



**KAN-therm
MULTISYSTEM**

> 35 | let zkušeností
na trhu s instalačním
materiálem

Příručka

VYTÁPĚNÍ/CHLAZENÍ

Install the **future**




























CZ 25/05

kan-therm.com



Kompletní víceúčelový instalační systém skládající se z moderních, vzájemně se doplňujících technických řešení pro potrubní rozvody vody, instalace vytápění a chlazení, průmyslové a protipožární zařízení.




BAREVNÉ KÓDOVÁNÍ SYSTÉMŮ





					
					
NÁZEV SYSTÉMU	ultra LINE	ultra PRESS	PP	Steel	Inox
ROZSAH PRŮMĚRŮ [mm]	14-32	16-63	16-110	12-108	12-168,3
DRUH INSTALACE					
 PITNÁ VODA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
 TOPENÍ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
 TECHNOLOGICKÉ TOPENÍ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
 SOLÁRNÍ SYSTÉMY	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
 CHLADICÍ SYSTÉMY	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
 STLAČENÝ VZDUCH	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
 TECHNICKÉ PLYNY	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
 ZEMNÍ PLYN A LPG	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
 MAZACÍ OLEJE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
 TECHNOLOGICKÉ SYSTÉMY	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
 BALNEOLOGICKÉ SYSTÉMY	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
 SYSTÉM PROTIPOŽÁRNÍ OCHRANY	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
 INSTALACE POŽÁRNÍHO HYDRANTU	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
 PODLAHOVÉ TOPENÍ A CHLAZENÍ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
 STĚNOVÉ VYTÁPĚNÍ A CHLAZENÍ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
 STROPNÍ VYTÁPĚNÍ A CHLAZENÍ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
 VYTÁPĚNÍ A CHLAZENÍ VNĚJŠÍCH POVRCHŮ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

V případě nestandardní aplikace zkontrolujte podmínky použití komponentů KAN-therm pomocí technických informačních materiálů nebo požádejte o vyjádření technické oddělení společnosti KAN-therm. Pro zaslání základních provozních parametrů instalace použijte prosím poptávkový formulář týkající se možnosti použití prvků KAN-therm. Na základě získaných údajů posoudí technické oddělení vhodnost daného systému pro konkrétní instalaci. Poptávkový formulář je uveden na konci katalogu a na webových stránkách.





		
Copper	Podlahové topení/ chlazení	Skříně a rozdělovače
12-108	12-25	–
●		●
●	●	●
		○
●	○	○
○		
○		
○		
	●	●
	●	●
	●	●
	●	●

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

- standardní rozsah aplikací
- možné použití – ověřte podmínky s technickým oddělením společnosti KAN



O společnosti KAN

Inovativní vodovodní a otopné rozvody

Společnost KAN zahájila svou činnost v roce 1990 a od samotného počátku se zabývá zaváděním moderních technologií v oboru otopných soustav a rozvodů vody.

Na evropské trhu je polská společnost KAN respektovaným výrobcem a dodavatelem moderních řešení a rozvodných systémů KAN-therm, které slouží k montáži vnitřních rozvodů teplé a studené vody, ústředního a podlahového vytápění, požární vody a technologických médií. Společnost od počátku budovala svou pozici na těchto silných pilířích: profesionalitě, inovativnosti, kvalitě a vývoji. Dnes zaměstnává víc než 1200 osob, jejichž značnou část tvoří vysoce kvalifikovaní inženýři, kteří zodpovídají za vývoj systému KAN-therm, neustálé zdokonalování technologických procesů a péči o zákazníka. Kvalifikace a osobní nasazení zaměstnanců garantují nejvyšší kvalitu výrobků ze závodů společnosti KAN.

Společnost KAN má síť poboček v Polsku a mezinárodní kanceláře po celém světě. Výrobky s označením KAN-therm se vyvázejí do 68 zemí na různých kontinentech. Distribuční řetězec pokrývá Evropu a značnou část Asie, Afriky a Ameriky.

System KAN-therm představuje optimálně navržený, ucelený, pokročilý rozvodný systém, který se skládá z nejmodernějších, vzájemně se doplňujících technických řešení pro vodovodní, topná, požární a technologická potrubí. Naplňuje představu o univerzálním systému, který čerpá z dlouholetých zkušeností a pracovní vášně inženýrů firmy KAN a splňuje přísné požadavky na kvalitu výchozích surovin a konečných výrobků.

ÚVOD

System KAN-therm je soubor hotových, ucelených konstrukčních řešení, která umožňují montáž vnitřních a venkovních teplovodních soustav plošného vytápění a chlazení.

Skládá se z moderních, vzájemně se doplňujících řešení z oblasti rozvodných materiálů a montážních technik.

Publikace „MULTISYSTEM KAN-therm Příručka pro plošné vytápění/chlazení“ je určena pro všechny účastníky investičního procesu, který spočívá ve výstavbě moderních instalací plošného (podlahového, stěnového nebo stropního) topení a chlazení - projektanty, instalatéry a stavební dohled.

Příručka je rozdělena na kapitoly, které představují kompletní technická řešení a hotové produkty a také popisuje veškeré aspekty spojené s jejich projektováním a montáží v:

- plošných instalacích: podlahového vytápění a chlazení,
- plošných instalacích: stěnového vytápění a chlazení.

Publikace zohledňuje základní platné vnitrostátní a unijní normy a směrnice týkající se plošných topných a chladících instalací používaných ve stavebnictví.

Pro projektanty, kteří používají tradiční metody dimenzování instalací je k dispozici zvláštní sada tabulek (ve formě přílohy), která obsahuje hydraulické vlastnosti trubek a tvarovek popsanych v Příručce se zohledněním typických provozních parametrů plošných instalací.

Výroba, podobně jako celá činnost společnosti KAN, probíhá v souladu se systémem řízení kvality ISO 9001.

