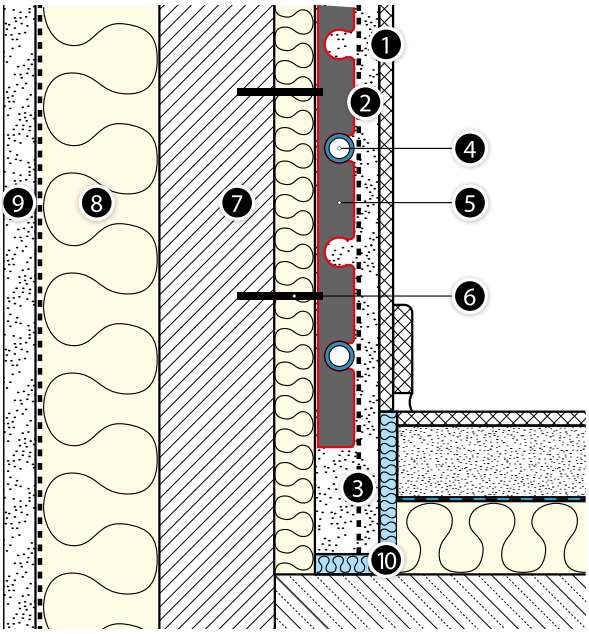


Fig. 35. Instalație de încălzire KAN-therm Rail/ construcție de răcire murală.

1. Căptușeală de perete (tapet, plăci ceramice).
2. Tencuială.
3. Plasă de construcție 7 × 7 mm.
4. Țeavă de încălzire KAN-therm.
5. Șină de asamblare.
6. Ștecher de perete.
7. Construcții de perete.
8. Izolație termică.
9. Tencuiala exterioară.
10. Dilatații.

Componentele sistemului de încălzire murală

- Țevi PB, PEXC, PERT, PERT², bluePERT, cu strat EVOH sau ţevi PERTAL, PERTAL² şi bluePERTAL a sistemului KAN-therm cu strat de aluminiu,
- Benzi de asamblare KAN-therm Rail pentru țevi cu diametrul de 8, 12, 14 sau 16 mm,
- Arc de plastic care duce la țevi de 8 × 1 mm,
- Ghidaje de 90° din plastic sau metal pentru țevi cu diametrul de 12–18 mm,
- Conducte electrice pentru țevi cu diametrul de 8–16 mm,
- Bandă de dilatare pentru pereți.

Instrucțiuni de instalare

- Pentru instalarea țevilor, folosiți benzile de asamblare KAN-therm Rail pentru diametre de 8, 12, 14 sau 16 mm, fixate cu dibluri prin pereți. Distanța de ghidare a montajului este de max. 50 cm.
- Tencuiala panoului de încălzire trebuie să fie caracterizată de o bună conductibilitate termică (min. 0,37 W/m² × K), rezistență la temperatură (aprox. 70 °C pentru tencuielile din ciment-var, 50 °C pentru tencuielile din ipsos), precum și flexibilitate și dilatare redusă.
- Tipul de tencuială trebuie adaptat la încăpere. Se pot folosi tencuieli de ciment-var sau de ipsos, precum și mortare de argilă.
- Recomandăm tencuielile gata de utilizare, de ex. KNAUF MP-75 G/F.
- Temperatura aerului în timpul lucrărilor de tencuială nu trebuie să fie mai mică de 5 °C.
- Tencuiala trebuie adăugată în etape: primul strat trebuie să acopere complet țevile. Aplicați plasă de instalații sanitare din fibră de sticlă (40 × 40 mm) pe stratul proaspăt și aplicați al doilea strat într-o grosime de 10-15 mm. Benzile de plasă trebuie să fie suprapuse și să se suprapună, de asemenea, peste suprafețele adiacente (aprox. 10 20 cm).
- Lățimea maximă a suprafeței de încălzire este de 4 m, înălțimea max. 2 m.
- Suprafața aproximativă nu trebuie să depășească 6 m² de circuit de încălzire/răcire; de asemenea, trebuie respectate lungimile maxime admise ale țevilor în bucle - a se vedea **pe pagina 55**.
- În timpul aplicării tencuielii, conductele trebuie umplute cu apă sub presiune (min. 1,5 bar).
- Încălzirea prin tencuială poate fi inițiată atunci când aceasta este uscată (timpul este specificat de producătorul tencuielii, de la 7 zile pentru tencuielile din ipsos până la 21 de zile pentru tencuielile din ciment).
- Tencuiala poate fi vopsită, sau acoperită cu tapet, vopsea structurală sau placare ceramică.

Sistemul „uscat” KAN-therm TBS

Încălzirea pereţilor cu apă pe bază de plăci din sistemul KAN-therm TBS face parte din sistemul de structură uscată, calificat conform standardului EN 1264 ca tip de structură B. Țevile sunt plasate în panouri de polistiren profilate și canelate și apoi acoperite cu plăci de șapă uscată cu grosimea în funcție de suprafața portantă proiectată. Căldura emanată de țevile de încălzire este distribuită uniform pe plăcile de șapă uscată, prin intermediul lamelelor radiante din oțel plasate în canelurile plăcilor.

Aplicație:

- Încălzire murală în clădiri rezidențiale și generale,
- Încălzire murală în obiecte renovate,
- Încălzire murală în clădiri cu construcții ușoare, din lemn.

Sistemul KAN term TBS se caracterizează prin:

- înălțime redusă,
- ușurința construcției care permite montarea pe construcții puțin portante,
- rapiditatea asamblării, datorită modului de instalare și lipsei necesității de a fi atent la șapa,
- posibilitatea punerii în funcțiune imediat după instalare,
- posibilitatea de utilizare în clădiri existente, renovări.

Conductele cu diametrul de 16 mm sunt plasate în canelurile plăcii KAN-therm TBS echipate cu radiatoare din tablă de oțel. Plăcile TBS sunt fixate între lamele orizontale sau profile de oțel de 25 × 50 mm pe suprafața peretelui. O astfel de construcție este acoperită cu folie PE care servește ca izolație acustică și antiumiditate, apoi plăcile de gips-carton sunt atașate la lamele.

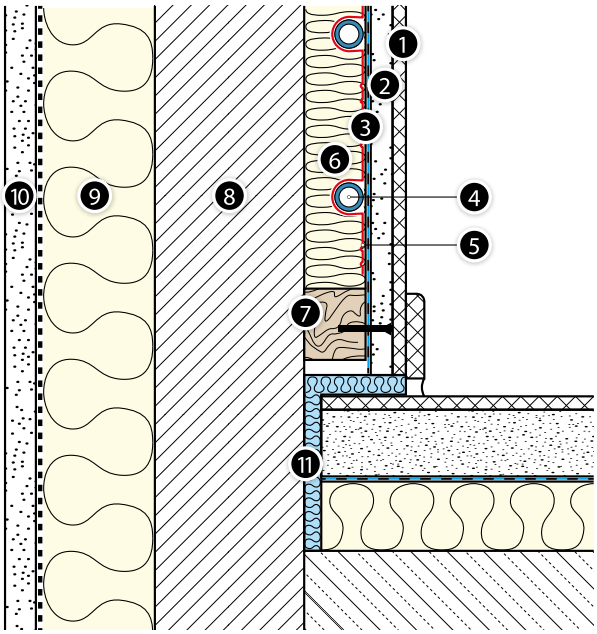


Fig. 36. Construcția de încălzire prin pereți KAN-therm TBS.

1. Căptușeală de perete (tapet, plăci ceramice).
2. Tencuială uscată (plăci de gips-carton).
3. Folie PE.
4. Țeavă KAN-therm.
5. Profil de oțel (radiator).
6. Placa de sistem TBS 16.
Lamelă de lemn de 7.25 × 50 mm.
8. Construcții de perete.
9. Izolație termică.
10. Tencuiala exterioară.
11. Dilatații.

Componentele sistemului de încălzire prin pereți:

- Panouri KAN-therm TBS cu dimensiuni de 1000 × 500 × 25 mm, cu lamele din tablă de oțel (radiatoare),
- Lamele din lemn sau profile din oțel de 25 × 50 mm,
- Țevi de sistem PERTAL, PERTAL² sau bluePERTAL KAN-therm cu strat de aluminiu cu diametrul de 16 × 2, 16 × 2,2 mm,
- Folie PE cu lățimea de 2 m și grosimea de 0,2 mm,
- Conducte electrice pentru țevi cu diametrul de 8-16 mm,
- Bandă de dilatare pentru pereți,
- Tencuială uscată, plăci de tencuială.

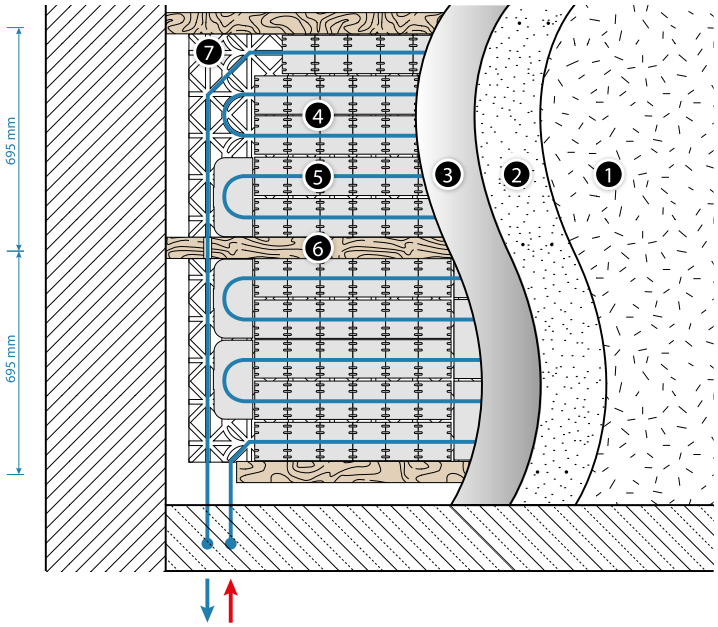


Fig. 37. Secțiune transversală a instalației de încălzire prin pereți KAN-therm TBS.

1. Strat de căptușeală a pereților (gresie, vopsea structurală, tapet, etc.).
2. Tencuială uscată (plăci de gips-carton).
3. Folie PE.
4. Radiator din oțel (șarpantă).
5. Țeavă KAN-therm.
6. Lamele din lemn.
7. Placă TBS KAN-therm.

Fig. 38. Tablă KAN-therm TBS 16 cu lamele radiatoare din oțel.

Instrucțiuni de instalare:

- Suprafața peretelui trebuie să fie curată, netedă și verticală,
- Panourile KAN-therm TBS se montează între lamele pe suprafața peretelui cu ajutorul unor adezivi adecvați pentru plăci de polistiren,
- Distanța dintre lamele este de (în axe) 695 mm,
- Țevile trebuie așezate la o distanță de 166 sau 250 mm,
- Folia PE trebuie să aibă o suprapunere de 200 mm.

4.4 Sistem „uscat", KAN-therm Wall plăci din ipsos armat cu fibră sticlă

Caracteristicile sistemului

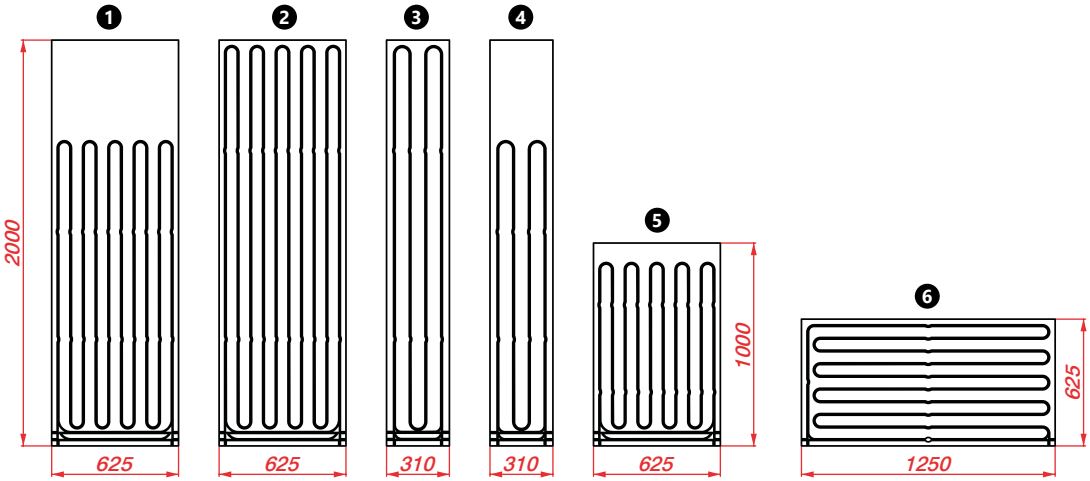
Elementul de bază al sistemului KAN-therm Wall sunt plăcile din ipsos armat cu fibră sticlă utilizate pentru instalații de încălzire și răcire montate în perete sau în tavan.

Plăcile sunt compuse din ipsos și fibră de celuloză obținută în procesul de reciclare a hârtiei. Ambele materiale naturale sunt amestecate cu apă, fără substanțe de legătură suplimentare, presate sub presiune ridicată, apoi impregnate cu o substanță impermeabilă și tăiate în formate adecvate. Compoziția materialului asigură ca placa din ipsos armat cu fibră sticlă să fie universală, neinflamabilă și să aibă o rezistență mecanică ridicată, deci poate fi utilizată și în încăperi umede.

La fabricarea plăcilor din ipsos armat cu fibră sticlă nu se utilizează adezivi, plăcile sunt inodore și nu conțin substanțe nocive.

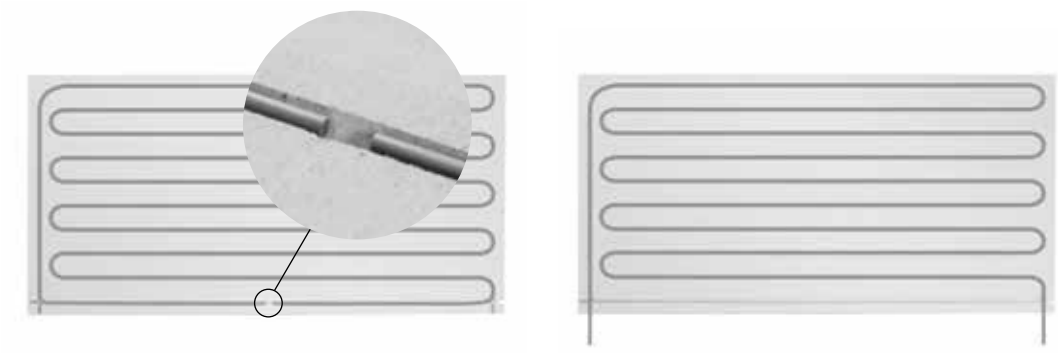
Panourile de încălzire și răcire ale sistemului KAN-therm Wall în construcție „uscată" sunt plăci din ipsos armat cu fibră sticlă cu caneluri frezate și țevi încorporate din polibutilenă PB sau polietilenă PE-RT cu diametrul de 8 × 1 mm utilizate în sistemul KAN-therm.

Panourile de încălzire și răcire ale sistemului KAN-therm Wall sunt disponibile în mai multe dimensiuni, cu diferite distanțe între țevi și diferite umpleri ale plăcii prin țeavă. Datorită acestei configurații, pregătirea unei instalații de încălzire și răcire este foarte ușoară, chiar și pe cele mai complexe suprafețe de perete din punct de vedere geometric. Suprafețele inactive ale pereților pot fi acoperite cu plăci din ipsos armat cu fibră sticlă complementare disponibile în oferta sistemului KAN-therm Wall.



Panou nr.	Denumirea și tipul panoului	înălțime × lățime × grosime [mm]	Distanța dintre țevi [mm]	Cod produs	Lungimea țevilor în panou [m]	Putere Qn [W] 40/35/20 °C
1	Panou de încălzire prin pereți cu țeavă PB 8 × 1 (75%)	2000 × 625 × 15	62,5	1800188005	15,8	92,5
2	Panou de încălzire prin pereți cu țeavă PB 8 × 1 (100%)	2000 × 625 × 15	62,5	1800188004	20,4	123,4
3	Panou de încălzire prin pereți cu țeavă PB 8 × 1 (100%)	2000 × 310 × 15	77,5	1800188001	8,3	59,3
4	Panou de încălzire prin pereți cu țeavă PB 8 × 1 (75%)	2000 × 310 × 15	77,5	1800188002	6,4	44,5
5	Panou de încălzire prin pereți cu țeavă PB 8 × 1 (100%)	1000 × 625 × 15	62,5	1800188000	9,4	61,7
6	Panou de încălzire prin pereți cu țeavă PB 8 × 1 (100%)	625 × 1250 × 15	62,5	1800188006	11,8	77,1
OPȚIONAL	Panou complementar de perete - placă de acoperire fără caneluri	2000 × 625 × 15	—	1800188007	—	—
OPȚIONAL	Panou de încălzire murală - placă de acoperire cu caneluri, fără țeavă	2000 × 625 × 15	62,5	1800188003	—	—

Fiecare tablou de încălzire și răcire are câteva conducte redundante, așa-numitele secțiuni de serviciu, care permit realizarea unei conexiuni hidraulice cu seturi de încălzire și răcire mai mari. Secțiunile de serviciu sunt atașate la baza fiecărei plăci. Pentru a realiza o conexiune hidraulică a plăcilor individuale în seturi mai mari, secțiunile de serviciu trebuie să fie prelungite din canelură și apoi profilate corespunzător spre conductele principale.



Specificaţii tehnice ale plăcilor din ipsos armat cu fibră sticlă

Toleranțe la umiditate fixă a plăcilor de dimensiuni standard

Lungime, lățime	±1 mm
Diferența dintre diagonale	≤ 2 mm
Grosime: 15	± 0,3 mm

Densitate, parametri mecanici

Densitatea plăcii	1150 ± 50 kg/m^3
Rata de transmisie a vaporilor de apă (μ)	13
Fluxul de căldură λ	0,32 W/mK
Capacitate termică c	1,1 kJ/kgK
Indice de duritate Brinell	30 N/mm^2
Absorbabilitate după 24 h	< 2%
Coeficient de alungire termică	0,001%/K
Dilatare la o umiditate relativă a aerului de 30% [20 °C]	0,25 mm/m
Umiditate la 65% umiditate relativă a aerului și 20 °C	1,3%
Clasa de rezistenţă la foc conform EU	A 2
Coeficient de pH	7-8

Domeniu de aplicare

Panourile de încălzire și răcire pot fi utilizate în executarea oricăror concepte de construcție, de la pivnițe la mansarde, inclusiv:

- pereți din oțel sau din particule de lemn,
- pereți despărțitori în apartamente,
- pereți exteriori,
- pereți rezistenți la foc,
- învelitori/pereți de arbori,
- căptușeli de pereți (exterior și interior),
- tencuială uscată,
- în cazul plăcilor compozite - pentru încălzire,
- tavane,
- căptușeli pentru tavane,
- mansarde (căptușeli pentru tavane, tavane înclinate și pereți de înălțime mică).

Plăcile sistemului KAN-therm Wall pot fi utilizate și ca plăci de construcție ignifuge universale și ca plăci de încălzire de finisare pentru încăperi cu umiditate ridicată.

Protecție împotriva incendiilor

Plăcile din ipsos armat cu fibră sticlă cu grosimea de 15 mm, aprobate prin agrementul tehnic european ETA-03/0050, sunt clasificate ca material de construcție neinflamabil, clasa A2-s1 d0, în conformitate cu EN 13501-1.

	Domenii de aplicare	Categoria
1	**Camere și coridoare în clădiri rezidențiale, camere de hotel cu băi.**	A2, A3
2	**Camere și coridoare în clădiri de birouri, clinici.**	B1
	Spații de vânzare de până la 50 m², spații de bază în clădiri rezidențiale, de birouri sau similare.	D1
3	**Coridoare în hoteluri, căminuri pentru persoane vârstnice, internate, săli de operație fără echipamente grele.**	B2
	Încăperi cu mese, de ex. săli de clasă, cafenele, restaurante, cantine, săli de lectură, săli de așteptare.	C1
4	**Coridoare în spitale, căminuri pentru persoane vârstnice, etc. săli de tratament, săli de operație cu echipament greu.**	B3
	Săli pentru un număr mare de persoane, de ex.: săli de concerte și de congrese, școli, biserici, teatre, cinematografe, săli de consiliu etc.	C2
	Zone de circulație continuă, de ex.: muzee, săli de expoziții, clădiri de utilitate publică, hoteluri.	C3
	Săli pentru un număr mare de persoane, de ex.: biserici, teatre, cinematografe, săli de consiliu etc.	C5
	Săli de sport, săli de dans, săli de gimnastică, scene.	C4
	Săli de vânzare în magazine și piețe.	D2

Transport şi depozitare

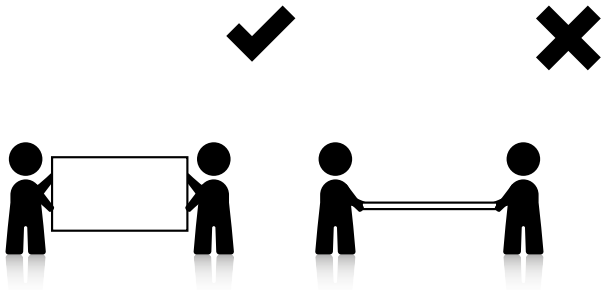
În funcție de comandă, plăcile din ipsos armat cu fibră sticlă din sistemul KAN-therm Wall sunt furnizate pe paleți sau pe platforme. Cu excepția cazului în care se convine altfel, plăcile din ipsos armat cu fibră sticlă sunt livrate pe paleți, acoperite cu folie pentru a asigura protecția împotriva umidității și a contaminării.

La depozitarea plăcilor trebuie ținut cont de capacitatea portantă a tavanului, presupunând că densitatea plăcilor este de aproximativ 1150 ± 50 kg/m³.

Plăcile din ipsos armat cu fibră sticlă trebuie depozitate, în general, în poziție orizontală, pe o podea plană și uscată, și trebuie protejate de umiditate, în special de precipitații.

Plăcile umede pot fi montate numai după ce sunt complet uscate. Plăcile trebuie așezată pe o podea plană. Depozitarea plăcilor în poziție verticală poate duce la deformări și deteriorarea marginilor.

Atenție!
Plăcile trebuie transportate în poziție orizontală cu ajutorul stivuitoarelor cu furcă sau al altor tipuri de camioane de transport. Plăcile individuale trebuie transportate numai în poziție verticală.



Asamblare

Construcția uscată a sistemului KAN therm Wall se execută prin montarea panourilor de încălzire și răcire pe o construcție portantă specială din metal sau lemn. De asemenea, este posibilă montarea plăcilor direct pe suprafețele pereților prin lipire - în acest caz suprafețele trebuie să fie netede.

Construcții de susținere a pereților și tavanelor

Construcția portantă poate fi realizată din lemn (lamele, construcție cu cadru de lemn) sau din profile de oțel. În cazul în care montarea se face cu ajutorul unor console, construcția portantă nu trebuie să fie flexibilă. Dacă este necesar, construcția trebuie să fie rigidizată. Construcția portantă trebuie să aibă o suprafață largă de contact cu plăcile din ipsos armat cu fibră sticlă din sistemul KAN therm Wall. Contactul tuturor marginilor plăcilor trebuie să fie de cel puțin 15 mm.

Lemnul pentru construcția portantă trebuie să fie potrivit pentru scopuri de construcție și să fie uscat în timpul asamblării.

Trebuie utilizate numai profile de oțel protejate împotriva coroziunii, cu o grosime minimă de 0,6 mm, care îndeplinesc cerințele EN 14195 și 13964.

De asemenea, elementele și locurile de legătură trebuie să fie protejate corespunzător împotriva coroziunii.

Distanțele maxime ale elementelor de construcție portante pentru plăcile din ipsos armat cu fibră sticlă în orice aplicație sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Tab. 12. Spațiere pentru plăcile din ipsos armat cu fibră sticlă Fermacell cu grosimea de 15 mm

Zona de aplicare (tip de construcție)	Clasa de utilitate, include umiditatea aerului	Spațiul maxim al axelor de susținere a lamelelor / profile de susținere în mm
Suprafețe verticale (pereți despărțitori, Placări de pereți)	—	313
Placări ale tavanelor, acoperișurilor și tavanelor suspendate	Încăperi utilizate în locuințe [1]	400
	Construcție și/sau utilizare la umiditate ridicată temporară a aerului [2]	350

[1] Ex. încăperi umede utilizate în locuințe în zone rezidențiale sau încăperi cu umiditate a aerului temporar crescută.
[2] Ex. în cazul șapei sau tencuielii umede, însă nu în încăperi cu umiditate a aerului constant ridicată (ex. băi cu duș fără pereți etc.).

Condițiile privind limitele

- spațiul de montaj prevăzut se aplică indiferent de direcția de montaj,
- placările nu pot fi supraîncărcate cu greutăți suplimentare (de ex. materiale de izolare),
- trebuie luată în considerare sarcina punctiformă de până la 0,06 kN (pe baza DIN 18181:2008 10) pentru fiecare metru de lățime a fiecărei plăci,
- în cazul dimensiunilor de protecție împotriva incendiilor, trebuie să respectați datele incluse în certificatele corespunzătoare de testare la foc.

Atunci când construcția portantă este montată pe perete, construcția trebuie să fie realizată de-a lungul marginii longitudinale a plăcii de perete.

În cazul montării pe tavan, este necesar ca construcția din lemn sau metal să treacă de-a lungul marginii longitudinale a plăcii de perete. Dacă în cazul montării pe tavan profilele de susținere sunt paralele cu marginea longitudinală a plăcii, placa se poate îndoi în timpul funcționării sistemului.

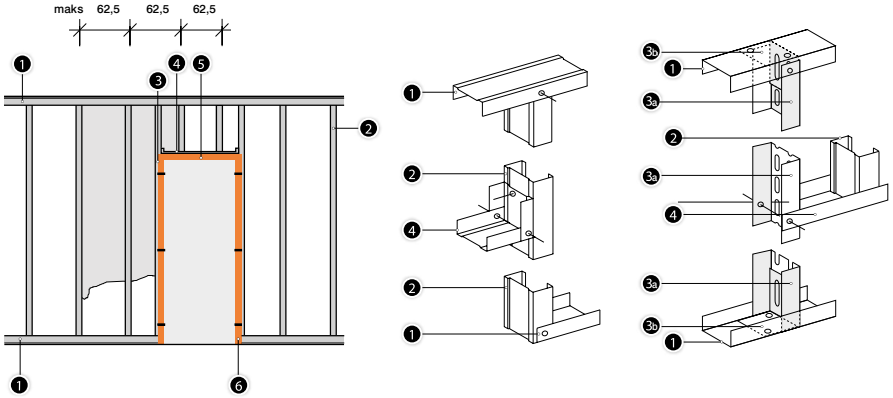


Fig. 39. Schema de montare a cadrului pe construcția portantă (dimensiuni în cm).

1. Profil UW.
2. Profil CW.
3. Profil de rigidizare CW sau UA.
3a. Profil de rigidizare UA.
3b. Pătrat UA.
4. Încuietoare UW.
5. Cadru.
6. Conector.

În cazul în care se utilizează o construcție portantă din lemn pentru panourile de încălzire și răcire prin tavan KAN-therm cu metoda uscată, trebuie respectate următoarele recomandări:

- Lemnul trebuie să fie potrivit pentru scopuri de construcție și să fie uscat în timpul asamblării.
- Secțiunea transversală minimă a lamelelor trebuie să fie de 30 × 50 mm.
- Construcția cadrului din lemn nu trebuie să fie flexibilă.
- Spațiul dintre axele construcției portante nu trebuie să fie mai mare de 313 mm.

În cazul în care se utilizează o construcție portantă din oțel pentru panourile de încălzire și răcire murală KAN-therm cu metoda uscată, trebuie respectate următoarele recomandări:

- Toate profilele metalice și elementele de legătură trebuie protejate împotriva coroziunii.
- Cadrul trebuie să fie pregătit în conformitate cu DIN 18182.
- Grosimea foii utilizate pentru profilele metalice trebuie să fie de 0,6 mm - 0,7 mm.
- Profilele C și U trebuie să fie fixate vertical pe perete și în față.