Obsah

1	Obecné informace	
1.1	Tepelná pohoda	9
1.2	Energetická úspornost	10
1.3	Zdroje tepla a chladu a teplota napájení plošných instalací.	10
1.4	Oblasti použití systémů plošného topení a chlazení KAN-therm	11
2	Podlahové vytápění a chlazení se systémem KAN-therm	
2.1	Konstrukce podlahových instalací	14
2.2	Pokládka topných smyček	14
2.3	Dilatace u plošného vytápění	16
2.4	Topné nebo chladicí podlahové potěry	19
2.5	Cementový potěr	20
2.6	Podlahové krytiny u plošného vytápění KAN-therm	22
3	Systémy KAN-therm pro instalace podlahového topení a chlazení	
3.1	Systém KAN-therm Tacker	24
3.2	Systém KAN-therm Rail	30
3.3	Systém KAN-therm NET	30
3.4	Systém KAN-therm Profil	31
3.5	Systém KAN-therm TBS	37
3.6	Monolitické konstrukce	42
3.7	Vytápění sportovních podlah ze systému KAN-therm	43
4	Stěnové vytápění a chlazení se systémem KAN-therm	
4.1	Všeobecně	48
4.2	Konstrukce stěnového vytápění/chlazení KAN-therm	48
4.3	Systémy KAN-therm pro stěnové vytápění/chlazení	50
4.4	"Suchý" systém, sádrovláknité desky KAN-therm Wall	54

5	Součásti teplovodního plošného vytápění a chlazení KAN-therm	
5.1	Topné/chladicí trubky KAN-therm	74
5.2	Rozdělovače KAN-therm	78
5.3	Instalační skříňky KAN-therm	89
5.4	Systém připevnění trubek v plošném topení a chlazení KAN-therm	92
5.5	Dilatační pásy a profily	94
5.6	Další součásti	95
6	Regulace a automatika KAN-therm	
6.1	Obecné informace	96
6.2	Prvky regulace a automatiky	97
7	Navrhování integrovaných otopných ploch KAN-therm	
7.1	Teplotní dimenzování – předpoklady	114
7.2	Hydraulické výpočty instalace, nastavení	120
7.3	Programy KAN, které podporují projektování.	121
8	Formuláře přijímacích protokolů	
8.1	Protokol o tlakové zkoušce potrubí	122
8.2	Protokol o provedení funkčního ohřevu potěru	125
8.3	Protokol o provedení hydraulické regulace	126
9	Mollierův diagram	

Zkontrolujte dostupnost produktů KAN-therm v aktuálním katalogu.

Fotografie prezentující nabízené zboží jsou pouze orientační. Skutečné barevné a designové detaily prvků se mohou od těch prezentovaných na fotografiích lišit.

Po vydání nového katalogu budou informace obsažené ve starší verzi katalogu aktualizovány.

Společnost KAN Sp. z o.o. si vyhrazuje právo kdykoli doplnit, změnit nebo nahradit obchodní a technické informace.

© KAN Sp. z o.o. autorská práva Všechna práva vyhrazena. Na texty, obrázky, grafiku a jejich uspořádání v publikacích společnosti KAN Sp. z o.o. se vztahují autorská práva.

1 Obecné informace

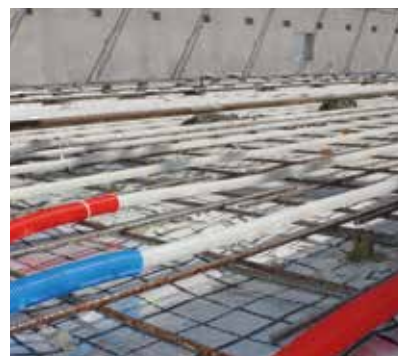
Systémy vodního, nízkoteplotního plošného topení a chlazení (tzv. hydronické systémy), které využívají povrch podlah, stěn a stropů jako zdroje tepla nebo chladu v místnostech, jsou čím dál tím oblíbenější. Nárůst cen energií vyžaduje od uživatelů používání moderních topných a chladících instalací a zařízení, které budou zároveň levné na provoz a vyrobené a provozované v souladu s ekologickými požadavky. Pro výběr tohoto způsobu vytápění místností hovoří především energetická úspornost a pohodlí.

Díky optimálnímu rozložení teploty je možné snáze udržet tepelný komfort v místnosti, což vede ke snížení množství dodávané energie. Nízký rozdíl přiváděné teploty ve srovnání s okolní teplotou instalace má rovněž vliv na snížení ztrát při přívodu.

Už po 2 letech provozu mohou být umožněny investiční náklady spojené s výstavbou plošné instalace.

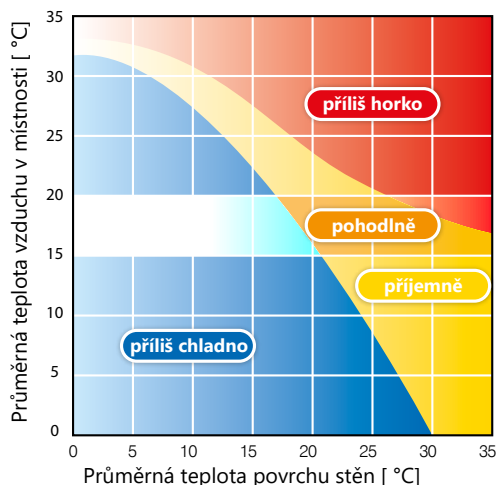
Plošné topení a chlazení tak může být jedním z nejlevnějších způsobů udržení tepelného komfortu v místnostech.

Bez významu nejsou ani další přednosti. Estetika – tyto systémy jsou neviditelné a umožňují libovolné zařízení místností. Jsou rovněž „čisté“, poněvadž je eliminované, díky omezení konvekčních proudů, poletování a usazování prachu. A nakonec spolehlivost a dlouhá životnost systémů tohoto druhu, která je maximálně omezena životností zdrojů tepla. Rovněž zdůrazňujeme ekologickou hodnotu těchto řešení, napájených z „čistých“, alternativních tepelných zdrojů (geotermální, sluneční energie atp.). Systém KAN-therm nabízí řadu moderních technických řešení, která umožňují výstavbu energeticky úsporných a dlouhodobých systémů vodního plošného vytápění a chlazení. Poskytuje možnost provedení každé, i té nejvíc atypické plošné instalace, rovněž vestavěné ve vnějších plochách. Systém KAN-therm nabízí kompletní řešení – obsahuje všechny prvky (trubky, izolace, rozdělovače, skříně, automatiku) nezbytné pro montáž efektivního a úsporného systému plošného topení a chlazení.