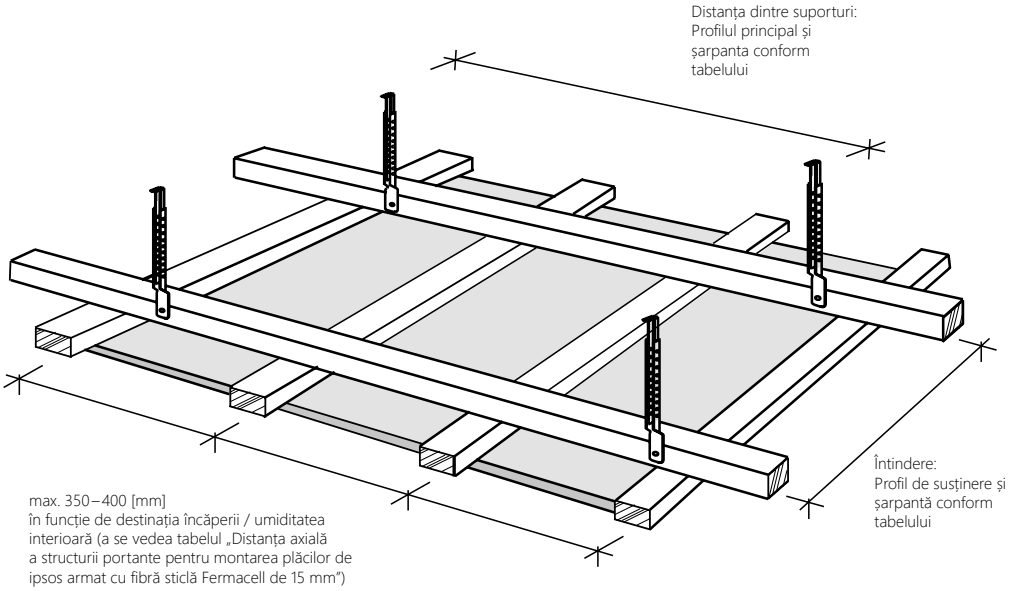
! **Detaliile privind construcția sunt prezentate în documentația tehnică a producătorilor de profile.**

! **Atenție!**

La asamblarea panourilor de încălzire și răcire ale sistemului KAN therm Wall, nu puteți realiza spații transversale. Trebuie păstrat un decalaj lateral de cel puțin 30 cm.

Căptușeli de tavan din plăci din ipsos armat cu fibră sticlă

La montarea tavanelor, trebuie să pregătiți elementele portante a construcției în conformitate cu tabelul de mai jos. Parametrii altor construcții portante trebuie calculați pentru a nu depăși deformarea admisă, care este de 1/500 din distanță. Tabelul de mai jos include deformarea admisibilă. Distanțele profilelor de susținere sau a lamelelor de susținere depind de grosimea plăcilor.



Tab. 13. Distanțele și secțiunile transversale ale profilelor și lamelelor pentru tavane și garnituri de tavane suspendate

Dimensiunile construcției portante [mm]		Distanța admisibilă în mm [1] la sarcina totală de capacitate [4]		
		Până la 15 kg/m²	Până la 30 kg/m²	Până la 50 kg/m²
		Profile din tablă de oțel [2]		
Profil principal	CD 60 × 27 × 0,6	900	750	600
Profil de susținere	CD 60 × 27 × 0,6	1000	1000	750
		Lamele de lemn (lățime × înălțime)		
Lamele principale atașate direct	48 × 24 50 × 30 60 × 40	750 850 1000	650 750 850	600 600 700
Lamele principale suspendate	30 × 50 [3] 40 × 60	1000 1200	850 1000	700 850
Lamele de susținere	48 × 24 50 × 30 60 × 40	700 850 1100	600 750 1000	500 600 900

[1] Conceptul de distanța dintre profile sau dintre lamelele principale înseamnă distanța dintre agățătoare, iar în cazul profilelor sau al lamelelor de susținere, distanța axială dintre profile sau lamelele de susținere, a se vedea figura de mai sus.
[2] Profilele disponibile în comerț, realizate din tablă de oțel (conform DIN EN 18182 sau DIN EN 14195).
[3] Doar în legătură cu lamele de susținere, cu lățimea de 50 mm și înălțimea de 30 mm.
[4] Atunci când se determină sarcina totală de capacitate, trebuie să luați în considerare eventualele greutăți suplimentare, cum ar fi iluminatul sau elementele încorporate.

Elementele individuale ale construcției portante trebuie să fie conectate cu ajutorul unor elemente de legătură speciale, recomandate: șuruburi sau cuie filetate înșurubate transversal sau console în cazul construcției din lemn (DIN EN 1050-3) și fitinguri speciale în cazul profilelor din oțel.

Pentru pregătirea tavanelor suspendate trebuie utilizate fitinguri disponibile în comerț, cum ar fi agățătoare nonius, fier de bandă cu deschideri sau fante, cabluri sau tije filetate.

Pentru a monta construcția portantă pe tavanul masiv, trebuie folosite prize de perete certificate, recomandate pentru sarcini mari.

Secțiunea transversală a agățătorilor trebuie adaptată pentru a asigura siguranța statică a tavanului suspendat. Cele menționate mai sus trebuie respectate în ceea ce privește construcțiile antifoc și construcțiile cu căptușeală dublă.

Elemente de fiting și distanța dintre ancore

Panourile de încălzire și răcire pot fi fixate direct pe construcția portantă prin:

- fixare cu șuruburi pe construcții portante din oțel (Fig. 1),
- fixare cu șuruburi pe construcții portante din lemn (Fig. 1),
- fixare cu console pe construcții portante din lemn (Fig. 2),
- fixarea cu console pe plăcile din ipsos armat cu fibră sticlă (căptușeală dublă) (Fig. 3).

Fixarea plăcilor cu șuruburi și console

O particularitate a plăcilor sistemului KAN-therm Wall (ipsos armat cu fibră sticlă) constă în faptul că acestea pot fi fixate pe construcția portantă cu șuruburi și console montate chiar pe marginile plăcilor (aprox. 10 mm), fără efect de rupere.

În cazul unei construcții metalice realizate din profile de oțel (grosime de 0,7 mm), plăcile din ipsos armat cu fibră sticlă trebuie înșurubate cu ajutorul unor șuruburi autoperforante dedicate, fără a se face găuri. Utilizarea altor șuruburi poate îngreuna asamblarea plăcilor. Șuruburile trebuie înșurubate cu ajutorul unui burghiu electric (putere 350 W, viteză de rotație 0-4000 rpm) sau a unui burghiu obișnuit cu vârf de înșurubare. În cazul profilelor realizate din tablă mai groasă, de ex. profile de rigidizare, trebuie folosite șuruburi autoperforante cu vârf de găurire.

În cazul construcțiilor din lemn, plăcile din ipsos armat cu fibră sticlă trebuie fixate cu șuruburi dedicate. În cazul construcțiilor portante din lemn este mult mai ușor și mai rapid să fixați plăcile folosind console.

Atunci când plăcile sunt fixate, trebuie să respectați regula conform căreia cel puțin 2 margini paralele ale plăcilor trebuie să se afle pe construcția portantă. Toate elementele de fixare trebuie să fie introduse suficient de adânc în placa de ipsos armat cu fibră sticlă și să fie îmbibate cu mastic pentru îmbinări.

Plăcile trebuie fixate în așa fel încât tensiunile să fie evitate. Când plăcile sunt fixate, trebuie să respectați ordinea de fixare pe axele construcției portante – începând de la centrul plăcii și mergând spre margine sau fixând de la o margine la alta.

Atenție!

Este interzisă fixarea plăcilor mai întâi în colțuri, apoi în rest; aceasta trebuie efectuată succesiv de la o parte la alta.

În cazul căptușelii în două straturi, este posibilă fixarea stratului exterior de plăci cu ajutorul unor console sau șuruburi direct pe primul strat, indiferent de construcția portantă. Stratul exterior al plăcilor se fixează cu ajutorul decalajului de îmbinare (≥ 20 cm). Pentru a conecta plăcile din ipsos armat cu fibră sticlă trebuie să folosiți console și capse de dilatare cu grosimea firului ≥ 1,5 mm și braț scurtat. Lungimea brațelor consolelor trebuie să fie mai mică cu 2-3 mm decât grosimea totală a celor două straturi de plăci. Distanțele dintre console și șuruburi sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Tab. 14. Distanța și utilizarea elementelor de fixare pentru pereții de particule neportante pe 1 m² de perete de particule cu plăci din ipsos armat cu fibră sticlă

Grosimea plăcilor/construcția	Console cu capse (galvanizate și impregnate cu rășină) d ≥ 1,5 mm, lățimea coloanei ≥ 10 mm			Șuruburi autoperforante Fermacell d = 3,9 mm		
	Lungime [mm]	Întindere [cm]	Utilizare [buc./m²]	Lungime [mm]	Întindere [cm]	Utilizare [buc./m²]
Metal – single-layer lining 15 mm	—	—	—	30	25	20
Metal – 2-layer lining/second layer attached to the construction						
First layer: 12,5 mm or 15 mm	—	—	—	30	40	12
Second layer: 10 mm, 12,5 mm or 15 mm	—	—	—	40	25	20
Wood – single layer lining 15 mm	≥ 44	20	24	40	25	20
Wood – 2-layer lining/second layer attached to the construction						
First layer: 15 mm	≥ 44	40	12	40	40	12
Second layer: 12,5 mm or 15 mm	≥ 60	20	24	40	25	20

Tab. 15. Întinderea și utilizarea elementelor de fixare în construcțiile de tavane cu plăci din ipsos armat cu fibră sticlă pe m² de tavan

Board thickness/construction	Console cu capse (galvanizate și impregnate cu rășină) d ≥ 1,5 mm, lățimea coloanei ≥ 10 mm			Șuruburi autoperforante Fermacell d = 3,9 mm		
	Lungime [mm]	Întindere [cm]	Utilizare [buc./m²]	Lungime [mm]	Întindere [cm]	Utilizare [buc./m²]
Metal – căptușeală într-un singur strat 15 mm	—	—	—	30	20	16
Metal – căptușeală în 2 straturi/al doilea strat atașat la construcție						
Primul strat: 12,5 mm sau 15 mm	—	—	—	30	30	12
Al doilea strat: 10 mm, 12,5 mm sau 15 mm	—	—	—	40	20	16
Lemn – căptușeală într-un singur strat 15 mm	≥ 44	15	20	40	20	16
Lemn – căptușeală în 2 straturi/al doilea strat atașat la construcție						
Primul strat: 15 mm	≥ 44	30	12	40	30	12
Al doilea strat: 12,5 mm sau 15 mm	≥ 60	15	22	40	20	16

Fixarea plăcilor pe suprafețe netede

Cerințe privind suprafața

Suprafața trebuie să fie uscată și dură, suficient de rezistentă, nu trebuie să se micșoreze, trebuie să fie izolată de umiditate și protejată de o eventuală umezire. Suprafața nu poate fi făcută din argilă. În cazul spumelor dure, trebuie să consultați producătorul.

Înainte de a atașa plăcile trebuie să îndepărtați tencuiala desprinsă, straturile vechi de vopsea, resturile de tapet, adezivul pentru tapet, uleiul de bordură și orice contaminare. În cazul în care a fost prevăzută utilizarea de asfalt turnat/șapă umedă, asamblarea plăcilor din ipsos armat cu fibră sticlă cu ajutorul adezivului de ipsos și chituirea poate fi inițiată numai atunci când acesta este legat.

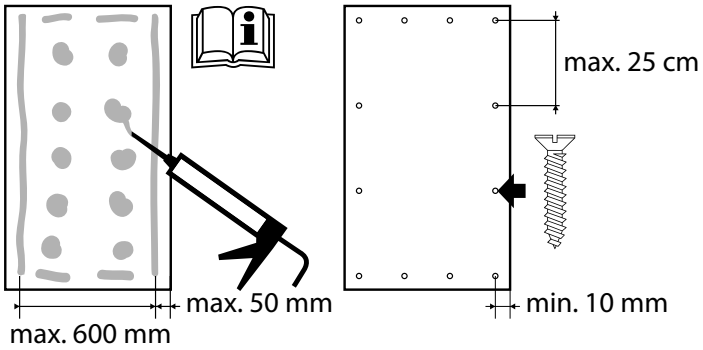
Datorită proprietăților speciale ale adezivului de ipsos, suprafețe care absorb ușor umiditatea, de ex. betonul celular, nu necesită nicio prelucrare inițială specială. Neregularitățile mici ale pereților (până la 20 mm) pot fi aplatizate cu ajutorul adezivului de ipsos direct în timpul asamblării plăcilor. În cazul unor neregularități mai mari, este necesară aplatizarea întregii suprafețe.

Dacă nu sunteți sigur de capacitatea de încărcare a suprafeței, este recomandat să folosiți suporturi mecanice, cum ar fi lamele de lemn etc.

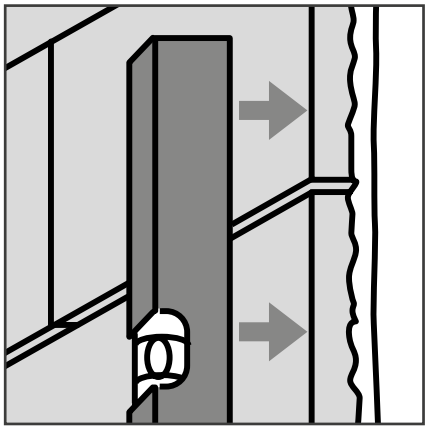
Asamblare pe o suprafață moderat plată

O astfel de suprafață este, în general, realizată din cărămizi, pietre de calcar și nisip sau cărămizi goale.

Adezivul de ipsos se aplică în petice pe reversul plăcii sau direct pe perete. Distanța dintre peticele/bandele de adeziv nu trebuie să depășească 600 mm în cazul plăcilor din ipsos armat cu fibră sticlă. Distanța de la banda de lipire până la marginea plăcii nu trebuie să depășească 50 mm.



Asamblare pe o suprafață foarte plată



Această metodă ar trebui luată în considerare în cazul pereților din beton celular sau al suprafețelor cu zone de beton foarte plate.

Adezivul de ipsos ușor diluat se aplică în benzi pe reversul plăcii placa de ipsos armat cu fibră sticlă, astfel încât distanța de la bandă până la margine să nu depășească 50 mm.

Adezivul de ipsos nu trebuie să pătrundă în îmbinări. Distanța dintre benzi pentru plăcile din ipsos armat cu fibră sticlă cu o grosime de 15 mm (d = 10 mm) nu trebuie să depășească 600 mm.

O placă acoperită cu adeziv de ipsos trebuie să fie ușor presată pe perete și așezată vertical, de exemplu, prin presare cu o nivelă cu bulă de aer.

Înainte de asamblarea plăcilor, peretele din beton celular trebuie curățat temeinic, de ex. cu ajutorul unei perii.

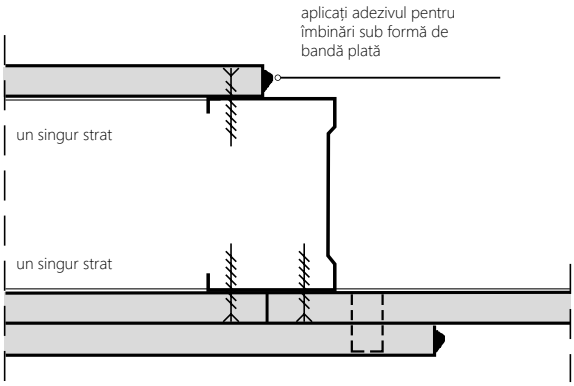
Adezivul de ipsos trebuie să fixeze placa pe întreaga suprafață în toate locurile. În punctele de îmbinare a plăcilor din zonele ușilor, rafturilor sau chiuvetelor, plăcile trebuie acoperite complet cu adeziv de ipsos. Aceste componente trebuie să fie fixate pe o suprafață masivă. Fixarea statică este realizată în relație de peretele.

Realizarea îmbinărilor

O îmbinare – locul unde sunt conectate plăcile sistemului KAN-therm Wall poate fi realizată în două moduri: ca îmbinare lipită sau ca aplicare a mai multor straturi subțiri de adeziv la îmbinările și adânciturile șuruburilor. Ambele tehnici de realizare a îmbinărilor se aplică plăcilor cu margini perpendiculare.

Îmbinare lipită

Plăcile din ipsos armat cu fibră sticlă pot fi montate numai atunci când sunt uscate. Trebuie să folosiți numai adeziv de ipsos Fermacell sau adeziv pentru îmbinări Greenline.



Atunci când se realizează îmbinările, trebuie să vă asigurați că marginile plăcilor sunt lipsite de praf și că banda de adeziv este aplicată în mijlocul marginii, nu pe cadru. Marginile pretăiate sunt cele mai bune pentru îmbinările lipite. Marginile plăcilor tăiate pe șantier trebuie să fie tăiate perpendicular și trebuie să fie perfect drepte.

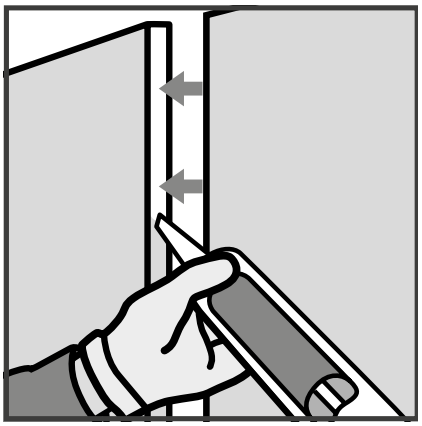


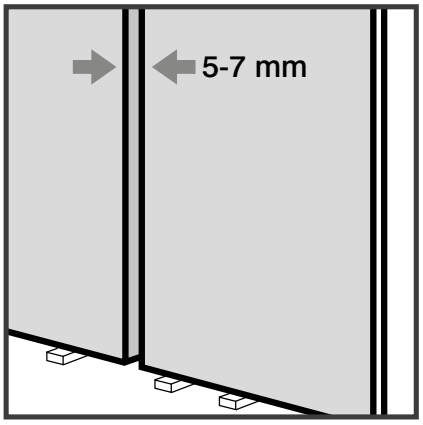
Fig. 40. Deplasarea cartușului de 310 ml de-a lungul marginii plăcii. Tăiați duza în cazul plăcii de 15 mm.

Prima placă este atașată la construcția portantă. Apoi, în spatele acesteia trebuie să aplicați o bandă plată de adeziv pentru îmbinări de la cartuș pe marginea verticală a plăcii. Apoi trebuie să presați a doua placă pe prima. Când ambele plăci sunt presate, este important ca adezivul să umple complet îmbinarea (exces de adeziv vizibil după presare). Lățimea maximă a îmbinării lipite nu trebuie să depășească 1 mm. Nu trebuie să presați plăcile pentru a îndepărta complet adezivul din îmbinări.

În funcție de temperatura camerei și de umiditatea aerului, adezivul se întărește după 18-36 de ore; când este întărit, excesul de adeziv trebuie îndepărtat complet cu ajutorul unui cuțit de chit sau al unei mistrii late. Apoi, conexiunile și elementele de fixare din plăci trebuie să fie acoperite cu material de umplere a îmbinărilor pentru suprafețe.

Îmbinare acoperită cu mai multe straturi de umplutură

Pentru a realiza o conexiune fiabilă și puternică a plăcilor cu margini perpendiculare folosind tehnica de îmbinare cu mai multe straturi de umplutură, trebuie să umpleți plăcile din ipsos armat cu fibră sticlă cu un material special de umplere a îmbinărilor, de ex. de la **Fermacell**.



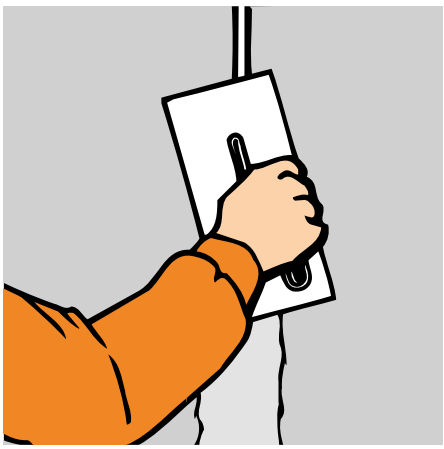
Indiferent dacă plăcile din ipsos armat cu fibră sticlă sunt sau nu atașate la construcția portantă cu ajutorul șuruburilor sau al consolelor cu capse, trebuie să asigurați lățimi de îmbinare corespunzătoare între plăci. În cazul plăcilor de încălzire și răcire KAN-therm Wall cu grosimea de 15 mm, grosimea îmbinărilor trebuie să fie de 7-10 mm.

Îmbinările sunt umplute cu un material de umplere a îmbinărilor, fără a fi necesară utilizarea benzilor întăritoare (cu excepția tencuielii cu un strat subțire de ipsos structural, sub care trebuie să întăriți rostul cu bandă).

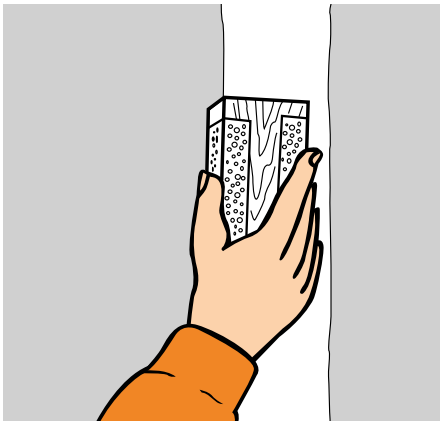
Capetele de șuruburi sau consolele cu capse trebuie să fie acoperite cu mai multe straturi din același material.

Înainte de aplicarea materialului de unplere trebuie să vă asigurați că îmbinările sunt lipsite de praf. Puteți începe aplicarea materialului de umplere numai atunci când plăcile sunt uscate, adică fără umiditate provenită din construcția clădirii. Dacă planificați lucrări cu șapă sau tencuială umedă în încăpere, ar trebui să faceți îmbinările numai când aceste materiale sunt uscate.

Îmbinarea se face în două etape: aplicarea inițială și aplicarea finală a materialului de umplere. Aplicarea finală a materialului de umplere se poate face numai atunci când primul strat de chit este uscat.



Chitul pentru îmbinări trebuie introdus în rosturile dintre plăci până când acestea sunt complet umplute. Pentru a realiza conexiunea din ambele părți, materialul se aplică pe o margine a plăcii și apoi se distribuie pe marginea opusă. În acest fel, capetele fitingurilor și diversele fisuri se acoperă cu material. Eventualele neregularități pot fi șlefuite (folosind plasă de șlefuit sau hârtie de șlefuit tip 60) după uscarea chitului aplicat în primul ciclu de lucru. Aplicarea finală a materialului se face după îndepărtarea prafului de șlefuire de pe suprafață.



Decalaje și conexiuni

Decalajele și conexiunile trebuie luate în considerare în etapa de proiectare a lucrărilor. Trebuie respectate următoarele principii legate de construcție și proiectare:

- Decalajurile de dilatare ale clădirii ar trebui să fie continuate în pereți prin realizarea unor decalajuri de dilatare cu aceleași posibilități de mișcare.
- Suprafețele pereților ar trebui marcate la fiecare 10 m conform DIN 18181, atât în direcție longitudinală, cât și transversală, prin realizarea decalajurilor de dilatare.
- Conexiunile cu tavanul și pereții trebuie realizate cu conexiunie glisantă.

Conexiune glisantă

Conectarea panourilor de încălzire și răcire cu suprafețele înconjurătoare trebuie realizată ca o conexiune glisantă. Alungirea pe bază de temperatură a elementelor de perete este compensată prin conexiuni glisante. Profilul de conectare este vizibil în cadrul îmbinării glisante. Marginea frontală a plăcilor din ipsos armat cu fibră sticlă poate fi acoperită cu un profil de margine.

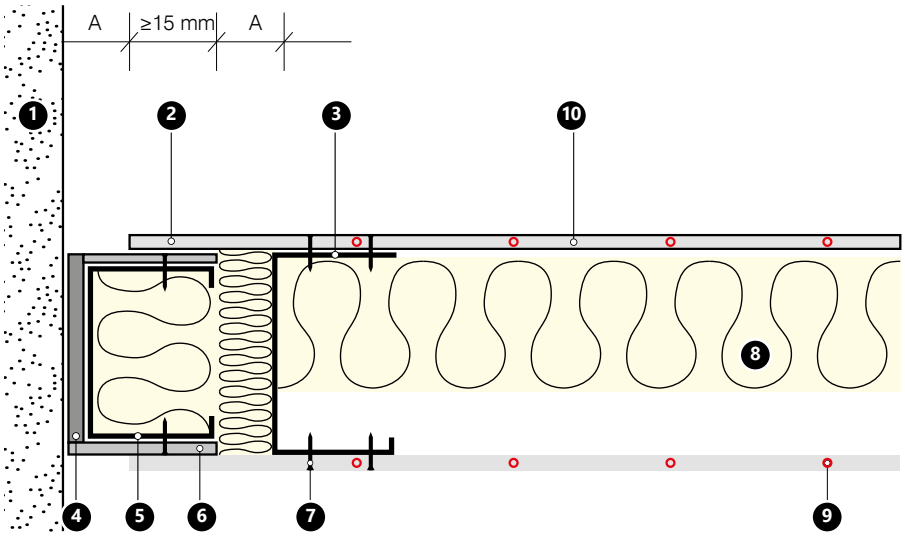


Fig. 41. Conexiune glisantă cu peretele.

1. Perete exterior.
2. Suprafața inactivă a peretelui.
3. Profil curbat CW, galvanizat.
4. Închidere flexibilă.
5. Profil de conectare.
6. Placă complementară de ipsos armat cu fibră sticlă.
7. Șurub pentru asamblare rapidă.
8. Izolație termică.
9. Țeavă KAN therm, PB 8 × 1 mm.
10. KAN therm Wall sistem de încălzire și placă de răcire.
A Interval de mișcare 15 mm.

Decalaj deschis

Un decalaj deschis poate fi utilizat pentru a separa acoperirea în scopuri decorative sau pentru a separa îngustările. Decalajul poate fi acoperit cu un profil.

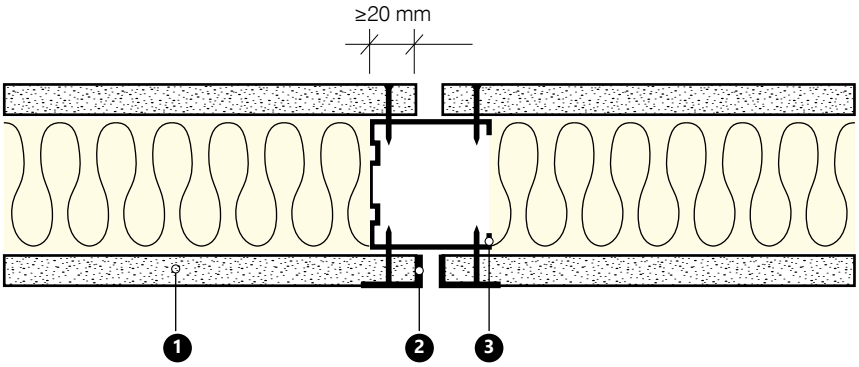


Fig. 42. Decalaj deschis.

1. Placă de încălzire și răcire sistem KAN-therm Wall.
2. Profil de margine sau altele (alternative).
3. Profil de susținere.

Rost de dilatare

În cadrul unui rost de dilatare trebuie să separați întreaga construcție a peretelui. Se utilizează în cazul acoperirii rosturilor de construcție sau atunci când lungimea peretelui trebuie separată în secțiuni. În cazul panourilor de încălzire și răcire KAN-therm Wall cu metoda uscată, o astfel de separare trebuie făcută la fiecare 10 m.

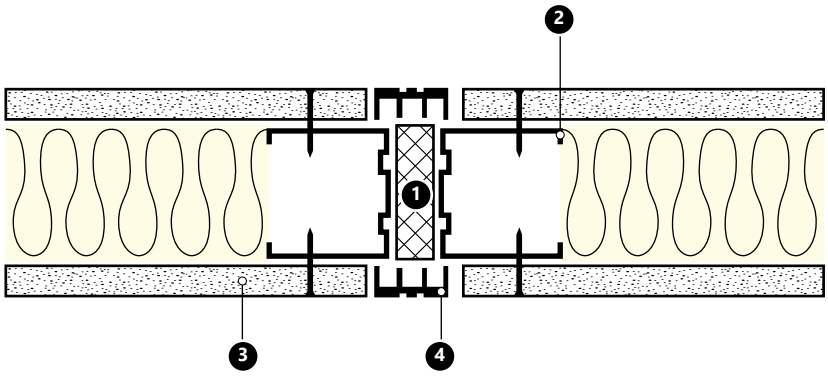


Fig. 43. Decalaj de dilatare.

1. Inserție de izolație flexibilă (ex. material mineral)
2. Profil de susținere.
3. Placă de încălzire și răcire sistem KAN-therm Wall.
4. Profil de fugă.

Pregătirea suprafeței pentru finisare

Înainte de a aplica vopsea, tapet sau gresie trebuie să verificați starea suprafeței de finisat. Suprafața plăcii cu îmbinări trebuie să fie uscată, nedeteriorată, fără pete sau praf. În plus, trebuie să:

- îndepărtați resturile de ipsos și tencuială,
- umpleți toate conexiunile cu material de umplere pentru rosturi, chit final sau material de umplere din ipsos pentru acoperirea cu straturi multiple a suprafeței,
- verificați dacă toate zonele acoperite cu material de umplere sunt netede – șlefuiți dacă este necesar.