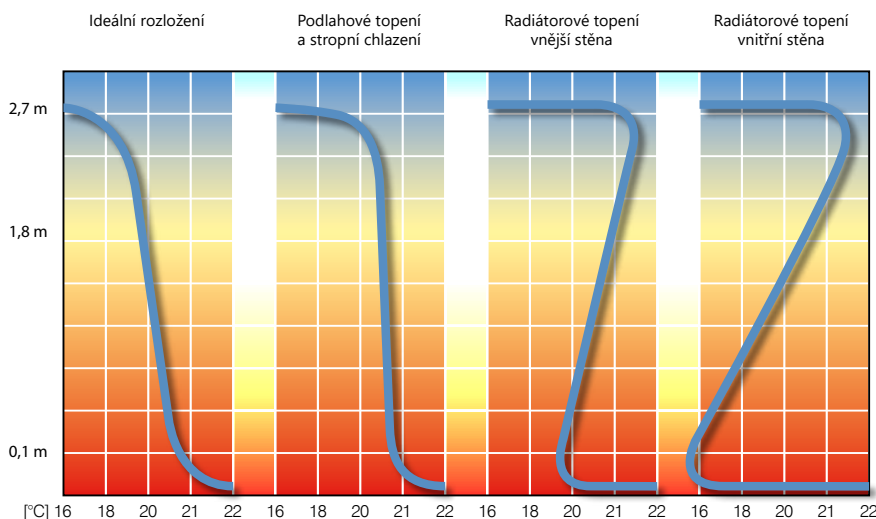
1.1 Tepelná pohoda

Systémy plošného topení a chlazení v rozhodné míře zvyšují tepelný komfort v místnostech. Jejich hlavní předností je to, že převážná část tepla (nebo chladu) je předávána cestou vyzařování a díky tomu je snadné udržovat tzv. pocitovou teplotu (výslednice teploty vzduchu, teplot stěn a podlah v místnosti), která rozhoduje o vnímání teplotního pohodlí. Souvislost pocitové teploty s teplotou přepážek a teplotou vzduchu ilustruje Koenigův graf.



Systémy plošného vytápění/chlazení jsou nízkoteplotní. Průměrná teplota ohřivaného/chlazeného povrchu je pouze o něco málo vyšší (respektive nižší při chlazení) než je teplota vzduchu v místnosti. Při teplotě 20 °C v místnosti je zajištěno stejné tepelné pohodlí jako při teplotě 21–22 °C získané pomocí tradičních, konvektivních (topná tělesa) nebo čerpadlových (klimatizace) topných a chladících zařízení.

Plošné topení, především podlahové, a stropní chlazení představují pro člověka téměř ideální rozložení teploty v místnosti. To znamená příjemné teplo od nohou a vítané ochlazení na úrovni hlavy.



Obr. 1. Svislé rozložení teplot pro různé typy vytápění

Nezanedbatelný význam pro uživatelské pohodlí při plošném topení a chlazení má výrazně omezený (ve srovnání s radiátorovým topením a chlazením klimatizací) konvektivní pohyb vzduchu, který způsobuje např. poletování prachu vyvolávajícího alergické reakce. Navíc instalace tohoto druhu omezuje růst škodlivých roztočů vzhledem k nízké relativní vlhkosti na úrovni tepelně aktivní přepážky. Plošné řešení na rozdíl od vysokoteplotního radiátorového topení nezpůsobuje nadměrnou, škodlivou dodatečnou ionizaci vzduchu.

1.2 Energetická úspornost

Plošné vytápění a chlazení je úsporné. Díky možnosti snížení (režim topení) nebo zvýšení (režim chlazení) při zachování tepelného komfortu teploty vzduchu v místnosti o $1 \div 2$ °C (ve srovnání s konvekčními řešeními) může ušetřit cca 5–10 % tepelné energie. Dodatečnou předností plošných systémů je nízká teplota přiváděné vody. To umožňuje používat úsporné nekonvenční zdroje tepla typu sluneční kolektory, tepelná čerpadla nebo kondenzační kotle. Plošná instalace rozvádí teplo rovnoměrně v oblasti, kde pobývají lidé. Tato vlastnost má zvláštní význam při vytápění vysokých místností. V případě konvekčních topení se v těchto místnostech teplý vzduch hromadí v jejich horní části a abychom udrželi teplotu v oblasti, kde jsou lidé, je potřeba dodávat více energie. Pro plošné systémy jsou typické samoregulační vlastnosti. Tato vlastnost vyplývá z malého rozdílu teploty topného nebo chladícího povrchu a vnitřního vzduchu, při níž dochází k výměně tepla. Každý nárůst teploty vnitřního vzduchu (způsobený např. tepelnými zisky) vede k poklesu účinnosti plošného topení (menší rozdíl teplot) a naopak, takže reakce, která jde proti tepelné deregulaci. Stálý průtok vody v topném hadu způsobuje snížení rozdílu teploty přiváděné a vracející se vody, což znamená vyšší energetickou efektivitu zdroje tepla nebo chladu vybaveného automatikou pro řízení teploty.

1.3 Zdroje tepla a chladu a teplota napájení plošných instalací.

Hydronické plošné instalace jsou nízkoteplotní.

V topných instalacích je, podle normy EN 1264, maximální teplota přiváděné teplé vody 60 °C (pro konstrukční vnější teplotu), přičemž optimální pokles teploty vody v topných hadech je na úrovni 10 K (přípustný rozsah $5 \div 15$ K).

V instalacích plošného chlazení je pak, podle normy EN 1264, minimální teplota přiváděné chladné vody výslednicí konstrukčního nárůstu teploty vody na úrovni 5 K (přípustný rozsah $5 \div 10$ K) a přípustné teploty chladícího povrchu, která nesmí být nižší o víc než 6 K ve vztahu ke vzduchu v místnosti (ochrana před srážením vlhkosti).