Plăcile din ipsos armat cu fibră sticlă sunt impregnate cu un material repelent de ploaie. Impregnarea suplimentară sau aplicarea unui strat suplimentar este necesară numai atunci când producătorul sistemului de finisare recomandă acest lucru din cauza suprafeței de ipsos, de ex. în cazul tencuielilor cu strat subțire sau al straturilor structurale de vopsea sau adeziv. În acest caz, trebuie să folosiți grunduri pentru zidărie slab hidratate. În cazul sistemelor multistrat trebuie să respectați timpul de uscare recomandat de producători.

Condiții la fața locului

Trebuie să vă asigurați că umiditatea plăcilor din ipsos armat cu fibră sticlă nu depășește 1,3%. Plăcile capătă acest nivel de umiditate în 48 de ore dacă umiditatea aerului din încăpere este menținută sub 70% și temperatura este mai mare de 15 °C. Toate șapele și tencuielile trebuie să fie uscate. Suprafețele plăcilor trebuie să fie lipsite de praf.

Ultima finisare a plăcilor din ipsos armat cu fibră sticlă al sistemului KAN-therm Wall (acoperirea cu vopsele, tapet, tencuieli sau gresie) trebuie realizată în conformitate cu recomandările **Fermacell**.

Atenție!

Înainte de ultima finisare a plăcilor din ipsos armat cu fibră sticlă al sistemului KAN-therm Wall (vopsire, aplicare de tapet) trebuie să:

- realizați o conexiune hidraulică pentru panourile de încălzire și răcire,
- spălați, umpleți și aerisiți sistemul de conducte din panouri,
- efectuați un test de etanșeitate a sistemului de încălzire și răcire.

Determinarea amplasării țevilor de încălzire

Amplasarea țevilor de încălzire poate fi determinată cu ajutorul foliei termosensibile în timpul procesului de încălzire. În acest scop, trebuie să așezați folia pe suprafață și să porniți încălzirea prin perete. Foliile termosensibile sunt reutilizabile.

Conectarea hidraulică a plăcilor sistemului KAN-therm Wall

Pentru a obține informație corectă privind construcția de încălzire și răcire a plăcilor din ipsos armat cu fibră sticlă a sistemului KAN-therm Wall aveți nevoie de proiectare a amplasării plăcilor pe baza unui proiect arhitectural (consultări cu un arhitect) și de eventuale discuții cu un investitor legate de echipamente și mobilier suplimentar, de ex. tablouri, rafturi, mobilier înalt etc. Cu ajutorul informațiilor obținute, trebuie să determinați zonele active de încălzire și răcire.

Randamentele plăcilor din ipsos armat cu fibră sticlă a sistemului KAN-therm Wall sunt prezentate în tabelele de randament pentru sistemul KAN-therm Wall din anexa la acest document.

Tabelele sunt, de asemenea, disponibile pe site-ul web al KAN.

Atenție!

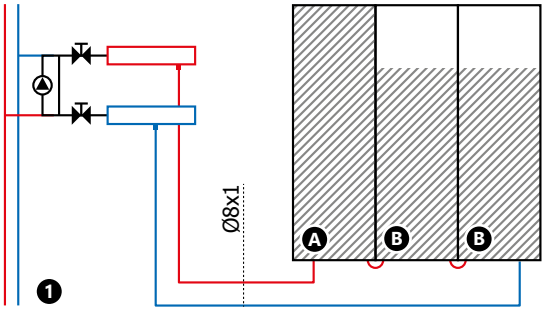
Temperatura maximă admisă a plăcilor din ipsos armat cu fibră sticlă a sistemului KAN-therm Wall pentru încălzire și răcire în regim de încălzire continuă este de +40 °C. Temperaturile mai ridicate pot deteriora plăcile de perete.

Pentru a asigura confortul termic în încăpere în timpul încălzirii cu plăcile sistemului KAN-therm Wall trebuie ținut cont de temperaturile maxime admise ale suprafețelor pereților.

Proiectarea trebuie să asigure că temperatura nu va depăși +40 °C.

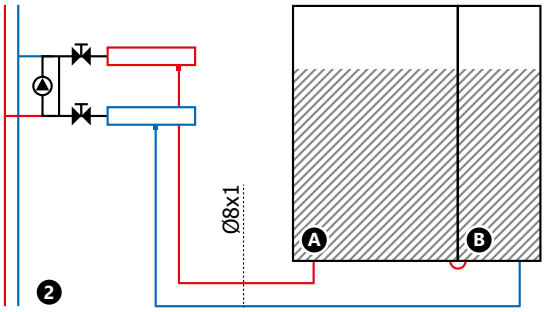
Pentru a asigura funcționarea optimă a sistemului hidraulic de încălzire și răcire realizat din plăci din ipsos armat cu fibră sticlă a sistemului KAN-therm Wall, trebuie să respectați următoarele indicații:

Atunci când selectați/proiectați instalarea sistemului de încălzire cu metoda uscată (sistem KAN-therm Wall), trebuie să țineți cont de faptul că temperatura poate scădea cu 5 °C. Căderea de presiune admisă pentru întreaga buclă de încălzire nu trebuie să depășească 20 kPa. Din cauza pierderilor mari de presiune, se recomandă conectarea plăcilor una câte una, cu o lungime totală maximă a țevilor de 8 mm, de 40 rm. În cazul unor secțiuni mai lungi, adică peste 40 rm, se recomandă conectarea plăcilor sau a seturilor de plăci cu ajutorul sistemului Tichelman. Datorită capacităților de control ale debitmetrelor utilizate în colectoarele KAN, lungimea minimă a conductei de 8 × 1 mm conectată direct la un singur circuit al colectorului (inclusiv linia de conectare) este de 30 m (notă: nu se aplică la colectoarele cu supape de control).



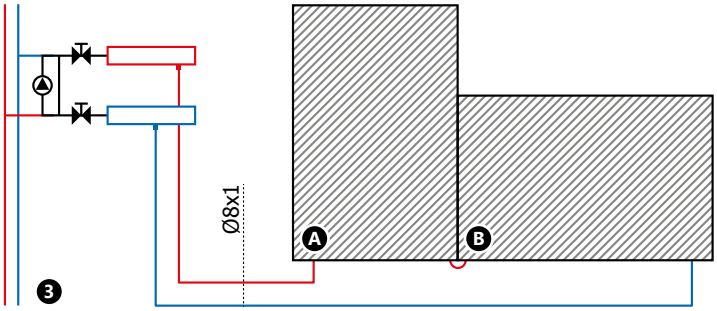
30 ≤ L1 + L2 + ... ≤ 40 m

Fig. 1	Suprafața	Dimensiune (mm)	Q (W)	L (m)
Placă A	100%	2000 × 310	59,3	≈8,3
Placă B	75%	2000 × 310	44,5	≈6,4



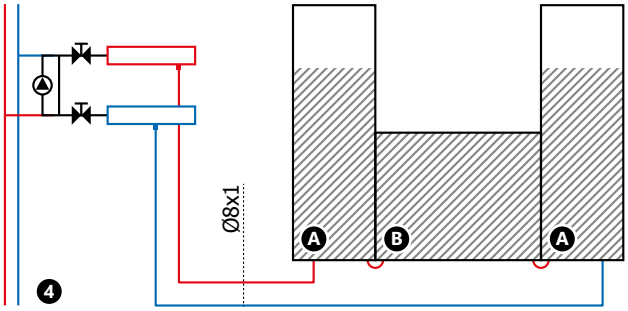
30 ≤ L1 + L2 + ... ≤ 40 m

Fig. 2	Suprafața	Dimensiune (mm)	Q (W)	L (m)
Placă A	75%	2000 × 625	92,5	≈15,6
Placă B	75%	2000 × 310	44,5	≈6,4



30 ≤ L1 + L2 + ... ≤ 40 m

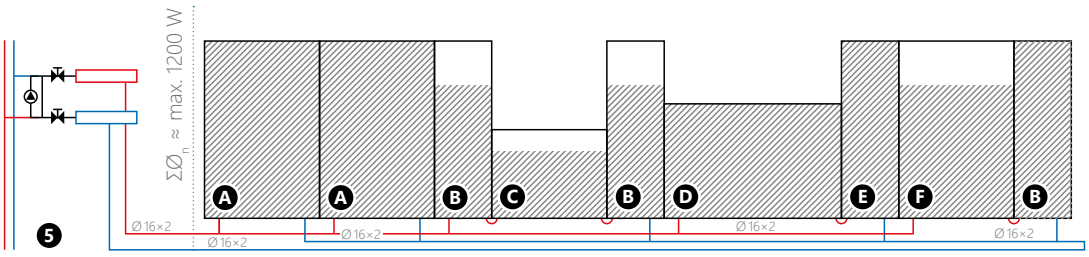
Fig. 3	Suprafața	Dimensiune (mm)	Q (W)	L (m)
Placă A	100%	1000 × 625	61,7	≈9,4
Placă B	100%	625 × 1250	77,1	≈11,8



30 ≤ L1 + L2 + ... ≤ 40 m

Fig. 4	Suprafața	Dimensiune (mm)	Q (W)	L (m)
Placă A	75%	2000 × 310	44,5	≈6,4
Placă B	100%	1000 × 625	61,7	≈9,4

Plăcile cu o putere nominală totală de 1200 W pot fi conectate la un circuit Tichelman cu divizor. În cazul circuitului Tichelman se recomandă conectarea plăcilor de încălzire individuale sau a seturilor de plăci de încălzire cu lungimi de țeavă similare – lungimile plăcilor individuale sau ale seturilor de plăci nu pot diferi cu mai mult de 10%. Pentru a asigura o reglare hidraulică optimă a sistemului, trebuie să atașați un set de plăci de încălzire cu o lungime totală a țevilor de minimum 8 mm de 40 rm.



L1 + L2 + ... ≤ 40 m (se aplică plăcilor de încălzire conectate în serie)

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

— Racordarea panourilor de încălzire și răcire ale sistemului KAN therm Wall și conectarea acestora în circuitul Tichelman trebuie realizată cu ajutorul fitingurilor speciale ultraPRESS/Click disponibile în oferta sistemului KAN-therm Wall:

Atenție!

Duzele ultraPRESS sunt realizate cu ajutorul tehnologiei LBP (Leak Before Press), iar conexiunile pot fi presate cu fălci cu profil U și TH.

Pregătirea sistemului pentru punerea în funcţiune

Spălare, umplere și aerisire

Procesul de spălare trebuie efectuat imediat după fixarea plăcilor de perete active. La finalul procesului de umplere trebuie să aliniați hidraulic benzile individuale de țevi sau circuitele de încălzire separate cu conectare directă la divizorul sistemului de încălzire.

Pentru a elimina bulele de aer trebuie să asigurați valoarea minimă a fluxului de volum în timpul procesului de aerisire. Valoarea este de 0,35 l/min la un debit de 0,2 m/s.

Test de presiune pentru etanșeitate

Testul de etanșeitate trebuie efectuat după aerisirea întregului sistem de încălzire și răcire, în conformitate cu protocolul KAN de testare a etanșeității pentru încălzire și răcire de suprafață. Atunci când apare pericolul de îngheț, trebuie să luați măsuri adecvate pentru a evita deteriorarea conductelor din cauza înghețului. În acest caz, puteți încălzi încăperea sau puteți utiliza măsuri anti-îngheț.

Atenție!

Înainte de punerea în funcțiune a sistemului de panouri de încălzire și răcire KAN-therm Wall, trebuie să aerisiți conductele și să efectuați testul de etanșeitate al întregii instalații.

5 Elementele încălzirii și răcirii radiante cu apă **KAN-therm**

Sistemul KAN-therm conține toate elementele necesare pentru instalarea încălzirii sau răcirii radiante, cu apă:

- țevi de încălzire/răcire
- izolații termice
- sisteme de fixare a țevilor,
- elemente de dilatare (benzi și profiluri de dilatare),
- distribuitorii circuitelor de încălzire
- cutii de instalații
- dispozitive de reglare și automatizare,
- aditivi șape.

Fig. 44. Componentele încălzirii/răcirii de suprafață KAN-therm

5.1 Țevi de încălzire/răcire KAN-therm

Sistemul KAN-therm pentru toate tipurile de încălzire și răcire prin suprafață, furnizează țevi din polietilenă de înalta calitate, cu bariera antidifuzie, precum și țevile multistrat din polietilenă.

Țevi PERT, PERT² și bluePERT sunt confecționate din copolimerul acetic de polietilenă, cu rezistența termică ridicată, cu proprietăți mecanice perfecte. Proprietățile țevilor și domeniul lor de exploatare sunt conforme cu standardul EN ISO 21003-2.

Țevile PEXC KAN-therm sunt produse din polietilenă de înaltă densitate, supusă reticulării moleculare cu fascicul de electroni (metoda "c" - fizică, fără prezența de chimicale). O asemenea reticulare a structurii de polietilenă produce cea mai optimă, înaltă rezistența la sarcini termice și mecanice. Gradul de reticulare > 60%. Proprietățile țevilor și domeniul lor de exploatare sunt conforme cu standardul EN ISO 15875–2.

Ambele tipuri de țevi au o barieră, care previne pătrunderea (difuziunea) oxigenului prin pereții conductelor din mediul înconjurător la apă de încălzire. Bariera sub forma de înveliș EVOH (alcool etilvinilic), îndeplinește cerințele standardului DIN 4726, (penetrabilitatea < 0,10 g $O_2/m^3 \times d$).

Țevile PERTAL, PERTAL² și bluePERTAL KAN-therm este alcătuit din următoarele straturi:

- strat interior din polietilenă PE-RT cu rezistenţă sporită la temperatură,
- strat central sub forma unei benzi de aluminiu sudate cap la cap cu ajutorul unui laser,
- strat exterior din polietilenă PE-RT cu rezistenţă sporită la temperatură.

Între aluminiul și straturile sintetice se află un strat adeziv de prindere, care în mod permanent îmbină metal cu material sintetic.

Proprietățile țevilor și domeniul lor de exploatare sunt conforme cu standardul EN ISO 21003–2.

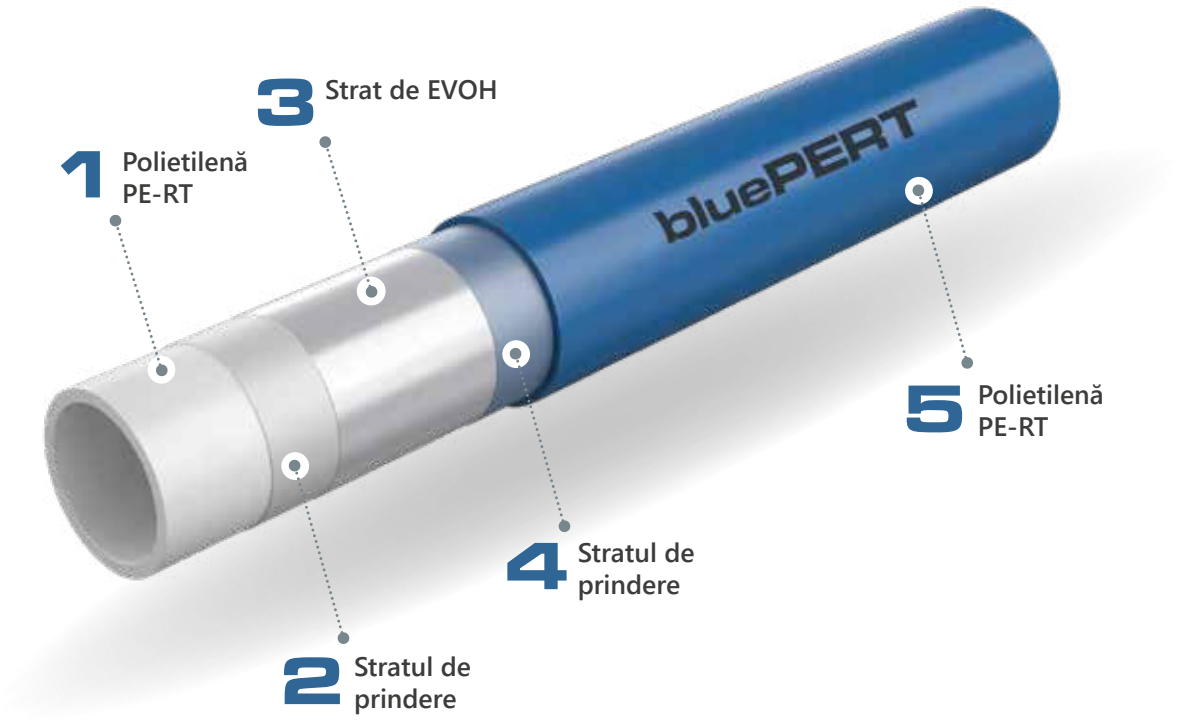


Fig. 45. Proiectarea țevii bluePERT cu strat de EVOH

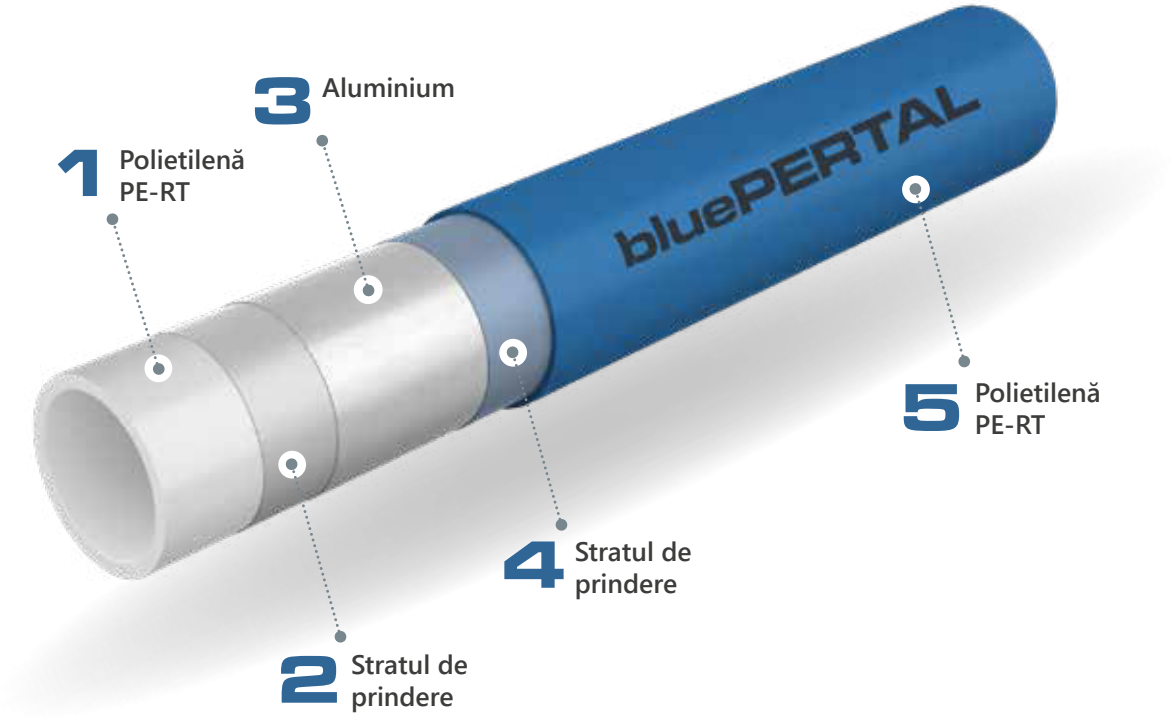


Fig. 46. Proiectarea țevii de bluePERTAL cu strat de aluminiu.

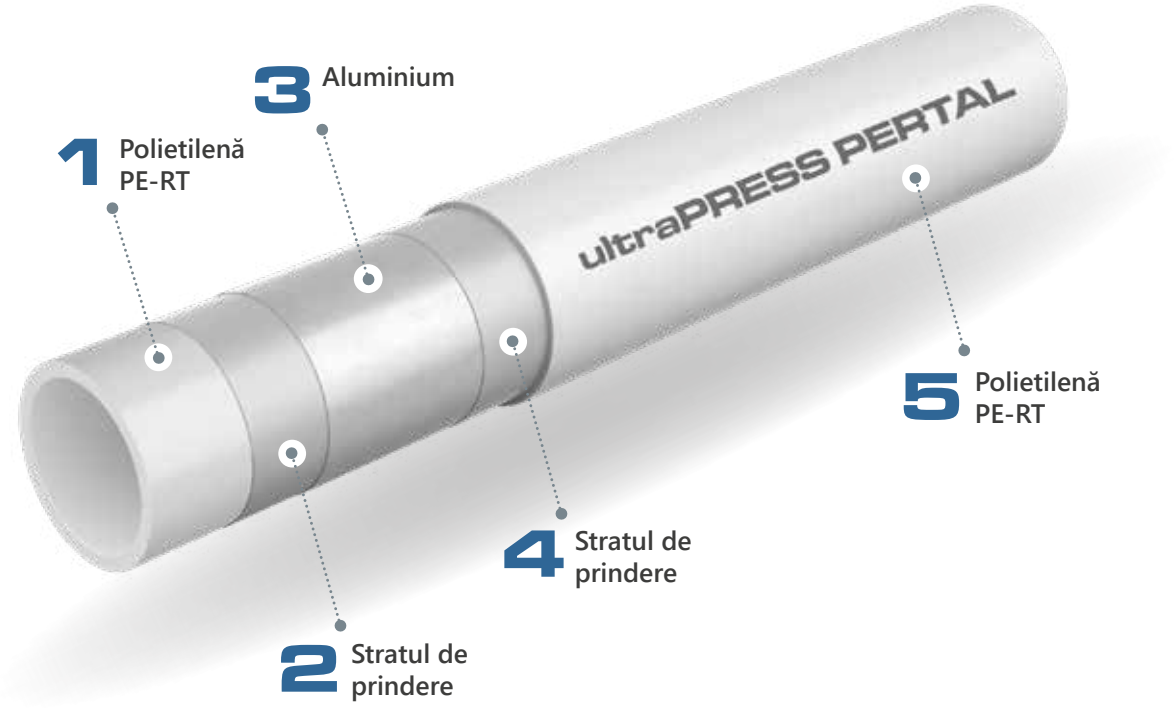


Fig. 47. Proiectarea țevii KAN-therm PERTAL cu strat de aluminiu

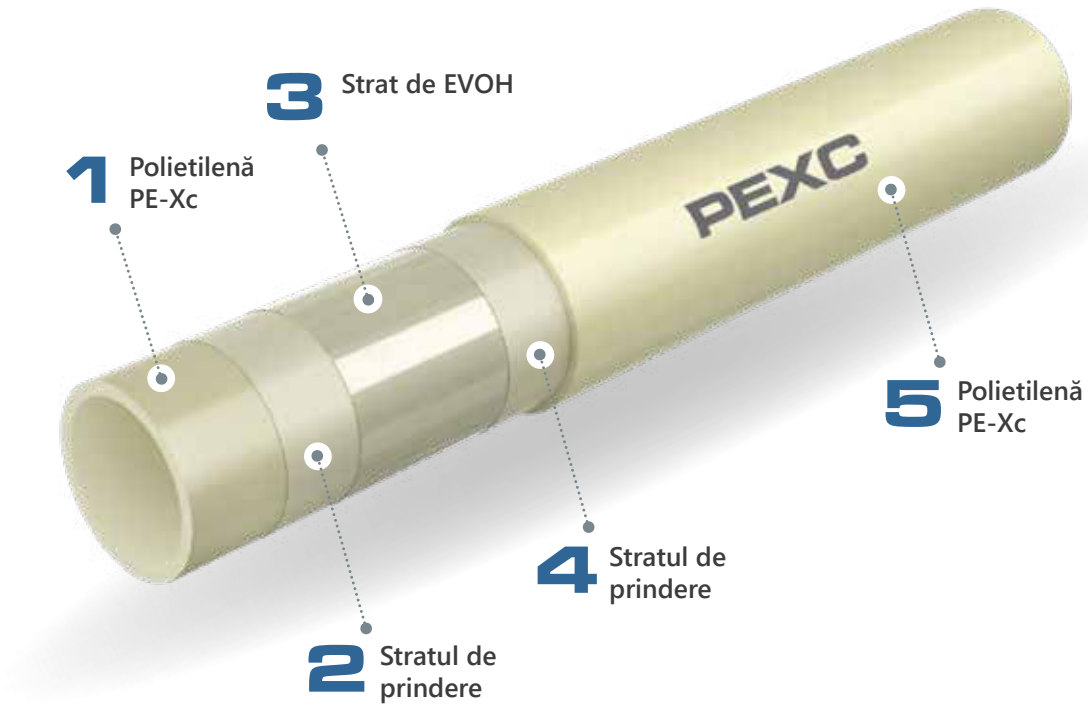


Fig. 48. Proiectarea țevii KAN-therm PEXC cu strat de EVOH

Proprietățile ţevilor de încălzire KAN-therm

Proprietate	Simbol	Unitate	PEXC	PERT	bluePERT	PERTAL	bluePERTAL
Coeficient de alungire liniară	α	mm/m × K	0,14 (20 °C) 0,20 (100 °C)	0,18	0,18	0,025	0,025
Conductibilitate termică	λ	W/m × K	0,35	0,41	0,41	0,43	0,43
Raza minimă de îndoire	R_{min}		5 × D	5 × D	5 × D	5 × D 3,5 × D*	5 × D 3,5 × D*
Rugozitatea pereților interiori	k	mm	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007
Bariera antidifuzie			EVOH (< 0,1 g/ m^3 × d)	EVOH (< 0,1 g/ m^3 × d)	EVOH (< 0,1 g/ m^3 × d)	Al	Al
Condiții max. de lucru	T_{max}/P_{max}	°C/bar	90/6	90/6	70/6	90/10	70/6

*cu o utilizare a instrumentelor de profilare

Parametrii dimensionali ai ţevilor de încălzire/răcire KAN-therm

DN	Diametru exterior × grosimea peretului	Diametru interior	Masa unitară	Capacitatea apei	Cantitate în colac	Culoare
	mm × mm	mm	kg/m	l/m	m	
Țevi KAN-therm PB, PERT, PERT², bluePERT sau bluePERTAL						
8	8 × 1,0	6,0	0,023	0,028	600	gri
12	12 × 2,0	8,0	0,071	0,050	80, 200	lăptos, albastru (bluePERT)
14	14 × 2,0	10,0	0,085	0,079	200, 600	lăptos, albastru (bluePERT)
16	16 × 2,0	12,0	0,094	0,113	60, 120, 200, 240, 480, 600	lăptos, albastru (bluePERT, bluePERTAL)
16	16 × 2,2	11,6	0,100	0,106	200	lăptos
18	18 × 2,0	14,0	0,113	0,154	60, 120, 200, 240, 480, 600	lăptos, albastru (bluePERT)
18	18 × 2,5	13,0	0,125	0,133	200	lăptos
20	20 × 2,0	16,0	0,172	0,201	200, 300, 600	lăptos, albastru (bluePERT)
20	20 × 2,8	14,4	0,155	0,163	100	lăptos
25	25 × 2,5	20	0,239	0,314	220	lăptos, albastru (bluePERT)
Țevile KAN-therm PEXC						
12	12 × 2,0	8,0	0,071	0,050	200	cremă
14	14 × 2,0	10,0	0,085	0,079	200	cremă
16	16 × 2,0	12,0	0,094	0,113	200	cremă
16	16 × 2,2	11,6	0,102	0,106	200	cremă
18	18 × 2,0	14,0	0,113	0,154	200	cremă
18	18 × 2,5	13,0	0,125	0,133	200	cremă
20	20 × 2,0	16,0	0,141	0,201	200	cremă
20	20 × 2,8	14,4	0,157	0,163	100	cremă
25	25 × 3,5	18,0	0,247	0,254	50	cremă
Țevile KAN-therm PERTAL și PERTAL²						
14	14 × 2,0	10	0,102	0,079	200	alb
16	16 × 2,0	12	0,129	0,113	200	alb
16	16 × 2,2	11,6	0,114	0,106	200	alb
20	20 × 2,0	16	0,152	0,201	100	alb
20	20 × 2,8	14,4	0,180	0,163	100	alb
25	25 × 2,5	20	0,239	0,314	50	alb

Îmbinările conductelor de încălzire, posibilităţi de reparaţii

Pe măsura posibilităților se va evita îmbinarea segmentelor de conducte, aflate în buclă. Îmbinarea țevilor în curburi este inadmisibilă. Eventualele deteriorări ale conductelor deja așezate (de ex. ca urmarea perforării), pot fi reparate prin decuparea fragmentului deteriorat (tăiat perpendicular pe axul țevii) și îmbinarea celor două capete cu fitingul de strângere. Reparația conductei, deja acoperite cu beton, necesită spargerea unei brazde destul de lungi.