Typické parametry přiváděné a odváděné vody z topných hadů tak jsou:

instalace plošného vytápění:

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

instalace plošného chlazení

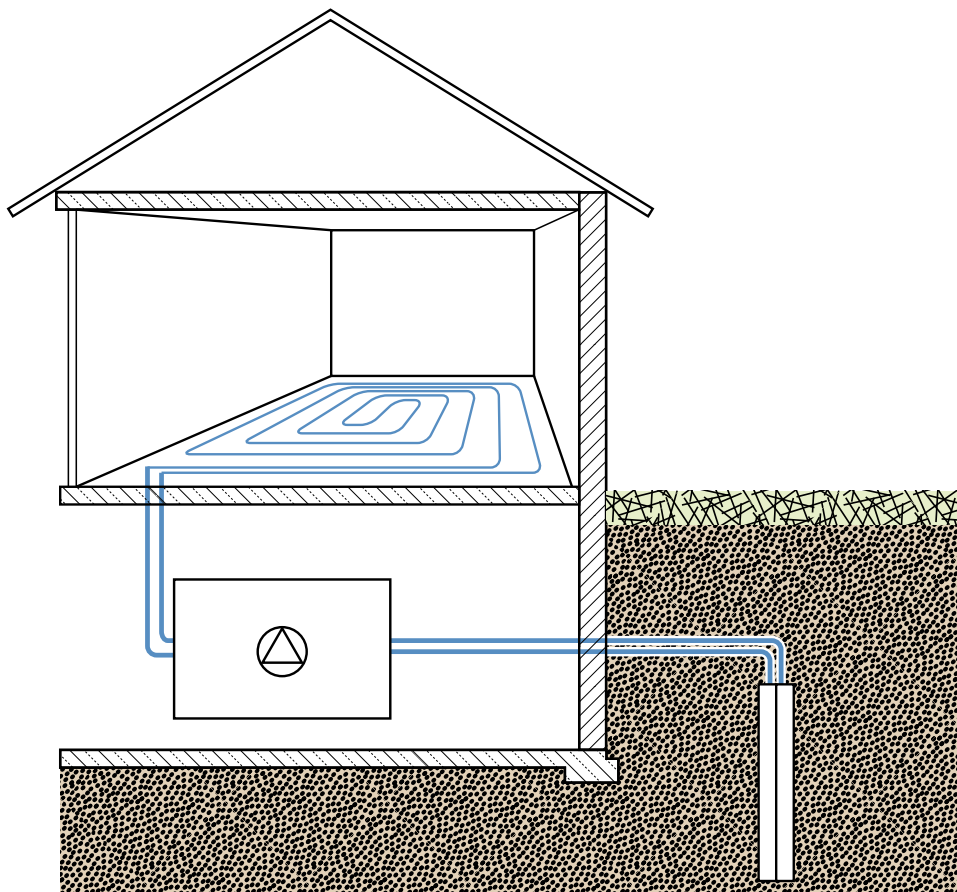
- 22 °C/17 °C
- 20 °C/15 °C
- 17 °C/12 °C

V budovách, kde izolační vlastnosti stavebních přepážek splňují požadavky nejnovějších technických podmínek uvedených ve vyhlášce, parametry pro napájení plošných instalací se pohybují na úrovni těch nejnižších (nejvyšších pro chlazení) teplot. Z tohoto hlediska parametry napájení instalace musí pokaždé stanovit projektant instalace na základě informací o konstrukci dané budovy, druhu instalace a zdroji tepla.

Teplota přiváděná do celé instalace a odváděná z ní se volí pro místnost s největší jednotkovou potřebou tepla/chladu. Instalace může napájení přímo z nízkoteplotních zdrojů tepla (kondenzační kotle, tepelná čerpadla) **Obr. 2** nebo, v případě spolupráce s vytápěním topnými tělesy s vyššími teplotními parametry, napájení prostřednictvím systému, který snižuje teploty topné vody (např. směšovací jednotky). Pokud je systém plošného topení v budově hlavní, pak při použití nízkoteplotních zdrojů tepla je možné dosáhnout výrazného snížení provozních nákladů.

V chladících instalacích jsou nejčastěji používány invertorová tepelná čerpadla nebo odpadní chlad z průmyslových a podpůrných zařízení.

Úspora energie vyplývá z vyšší energetické účinnosti těchto zdrojů a z menších ztrát tepla v případě plošných instalací. Účinnost energie přiváděné do místnosti tímto systémem nesmí být nižší než 90 %.



Obr. 2. Napájení instalace plošného topení nebo chlazení přímo z nízkoteplotního zdroje tepla.

1.4 Oblasti použití systémů plošného topení a chlazení KAN-therm

Vodní topné a chladící systémy, které využívají povrch stavebních přepážek jsou stále oblíbenější, jak při stavbě bytových domů, tak i průmyslových či jiných staveb.

Vzhledem k pohodlí a energetické úspornosti je tento typ topení vybírán pro zajištění tepla (a stále častěji také chladu) v domech a bytech.

Příkladem optimálního použití plošného vytápění jsou průmyslové nebo skladovací haly a také interiéry kostelů – tam, kde vysoké stropy a velký povrch vylučují z ekonomických důvodů tradiční systémy vytápění. Stejně dobře se také osvědčují v objektech, kde je vyžadované rovnoměrné rozložení teploty – v plovárnách, lázních, rehabilitačních a sportovních prostorách.

Zvláštní kategorií jsou systémy topení pomocí topných hadů s teplým médiem vnějších ploch, např. komunikací nebo trávníků na hřišti.



Obr. 3. Instalace podlahového topení v rodinném domě, s využitím trubek bluePERT a systému KAN-therm Tacker.



Obr. 4. Instalace podlahového topení ve skladové hale s využitím trubek bluePERT a systém KAN-therm NET.





Obr. 5. Instalace venkovního vytápění terasy s využitím trubek bluePERT systému KAN-therm.



Obr. 6. Instalace stropního chlazení s využitím topných a chladících desek systému KAN-therm Wall.

Ve všech výše uvedených oblastech použití systému KAN-therm nabízí ověřená technická řešení v podobě izolačních systémů a připevnění trubek a moderní zařízení a automatiku.

SYSTEM KAN-therm					
Oblasti použití	Tacker	Profil	Rail	TBS	NET
 PODLAHOVÉ TOPENÍ A CHLAZENÍ					
Bytová výstavba novostavby	●	●	●	●	●
Bytová výstavba rekonstrukce		●		●	
Budovy komerční a občanské výstavby	●	●	●	●	●
Památkové a sakrální objekty	●	●	●	●	●
Sportovní objekty – bodově pružné podlahy	●	●	●		
Sportovní objekty – plošně pružné podlahy	●		●		
Sportovní objekty – kluziště			●		●
Vytápění průmyslových hal	●		●		●
Průmyslové chladírny			●		●
Monolitické konstrukce					●
 TOPENÍ A CHLAZENÍ VNĚJŠÍCH POVRCHŮ					
Komunikace, podjezdy			●		●
Skleníky					●
Sportovní hřiště			●		
Kluziště			●		

- doporučeno
- lze použít za určitých podmínek

2 Podlahové vytápění a chlazení se systémem **KAN-therm**

2.1 Konstrukce podlahových instalací

Typická instalace podlahového vytápění (nebo chlazení) se skládá z těchto vrstev:

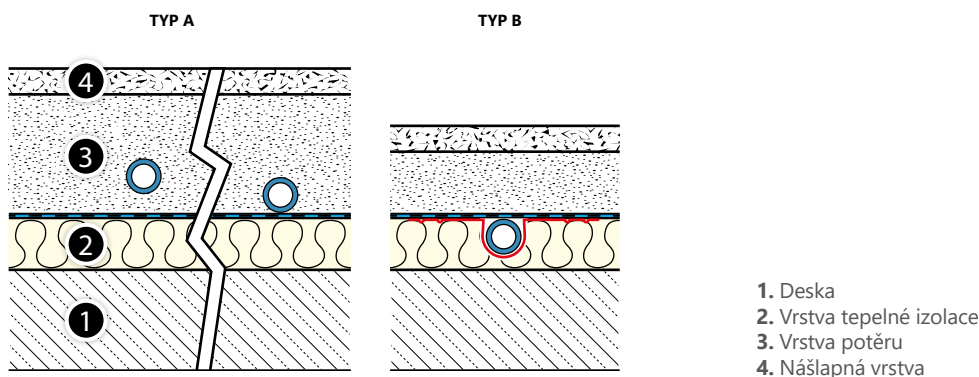
- vrstva tepelné izolace položená přímo na konstrukci desky nebo stropu (s hydroizolací nebo bez hydroizolace),
- hydroizolace chránící tepelnou izolaci,
- vrstva přenášející teplo v podobě potěru nebo podlahových desek,
- nášlapná vrstva podlahy.

Podle způsobu umístění topných trubek norma EN 1264 rozlišuje tři typy konstrukce plošných instalací (A, B, C).

Řešení v rámci systému KAN-therm zahrnují obecně typy A a B.

Pro podlahové topení:

- Typ A - trubky jsou uloženy na izolaci nebo nad izolací ve vrstvě potěru.
- Typ B - trubky jsou uloženy na izolaci nebo nad izolací ve vrstvě potěru.

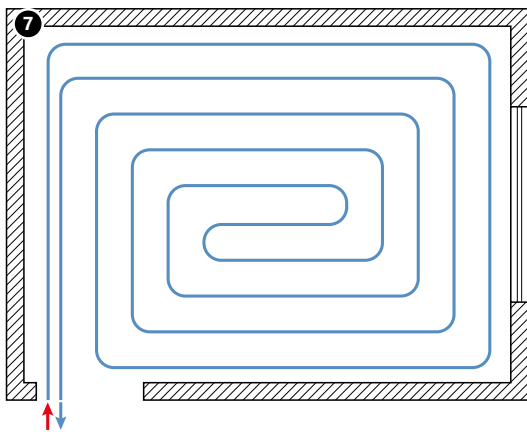


2.2 Pokládka topných smyček

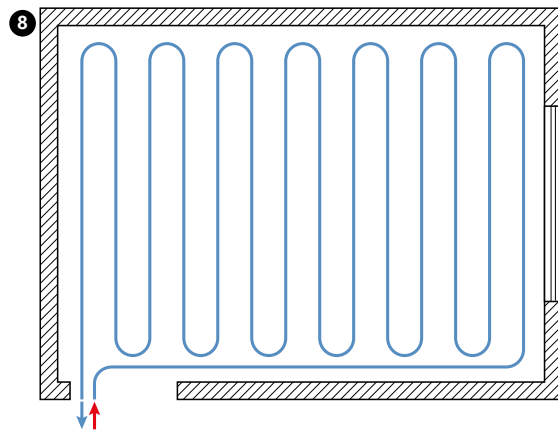
Způsob pokládky trubek závisí na charakteru místnosti (jejího určení, tvaru), rozložení ochlazujících konstrukcí (obvodových stěn, oken), konstrukci podlahy a také na zvolené metodě kotvení trubek. Používají se dva základní systémy: spirálový (**Obr. 7**) a meandrový (**Obr. 8**).

Šnekový (spirálový) zajistí nejrovnoměrnější rozložení teploty topného povrchu, protože přívod a zpátečku je položené vedle sebe na střídačku. V meandrové soustavě je na začátku topného hada teplota média nejvyšší, další meandry hada mají teplotu kvůli ochlazování stále nižší, postupně se také snižuje teplota topného povrchu. Proto je nutné začátek meandrového topného pokládat u přepážek s největšími tepelnými ztrátami (vnějších stěnách, oknech, terasách). Opačná situace se týká funkce chlazení s využitím povrchu podlahy a smyček pokládaných meandrově.

Výběr rozložení pokládky nemá vliv na celkovou topný výkon integrované otopné plochy v místnosti, ale rozhoduje o rozložení teploty na jejím povrchu.