Pentru a îmbina fragmente de conducte, Sistemul KAN-therm propune fitinguri de strângere, nedemontabil, din alamă sau din material sintetic PPSU. În funcție de tipul de țeavă, aceștia pot fi conectori cu inele de împingere din alamă (sistemul KAN-therm Push), conectori cu manșon de înveliș PVDF (sistemul KAN-therm ultraLINE) sau conectori cu inele presate din oțel KAN-therm ultraPRESS. Nu trebuie utilizate conexiuni temporare (răsucite), cu excepția cazului în care un astfel de conector este plasat într-o gaură de inspecție.

Fig. 49. Conector KAN-therm ultraPRESS pentru țevi PEXC, PERT și bluePERT cu diametre de 12 × 2, 14 × 2, 18 × 2, 18 × 2,5, 25 × 3,5 mm.

Fig. 50. Conector KAN-therm ultraLINE pentru țevi PEXC, PERT² și PERTAL² cu diametre de 14 × 2, 16 × 2,2, 20 × 2,8, 25 × 2,5 mm.

Fig. 51. Racord KAN-therm ultraPRESS pentru țevi PERTAL, PEXC, PERT, bluePERT și bluePERTAL cu diametre de 14 × 2, 16 × 2, 20 × 2, 25 × 2,5 mm.

Conexiunile de acest tip pot fi amplasate direct în straturile de șapă și tencuială, fără a utiliza elemente de izolație suplimentare. Pentru a realiza o conexiune corectă, este necesar să se respecte instrucțiunile standard ale KAN pentru instalarea componentelor sistemului KAN-therm Push, ultraLINE și ultraPRESS.

5.2 Distribuitori-colectori KAN-therm

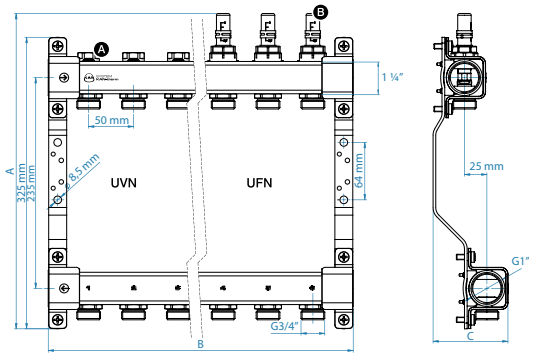
Elementele care permit distribuţia şi reglarea factorului termic şi de răcire sunt distribuitoarele-colector. Sistemul KAN-therm propune o gamă largă de distribuitoare-colector: de la soluții simple cu supape de control și măsură (debitmetre), până la distribuitoare moderne cu debitmetre și supape pentru atașarea de actuatoare termoelectrice de control automat.

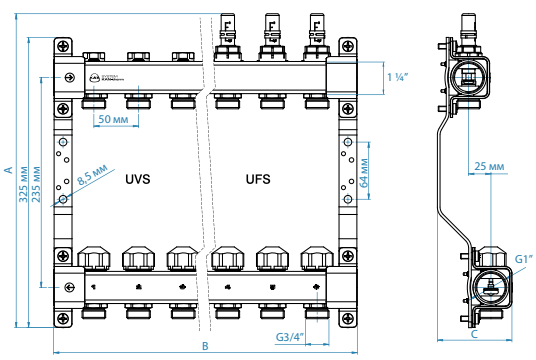
Pentru instalațiile de pardoseală mai mici (până la câteva zeci de m²) Sistemul KAN-therm oferă un model de distribuitor-colector convenabil și eficient pentru buclele încălzire-răcire, blocat la sistemul de pompare-amestec. O astfel de soluție este deosebit de utilă în sistemele mixte, în care încălzirea prin pardoseală la temperaturi scăzute completează sistemul de încălzire cu radiatoare, alimentat de o sursă cu o temperatură de cel puțin 60 °C. KAN-therm oferă, de asemenea, grupuri de pompare independente, care pot fi combinate cu orice sistem KAN-therm de încălzire prin pardoseală. Pentru instalațiile care necesită debite mai mari, în special pentru sistemele de răcire a suprafețelor, KAN-therm system oferă colectoare modulare din plastic.

Toate distribuitoarele-colector, realizate din secţiuni de înaltă calitate din oţel inoxidabil de 1¼", sunt prevăzute cu conexiuni filetate de ¾" Eurokonus. Colectoarele realizate din module de plastic cu profil de 1 1/4" sunt echipate cu mufe de conectare cu filet exterior de 3/4" sau 1".

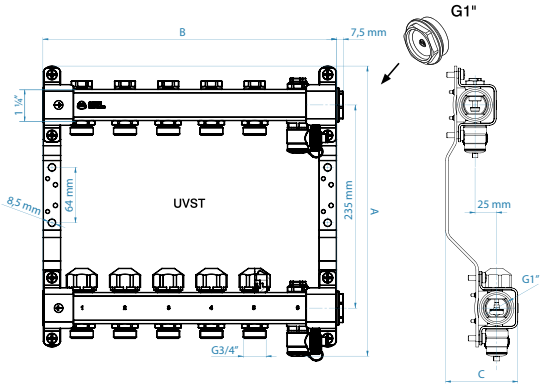
Dimensiunile de instalare ale distribuitoarelor-colector KAN-therm pentru sistemele de încălzire/răcire a suprafeţelor

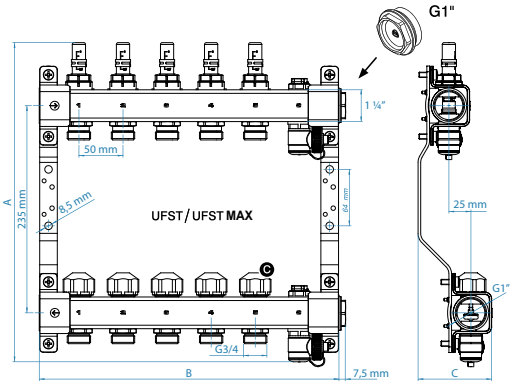
Distribuitoare-colector inoxidabile KAN-therm pentru încălzire/răcire în pardoseală





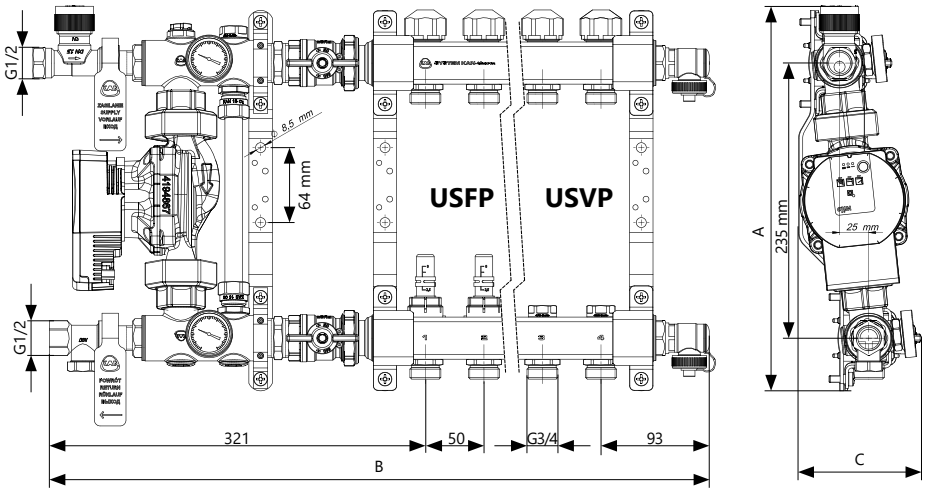
Numărul de circuite	Seria UVN	Seria UFN	Seria UVS	Seria UFS
	Dimensiuni (înălț. A × lăț. B × adânc. C)			
2	325 × 140 × 84	352 × 140 × 84	325 × 140 × 84	352 × 140 × 84
3	325 × 190 × 84	352 × 190 × 84	325 × 190 × 84	352 × 190 × 84
4	325 × 240 × 84	352 × 240 × 84	325 × 240 × 84	352 × 240 × 84
5	325 × 290 × 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
	Profil din oțel inoxidabil de 1 ¼" cu filete interioare de 1" Spațierea orificiilor de evacuare 50 mm Spațierea barelor colectoare 235 mm			
Setul cuprinde:	– orificii de evacuare ¾" filet exterior, – supape de control pe grinda superioară, – set de suporturi de montare cu inserție de amortizare a vibrațiilor.	– orificii de evacuare ¾" filet exterior, – supape de control și de măsurare (debitmetre) pe grinda superioară, – set de suporturi de montare cu inserție de amortizare a vibrațiilor.	– orificii de evacuare ¾" filet exterior, – supape de control pe grinda superioară, – supape de închidere pentru servomotoare electrice cu capace, – set de suporturi de montare cu inserție de amortizare a vibrațiilor.	– orificii de evacuare ¾" filet exterior, – supape de control și de măsurare (debitmetre) pe grinda superioară, – supape de închidere pentru servomotoare electrice cu capace, – set de suporturi de montare cu inserție de amortizare a vibrațiilor.

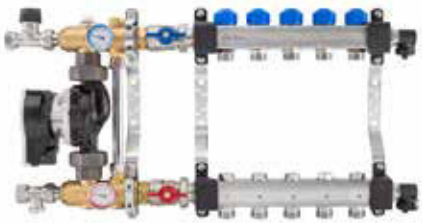
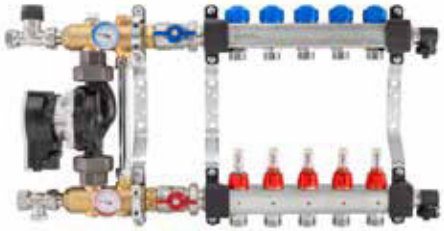




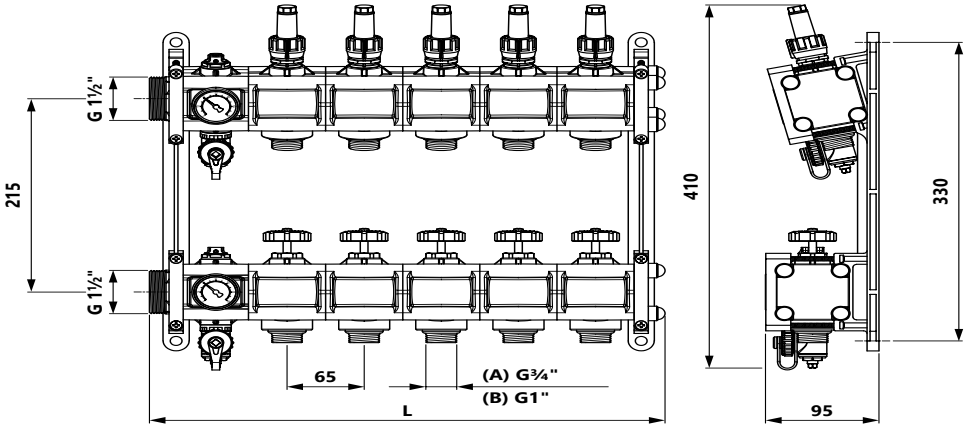
Numărul de circuite	Seria UVST	Seria UFST/UFST MAX
	Dimensiuni (înălț. A × lăț. B × adânc. C)	
2	336 × 190 × 84	362 × 190 × 84
3	336 × 240 × 84	362 × 240 × 84
4	336 × 290 × 84	362 × 290 × 84
5	336 × 340 × 84	362 × 340 × 84
6	336 × 390 × 84	362 × 390 × 84
7	336 × 440 × 84	362 × 440 × 84
8	336 × 490 × 84	362 × 490 × 84
9	336 × 540 × 84	362 × 540 × 84
10	336 × 590 × 84	362 × 590 × 84
11	336 × 640 × 84	362 × 640 × 84
12	336 × 690 × 84	362 × 690 × 84
	Profil din oțel inoxidabil de 1 ¼" cu filete interioare de 1" Spațierea orificiilor de evacuare 50 mm Spațierea barelor colectoare 235 mm	
Setul cuprinde:	– orificii de evacuare ¾" filet exterior, – supape de control pe grinda superioară, – supape de închidere pentru servomotoare electrice cu capace, – set de suporturi de montare cu inserție de amortizare a vibrațiilor, – 2 supape de aerisire și evacuare.	– orificii de evacuare ¾" filet exterior, – supape de control și de măsurare (debitmetre) pe grinda superioară, – supape de închidere pentru servomotoare electrice cu capace, – set de suporturi de montare cu inserție de amortizare a vibrațiilor, – 2 supape de aerisire și evacuare.

Distribuitoare-colector KAN-therm InoxFlow cu sistem de amestec pentru încălzirea prin pardoseală



Numărul de circuite	Seria USVP	Seria USFP
		
	Dimensiuni (înălț. A × lăț. B × adânc. C)	
2	329 × 478 × 105	329 × 478 × 105
3	329 × 528 × 105	329 × 528 × 105
4	329 × 578 × 105	329 × 578 × 105
5	329 × 628 × 105	329 × 628 × 105
6	329 × 678 × 105	329 × 678 × 105
7	329 × 728 × 105	329 × 728 × 105
8	329 × 778 × 105	329 × 778 × 105
9	329 × 828 × 105	329 × 828 × 105
10	329 × 878 × 105	329 × 878 × 105
	Profil din oțel inoxidabil de 1 ¼" cu filete interioare de 1" Spațierea orificiilor de evacuare 50 mm Spațierea barelor colectoare 235 mm	
Setul cuprinde:	– orificii de evacuare ¾" filet exterior, – supape de control pe grinda inferioară, – supape de închidere pentru servomotoare electrice cu capace, – 2 supape de aerisire și evacuare, – set de suporturi de montare cu inserție de amortizare a vibrațiilor.	– orificii de evacuare ¾" filet exterior, – supape de control și de măsurare (debitmetre) pe grinda inferioară, – supape de închidere pentru servomotoare electrice cu capace, – 2 supape de aerisire și evacuare, – set de suporturi de montare cu inserție de amortizare a vibrațiilor.
	– supape de închidere 2 x 1", – supapă termostatică ½", – supapă de control ½", – 2 termometre cu cadran, – by-pass cu supapă de control, – pompă electronică fără etanșare Wilo Para 25/6.	

Colectoare de plastic KAN-therm pentru încălzire/răcire de suprafață



Numărul de circuite	Versiunea (A) 1½" × ¾"	Versiunea (B) 1½" × 1"
	Dimensiune (înălțime A × lățime B × adâncime C)	
2	410 × 240 × 95	
3	410 × 305 × 95	
4	410 × 370 × 95	
5	410 × 435 × 95	
6	410 × 500 × 95	
7	410 × 565 × 95	
8	410 × 630 × 95	
9	410 × 695 × 95	
10	410 × 760 × 95	
11	410 × 825 × 95	
12	410 × 890 × 95	
13	410 × 955 × 95	
14	410 × 1020 × 95	
15	410 × 1085 × 95	
16	410 × 1150 × 95	
	1 ½" profil de plastic 1 ½" filete de 1 ½" filete exterioare Distanța între ieșiri 65 mm Distanța între grinzile colectorului 215 mm	
Un set complet include	- ieșiri cu filet exterior de ¾"; - supape de control și de măsurare (debitmetre) pe grinda superioară - supape de închidere - 2 supape de aerisire și de golire - 2 termometre	- ieșiri cu filet exterior de 1"; - supape de control și de măsurare (debitmetre) pe grinda superioară - supape de închidere - 2 supape de aerisire și golire - 2 termometre

Gama KAN-therm de încălzire și răcire de suprafață include, de asemenea, module individuale pentru completarea colectorului de plastic. Modulul termostatic permite cooperarea sistemelor de încălzire de suprafață cu controlul automatizat.

Oferta distribuitoarelor-colector din Sistemul KAN-therm include, de asemenea, o echipare bogată: dopuri și reducții, elemente de extensie a distribuitoarelor, robineti de conectare orizontali sau verticali, guri de aerisire, de scurgere, actuatoare electrice și accesorii pentru conectarea țevilor de încălzire.

Descrierile și manualele colectoarelor sunt disponibile în broșuri separate la ro.kan-therm.com.
"Instrucţiuni de utilizare pentru distribuitoarele-colector InoxFlow UVN, UFN, UVS, UVST, UFS, UFST, UFST MAX",
"Instrucţiuni de utilizare pentru distribuitoarele-colector InoxFlow USVP și USFP",
Colector de plastic - manual de instrucțiuni

Sisteme de amestec KAN-therm

Sistemele de incalzire în pardoseală, cu apă, necesită temperatura de alimentare mai joasă decât în cazul încălzirii cu radiatoare. Temperatura maximă de apa de alimentare nu trebuie să depășească 55 °C. De aceea, în cazul unei surse de căldură, comune cu încălzirea cu radiatoare, trebuie aplicate soluțiile care se ducă la reducerea temperaturii de alimentare. În sistemul KAN-therm, sunt disponibile sisteme bazate pe amestecarea apei de încălzire care curge de la sursa de căldură cu apa de retur a sistemului de încălzire de suprafață.

Încălzirea de suprafață KAN-therm poate fi de asemenea alimentată direct de la surse de căldură cu temperaturi joase cum ar fi cazane cu condensare sau pompe de căldură.

Sisteme locale de amestecare KAN-therm

Sistemele locale de amestecare KAN-therm sunt utilizate la instalații cu temperaturi înalte (cu radiatoare) în cazul în care trebuie să se asigure agentul termic cu parametri mai reduși pentru ansamblul de serpentine operate de un singur distribuitor. Reducerea temperaturii de alimentare până la valorile corespunzătoare pentru încălzire de suprafață, se realizează pe principiul amestecării prin pompare. Este un sistem cu temperatura constantă, realizat printr-un reglaj cantitativ. Acest sistem nu este recomandat pentru surse de incalzire de tempratura joasa (sub 60 grade Celsius).

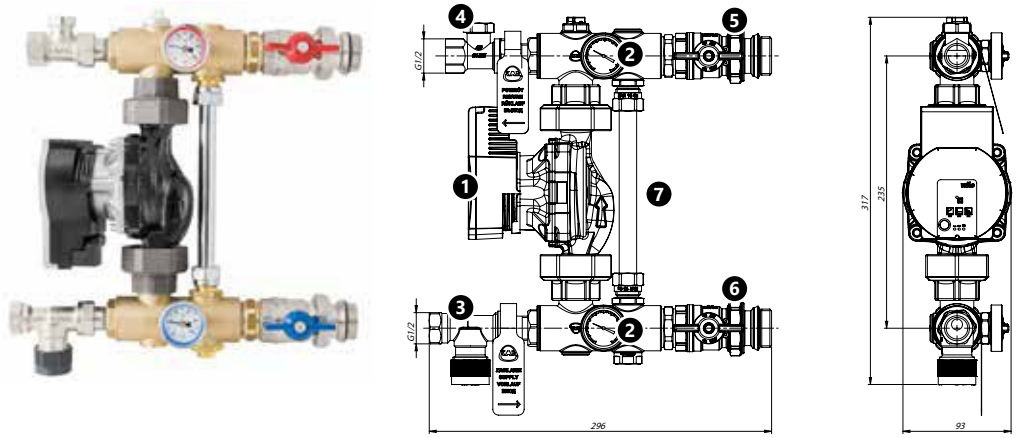


Fig. 52. Structura grupului de pompare KAN-therm

1. Pompa electronica WILO PARA 25/6
2. termometre
3. vana termostatica cu racord filet interior ½"
4. vana de control cu racord filet interior ½"
5. Robinet de izolare G1 a barei de tur
6. Robinet de izolare G1 a barei de retur
7. Structura grupului de amestec cu vana cu 3 cai KAN-therm

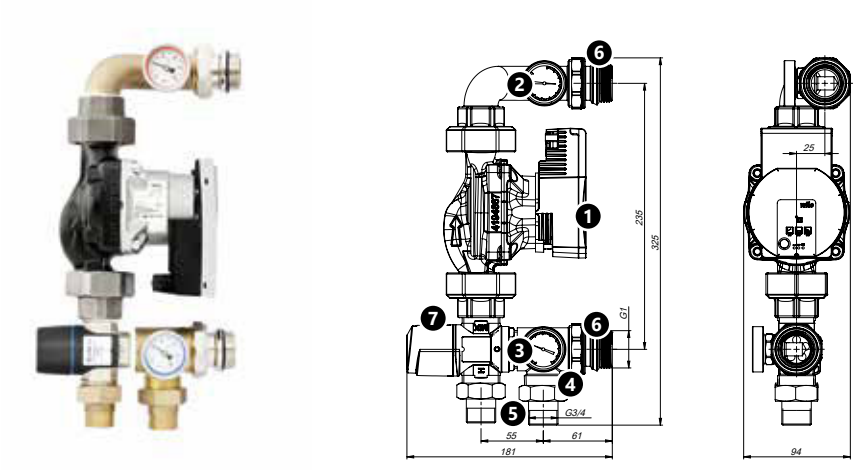
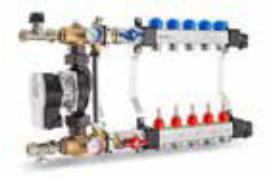


Fig. 53. Structura grupului de amestec cu vana cu 3 cai KAN-therm.

1. Pompa electronica Wilo PARA 25/6
2. termometru tur
3. termometru retur
4. retur cu filet exterior G1
5. conectori G1 x G 3/4
6. conector G1 pentru racordare grup
7. vana termostatica de amestec Afriso AT 363 sau ATM 561 cu racord G1

Manualele conțin informații privind construcția, instalarea, punerea în funcțiune și funcționarea diferitelor versiuni ale sistemelor de amestec. Există, de asemenea, diagrame cu caracteristicile pompelor și ale supapei de control ZR.

Tab. 16. Caracteristica sistemelor de amestecare-pompare KAN-therm

Tipul grupului de amestecare		Pompă	Distribuitor
Distribuitor cu grup pompare seria USVP		Wilo-Yonos PARA 2,5 m³/h – 6 m	în set, 2 – 10 circuite, cu ventile de reglare În set 2 ventile de golire-dezaerisire
Distribuitor cu grup pompare seria USFP		Wilo-Yonos PARA 2,5 m³/h – 6 m	în set, 2 – 10 circuite, cu ventile de reglare În set 2 ventile de golire-dezaerisire
Unitate de amestecare cu valoare constantă		Wilo-Yonos PARA 2,5 m³/h – 6 m	—
Toate versiunile includ: pompă fără presetupă, supapă de admisie termostatică G 1/2 ", supapă de echilibrare retur G 1/2", by-pass cu supapa sa de echilibrare, robineti cu bilă G 1 " pentru conectare, termometre tur si retur distribuitor.			
Grup de pompec u supapă de amestecare cu trei căi		Wilo-Yonos PARA Pompa electronica 2,5 m³/h – 6 m	—
Setul contine pompa, vana de amestec cu 3 cai, adaptorii G1 de conectare si termostatele.			

Funcționarea sistemului local de amestecare-pompare KAN-therm

Sistemul funcționează prin amestecarea apei de încălzire care provine de la sursa de căldură cu apa de retur de la serpentinele de încălzire de suprafață. Pompa de amestec direcționează o parte din apă (la o temperatură adecvată pentru încălzirea prin radiație) către distribuitorul-colector care alimentează serpentinele și o parte (prin intermediul supapei de control ZR) către conducta de retur a sistemului care alimentează sistemul. Gradul adecvat de amestec al apei se obţine prin modificarea setării supapei de control ZR.

Apa de alimentare a sistemului, înainte de amestecare, curge prin valva termostatică ZT, care poate fi comandată cu actuatorul cu senzorul de contact, amplasat pe bara distribuitorului care alimentează serpentinele. Supapa permite setarea unei temperaturi fixe de protecţie împotriva supraîncălzirii (previne setarea unei temperaturi mai mari decât temperatura setată la instalația de suprafață).

Reglarea puterii încălzitorului de suprafață se realizează prin valvele termostatice, amplasate în bara distribuitorului, comandate de actuatori electrici conectați cu termostate de cameră.

Ocolirea (by-passul), înglobată în set, cu ventilul de reglare protejează pompa în cazul închiderii concomitente a tuturor ventilelor pe distribuitorul de alimentare și al blocării tuturor serpentinelor (de ex. la închiderea concomitentă a tuturor actuatorilor pe valvele termostatice ale distribuitorului).

Aceste sisteme nu vor funcţiona corespunzător cu surse de căldură de temperatură joasă, cum ar fi cazanele cu condensare. Temperatura minimă necesară de alimentare a sistemului (pentru a asigura o temperatură adecvată a apei după amestecare) este de 60 °C. Din acest motiv, recomandăm sistemele de amestec bazate pe supape termostatice cu trei căi pentru utilizarea cu surse de căldură de temperatură joasă.

Grupurile de pompe cu valoare fixă, precum și distribuitoarele-colector echipate cu sisteme de amestec integrate din seriile USFP și USVP, permit funcționarea în sisteme de încălzire de suprafață de până la 10 circuite (sarcina termică maximă de până la 15 kW).

Atenție

Locurile de conectare a conductelor de alimentare și de retur în seturile de amestec din seriile USFP, USVP diferă de cele ale grupurilor de pompe fixe (locurile de conectare și direcţiile fluxurilor sunt prezentate în diagramele din partea următoare a studiului).

Funcționarea grupului de amestec cu vana termostatică cu trei căi

Sistemul este alimentat cu apă caldă de la sursa printr-o vana termostatica cu trei căi, și de la returul buclelor de încălzire prin pardoseală (de pe bara de retur), datorită căruia au loc amestecul și scăderea temperaturii apei furnizate barei de tur a colectorului (alimentarea buclelor de încălzire prin pardoseală). Circulația apei se realizeaza de catre pompă.

Apa se intoarce prin orificiul de evacuare din dreapta.

Temperatura adecvată a apei după amestec este obținută prin schimbarea setării in vana termostatică cu trei căi.

Dacă pe toate circuitele sunt instalate servomotoare electrice, unitatea de comandă automată ar trebui să fie echipata cu un modul care oprește pompa atunci când toate circuitele sunt închise. Alternativ, un circuitul poate fi lăsat fără control automat. Acest lucru va proteja pompa împotriva pompării apă într-un sistem închis.

Acordați atenție integrării corecte a sistemului în intreaga instalației. Vana de amestec trebuie conectată la conducta de alimentare. În cazul extinderii instalației, poate fi necesar să se monteze o vana de amestec suplimentară pe intrarea grupului de pompare.

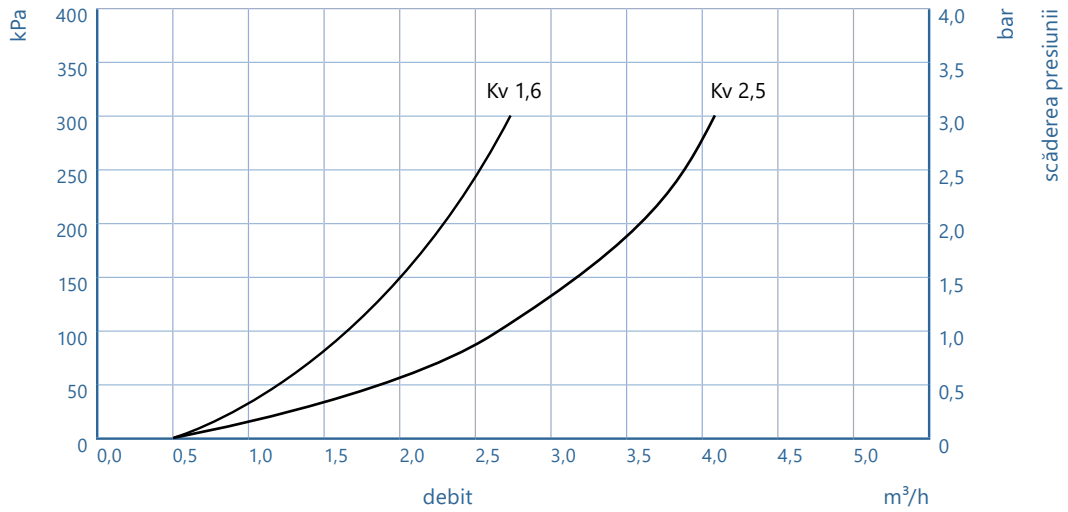
Reglarea vanei termostatice de amestec

Pentru a seta temperatura dorită după amestecare, îndepărtați capacul de protecție din plastic al supapei cu trei căi (racord cu fixare rapidă) și selectați setarea corespunzătoare a supapei:

Setare	Temperatura apei amestecate ATM 363	Temperatura apei amestecate ATM 361 and 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

Valori de temperatură indicate cu o precizie de ± 2 ºC.

Caracteristica hidraulică a valvei este ilustrată de următoarea diagrama:



Aceste grupuri de pompare sunt furnizate cu robinete termostatice cu trei căi cu două Kv diferite (1,6 și 2,5). Grupurile de pompare cu o supapă termostatică cu trei căi cu Kv = 1,6 ar trebui să fie utilizate pentru sisteme mai mici (până la 6 circuite de încălzire cu o sarcină termică de până la 7,5 kW).

Grupurile de pompare cu robinet termostatic cu trei căi cu Kv = 2,5 pot fi utilizate în cazul sistemelor mai mari (până la 12 circuite de încălzire cu o sarcină termică de până la 15 kW).

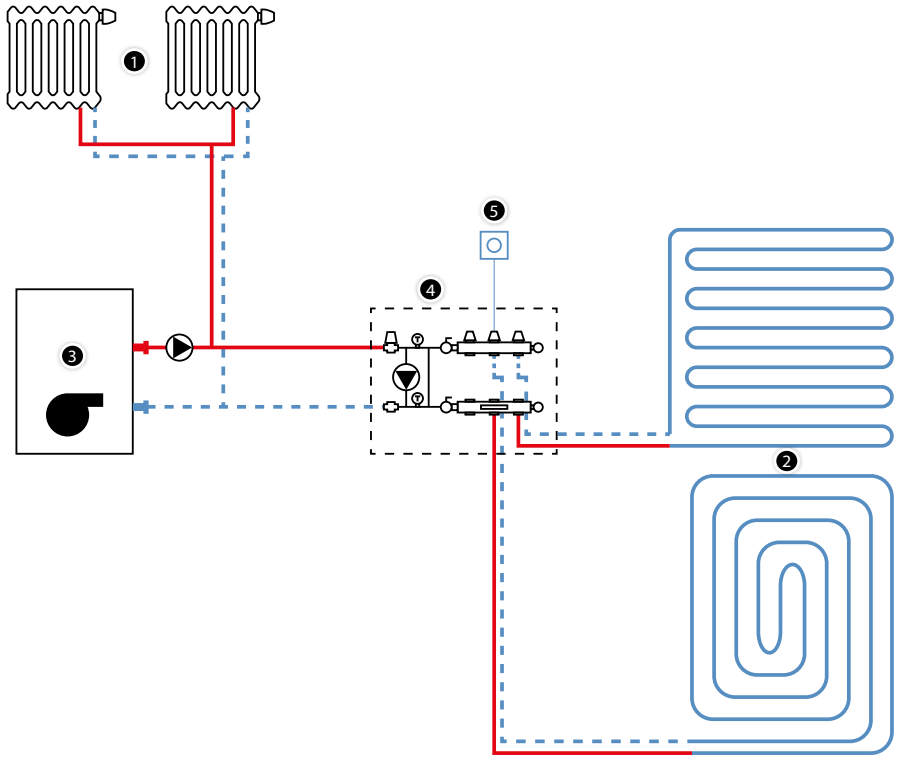


Fig. 54. Sistem local de amestecare

1. Încălzirea de temperatura înaltă
2. Încălzire prin podea/perete
3. Sursa de căldură
4. Sistem de amestecarepompare KAN-therm, cu ventil de reglare, valva cu cap termostatic cu tub capilar și senzor de contact
5. Termostate de cameră

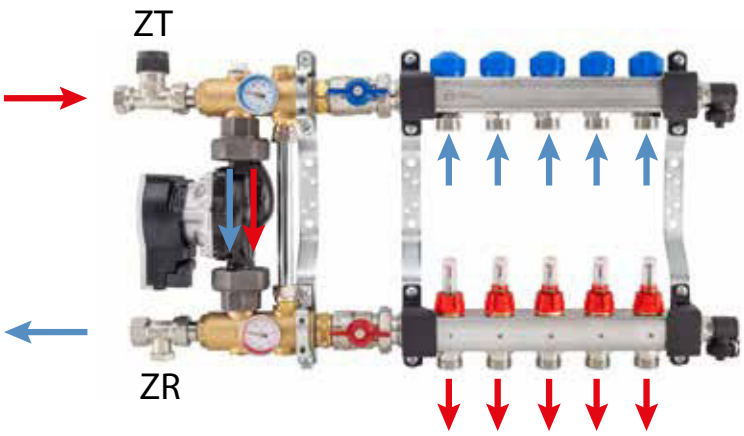


Fig. 55. Distribuitor-colector prevăzut cu USFP cu sistem de unitate de amestec – direcții de curgere.

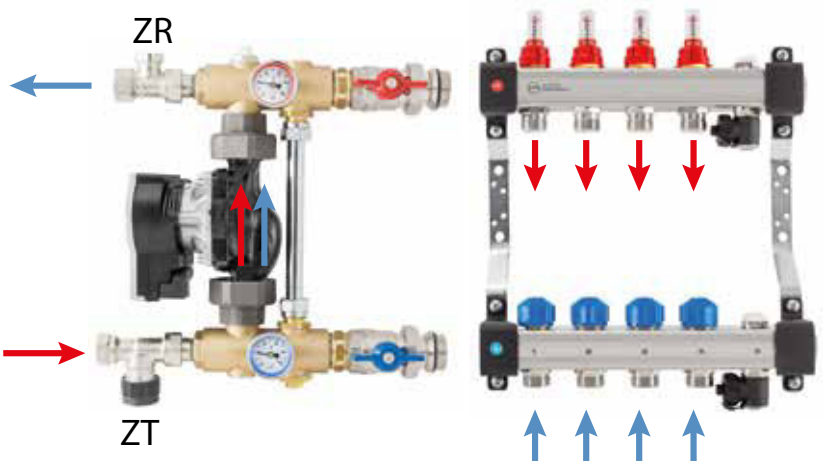


Fig. 56. Grup de pompare cu amestec cu valoare constantă cu distribuitor-colector UFST – direcții de curgere

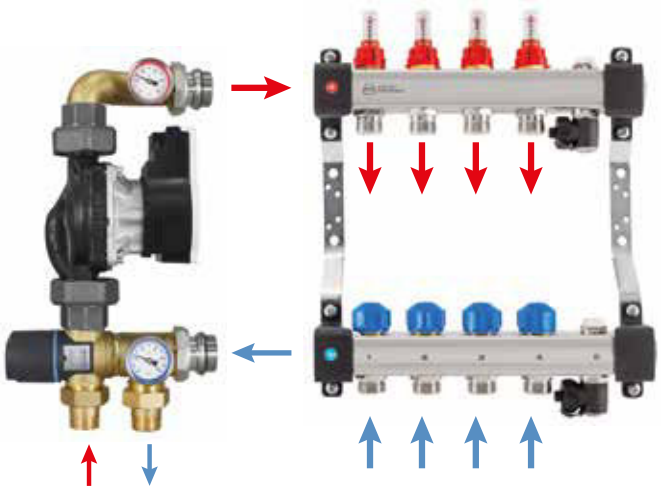


Fig. 57. Grup de pompare cu amestec echipat cu vana cu 3 căi cu distributor Kan-therm-direcții de curgere

5.3 Cutii KAN-therm

Distribuitoarele-colector pentru încălzire/răcire la suprafaţă trebuie montate în cutii de instalare speciale, care sunt disponibile în versiuni montate la suprafaţă şi încastrate, precum și în versiunea încastrată fără ramă Slim+.

Construcţia cutiilor pentru încălzirea prin pardoseală permite montarea distribuitoarelor-colector cu unitate amestec şi fără unitate amestec. Cutiile oferă, de asemenea, spațiu pentru instalarea componentelor de automatizare a controlului (de exemplu, benzi electrice. Acestea pot fi montate cu ajutorul unor șuruburi înșurubate pe o șină specială sau prin fixarea pe o șină DIN standard. Ambele șine, în funcție de tipul de cutie de instalare, sunt situate în partea superioară a acestora.

Cutiile de perete din sistemul KAN-therm oferă posibilitatea de reglare atât a înălțimii deasupra nivelului pardoselii (extensie pe picioare), cât și adâncimea de instalare a cutiei (extensie frontală).

Vă rugăm să rețineți că, în cazul în care distribuitoarele-colector sunt instalate împreună cu un sistem de amestec, adâncimea necesară a cutiei este de > 120 mm.

O alegere rapidă a cutiilor în funcție de tipul distribuitorului-colector, echipamentului de bază şi modul de punere în funcţiune este prezentată în tabelul următor.

Tab. 17. Selectarea dulapurilor de instalare pentru încălzire/răcire de suprafață în funcție de tipul de distribuitor-colector și de echipamentul de bază

	Tip cutie distribuitor	Code	Colector InoxFlow (număr maxim de ieșiri)					
			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 – distribuitor-colector fără fitinguri suplimentare, obturat pe o parte cu un dop de 1".

KPL – distribuitor-colector cu supape de conectare SET-K și supapă de golire și aerisire înșurubate în grinda R5541.

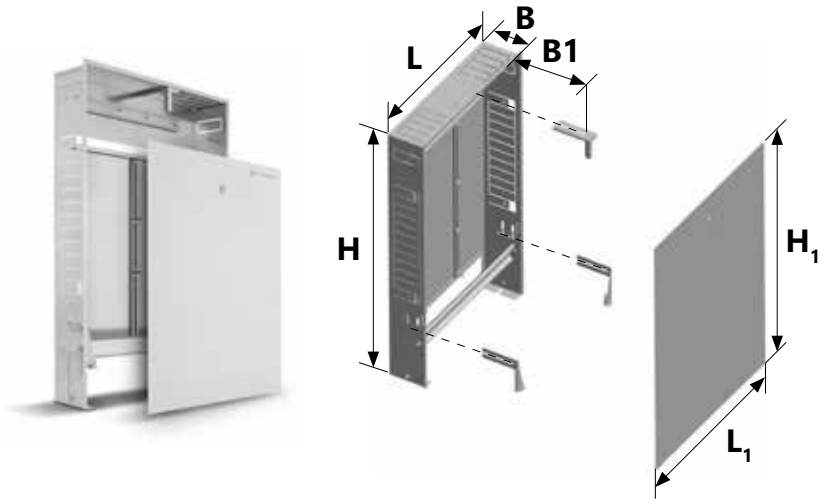
+GP H – distribuitor-colector cu grup de amestec integrat cu valoare fixă.

KPL +GP 3D – distribuitor-colector cu supapă de golire și de aerisire înșurubat pe grindă şi grup de amestec al pompei atașat cu supapă termostatică cu trei căi.

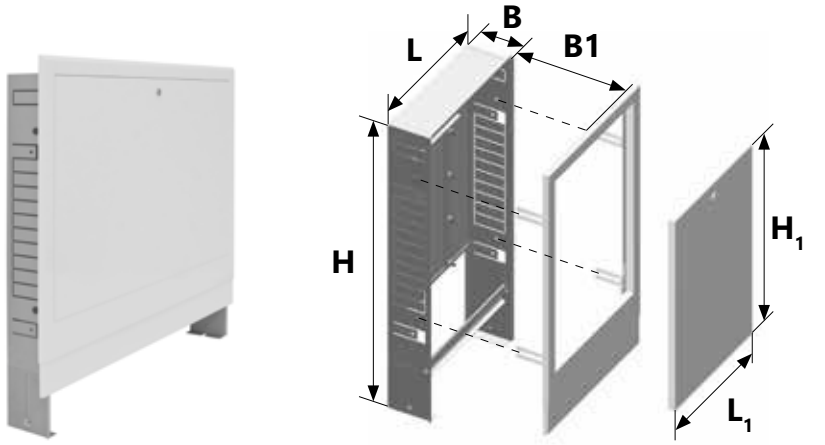
OPT – distribuitor-colector cu grup de golire și aerisire integrat și supape de conectare SET-K.

OPT +GP 3D – distribuitor-colector cu grup de golire-aerisire integrat și grup de amestec cu pompă conectată cu supapă termostatică cu trei căi.

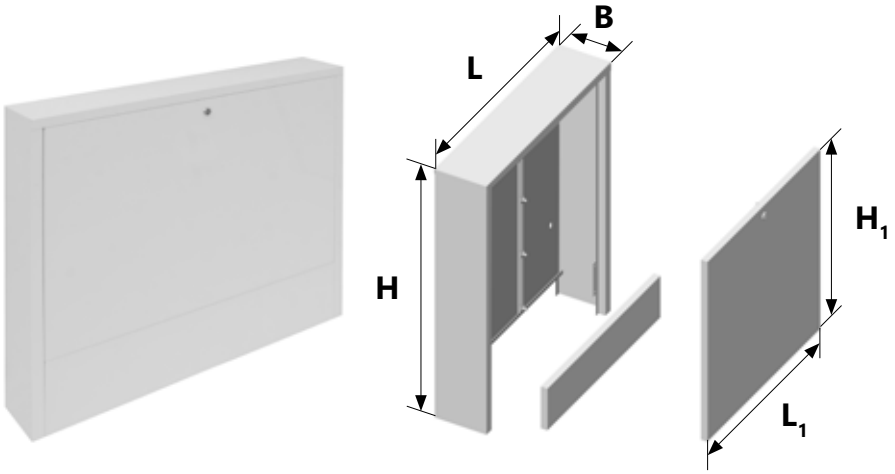
Slim+



SWP-OP



SWN-OP



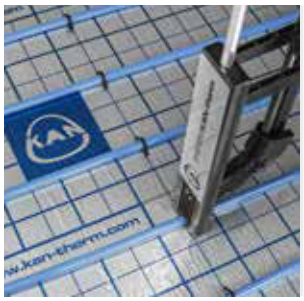
Type		Dimensiuni [mm]					
		L	H	B	L1	H1	B1
Slim+	Slim+ 450	450	750–850	110–160	518	785–915	112–162
	Slim+ 550	550			618		
	Slim+ 700	700			768		
	Slim+ 850	850			918		
	Slim+ 1000	1000			1068		
	Slim+ 1200	1200			1268		
SWP-OP	1300-OP	580	750–850	110	569	504	0–50
	1310-OP	780			769		
	1320-OP	930			919		
SWN-OP	1100-OP	580	710	140	527	514	-
	1110-OP	780			727		
	1120-OP	930			877		

5.4 Sisteme de fixare a țevilor la încălzire/ răcirea de suprafață KAN-therm

Sistemul KAN-therm oferă o gama largă de modalități de fixare a țevilor de încălzire, care permit construirea diverselor tipuri de încălzitori de pardoseală și de perete, realizate atât prin metoda umedă cât și prin metoda uscată.

Sistem KAN-therm Tacker

Țevile sunt fixate direct la izolația termică KAN-therm Tacker prin intermediul clemelor din plastic, manual sau cu ajutorul unui instrument - Taker (două versiuni - aluminiu și plastic). Stratul de suprafață al izolației este întărit cu un strat compozit de folie care asigură o mai buna încastrare a clemelor și care separă izolația de șapa turnată. Sistemul este utilizat în metoda umedă.

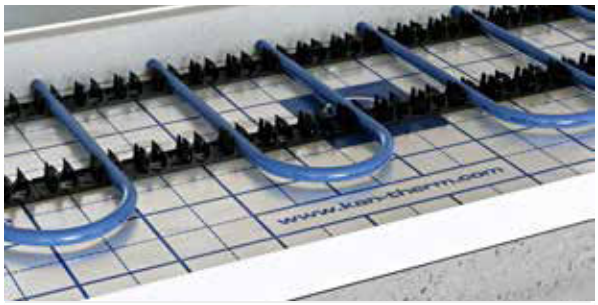


Elemente de fixare

- cleme pentru fixarea țevilor cu diametre de 14 - 18 mm și 14-20 mm.

Sistem KAN-therm Rail

Țevile sunt așezate în șine de montaj profilate (câte 5 cm). Șinele sunt fixate la izolație cu cleme sau cu ajutorul diblurilor la bariera de construcție (de ex. în cazul încălzirii prin perete). Ca izolație se vor utiliza panourile de izolație, integrate cu folia metalizată sau stratificată în Sistemul KAN-therm Tacker. Șinele Rail sunt utilizate în metoda umedă și cea uscată (încălzirea pardoselelor pe grinzi). Sunt utilizate de asemenea pentru fixarea țevilor în instalațiile de încălzire a suprafețelor exterioare (șinele sunt fixate pe sol).



Elemente de fixare

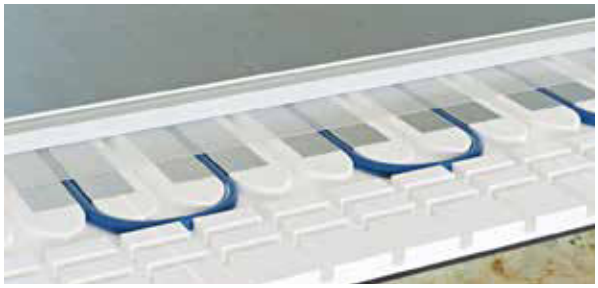
- Șine sintetice (tip jgheab) pentru fixarea țevilor cu diametre:
  16 mm – pentru lungime de 2 m
  18 mm – pentru lungime de 2 m
  20 mm – pentru lungime de 2 m.
- Șine sintetice modulare pentru fixarea țevilor cu diametre:
  12–17 mm – pentru lungime de 0.2 m
  16–17 mm – pentru lungime de 0.5 m
  12–22 mm – pentru lungime de 0.5 m
  25 – pentru lungime de 0.5 m.

Sistem KAN-therm Profil

Țevile de încălzire se instalează prin presare între proeminențe speciale, profilate pe izolația termică (panourile din polistiren expandat în Sistem KAN-therm Profil).

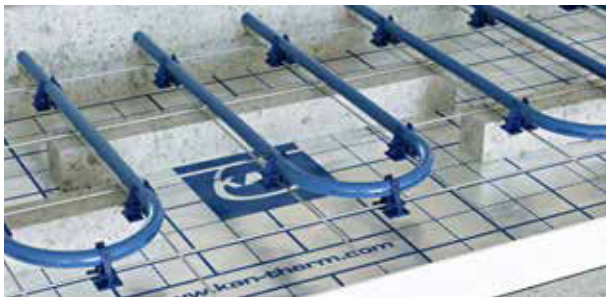
Sistem KAN-therm TBS

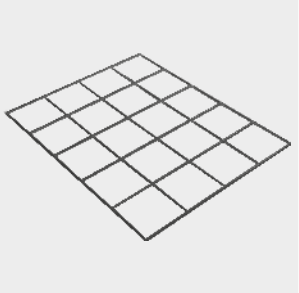
Țevile de încălzire sunt așezate în panourile de izolație, profilate și canelate, care se acoperă cu plăcile de șapă uscată. Țevile de încălzire transmit căldura în mod uniform către plăcile din șapa uscată, prin lamelele de oțel, radiante, amplasate în canelurile plăcilor.



Sistem KAN-therm NET

Țevile buclelor de încălzire sau de răcire sunt fixate pe o plasă așezată pe izolație (realizată din sârmă de oțel cu un diametru de 3 mm) cu ajutorul unor coliere de fixare din plastic sau elemente de fixare plasate pe plasă (utilizate în cazul țevilor cu diametrul de 16, 18 și 20 mm). Suport pentru asigurarea distanței dintre țevi și izolație cu dimensiunea de 17 mm. Plasa NET are dimensiunile de 1,2 × 2,1 m și ochiuri de 150 × 150 mm. Pentru cuplarea mai multor plase sunt utilizate ochiuri din sârmă.





Tab. 18. Domeniul de utilizare a tuturor sistemelor de fixare a țevilor

Sistem	Diametre ext. de țevi [mm]	Distanța/pasul țevilor [cm]	Izolație	Dispunerea țevilor	Metodă
KAN-therm Tacker	14, 16, 18, 20	10 – 30/5	panouri din polistiren expandat KAN-therm Tacker	meandru, melc	umedă
KAN-therm Profil	16, 18	5 – 30/5	panouri din polistiren expandat KAN-therm Profil	meandru, melc	umedă
KAN-therm Rail	12, 14, 16, 18, 20, 25, 26, 32	10 – 30/5	panouri din polistiren expandat KAN-therm Tacker sau fără izolație (prin perete, suprafețe exterioare)	meandru, melc	umedă sau uscată, fixarea țevilor pe sol
KAN-therm TBS	16	16,7, 25, 33,3	panouri din polistiren expandat KAN-therm TBS cu lamele din metal	meandrat	uscată
KAN-therm NET	16, 18, 20, 25, 26	orice	panouri din polistiren expandat KAN-therm Tacker sau panouri din polistiren expandat EPS + folia contra umidității. Fără izolație în cazul structurilor monolite sau suprafețelor exterioare.	meandru, melc	umedă

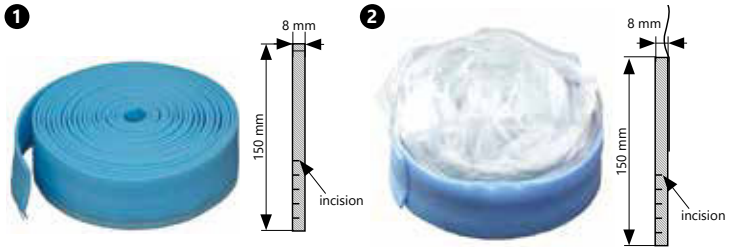
Indiferent de modul de fixare a țevilor adoptat, în situația de schimbare a direcției de așezare a țevii, nu trebuie uitat de raza admisibilă de îndoire a țevii.

5.5 Benzi şi profiluri de dilatare

Sistemul KAN-therm oferă o gamă completă de soluții profesionale sigure pentru executarea corectă a rosturilor de dilatație ale suprafețelor de încălzire și separarea acestora de partiţiile şi elementele structurale ale clădirii.

Benzi perimetrale KAN-therm

Confecționate din polietilena expandată de grosimea 8 mm și înălțimea 150 mm, sunt așezate de-a lungul pereților, stâlpilor, în locurile de contact cu panou de încălzire. În mod eficient dilatează mișcările termice ale pardoselei, îndeplinesc de asemenea funcția de izolație termică, care limitează pierderea căldurii prin pereți. Au crestături care permit reglarea înălțimii după turnarea șapei. Versiunea cu șorț permite protecția împotrivă pătrunderii șapei lichide sub izolația termică.



1. Bandă de perete cu incizie.
2. Bandă de perete cu incizie și cu fustă.

Profiluri de dilatare KAN-therm

Sunt montate în locurile prevăzute pentru rosturi de dilatare. Sunt disponibile sub forma benzii cu crestături, din polietilena spumată, de dimensiuni 10 × 150 mm. În cazul traversării prin profil, a conductelor de tranzit ale serpentinelor, acestea trebuie introduse în tuburi de protecție (ondulate) de lungime 0,4 m. De asemenea, sunt disponibile profilurile care au într-un set cu banda de dilatare PE, șina de montaj și segmente de tuburi de protecție.

5.6 Alte elemente

Aditivi pentru beton BETOKAN și BETOKAN Plus

Aditivi sunt utilizați pentru a îmbunătăți lucrabilitatea și parametrii de rezistența ai șapelor turnate și creșterea conductibilității lor termice. Sunt disponibili în ambalaje de 5 și 10 kg (BETOKAN) și 10 kg BETOKAN Plus. Utilizarea sortimentului BETOKAN Plus permite reducerea grosimii standard a șapei deasupra izolației (6,5 cm) până la valoarea de 4,5 cm.

Modul de utilizare a aditivilor este descris în capitolul „Structurile încălzitoarelor de suprafață - Șapa de ciment"

Plasa din fibra de sticlă pentru armarea podelelor.

Se utilizează pentru armarea straturilor de șape de beton turnate. Este livrată în role 1 × 50 m. Plasa are o grosime de 1,7 mm și mărimea ochiurilor de 13 × 13 mm. Plasa, utilizată împreună cu adăosul pentru beton BETOKAN sau BETOKAN Plus, mărește flexibilitatea podelei și prezintă o protecție ideală împotriva producerii unor eventuale fisuri și ieșituri.

6 Reglare și automatizare KAN-therm

6.1 Informații generale

Sistemele de încălzire/răcire de suprafață cu apă se caracterizează printr-o inerție termică ridicată și temperaturi de alimentare relativ scăzute. Acești factori determină modul în care sunt controlate sistemele. Controlul sistemelor de încălzire sau de răcire are ca scop asigurarea confortului termic în încăperi cu utilizarea optimă a energiei (căldură sau răcire).

Pentru a menţine cerințele de mai sus în condiţii exterioare variabile (modificarea temperaturii exterioare, vreme însorită, schimbări în modul utilizare), parametrii de alimentare cu apă a serpentinelor trebuie să fie controlați în mod corespunzător - temperatura (control calitativ) sau debitul (control cantitativ). Ajustarea se poate face manual sau automat, folosind senzori, controlere și servomotoare adecvate.

Controlul temperaturii încăperilor poate fi efectuat atât la nivel central, la nivelul sursei de căldură sau de răcire, cât și la nivel local (așa-numita automatizare a încăperilor). Comanda centralizată, de la sursa de căldură/răcire, presupune reglarea corespunzătoare a temperaturii agentului de încălzire sau de răcire pe baza citirii temperaturii exterioare (setarea curbei de încălzire a automatizării meteo). Controlul local, presupune utilizarea automatizării încăperilor, care cuprinde termostate de cameră montate pe perete, benzi electrice și actuatoare, care controlează doar temperatura aerului din fiecare cameră a clădirii (cu o temperatură constantă a mediului de la sursa de căldură/răcire). Cele mai bune rezultate în materie de confort și de economisire a energiei provin dintr-o combinație a ambelor metode de control.

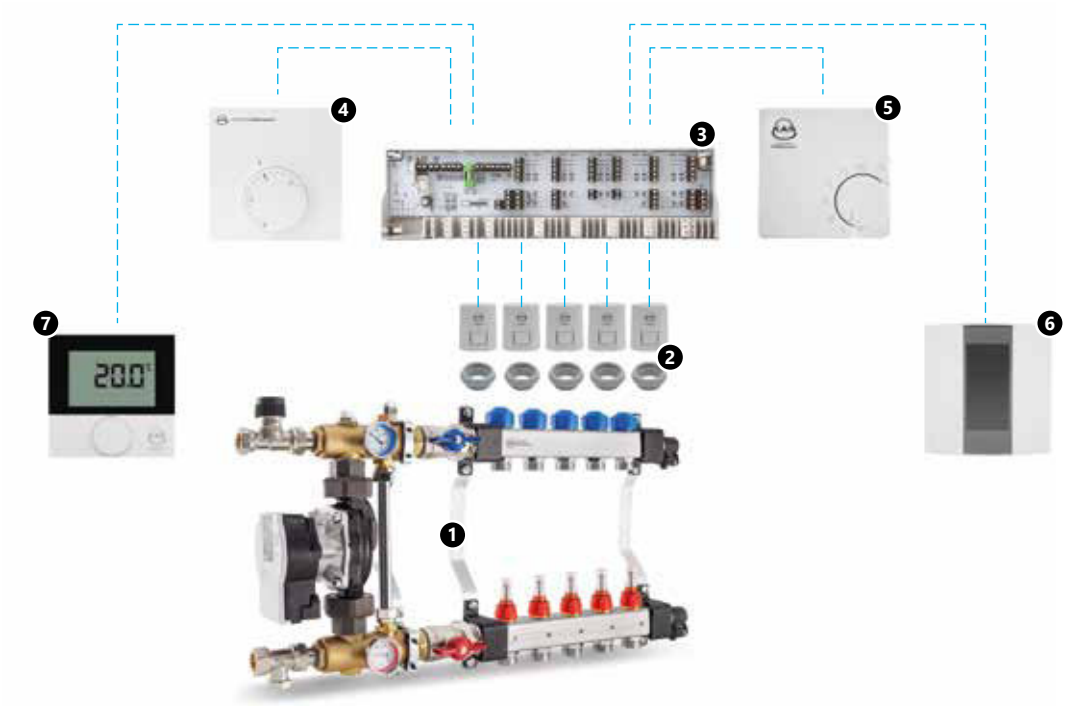


Fig. 58. Model de configurație locală a automatizării cu fir KAN-therm pentru încălzirea de suprafață

1. KAN-therm distribuitor cu pompa de amestec
2. KAN-therm actuator cu adaptor distribuitor
3. Unități de comandă electrice Basic+ 230 V
4. Termostat 230 V de cameră, electronic Basic+
5. Termostat bimetalic Basic+ 24 V/230 V
6. Termostat electric 230 V săptămânal
7. Termostat Basic+ 24/230 V de cameră de încălzire/răcire cu LCD.

Activitatea dispozitivelor de reglare ajută efectul de autoreglare, caracteristic pentru radiatoare de suprafață. Proprietăți de autoreglare rezultă din diferența de temperaturi Δt, relativ mică, între temperatura suprafeței de încălzire (pardoseală, perete) și temperatura din cameră. Chiar, o mică variație de temperatură a aerului în încăpere, duce la o semnificativă variația (în comparație cu radiatoarele cu temperaturi înalte) a diferenței de temperaturi Δt, care determină mărimea fluxului de căldură emis de către suprafața de încălzire. Dacă în încăpere, din cauza acțiunii temporare a soarelui, temperatura aerului crește cu 1 °C (de la 20 la 21), atunci fluxul de căldură, emis de pardoseală cu temperatura suprafeței de 23 °C, se va reduce cu ⅓.