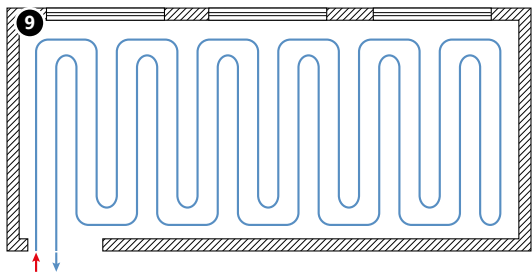


Obr. 7. Potrubí podlahového vytápění/chlazení uložené spirálově.

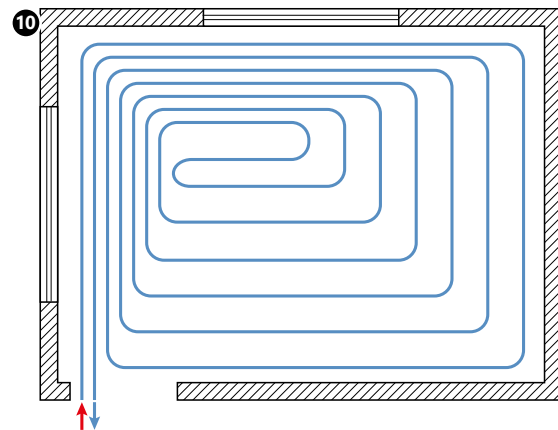


Obr. 8. Potrubí podlahového vytápění/chlazení uložené meandrově.

Spirálové a meandrové rozložení lze kombinovat (**Obr. 9**), a tím zajistit rovnoměrnější rozložení teplot. Toto řešení se osvědčilo v místnostech s prodlouženým tvarem.

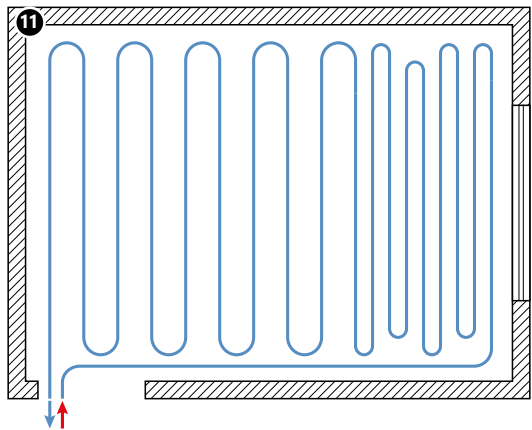


Obr. 9. Potrubí podlahového vytápění/chlazení uložené s dvojitým meandrem.

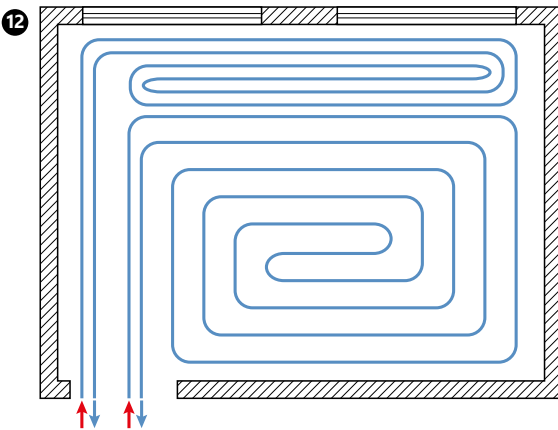


Obr. 10. Potrubí podlahového vytápění/chlazení se spirálovým uložením, s okrajovou zónou provedenou z jedné smyčky položené podél obvodových stěn nebo ploch s velkými otvorovými výplněmi.

Pokud se v místnosti nacházejí konstrukce s nadměrnými tepelnými ztrátami např. při velké okenní a balkonové otvorů, lze v jejich blízkosti snížit rozteč smyček, a tím vytvořit okrajovou zónu (**Obr. 10, Obr. 11, Obr. 12**). Standardní šířka této zóny je 1 m s přípustnou teplotou povrchu podlahy 31 °C pro suché místnosti a 35 °C pro mokré místnosti a koupelny. Smyčky okrajové zóny lze integrovat se standardními smyčkami topného pole a použít společné přívodní a vratné potrubí (**Obr. 10, Obr. 11**), mohou také vytvořit samostatný okruh (**Obr. 12**).



Obr. 11. Potrubí podlahového vytápění/chlazení s meandrovým uložením, s okrajovou zónou provedenou z jedné smyčky položené podél obvodových stěn nebo ploch s velkými otvorovými výplněmi.



Obr. 12. Potrubí podlahového vytápění/chlazení se spirálovým uložením, s okrajovou zónou provedenou ze samostatné smyčky položené podél obvodových stěn nebo ploch s velkými otvorovými výplněmi.

Důležitým parametrem integrované otopné plochy je rozteč trubek topného potrubí. Ta má vliv na objem tepelného toku, který přenáší otopná plocha, a také na rovnoměrnost rozložení tepla na povrchu podlahy a pocit tepelné pohody uživatelů.

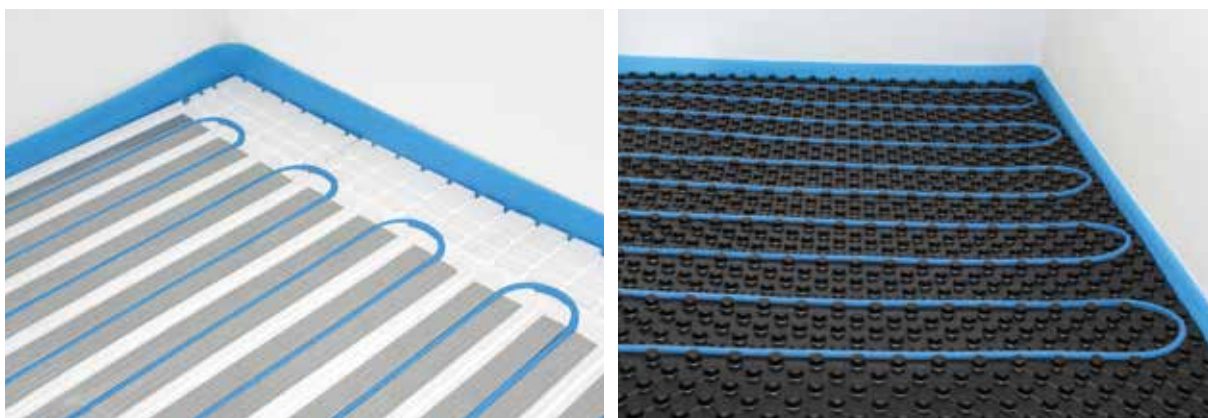
Standardní vzdálenosti topných trubek jsou 10, 15, 20, 25 a 30 cm. Větší odstupy se u standardních systémů nepoužívají z důvodu citelného rozdílu mezi teplými a studenými místy na povrchu podlahy. V systému KAN-therm lze také použít nestandardní odstupy, které vycházejí z konstrukce kotvících desek (16,7; 25 nebo 33,3 cm u desek TBS).