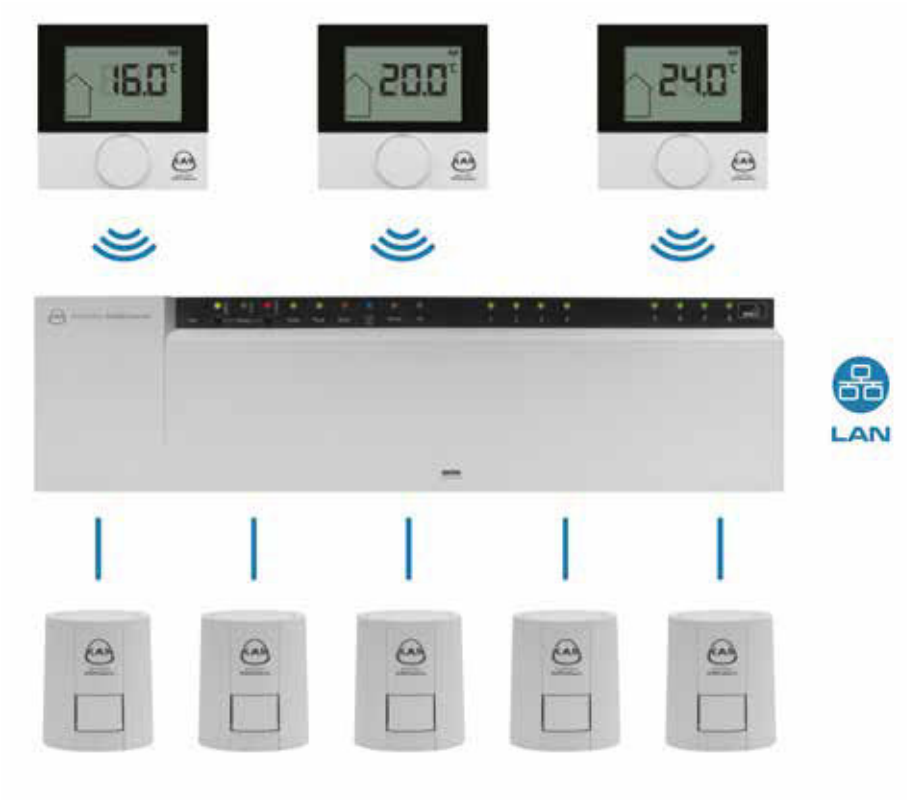


Fig. 59. Elemente de reglare a temperaturii fără fir KAN-therm Smart

6.2 Elemente de reglare și automatizare

Sistemul KAN-therm oferă o gama largă de dispozitive moderne care permit furnizarea către serpentine a unui agent termic cu parametri corespunzători și controlul eficient al sistemelor de încălzire/răcire de suprafață, atât în regim manual cât și în cel automat. Sistemele de reglare sunt disponibile în versiunea cu fir 230V sau 24V, și în tehnologia fără fir (automatizare pe cale radio).

Termostate și regulatorii KAN-therm

Sistemul KAN-therm permite să se aleagă un sortiment larg de termostate de cameră și regulatori săptămânali mai extinși. Aceste dispozitive sunt disponibile în versiunile 230V și 24 V și versiunile cu și fără fir (radio). Dispozitivele 24V vor fi folosite acolo, unde se cere o tensiune de siguranță (de ex. încăperile cu umiditate mai ridicată), precum și în clădiri, în care instalația electrică nu este prevăzută cu protecția anti-șoc.

Termostate cu fir KAN-therm

Termostat de cameră, bimetalic, 230V/24V

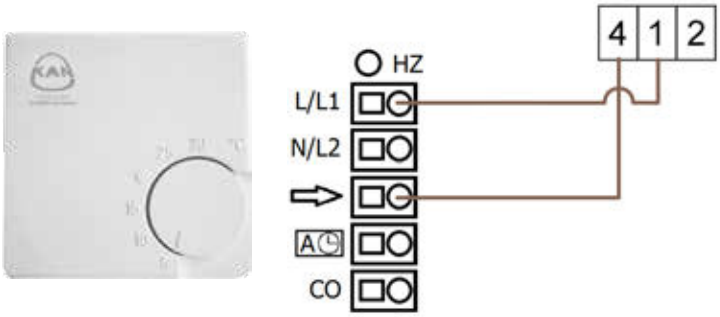


Fig. 60. Schema de borne și conexiuni ale termostatului bimetalic 24 – 230V cu unitatea de comandă electrică Basic

Termostatul de cameră, bimetalic, Basic+ servește pentru controlul elementelor de execuție - actuatori electrici în încălzirea de suprafață KAN-therm și permite reglarea individuală a temperaturii în încăpere. Termostatul poate fi montat în cutia sub tencuială sau direct pe perete. Dispozitivul poate funcționa în instalația atât de 24V cât și de 230V.

Senzor de temperatură cu presetare ascunsă Basic+ 230 V sau 24 V

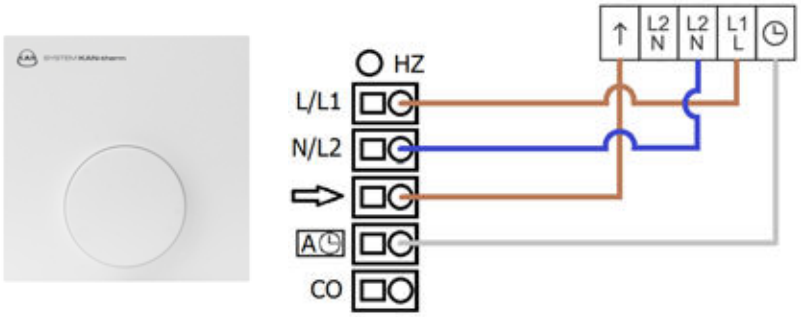


Fig. 61. Diagrama de cablare a senzorului de temperatură la blocul terminal Basic+ de 230 V sau 24 V (cu opțiunea de reducere periodică a temperaturii prin conectarea unui ceas extern).

Senzorul electronic de temperatură cu setare ascunsă Basic+ este utilizat pentru a controla actuatoarele electrice în încălzirea de suprafață KAN-therm și permite menținerea temperaturii presetate în încăpere. Setarea temperaturii se realizează atunci când carcasa este scoasă, iar odată ce aceasta este pusă la loc, schimbările de temperatură sunt imposibile, în special pentru persoanele din exterior. Acesta este disponibil în versiuni de 24 V sau 230 V.

Termostatul de cameră Basic+ 230V sau 24V

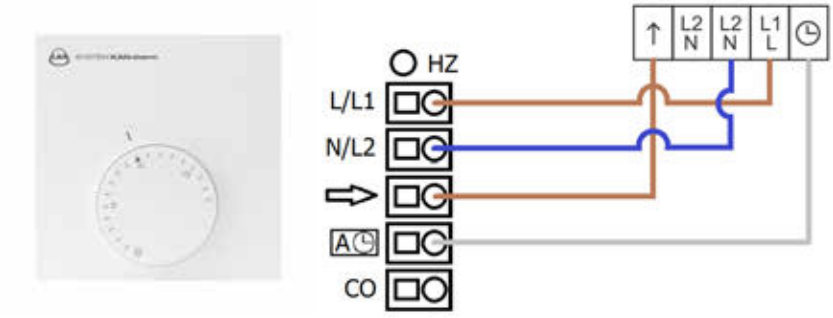


Fig. 62. Diagrama de cablare a termostatului de cameră pentru încălzire la blocul terminal Basic+ 230 V sau 24 V (cu posibilitatea reducerii periodice a temperaturii prin conectarea unui ceas extern)

Termostatul de cameră, electronic, Basic+ servește pentru controlul elementelor de execuție - actuatoare electrice în încălzirea de suprafață KAN-therm și permite reglarea individuală a temperaturii în încăpere. Termostatul poate fi montat într-o cutie de sub tencuială sau direct pe perete. Disponibil în versiunea 24V sau 230V.

Termostatul are următoarele funcții:

- corecția punctului de setare a temperaturii - de la -2 °C la +2 °C,
- reducerea temperaturii cu 4 °C controlat de un ceas extern,
- limitatorul intervalului de setări ale temperaturii,
- protecția împotrivă supraîncărcării sistemului electronic.

Instrucţiuni „Termostat de cameră Basic+ 230 V sau 24 V"

Termostatul de cameră încălzire/răcire Basic+ 230V sau 24V

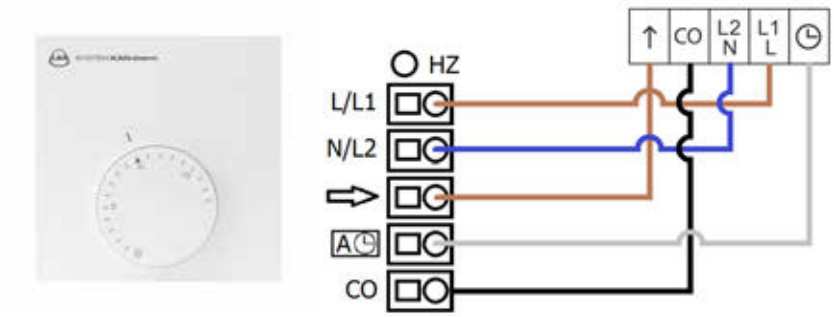


Fig. 63. Diagrama de cablare a termostatului de cameră pentru încălzire și răcire la blocul terminal Basic+ de 230 V sau 24 V (cu opțiunea de reducere periodică a temperaturii prin conectarea unui ceas extern).

Termostatul de cameră, electronic de încălzire/răcire Basic, serveşte pentru controlul elementelor de execuţie – actuatoare electrice pentru încălzirea şi răcirea de suprafaţă KAN-therm şi permite reglarea individuală a temperaturii în încăpere. Termostatul poate fi montat într-o cutie sub tencuială sau direct pe perete. Disponibil în versiunea 24V sau 230V.

Termostatul are următoarele funcții:

- corecția punctului de setare a temperaturii – de la -2°C până la +2°C,
- reducerea temperaturii cu 4°C controlată de un temporizator extern,
- limitatorul intervalului de setări ale temperaturii,
- protecția împotrivă supraîncărcării sistemului electronic.

Instrucțiuni „Termostat de încălzire/răcire Basic+ 230 V/24 V"

Controler săptămânal cu senzor de pardoseală 230 V

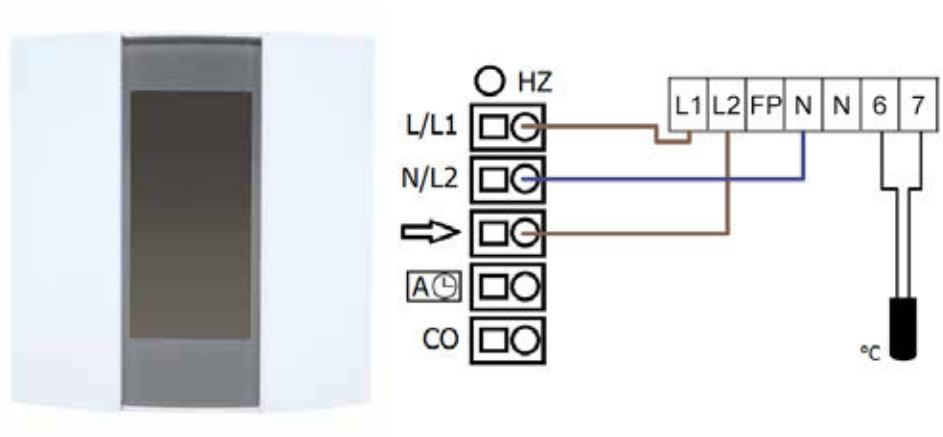


Fig. 64. Diagrama de cablare a regulatorului săptămânal pentru încălzire la blocul terminal Basic+ 230 V (cu opțiunea de senzor de temperatură a pardoselii).

1. senzor de temperatură a podelei (limitator).

Termostatul permite controlul temperaturii camerei, cu o funcție de programare săptămânală.

Termostatul este echipat cu un senzor de temperatură a pardoselii și poate funcționa în trei moduri de control de bază:

A – temperatura aerului din încăpere,

F – temperatura suprafeţei podelei,

AF – temperatura aerului şi a suprafeţei podelei.

Termostatul poate fi utilizat cu unitățile de comandă electrice Basic+ în versiunea de 230 V. Termostatul trebuie să fie montat într-o cutie de perete.

Instrucţiuni „Termostat programabil TH232-AF-230"

Termostat electronic Basic+ cu LCD Standard, 230 V sau 24 V

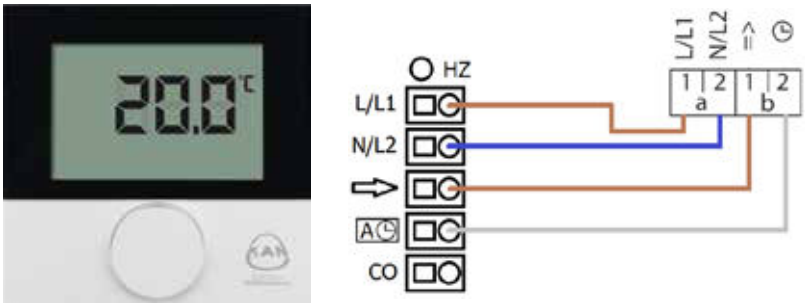


Fig. 65. Diagrama de cablare a termostatului de cameră pentru încălzire la blocul terminal Basic+ de 230 V sau 24 V (cu opțiunea de reducere periodică a temperaturii prin conectarea unui ceas extern).

Acesta este utilizat pentru a controla elementele executive - actuatoare electrice în încălzirea de suprafață KAN-therm și permite controlul individual al temperaturii camerei. Termostatul poate fi montat direct pe perete.

Atenție! Termostatul nu are un programator intern (temporizator) și nici iluminare de fundal.

Termostat electronic săptămânal Basic+ cu LCD Control încălzire/răcire, 230 V sau 24 V

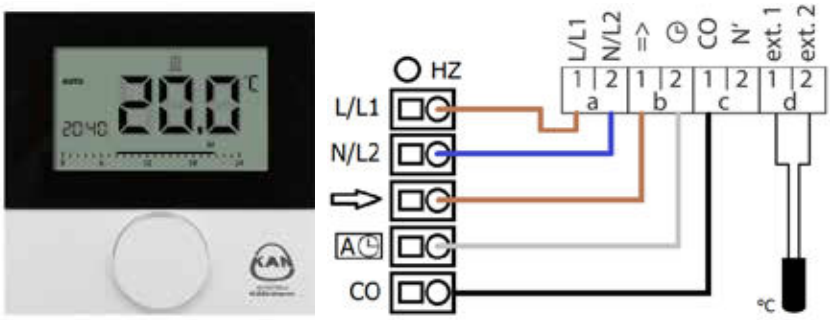


Fig. 66. Diagrama de cablare a termostatului de cameră pentru încălzire și răcire la blocul terminal Basic+ de 230 V sau 24 V (cu opțiunea de reducere periodică a temperaturii prin utilizarea temporizatorului său intern pentru alte termostate de cameră).

Senzorul de temperatură a podelei este opțional (nu este inclus în set).

Permite controlul individual al temperaturii camerei. Termostatul are funcția de programare săptămânală. Este dotat cu conector al senzorului de temperatură a pardoselii. Termostatul este echipat cu opţiuni de control manual şi automat, un program zilnic şi funcţii Lifestyle extinse.

Termostatul este singurul care permite funcţionarea atât cu actuatoare închise fără curent (NC), cât și cu actuatoare deschise fără curent (NO).

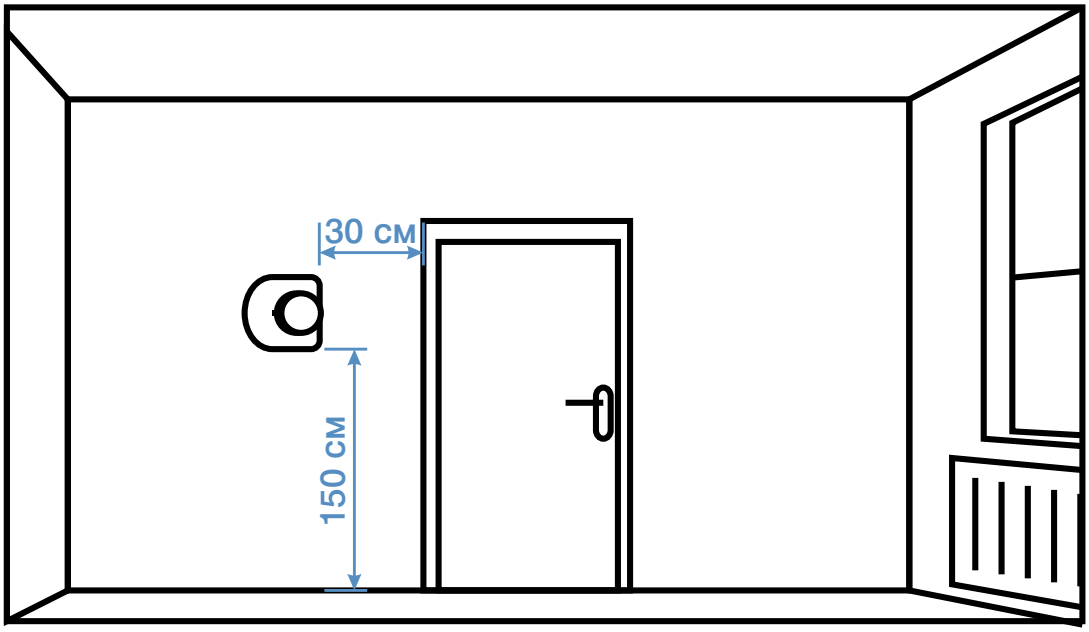
Specificația parametrilor tehnici principali și a funcțiilor de termostate 230V și 24V

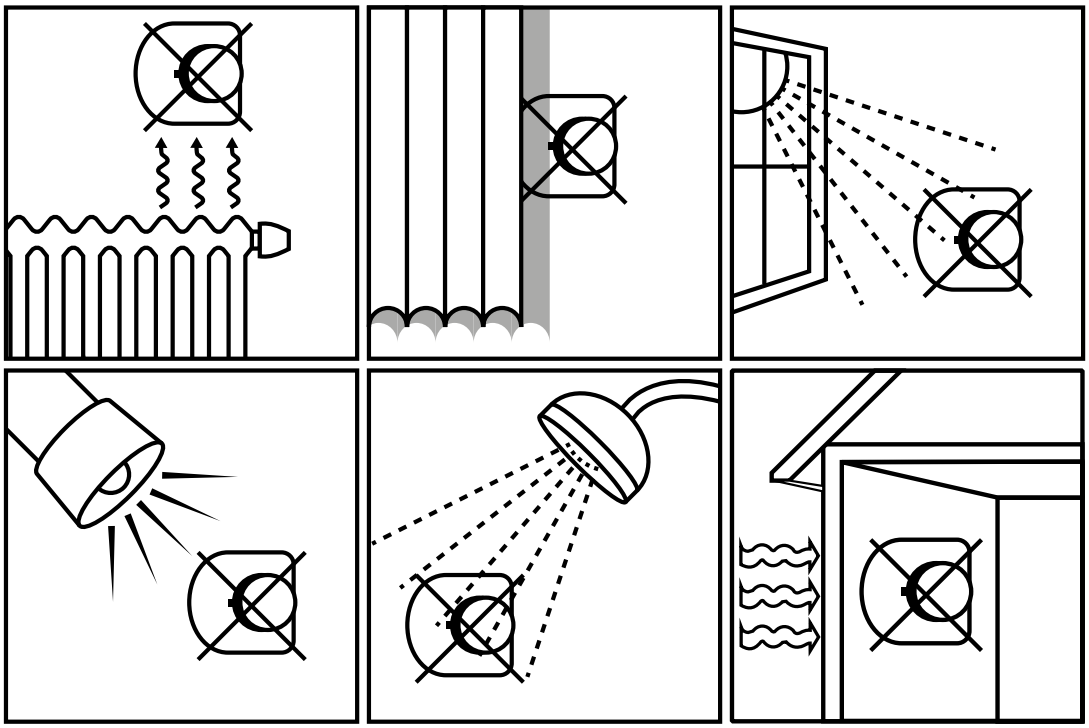
Tab. 19. Termostate și regulatori cu fir 24/230V KAN-therm

Tip/model		Caracteristici și funcții						Conlucrare
		Numărul maxim de actuatoare	Răcire	Programare	Interval de reglare °C	Reducerea temperaturii	Reglarea setării de temp.	Unități de comandă electrice LE
Termostat 24/230V de cameră, bimetalic.		10	—	—	5–30			Basic+ 24/230V
Senzor de temperatură cu presetare ascunsă Basic+		10	—	—	10–28	4 °C	—	Basic+ cu modul de pompare 24/230V
Termostat 24/230V de cameră (cu diodă), electronic Basic+		10	—	—	10–28	4 °C	±2 °C	Basic+ cu modul de pompare 24/230V
Termostat 24/230V de cameră (încălzire/răcire), electronic Basic+		10/3W	yes	—	10–28	4 °C	±2 °C	Basic+ 24/230V încălzire/răcire
Termostat 24/230V încălzire/răcire cu LCD		5	yes	de 7 zile cu 4 modificări în 24 h	5–30	2 °C	±0,2 °C	Basic+ 24/230V încălzire/răcire
Termostat de cameră Basic+ cu LCD Standard		5	—	—	5–30	2 °C	±0,2 °C	Basic+ cu modul de pompare 24/230V
Termostat 230V săptămânal cu senzorul de pardoseală		15	—	de 7 zile cu 4 modificări în 24 h	aer: 5 - 30 pardoseală: 5 - 40	-	-	Basic+ 230V

Instrucțiuni de montaj al termostatelor KAN-therrm

Indicațiile cu privire la localizarea termostatelor sunt prezentate în figuri.





Montajul termostatelor trebuie efectuat în conformitate cu instrucțiunile atașate la produs.

Toate instrucțiunile sunt disponibile și pot fi descărcate de pe site-ul kan-therm.com

Numărul firelor din conductori electrici și diametrele acestora trebuie să fie conforme cu informațiile cuprinse în instrucțiunile fiecărui produs.

Toate lucrările legate de executarea instalațiilor electrice, trebuie executate de persoanele cu calificările corespunzătoare.

Unităţi de comandă, electrice, cu fir, KAN-therm

Unitățile de comandă electrice KAN-therm permit o conectarea rapidă și comodă într-un loc (de ex. cutia de instalații deasupra distribuitorului) a actuatorilor, termostatelor, ceasurilor de control precum și conectarea alimentării (230 sau 24V). Unele modele de unități de comandă apar cu modulul de pompare, care controlează funcționarea pompei din sistemul de amestecare. Toate versiunile unităților de comandă conlucrează cu actuatori termoelectrici fiabili KAN-therm Smart, adaptați pentru tensiunea 230V sau 24V.

Unități de comandă electrice Basic+ 230V sau 24V

În versiunea cu modul de pompare integrat, acestea permit conectarea a până la 6 termostate și 12 actuatoare sau 10 termostate și 18 actuatoare (în funcție de versiune). Blocul terminal efectuează funcţia de încălzire și răcire.

Fig. 67. Unități de comandă electrice Basic+ 230V sau 24V. 24 V version needs additional 230 – 24 AC to AC power converter.

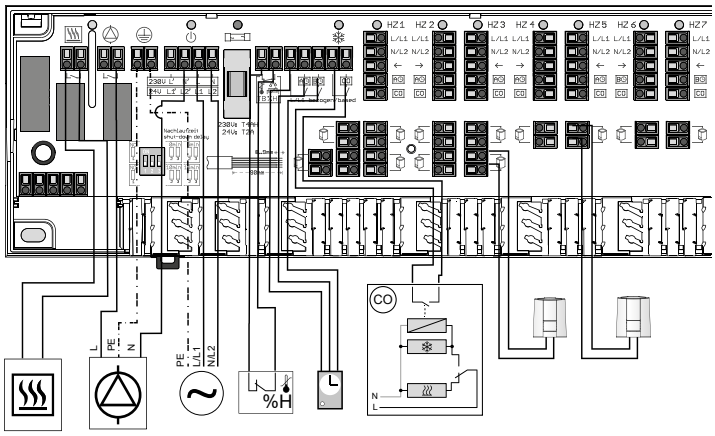
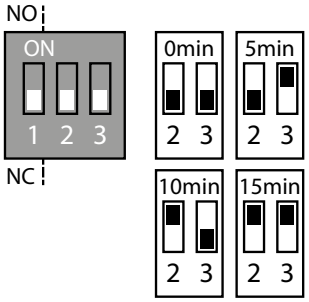


Fig. 68. Diagrama tehnică a blocului terminal Basic+ 230 V sau 24 V cu modulul pompă, modulul boiler și dispozitivele periferice.

Instalarea şi configurarea blocului terminal electric în Instrucţiunile „Blocul terminal electric pentru încălzire/răcire cu modul de pompare Basic+ 230 V/24 V”

Prezentare generală a parametrilor tehnici de bază şi a funcţiilor blocurilor terminale electrice de 230 V, 24 V

Blocuri terminale electrice Basic+ asigură alimentarea cu energie pentru toate elementele de control. Acestea sunt disponibile în versiuni de încălzire-răcire, cu posibilitatea de a controla 6 sau 10 zone de încălzire. Ambele dimensiuni ale blocurilor terminale electrice sunt disponibile în versiuni de 230 V și 24 V (este necesar un transformator de 230 V/24 V AC). Blocurile terminale pot controla funcționarea cazanului și a pompei de circulație. În plus, sistemul de automatizare poate fi setat pentru funcționarea cu dispozitive (pompă, boiler) închise sau deschise fără curent.



Modul de funcționare este setat cu ajutorul Jumper 1:
Modul NO: Jumper 1 = ON
Modul NC: Jumper 1 = OFF
Timpul fix de pornire a pompei sau a cazanului de 2 minute poate fi mărit cu încă 5, 10 sau 15 minute cu ajutorul Jumper 2 și 3:
Atenție: Jumper 1 este responsabil pentru setarea modulului pompei și a boilerului - nu afectează modul de funcţionare a actuatoarelor electrice.

Timp de activare suplimentar	Jumper 2	Jumper 3
0 min	OFF	OFF
5 min	OFF	ON
10 min	ON	OFF
15 min	**ON**	**ON**

Basic+ Terminal block	24 V	230 V
Clemă de protecție a firului		+
Alimentarea electrică a pompei / cazanului (230 V)		+
Conexiunile electrice ale senzorului punctului de rouă (24 V)	+	
Întârziere configurabilă a opririi modulului de pompare / modulului de cazan	+	+
Modul de pompare cu acțiune directă		+
Conexiune pentru limitator de temperatură sau senzor de rouă	+	+
Conexiune temporizator extern	+	+
Comutarea între încălzire și răcire (CO)	+	+
Controlul servomotoarelor normal închis (NC) și normal deschis (NO)	schimbare de la un termostat	schimbare de la un termostat
Semnalizarea stării LED	+	+
Numărul de zone de încălzire acceptate	6 or 10	6 or 10

Montajul unităților de comandă trebuie efectuat în conformitate cu instrucțiunile atașate la produs.

Toate instrucțiunile sunt disponibile și pot fi descărcate de pe site-ul ro.kan-therm.com

Modul de preparare a capetelor de conductori electrici, montajul lor în bornele electrice ale unităților de comandă, ca și diametrele firelor, trebuie să fie conforme cu informațiile conținute în instrucțiunile pentru fiecare produs.

Toate lucrările legate de executarea instalațiilor electrice, trebuie executate de persoanele cu calificările corespunzătoare.

Sistem de automatizare fără fir KAN-therm Smart

Informații generale

Dispozitivele Sistemului KAN-therm Smart reprezintă o nouă generație a grupului de elemente de automatizare de control, care oferă posibilități nemaiîntâlnite până acum de funcționare și operare. Aceștea se utilizează pentru controlul și reglajul temperaturii și al altor parametri de sisteme de încălzire și răcire, care să ofere senzația de confort în încăperi. De asemenea, sistemul pune la dispoziție un rând de funcții suplimentare avansate, care fac funcționarea și utilizarea sistemului de încălzire deosebit de eficientă, efectivă sub aspect energetic și prietenoasă pentru utilizator.

În componența setului intră:

- unități de comandă multifuncționale, fără fir, cu posibilitatea de a conecta la Internet, dotate cu slot microSD,
- termostatele de cameră, elegante, intuitive la operare, fără fir, cu un display LCD mare,
- actuatori termoelectrici, fiabili, energoeconomici.