Během pokládky smyček (zejména u meandrového systému) s danou roztečí musíte pamatovat na dodržení přípustného poloměru ohybu trubek. Abyste dodrželi požadovaný poloměr ohybu trubek u malé rozteče, musíte u oblouku použít tvar písmene „omega“.

2.3 Dilatace u plošného vytápění

Dilatační řešení slouží k odstranění negativních projevů teplotní délkové roztažnosti otopných ploch (podlahových, stěnových). Patří k nim okrajová dilatace a dilatační spáry.

Okrajová dilatační izolace plní kromě funkcí, které souvisejí s teplotními pohyby ploch, také funkci tepelné a zvukové izolace, která odděluje plochu od ostatních kolmých stavebních konstrukcí.



Obr. 13. Příklady okrajové izolace u podlahového vytápění KAN-therm.

Pomocí okrajové dilatace musíte oddělit všechny styčné plochy (musí být dodržen min. odstup 5 mm) otopné desky se svislými stavebními konstrukcemi (stěny, sloupy). Dilataci provedte také po celé délce prahů dveřních otvorů.

Jako okrajovou izolaci musíte použít dilatační okrajovou pásku KAN-therm z polyethylenové pěny 8 × 150 mm s ochranným límcem z PE fólie, který se překládá na tepelnou izolaci a chrání proti zatečení cementového potěru. Pásku pokládejte od nosného podkladu podlahy nad plánovanou horní úroveň podlahové krytiny. Po vylití potěru se musí zkrátit na odpovídající výšku (zarovnat s potěrem v případě pružných podlahových krytin).

S rozdělením otopných polí pomocí dilatačních spár počítejte v těchto případech:

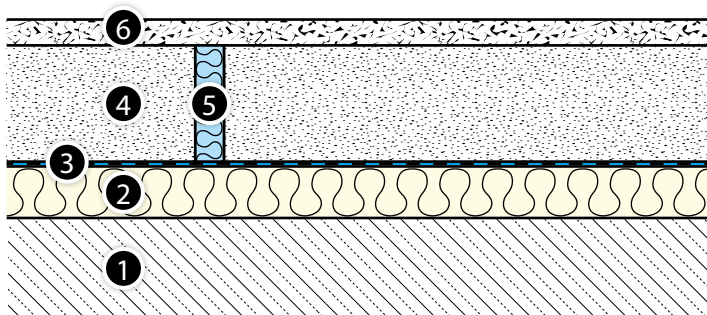
- rozloha plochy překračuje 40 m²,
- poměr stran plochy je větší než 2:1
- délka jedné strany překračuje 8 m
- pole desky má složený, jiný než pravoúhlý tvar (např. typ L, Z atd.)
- otopná plocha má nášlapnou vrstvu z různých druhů podlahových krytin.



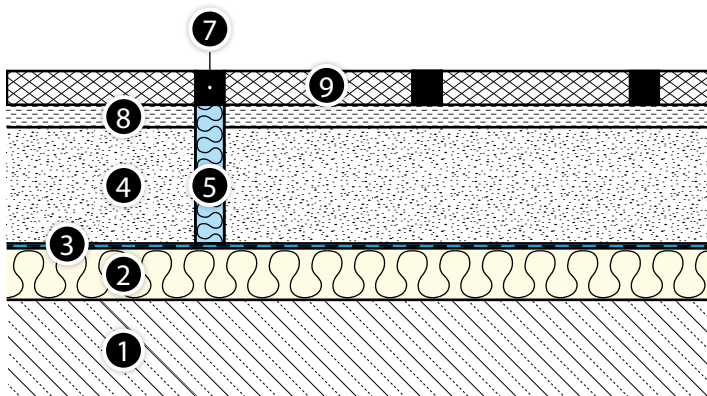
Obr. 14. Rozdělení topných polí dilatačními spárami

Rozdělení polí musí být zohledněno v technickém projektu.

Spára (s minimální šířkou 5 mm) musí oddělovat potěr plochy od sousední plochy po celé tloušťce, počínaje od tepelné izolace až po vrstvy podlahové krytiny. Pro provedení dilatačních spár se používají dilatační profily KAN-therm s patkami, které umožňují přilepení k povrchu izolace pomocí pásky.



Obr. 15. Provedení dilatační spáry u podlahy s měkkou podlahovou krytinou.