Fig. 69. Elementele sistemului de reglare fără fir KAN-therm Smart

Sistemul KAN-therm Smart este un sistem multifuncțional, care, în afara de controlul și reglajul temperaturii în diferite zone încălzite, realizează de asemenea printre altele comutarea modurilor de încălzire/răcire, gestionarea sursei de căldură și a funcționării pompei, controlul umidității aerului în cazul modului de răcire. Unitățile de comandă în sistem permit de asemenea conexiunea limitatorului de temperatură și a ceasului de comandă exterior. De asemenea, sunt realizate funcțiile de protecție a pompei și a ventilelor (punerea în funcțiune după întreruperi îndelungate), de protecție împotrivă înghețului și împotrivă temperaturii critice excesive.

Datorită tehnicii radio, în cazul instalațiilor mai mari care utilizează 2 sau 3 unități de comandă KAN-therm Smart, există posibilitatea de a le lega într-un sistem, care să permită comunicare reciprocă fără fir.

KAN-therm SMART wireless electrical terminal blocks with LAN connection

- Tehnologia fără fir 868 MHz bidirecțională,
- Versiunile 230V sau 24V (cu transformator),
- Posibilitatea de a conecta max. 12 termostate și max. 18 actuatori,
- Funcția de încălzire și răcire, în standard,
- Funcții de protecție a pompei și a ventilelor distribuitorului, funcția de protecție împotrivă gerului, limitatorul temperaturii de siguranță, regim de urgență,

- Funcția modului de lucru al actuatorilor: NC (închis normal) sau NO (deschis normal),
- Cititorul cardurilor microSD,
- Priza Ethernet RJ 45 (pentru conectarea rețelei Internet),
- Posibilitatea de a conecta aparate suplimentare: modulul pompei, senzorul punctului de rouă, ceas exterior, sursa de căldură suplimentară,
- Semnalizarea clară a stării de lucru cu diodele LED,
- Raza de acțiune în clădiri de 25 m,
- Funcția „Start SMART" – posibilitatea de a porni adaptarea automată a sistemului la condițiile din încăpere/obiect,
- Configurația cu ajutorul cardului microSD, prin interfața de program a versiunii de rețea, și de pe nivelul de operare a termostatului fără fir,
- Posibilitatea unei extinderii ușoare și simple a sistemului și a actualizării rapide de setări (prin rețea sau cu cardul microSD).

Fig. 70. Vedere unitatea de comandă fără fir (versiunea 230V)

Fig. 71. Semnalizarea clară și transparentă a fazelor de funcționare a unității de comandă, conectarea simplă și sigură a actuatorilor și dispozitivelor exterioare.

Datele tehnice al unităților de comandă fără fir KAN-therm Smart

	Unități de comandă 230V			Unități de comandă 24V		
Numărul zonelor încălzite (al termostatelor)	4	8	12	4	8	12
Numărul de actuatori	2 × 2+2 × 1	4 × 2+4 × 1	6 × 2+6 × 1	2 × 2+2 × 1	4 × 2+4 × 1	6 × 2+6 × 1
Sarcina nominală max. a tuturor actuatorilor	24 W					
Tensiunea de lucru	230 V ± 15% / 50 Hz			24 V ± 20% / 50 Hz		
Conexiune de rețea	Connector terminals NYM 3 × 1,5 mm²			System converter with a network plug		
Dimensiuni	225 × 52 × 75 mm	290 × 52 × 75 mm	355 × 52 × 75 mm	305 × 52 × 75 mm	370 × 52 × 75 mm	435 × 52 × 75 mm
Tehnologia fără fir	868 MHz, bidirectional					
Raza de acțiune	25 m indoor / 250 m outdoor					

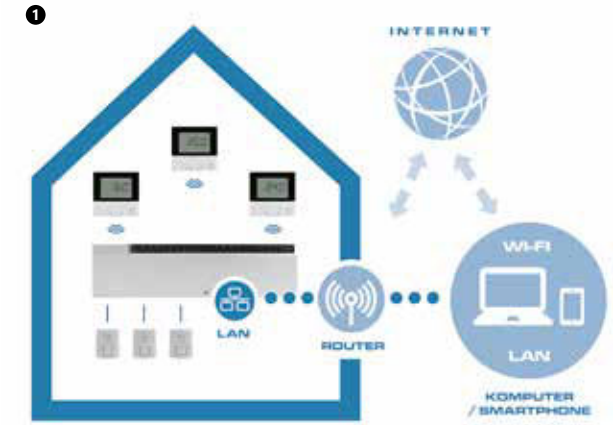
Blocurile terminale de 24 V nu mai sunt produse și sunt disponibile până la epuizarea stocurilor.

Configurația sistemului

Blocurile terminale electrice sunt echipate cu un conector RJ45 și un server web integrat pentru controlul și configurarea sistemului cu ajutorul unui computer și prin intermediul Internetului. Prin urmare, dispozitivul poate fi conectat la o rețea de domiciliu sau direct la un computer cu ajutorul unui cablu de rețea. Blocul terminal electric are o memorie încorporată, care permite încărcarea actualizărilor de software și efectuarea de setări individuale ale sistemului. Configurarea sistemului se poate face în mai multe moduri:

- Configurare utilizând un card microSD detașabil: Prin utilizarea unui computer și a unui software intuitiv, setările individuale de configurare sunt realizate prin intermediul unei memorii microSD la distanță și sunt transferate la blocul terminal, echipat cu un cititor de carduri,
- Configurația de la distanță a unității de comandă conectate direct la Internet sau la rețea de casă prin interfața de program KAN-therm SMART Control.
- Configurația directă de la nivelul de utilizare a termostatului wireless KAN-therm Smart (cu utilizarea afișajului LCD).

❶



❷

1. Sistem KAN-therm Smart - configurarea setărilor prin intermediul Internet-ului sau prin rețeaua de casă
2. Configurarea setărilor cu utilizarea cardului de memorie portabil microSD

În fiecare caz, configurația și utilizarea sistemului este prietenoasă pentru instalator și utilizator, multe operații sunt realizate în mod automat, iar ajustările fie prin termostat fie prin programul KANtherm SMART Control se desfășoară în mod intuitiv. De asemenea, extinderea sistemului și actualizarea rapidă a setărilor unității de comandă, nu creează nici o problemă.

Procedura de configurare, în toate cazurile menționate mai sus, este descrisă în Instrucția unității de comandă.

Montajul și configurația unității de comandă în Instrucția "Unitate de comandă 230/24V fără fir LAN KAN-therm Smart".

Termostat de cameră, fără fir, KAN-therm Smart

Termostatul de cameră, fără fir, cu display-ul LCD este un dispozitiv care controlează pe calea radio unitatea de comandă electrică (24 V sau 230V) KAN-therm Smart. Este utilizat pentru înregistrarea temperaturii în încăpere și ajustarea temperaturii dorite în zona de încălzire care i-a fost asignată.

- Un design modern și elegant, material sintetic de calitate superioară, rezistent la zgârieturi.
- Dimensiuni mici ale dispozitivului 86×86×26,5 mm,
- Un display LCD mare (60 × 40 mm), lizibil, iluminat,
- Sistem de comunicare bazat pe pictograme și un buton rotativ asigură o operare intuitivă și ușoară.
- Consum de energie foarte redus - durata de viață a bateriei peste 2 ani.
- Posibilitatea de conectare a senzorului de temperatura pardoselei.
- Transmisia datelor radio, bidirecțională, raza de acțiune 25 m.
- Utilizarea comodă și sigură este garantată de sistemul MENU în trei nivele: funcțiile utilizatorului, parametri de setări ale utilizatorului, setările instalatorului (service),
- Multe funcții utile cum ar fi: blocada dispozitivului față de copii, modul de așteptare, regim de lucru zi/noapte, funcțiile "Party", "Concediu",
- Diferite posibilități de setare a parametrilor - a temperaturii (încălzire/răcire, reducerea temperaturii), a timpurilor, a programelor.

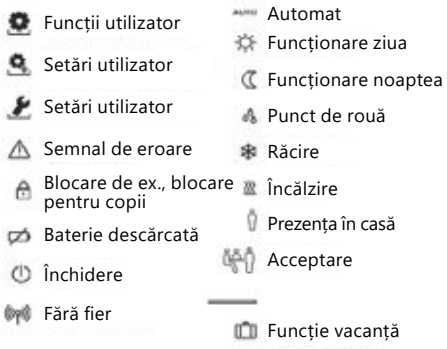


Fig. 72. Marcajele lizibile și intuitive ale comunicatelor și funcțiilor

Datele tehnice ale termostatului fără fir LCD KAN-therm Smart

Alimentare	2 x LR03/AAA
Tehnologia fără fir	868 MHz, bidirecțională
Raza de acțiune	25 m în clădiri
Dimensiuni	86×86×26,5 mm
Interval de temperaturii impusă	5 to 30°C
Rezoluția presetată a temperaturii	0,2 K
Interval de măsurare a temperaturii reale	0 to 40°C (senzor int.)

Montajul și operarea termostatului în Instrucția "Termostat fără fir LCD KAN-therm Smart"

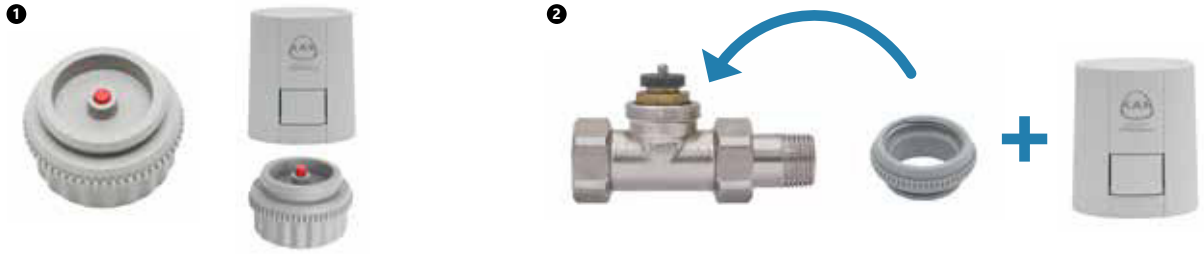
Principiile de montaj și localizarea a termostatelor de cameră fără fir KAN-therm Smart sunt identice ca și în cazul termostatelor cu fir (vezi capitolul Termostate KAN-therm).

Actuatorii electrici KAN-therm Smart 230V sau 24V

Actuatoarele KAN-therm sunt actuatoare termoelectrice de ultimă generație pentru deschiderea și închiderea supapelor din circuitele sistemelor de încălzire și răcire de suprafață. Acestea lucrează împreună, prin intermediul unor blocuri terminale electrice, cu termostatele care reglează temperatura camerei. Acestea sunt montate pe supape de închidere (termostatice) din colectoarele sistemului KAN-therm pentru încălzire prin pardoseală. Actuatorul poate fi montat, de asemenea, pe o supapă termostatică amplasată pe alimentarea sistemului de amestec cu pompă. Acesta acţionează apoi ca o supapă de acționare care controlează (prin intermediul unui controler - termostat) toate circuitele conectate la distribuitorul-colector - un sistem utilizat atunci când toate circuitele de încălzire sunt situate în aceeaşi încăpere.

- Versiunile 230V sau 24V,
- Funcția „First Open" care facilitează montajul actuatorului și efectuarea probei de presiune,
- Posibilitatea de a alege între un actuator care funcționează în modul NC sau NO,
- Montaj rapid folosind adaptorii KAN-therm M28×1,5 sau M30×1,5,
- Fixarea fermă cu un sistem de zăvorire în trei puncte,
- Calibrarea actuatorului - potrivirea automată la ventil,
- Vizualizarea stării de funcționare a actuatorului, ,
- Montajul actuatorului în orice poziție,
- Protecție 100% împotriva apei și umidității,
- Economie de energie - consum de putere doar 1W.

Actuatorii sunt montați pe ventile prin adaptorii sintetici KAN-therm M28×1,5 sau M30×1,5 (în funcție de mărimea filetului de ventil).



1. Adaptor M28 × 1,5 pentru servomotoare – utilizat pentru distribuitoarele-colectoare din alamă KAN-therm.
2. Adaptor M30 × 1,5 pentru servomotoare – utilizat pentru distribuitoarele-colectoare KAN-therm din oțel inoxidabil și supape termostatice la intrarea în unitatea de amestecare.

Atenție

Actuatorii KAN-therm Smart sunt deplin compatibili în ceea ce privește modul de fixare, cu actuatorii KAN-therm, utilizați până acum.

Parametrii tehnici ai actuatorilor KAN-therm Smart

Versiunea	Închis neelectric (NC)		Deschis neelectric (NO)	
Tensiunea	**230 V AC 50/60 Hz**	**24 V AC/DC 60 Hz**	**230 V AC 50/60 Hz**	**24 V AC/DC 60 Hz**
Putere de acționare	1,0 W			
Curent de pornire max.	< 550 mA pentru max 100 ms	< 300 mA pentru max 2 min	< 550 mA pentru max 100 ms	< 300 mA pentru max 2 min
Forța de setare	100 N ± 5%			
Timpuri de închidere și deschidere	cca. 6 min			
Cursa setării (pasul indicatorului)	4 mm			
Temperatura de depozitare	de la -25 până la 60°C			
Temperatura mediului ambiant	de la 0 până la +60°C			
Gradul / clasa de protecție	IP 54			
Firul de conectare / lungimea firului	2 × 0,75 mm² / 1 m			

Montajul și exploatarea actuatorilor trebuie desfășurate în conformitate cu instrucțiunile KAN-therm.

Atenție!

Actuatorul KAN-therm în versiunea NC este furnizat parțial deschis (funcția primei deschiderii - „First Open"). Acest lucru permite efectuarea probelor de etanșeitate a isntalației și încălzirea în faza de construcție brută, chiar atunci, când cablajul electric în încăperi încă nu este gată. La următoarea punere în funcțiune, prin aplicarea tensiunii de lucru (mai mult decât 6 minute), funcția primei deschiderii va fi automat deblocată și dispozitivul de acționare este gata de lucru. După prima pornire actuatorii KAN-therm NC în stare neelectrică sunt închiși.

Actuatorii KAN-therm Smart, indiferent de tip (NC/NO), conlucrează cu unitățile de comandă electrice KAN-therm Smart (corespunzător în versiuni 230V și 24V).

În cazul utilizării automatizării cu fir, actuatorii KAN-term Smart de tip NC conlucrează cu toate unitățile de comandă cu fir KAN-therm.

Alte elemente de control și automatizare

Controlorul înghețului pe suprafețe deschise cu senzorul de zăpadă și gheață

Regulatorul, care funcționează împreună cu sistemul de încălzire în mod automat, protejează împotriva înghețului și staționării de zăpadă pe trasee de comunicație exterioare (scări, trotuare, rampe de acces).

Sistemul de încălzire pornește numai în cazul riscului de cădere de zăpadă, a ploii înghețate sau a gheții. După topirea acestora, sistemul oprește în mod automat. Astfel, în contradicție cu sistemele gestionate doar cu termostat, este posibil să se economiseacă chiar 80% de energie.

Setările standard ale regulatorului permit ca sistemul de încălzire să funcționeze fiind deplin controlate valorile de temperatură și umiditate. Încălzirea este deschisă, când temperatura scade sub 3 °C, iar umiditatea depășește nivelul 3 (în scala 0 - 8). Regulatorul determină timpul optim de pornire, pentru a preveni din timp producerea gheții. Dacă temperatura suprafeței scade sub valoarea de bază -5 °C, setată în menu, încălzirea pornește indiferent de gradul de umiditate și rămâne pornită până în momentul când temperatura va crește peste –5°C. Dacă a fost activată funcția de încălzire suplimentară, încălzirea rămâne pornită până la scurgerea timpului setat.

Senzorul de zăpadă și gheață este prevăzut cu un cablu de 15 m lungime (cu posibilitate de a-l prelungi până la 50 m).

Instrucția "Regulatorul de încălzirea a suprafețelor deschise cu senzorul de zăpadă și gheață".

Ansamblul pentru încălzire prin podea cu valva termostatică și dezaerisitor

Dispozitivul de control al temperaturii în încăpere reglează debitul agentului termic printr-un singur circuit de încălzire prin podea, fără încălzitoare suplimentare, în funcție de temperatura mediului ambiant. Ansamblul poate fi montat atât pe alimentarea cât și pe returul încălzirii prin podea. Termostatul recepționează temperatura mediului ambiant și reglează în mod corespunzător debitul apei în circuitul de încălzire.

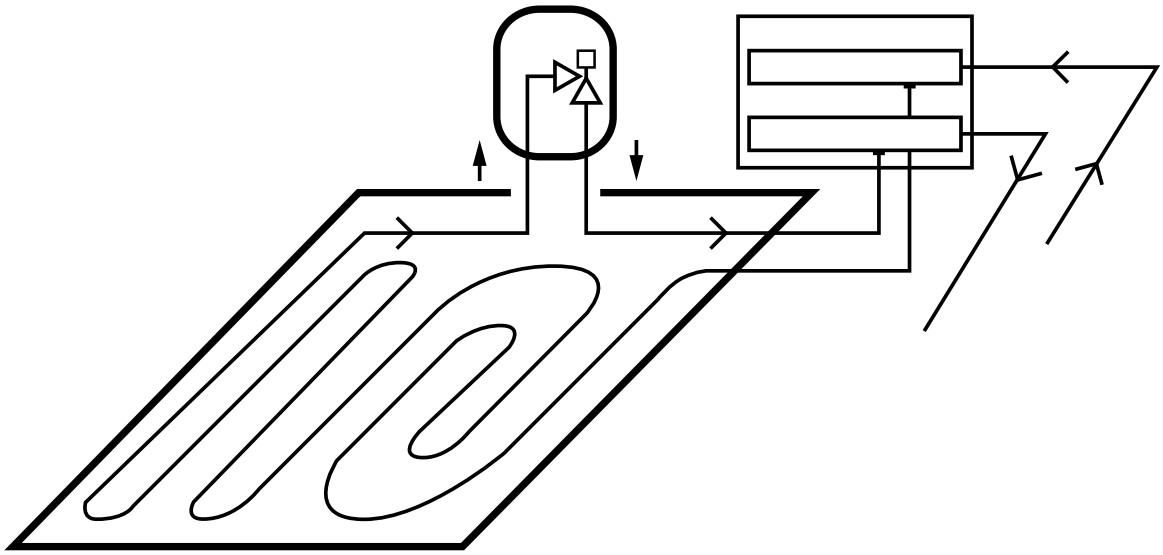


Fig. 73. Schema de funcționare - grupul amplasat pe returul

Instrucția „Ansamblul pentru încălzire prin podea cu valva termostatică și dezaerisitor”.

Limitator de temperatură de retur și regulator de cameră Premium RTL Kombi UP DUO

Modul cu limitare reglabilă a temperaturii de retur destinat reglării instalațiilor de încălzire de suprafață în funcție de temperatura mediului ambiant. Aparatul este echipat cu două capete termostatice - extern pentru reglarea temperaturii camerei și intern pentru limitarea temperaturii de retur. Setul este util atât în clădirile renovate, cât și în clădirile noi, în instalații montate ulterior în combinație cu circuitul de încălzire directă fără unitate de amestec. Setul se plasează pe returul circuitului de încălzire de suprafață.

7 Proiectarea încălzirii in pardoseală KAN-therm

7.1 Dimensionarea termică - premise

Proiectarea încălzirii în pardoseală (și de perete) în Sistemul KAN-therm, se execută pa baza metodei definite în standardul EN 1264 „Sisteme de suprafață, îngropate, cu apă, de încălzire și de răcire". S-au admis acolo următoarele premise:

- baza de calcul al densității fluxului de căldură emis în încăpere, este diferența logaritmică medie între temperatura agentului termic și temperatura aerului în încăpere.
- în structura podelei nu există alte surse suplimentare de căldură.
- nu se ia în considerare fluxul de căldură lateral,
- încălzirea în pardoseală, fără stratul de finisare, emite spre jos 10% din fluxul de căldură emis spre sus.

În conformitate cu standardul EN 1264 densitatea fluxului de căldură q, transmis de către încălzirea în pardoseala, se determină cu formula:

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

unde:

$\Delta\vartheta_H$ – diferenţă logaritmică a temperaturii medii [K],

K_H – constanta, compusă din coeficienți de mai jos, care iau în considerare structura încălzitorului de pardoseală:

- coeficientul complex, care depinde de tipul încălzirii prin pardoseală și al structurii țevii de încălzire,
- coeficientul, care depinde de tipul stratului de finisare a pardoselei,
- coeficientul, care depinde de pasul țevilor,
- coeficientul, care depinde de grosimea stratului de șapă deasupra țevilor,
- coeficientul care depinde de diametrul exterior al țevii.

Diferența logaritmică de temperatură ΔϑH se calculează din relația:

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

unde:

ϑ_Z – temperatura de alimentare a încălzitorului de pardoseală, [°C],

ϑ_P – temperatura la retur a agentului termic, [°C],

ϑ_i – temperatura aerului în încăpere, [°C].

Pentru a ușura calculele, relația de mai sus este prezentată în tabel (pentru diferite valori de temperatura a agentului termic și ale temperaturilor de aer).

Pe baza valorilor admise în tabel ΔϑH și a parametrilor premiși, rezultați din structura încălzitorului de suprafață (grosimea șapei deasupra țevilor, diametrul și pasul țevilor, tip de căptușeală), se poate determina valoarea fluxului de căldură, emis spre încăperile cuprinse în proiect.

Tab. 20. Valorile coeficientului K_H pentru sistemele Tacker, Profil, Rail și NET în funcție de diametru ø, distanța între conducte T, și grosimea s_U și finisarea $R_{\lambda B}$ pardoselei

ø	$R_{\lambda B}$	0,00				0,05				0,10				0,15			
	s_U	0,025	0,045	0,065	0,085	0,025	0,045	0,065	0,085	0,025	0,045	0,065	0,085	0,025	0,045	0,065	0,085
	T	K_H															
12×2,0	0,10	8,03	7,10	6,29	5,56	5,67	5,14	4,66	4,23	4,35	4,03	3,73	3,46	3,52	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
14×2,0	0,10	8,14	7,21	6,38	5,64	5,74	5,20	4,72	4,28	4,40	4,08	3,77	3,50	3,56	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
16×2,0	0,10	8,26	7,31	6,47	5,72	5,81	5,27	4,78	4,34	4,45	4,12	3,82	3,54	3,59	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
18×2,0	0,10	8,38	7,41	6,56	5,81	5,88	5,33	4,84	4,39	4,50	4,16	3,86	3,57	3,62	3,39	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
20×2,0	0,10	8,50	7,52	6,66	5,89	5,95	5,40	4,90	4,44	4,55	4,21	3,90	3,61	3,65	3,42	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. Valorile coeficientului K_H pentru sistemul TBS în funcție de diametru ø, distanța între conducte T, și grosimea s_U și finisarea $R_{\lambda B}$ pardoselei

ø	$R_{\lambda B}$	0,00				0,05				0,10				0,15			
	s_u	0,018	0,023	0,025	0,043	0,018	0,023	0,025	0,043	0,018	0,023	0,025	0,043	0,018	0,023	0,025	0,043
	T	K_H															
16×2,0	0,166	6,04	5,81	5,72	5,23	4,45	4,33	4,28	4,00	3,53	3,45	3,42	3,23	2,92	2,87	2,84	2,72
	0,250	4,44	4,28	4,22	3,99	3,50	3,39	3,35	3,21	2,88	2,81	2,78	2,68	2,45	2,40	2,38	2,30
	0,333	3,15	3,03	2,99	2,64	2,63	2,55	2,52	2,26	2,26	2,20	2,17	1,98	1,98	1,93	1,91	1,76

$R_{\lambda B}$ = 0,00 [m^2K/W] – ăptușeli ceramice cu grosimea până la 12 mm, și cele din piatră cu grosimea până la 25 mm

$R_{\lambda B}$ = 0,05 [m^2K/W] – căptușeli sintetice și din rășini până la 6 mm

$R_{\lambda B}$ = 0,10 [m^2K/W] – panouri de pardoseală cu grosimea până la 10 mm și covoare cu grosimea până la 6 mm

$R_{\lambda B}$ = 0,15 [m^2K/W] – panouri din lemn și parchete cu grosimea până la 15 mm, covoare cu grosimea până la 10 mm

Tab. 22. Valorile diferenței logaritmice medii de temperaturi $\Delta\vartheta_H$ în funcție de temperatura de alimentare ϑ_V și de retur ϑ_R a agentului termic și de temperatura aerului interior 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

Temperatura maximă de suprafaţa

În ceea ce priveşte confortul termic uman, temperatura cea mai favorabilă a suprafeţei este de aprox. 26°C. Deoarece puterea termică a unei încălziri de suprafață poate adesea să fie insuficientă la această temperatură, se presupune (în conformitate cu EN 1264) că temperatura maximă poate atinge următoarele valori:

încălzire prin pardoseală:

- 29°C pentru zonele ocupate de oameni (temperatura aerului ϑ_i=20°C),
- 33°C pentru băi (ϑ_i=24°C),
- 35°C pentru zonele periferice cele mai vulnerabile la pierderea de căldură) (ϑ_i=20 °C).

încălzire prin perete:

- 40 °C (ϑ_i=20 °C).

încălzire prin tavan:

- 35 °C (ϑ_i=20 °C).

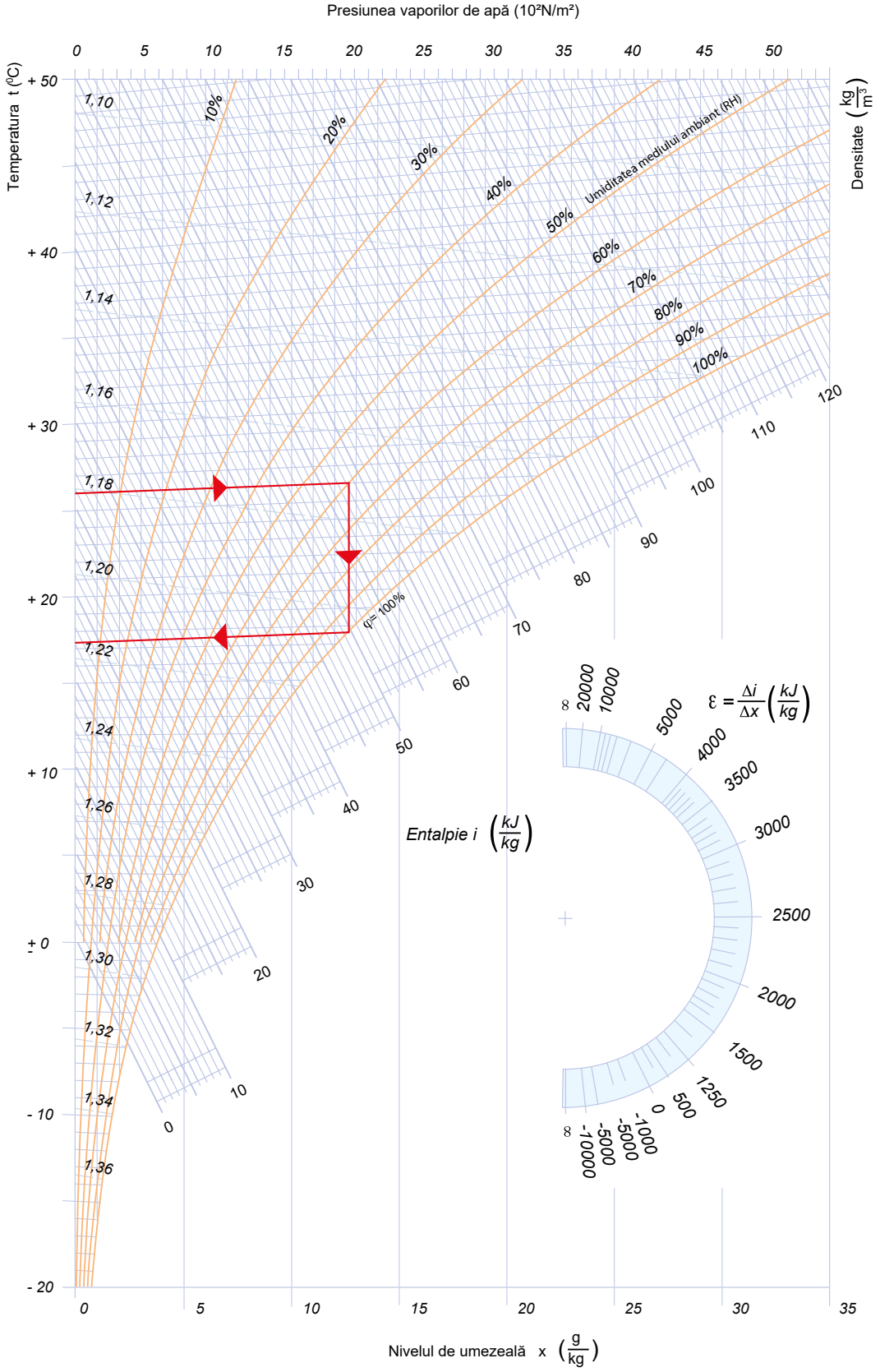
Menținerea acestor temperaturi maxime reduce eficienţa termică a pardoselilor (densitatea fluxului termic) la valorile limită de q_{max} 100 W/m² pentru zonele ocupate de oameni și băi și de 175 W/m² pentru zonele periferice (presupunând că temperaturile de proiectare ale acestor zone sunt menţinute).

Respectiv, se poate spune că q_{max} va fi de 160 W/m² în cazul pereţilor şi de 98 W/m² în cazul plafoanelor.

În cazul în care pierderile de căldură sunt mai mari decât valorile care rezultă din performanţa maximă a încălzirii de suprafaţă, trebuie asigurate surse de căldură suplimentare sau zone cu eficienţă termică mai mare (zone periferice cu o distanţă mai mică între ţevi).

În schimb, în cazul răcirii de suprafaţă, temperatura minimă a suprafeţei trebuie să fie stabilită în mod individual, în funcţie de condiţiile climatice adoptate, pentru a proteja suprafaţa de condensare. În acest scop ar trebui să se utilizeze graficul Mollier.

De exemplu, dacă temperatura aerului din interior este de 26°C şi umiditatea relativă este de 60%, este uşor de citit din diagrama Mollier că temperatura suprafeţei de răcire nu trebuie să fie mai mică de 18°C (o temperatură mai mică va cauza condensare).



Determinarea puterii termice specifice maxime realizabile în funcţie de tipul de instalaţie, de amplasarea acesteia în structura clădirii şi de diferenţa de temperatură dintre aerul din încăpere şi învelişul de încălzire (sau răcire) este posibilă cu ajutorul următoarei formule:

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

în care:

q_{max} - eficiență termică unitară [W/m^2]

α - coeficientul de transfer termic de la partiție [W/m^{2}K]

ΔT - modulul (valoarea absolută) diferenţa de temperatură dintre aerul din încăpere şi temperatura partiţia de încălzire/răcire

Coeficienții de transfer de termic alfa sunt prezentaţi în graficul de mai jos:

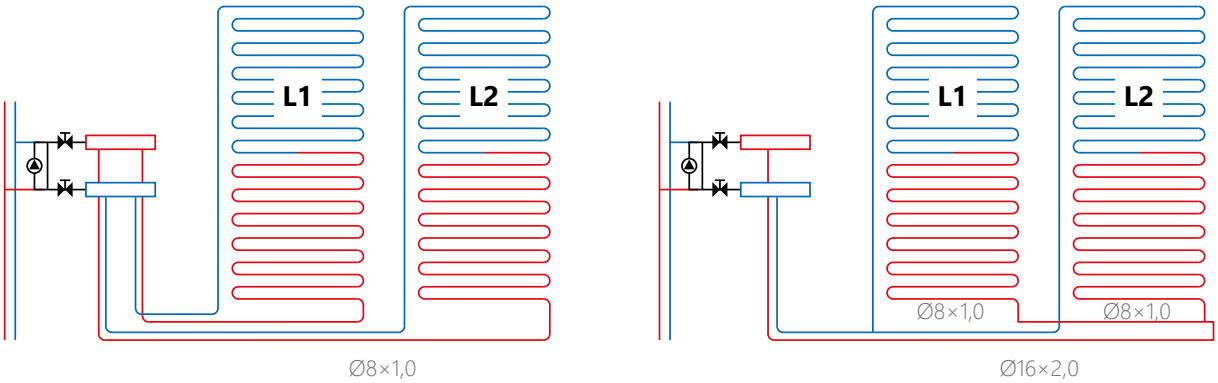
Dimensionarea termică şi hidraulică a radiatoarelor de perete montate pe suprafaţă

Regulile generale pentru proiectarea încălzirii/răcirii de perete KAN-therm nu diferă de regulile de dimensionare a încălzirii și răcirii de suprafață prezentate în partea 7 a Ghidului - Proiectarea radiatoarelor de suprafață KAN-therm.

În plus, ar trebui să se ţină seama de următoarele criterii:

- temperatura maximă a suprafeţei peretelui (încălzire) 40°C,
- o temperatură minimă a suprafeţei peretelui (răcire) de 19°C, atâta timp cât aceasta nu provoacă condensare,
- temperatura maximă de alimentare a instalației de 50°C,
- o scădere a temperaturii apei din țeavă de 5 până la 10 K (pentru diametre de țeavă de 12 × 2 mm, 14 × 2 mm, 16 × 2 mm) și de 2,5 până la 7,5 K, în medie (recomandat) 5 K (pentru diametrul de țeavă de 8 × 1 mm),
- spațierea țevilor, în funcție de diametru, așezate în meandre,
- viteza minimă a apei pentru o dezaerare eficientă a sistemului 0,15 m/s,

- viteza maximă aproximativă admisă a apei 0,8 m/s (pentru ţevi cu un diametru de 8 × 1 - 0,3 m/s),
- lungimi maxime orientative ale buclelor de încălzire: 80 m pentru ţevile de 14 × 2 mm şi 60 m pentru ţevile de 12 × 2 mm, 40 m pentru ţevile de 8 × 1 mm (inclusiv secţiunile de conectare),
- atunci când se utilizează ţevi de 8 × 1 mm, se recomandă utilizarea următoarelor opţiuni de conectare şi instalare pe perete:



- în cazul pereţilor interiori, rezistenţa termică a tuturor straturilor de pereţi care contează spre suprafaţa conductei nu trebuie să fie mai mică de 0,75 $m^2 \times K/W$ (cu excepţia cazului în care se presupune încălzirea încăperilor adiacente).

Pentru determinarea performanţei termice a radiatoarelor de perete în funcţie de diametrul D, distanţa T între ţevi (10, 15, 20 și 25 cm), grosimea Su, proprietăţile termice ale tencuielii și temperatura medie $\Delta V_H = \left(\frac{t_V + t_R}{2}\right) - t_i$, sunt disponibile tabele pentru o grosime a tencuielii de 20 mm (deasupra suprafeţei ţevilor) și un coeficient de conductivitate λ = 0,8 W/mK și pentru valori ale rezistenţei specifice de conductivitate a stratului de finisare a pereţilor Rλ= 0,00; 0,05; 0,10; 0,15 $m^2 \times K/W$.

Zone periferice

Zonele periferice sunt utilizate numai în sistemele de încălzire. Pentru a creşte eficienţa termică și distribuţia mai uniformă a temperaturii în încăperile cu zone "reci" (ex. pereţi exteriori cu ferestre), pot fi proiectate de-a lungul acestor zone partiţii cu o lăţime de 1 m cu o distribuţie mai densă a spiralelor - zone periferice. Temperatura suprafeţei podelei unei astfel de zone va fi mai mare, dar nu trebuie să depăşească 35°C.

Spirala de ţevi în această zonă poate fi integrată cu circuitul care deserveşte zona permanentă de locuire umană dar trebuie să fie alimentată ca prima iar fluxurile de căldură pentru ambele zone trebuie calculate separat. În cazul unor pierderi mari de căldură în încăpere este de preferat efectuarea unei zone cu circuit dedicat. Schemele pentru zonele periferice **Fig. 10, Fig. 11, Fig. 12** în capitolul „Încălzire și răcire prin pardoseală în sistemul KAN-therm".

Într-o încăpere cu o zonă periferică, energia generată de zona periferică trebuie scăzută din cererea totală de căldură a încăperii pentru a determina puterea termică a zonei de ocupare permanentă $\mathbf{Q_B = q_R \times A_R}$ [W],

în care:

q_R – fluxul puterii termice a zonei periferice care rezultă din distanţa mai mică a ţevilor utilizate [W/m^2]

A_R – suprafaţa zonei periferice [m^2]

Suprafeţele zonelor periferice nu pot fi expuse în timpul exploatării la schimbarea destinaţiei acestora, de ex. prin schimbarea amenajării spaţiilor care admite o şedere permanentă a persoanelor în această zonă. Zonele periferice nu pot fi acoperite cu duşumea de lemn.

Temperaturi de alimentare a instalaţiilor de suprafaţă

Instalațiile hidronice de suprafață sunt sisteme cu temperaturi scăzute.

În sistemele de încălzire, conforme cu standardul EN 1264, temperatura maximă a alimentării cu apă de încălzire este de 60°C (pentru temperatura exterioară calculată), iar scăderea optimă a temperaturii apei în serpentine este de 10°C (intervalul admis 5÷15 °C).

Pe de altă parte, în sistemele de răcire de suprafață, în conformitate cu EN 1264, temperatura minimă a debitului de apă răcită este temperatura care rezultă dintr-o creștere calculată a temperaturii apei de 5°C (interval admisibil 5÷10°C) și temperatura admisă a suprafeței de răcire, care nu trebuie să fie cu mai mult de 6°C mai mică decât cea a aerului din încăpere (protecţie împotriva condensării).

Parametrii tipici ai apei de alimentare și retur în ţevi este de:

pentru instalația de încălzire de suprafață:

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

pentru instalația de răcire de suprafață:

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

Temperatura de aprovizionare și retur pentru întreaga instalaţie este selectată în baza încăperii care are cea mai mare cerere de energie termică/de răcire pe unitatea termică.

7.2 Calculul hidraulic al instalației, reglaje

Debitul apei mH care curge prin circuitul de încălzire, se calculează cu o exactitate satisfăcătoare (admițând îndeplinirea rezistenței minime a izolației termice sub țevile de încălzire) conform formulei:

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

unde:

A_F – suprafața încălzitorului de suprafață [m^2]

q – fluxul de căldură transmis prin încălzitorul de suprafață pardoselii din cameră [W/m^2]

σ – variația de temperatură a mediului de lucru [K]

c_W – căldura specifică a apei= 4190 J/(kg × K)

Total pressure drop in the circuit Δp (selection of the pump should be based on the least performing Căderea totală de presiune în circuitul de încălzire Δp (pentru a alege pompă trebuie să se admită circuitul cel mai dezavantajos) include rezistența liniară pe toata lungimea serpentinei Δp_L și suma rezistențelor locale pe ventilele distribuitorului Δp_V și Δp_R.

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

Pierderile liniare pe serpentină Δp_L pot fi determinate din tabele de rezistențe liniare unitare ale țevilor KAN-therm, admițând viteza minimă de curgere de v_{min} =0,15 m/s.

Lungimea totală a circuitului de încălzire este compusă din lungimea țevilor de pe câmpul de încălzire, mărită cu lungimea țevii de alimentare și de retur (de tranzitare - de la distribuitor la câmpul de încălzire). Lungimea orientativă a serpentinei poate fi determinată după formula:

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

unde T este distanța între țevile de încălzire [m].

Uzura [m/m^2] unitară a țevilor este prezentată de asemenea în capitolul care descrie toate sistemele de fixare a țevilor KAN-therm.

Valorile de pierderi locale pe distribuitor sunt determinate de la caracteristicile ventilelor înglobate în distribuitorii KAN-therm.

Căderea totală de presiune în circuitul de încălzire n-ar trebui să depășească valoarea de 20 kPa.

Lungimile orientative maxime de circuite de încălzire (cu conductele de alimentare și de retur) cu țevile 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

După determinarea pierderii de presiune în cel mai slab circuit, trebuie să ajustați celelalte circuite ale distribuitorului-colector prin desemnarea caracteristicilor supapelor prin reglarea anumitor setări adecvate numărului de rotații ale capului clapetei de închidere a supapei (vezi Instrucţiunile de reglare a distribuitoarelor-colector KAN-therm).

În cazul distribuitoarelor cu debitmetru reglarea este efectuată prin setarea pe fiecare debitmetru a valorii debitului calculată pentru circuitul corespunzător.

7.3 Programele KAN de suport al proiectării

Principiile de proiectare a instalațiilor de apă și încălzire KAN-therm nu diferă de normele general aplicabile pe baza standardelor actuale și a regulilor de măsurare a instalațiilor. Compania KAN propune utilizarea programelor companiei de suport al proiectării, care facilitează foarte mult procesul de calcul. Aceste programe conţin cataloage pentru toate sistemele KAN-therm oferite în prezent. Astfel, proiectanții primesc instrumente universale care le permit dimensionarea instalațiilor practic în orice sistem tehnic existent.

Oferta completă de software KAN include:

Programul KAN OZC pentru sprijinirea calculului sarcinii termice de proiectare în încăperi, determinarea necesarului sezonier de energie pentru încălzirea și răcirea clădirilor și întocmirea certificatelor energetice pentru clădiri și părţi ale acestora. Programele efectuează, de asemenea, o analiză a umidității învelișului clădirii.

Programul KAN SET este un instrument cuprinzător de asistență pentru proiectare care combină calculul sistemelor de apă rece şi caldă, inclusiv circulaţia, precum şi al sistemelor de încălzire şi răcire centrală într-un singur proiect. Acesta cuprinde trei module:

- Modul de instalare a instalației de încălzire centrală, inclusiv încălzire prin pardoseală,
- Modul de instalare a apei reci și calde, inclusiv circulația,
- Modulul instalației de răcire centrală.

KAN SET for REVIT - plug-in-ul pentru software-ul **Autodesk® Revit®**. Vă permite să importați un proiect din KAN SET Pro în aplicaţia **Autodesk® Revit®**. Plug-in-ul face foarte ușoară și convenabilă proiectarea instalațiilor cu ajutorul produselor KAN-therm.

Portal BIM - o colecție de modele parametrice BIM dedicate mediului Autodesk Revit și bibliotecilor CAD sub formă de modele 3D și desene 2D.

Pentru mai multe informații accesați site-ul nostru www.kan-therm.com

NOTIȚE

8 Formulare de recepție

În acest capitol prezentăm modelele de formulare de recepție:

- Proces verbal pentru proba de presiune a instalației
- Proces verbal pentru încălzirea șapei
- Proces verbal pentru executarea reglajelor hidraulice

8.1 Proces verbal pentru proba de presiune a instalației

PROTOCOL

Test de etanșeitate a sistemelor KAN-therm
Mediu: aer comprimat

Investitor:

Investiție/adresă:

Firma de instalații

Cat/încăpere:

Denumirea sistemului:

Toate țevile trebuie să fie închise cu dopuri metalice, capace, inserții, capace de plastic sau flanșe oarbe.
Aparatele, recipientele sub presiune sau încălzitoarele de apă sunt deconectate de la conducte. A fost efectuată o verificare vizuală pentru a se asigura că execuția este corectă. Aerul utilizat pentru testare trebuie să fie fără ulei. În cazul sistemului KAN-therm Steel, aerul comprimat trebuie să fie, de asemenea, lipsit de umiditate. Presiunea maximă de testare 3 bar (0,3 MPa). Temperatura ambiantă a sistemului care urmează să fie testat nu trebuie să se modifice (max. +/- 3 °C). Eventualele scurgeri descoperite pot fi detectate acustic sau vizual cu ajutorul unui lichid spumant (aprobat de departamentul tehnic al KAN). Până la o capacitate a conductei de 100 de litri, perioada de testare este de cel puțin 30 de minute; pentru fiecare 100 de litri suplimentari, perioada de testare trebuie să crească cu 10 minute.

Capacitatea conductelor ..... L Timp de durată ..... min

TEST DE TENSIUNE

Presiunea de încercare	Au fost localizate scurgeri în timpul inspecției vizuale?	Testul a evidențiat modificarea presiunii?
110 mbar	**DA** ☐ **NU** ☐	**DA** ☐ **NU** ☐

ÎNCERCARE DE ÎNCĂRCARE CU PRESIUNE CRESCUTĂ

Presiunea de încercare	Durata timpului	Testul a evidențiat căderi de presiune?
≤DN50 maxim 3 bar ☐ **>DN50 maxim 1,5 bar** ☐	10 min	**DA** ☐ **NU** ☐

REZUMAT:

Data testului:	Temperatura ambiantă:

Rezultatul probei: **POZITIV** ☐ **NEGATIV** ☐

Data testării Semnătura părții care face comanda Semnătura contractantului

www.kan-therm.com

PROTOCOL

Test de etanșeitate a sistemelor metalice KAN-therm
Mediu: apă

Investitor:

Investiție/adresă:

Firma de instalații

Cat/încăpere:

Denumirea sistemului:

Instalația de apă caldă și rece și circulația acesteia	**Instalație de încălzire și răcire a apei**
☐	☐
Presiunea de încercare $P_{op} = P_{proj.} \times 1{,}1$ [bar]	Presiunea de încercare $P_{op} = P_{work} + 2$ [bar], dar nu mai puțin de 4 bar

P_{op} - presiunea la care se efectuează testul de etanșeitate

$P_{proj.}$ - presiunea maximă admisibilă pentru sistemul de instalare

P_{work} - presiunea de funcționare a sistemului

Înainte de testul de etanșeitate, trebuie deconectate vasele de expansiune cu diafragmă, fitingurile care pot interfera cu testul (de exemplu, regulatoarele de presiune diferențială, supapele de siguranță și orice alte componente ale instalației cu o presiune de lucru admisibilă mai mică decât presiunea de testare).
Instalația trebuie să fie bine spălată, umplută cu un mediu curat și ventilată înainte de testare. Temperatura mediului trebuie stabilizată în raport cu temperatura mediului ambiant. Pentru test, se utilizează un manometru cu un domeniu de măsurare cu 50% mai mare decât presiunea de testare și o scară elementară a presiunii de testare și un interval de 0,1 bar. Conectați manometrul în punctul cel mai de jos din punct de vedere geometric al sistemului.
Temperatura ambiantă nu trebuie să se modifice în timpul testului.
Efectuați testul de rezistență în 2 etape:

ÎNCERCARE PRELIMINARĂ CU PRESIUNE REDUSĂ

Presiunea de încercare	Condiții preliminare de testare	Condiții de acceptare:
1,0 până la 4,0 bar	- timp pentru a verifica vizual toate conexiunile - mențineți presiunea de încercare la un nivel constant	Fără umiditate sau scurgeri ☐

TESTUL PRINCIPAL

Presiunea de încercare	Durata testului	Condiții de acceptare:
P_{op} =_____	10 min	Fără umiditate sau scurgeri ☐ Fără cădere de presiune ☐

REZUMAT:

Temperatura ambiantă:	**Testul principal** - durata	Căderea de presiune:

Rezultatul probei: POZITIV ☐ NEGATIV ☐

Data testării	Semnătura părții care face comanda	Semnătura contractantului

www.kan-therm.com

PROTOCOL

Test de etanșeitate a sistemelor KAN-therm din plastic
Mediu: apă

Investitor:

Investiție/adresă:

Firma de instalații:

Cat/încăpere:

Denumirea sistemului:

Instalația de apă caldă și rece și circulația acesteia

☐

Presiunea de încercare $P_{op} = P_{proj.} \times 1{,}1$ [bar]

Instalații de încălzire, de răcire a apei și de încălzire/răcire a suprafețelor.

☐

Presiunea de încercare $P_{op} = P_{work} + 2$ [bar], dar nu mai puțin de 4 bar

P_{op} - presiunea la care se efectuează testul de etanșeitate
$P_{proj.}$ - presiunea maximă admisibilă pentru sistemul de instalare
P_{work} - presiunea de funcționare a sistemului

Înainte de testul de etanșeitate, trebuie deconectate vasele de expansiune cu diafragmă, fitingurile care pot interfera cu testul (de exemplu, regulatoarele de presiune diferențială, supapele de siguranță și orice alte componente ale instalației cu o presiune de lucru admisibilă mai mică decât presiunea de testare).
Instalația trebuie să fie bine spălată, umplută cu un mediu curat și ventilată înainte de testare. Temperatura mediului trebuie stabilizată în raport cu temperatura mediului ambiant. După test, componentele sistemului care urmează să fie acoperite în anvelopa clădirii trebuie să rămână sub presiune, chiar și la aplicarea șapei / mortarului de tencuială. Pentru test, utilizați un manometru cu disc cu un domeniu de măsurare cu 50% mai mare decât presiunea de testare și un domeniu de măsurare de 0,1 bar. Conectați manometrul în punctul cel mai de jos din punct de vedere geometric al sistemului. Temperatura ambiantă nu trebuie să se modifice în timpul testului.
Efectuați testul de rezistență în 3 etape:

ÎNCERCARE PRELIMINARĂ CU PRESIUNE REDUSĂ

Presiunea de încercare	Condiții preliminare de testare	Condiții de acceptare:
1,0 până la 4,0 bar	- timp pentru a verifica vizual toate conexiunile - mențineți presiunea de încercare la un nivel constant	Fără umiditate sau scurgeri ☐

TEST PRELIMINAR

Presiunea de încercare preliminară:	Durata testului	Condiții de acceptare:
P_{op} =_____	30 min (Mențineți presiunea de încercare în această perioadă, egalizați-o dacă este necesar). După 30 de minute, reduceți presiunea la valoarea de 0,5 ori mai mare decât presiunea de încercare	Fără umiditate sau scurgeri ☐

TESTUL PRINCIPAL

Presiunea de încercare principală	**Durata testului principal:**	Condiții de acceptare:
P_{op} x 0,5	30 min	Fără umiditate sau scurgeri ☐ Fără cădere de presiune ☐

REZUMAT:

Temperatura ambiantă:	**Testul principal** - durata	Căderea de presiune:

Rezultatul probei: **POZITIV** ☐ **NEGATIV** ☐

Data testării	Semnătura părții care face comanda	Semnătura contractantului

www.kan-therm.com

8.2 Proces verbal pentru încălzirea şapei

PROTOCOL

Încălzirea şapei de încălzire/răcire de suprafaţă a sistemului KAN-therm

Investitor:

Investiţie/adresă:

Firma de instalaţii:

Cat/încăpere: Suprafaţa totală:

Sistem de montaj KAN-therm:

Tipul şapei: Grosime [mm]:

Aditivul la şapă utilizat. Data de încheiere a turnării şapei:

Observaţii:

Şapa de încălzire (de ipsos şi de ciment) în conformitate cu standardul PN-EN 1264 trebuie să fie preîncălzită înainte de aşezarea căptuşelii de pardoseală. În cazul şapei din ciment, încălzirea trebuie realizată cel mai devreme după 21 de zile, iar în cazul celei din ipsos după 7 zile de la data de turnarea podelei. În primele 3 zile trebuie să se menţină o temperatura de alimentare de 25 °C. În următoarele 4 zile încălzirea trebuie să decurgă la temperatura de alimentare maxim admisibilă. În cazul şapelor atipice, încălzirea se va realiza în conformitate cu indicaţiile producătorului. După procesul de încălzire, trebuie efectuată proba de umiditate a şapei, care să confirme disponibilitatea pentru aşezarea căptuşelii de pardoseală.

DESFĂŞURAREA ÎNCĂLZIRII ŞAPEI

	ZIUA	DATĂ	TIMPUL	TEMPERATURĂ	NUTE
A	1				Încălzirea cu temperatura constantă 25 °C
	2				
	3				
B	1				Încălzirea cu temperatura de alimentare a instalaţiei, maxim admisibilă (cel mai devreme 3 zile după **A**)
	2				
	3				
	4				
C					Încheierea încălzirii (cel mai devreme 4 zile după **B**)

Încălzirea şapei a fost executată fără pauze DA ☐ NU ☐ pauze de la ☐ intervals from ☐

Localitate şi dată

Semnătura beneficiarului

Semnătura executantului

www.kan-therm.com

8.3 Proces verbal pentru executarea reglajelor hidraulice

PROTOCOL

Execuția reglajului hidraulic

Investitor:

Investiție/adresă:

Distribuitorul circuitului de încălzire KAN-therm:

Localizarea distribuitorului:

CIRCUIT	MARCAJ	NUMĂRUL DE ROTAȚII DE LA VENTIL DE REGLARE	DEBIT [L/MIN]
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			

Localitate și dată

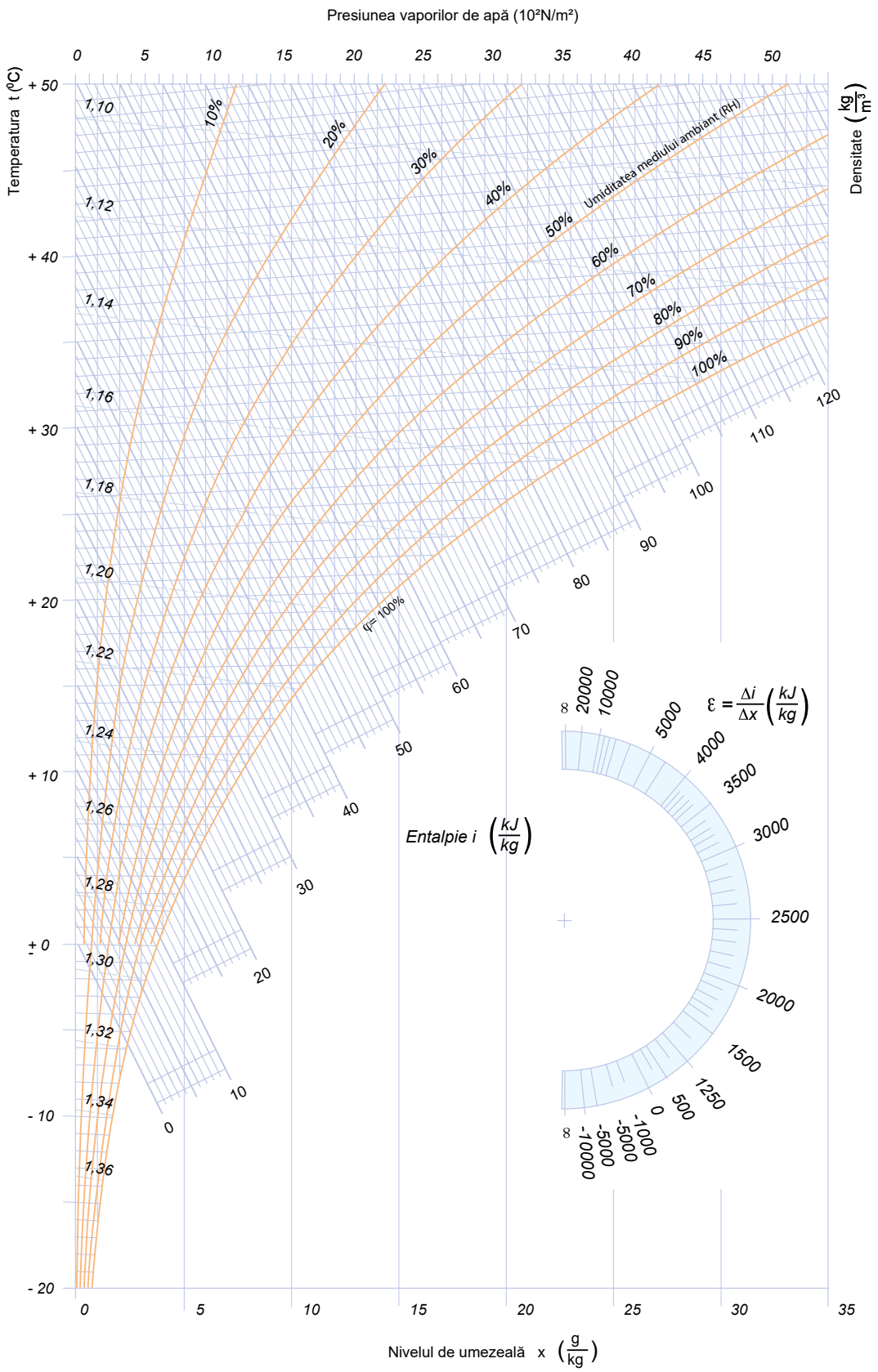
Semnătura beneficiarului

Semnătura executantului

www.kan-therm.com

Toate formularele pot fi descărcate de pe site-ul web al KAN în secțiunea „download”.

9 Diagrama Mollier



NOTIȚE

NOTIȚE

NOTIȚE

PRODUSELE CU ETICHETA KAN-therm SUNT EXPORTATE ÎN 68 DE ȚĂRI DIN ÎNTREAGA LUME.

Lanțul de distribuție acoperă Europa și o parte semnificativă a Asiei și Africii.

KAN-therm HUNGARY Kft.

Mészárosok útja 4.
2051 Biatorbágy
tel. +40 799 237 732,
+40 751 511 009
info.romania@kan-therm.com

ro.kan-therm.com

KAN-therm
MULTISYSTEM

Un sistem complet de instalații multifuncționale constând în soluții tehnice avansate și complementare pentru distribuția conductelor, instalații de încălzire și răcire, echipamente de proces și de stingere a incendiilor.

ultraLINE

ultraPRESS

PP

Steel

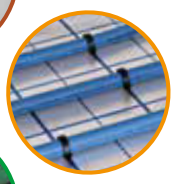
Inox

Groove

Copper, Copper Gas

XPress Sprinkler

Încălzire prin pardoseală
și control automatizat



Football
instalații pentru stadioane

Cutii și distribuitoare