Obr. 16. Provedení dilatační spáry u kamenné nášlapné vrstvy

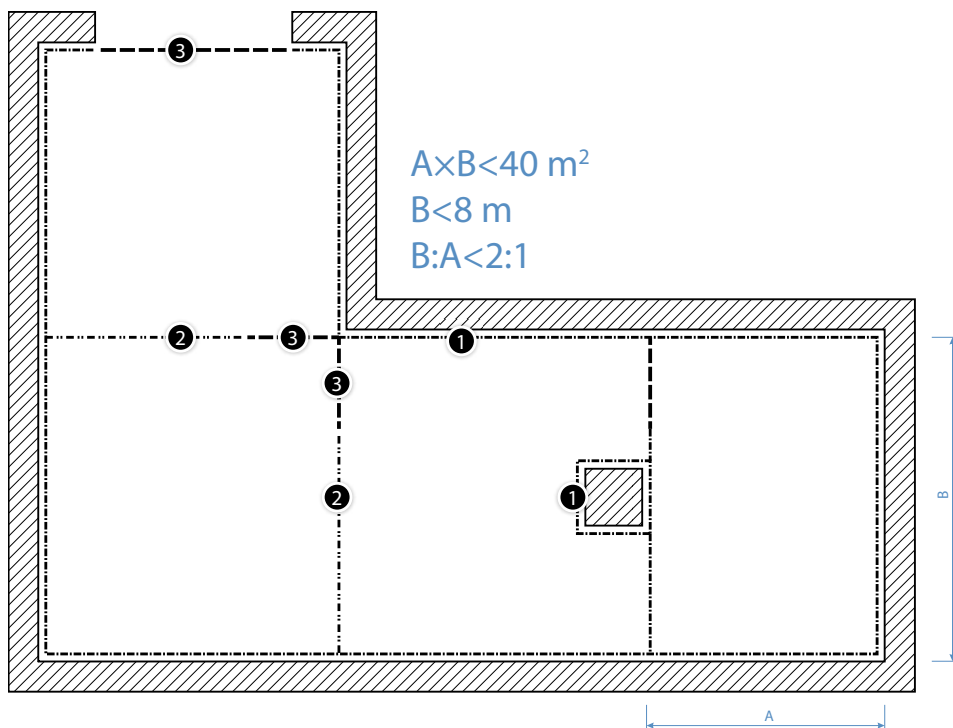
1. Deska
2. Vrstva tepelné a zvukové izolace
3. Ochranná fólie
4. Potěr s podlahovým topením
5. Dilatační spára
6. Měkká podlahová krytina např. koberec
7. Spára
8. Lepicí malta
9. Kamenná dlažba

U keramických a kamenných obkladů musíte rozdělení topných polí přizpůsobit jejich rozměrům a způsobu pokládky už ve fázi projektování tak, aby se spáry mezi obklady nacházely přesně nad dilatační spárou. Výplň v těchto místech musí být zhotovena z trvale pružného materiálu, odolného vůči zvýšeným teplotám.

Trubky, které tvoří topné smyčky, nesmějí procházet dilatací. Přívodní potrubí procházející dilatační spárou musíte chránit proti poškození uložením do speciálních dilatačních profilů, které tvoří páska z napěněného PE, tvarované lišty a chráničky v délce 40 cm (koncovky chrániček musíte zabezpečit proti průniku tekutého potěru).

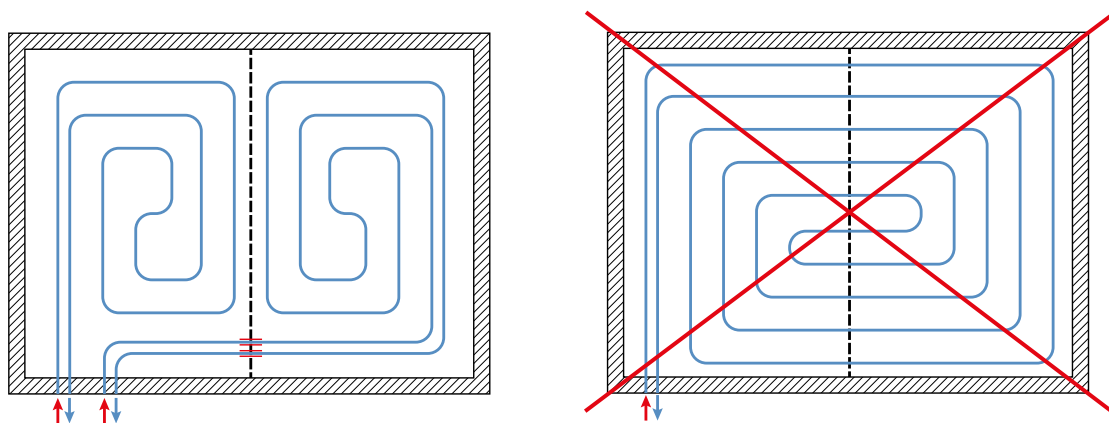


Obr. 17. Dilatační profil – způsob vedení průchozích trubek přes dilataci



Obr. 18. Pravidla pro provedení dilatace otopných ploch u podlahového topení

1. Stěnová dilatace – dilatační okrajová páska s límcem
2. Dilatace ploch – dilatační profil.
3. Dilatace pro průchozí potrubí



Obr. 19. Správné a chybné rozdělení otopné plochy dilatační spárou

2.4 Topné nebo chladicí podlahové potěry

V systémech podlahového topení/chlazení potěr plní dvě funkce:

- představuje konstrukční prvek, který přijímá mechanické napětí vyplývající z užitkového zatížení a napětí vyvolaného teplotní délkovou roztažností (potěru a trubek),
- tvoří vrstvu, která uvolňuje teplo nebo chlad do místnosti.

Potěr u konstrukce podlahové otopné plochy typu A (podle EN 1264) zhotovené mokrou metodou se pokládá ve zpracovatelné podobě (litý potěr) na bázi cementové nebo sádrové (anhydritové) malty. U konstrukce typu B má otopná plocha podobu podlahových desek.

V obou případech musí být otopná plocha trvale oddělena od konstrukčních prvků budovy dilatační spárou, čímž vytváří tzv. plovoucí podlahu.

U podlahového vytápění lze použít všechny druhy potěrů, které se ve stavebnictví používají ke stavbě podlah. Každá vrstva potěru, bez ohledu na její druh, musí mít každá dostatečnou tloušťku, která zaručuje odolnost proti předpokládanému mechanickému zatížení, musí se vyznačovat nízkou pórovitostí, dobrou tepelnou vodivostí a takovou zpracovatelností při pokládce, která umožní dosáhnout úplného kontaktu vrstvy s topným potrubím.

Všeobecné požadavky na pokládku a ošetřování potěrů:

- vytyčte komunikační trasy rozložením můstků (např. z prken), abyste chránili položené trubky proti poškození,
- před zahájením pokládky potěru proveďte tlakovou zkoušku potrubí a vyplňte protokol o provedení a převzetí zkoušky (vzor **na straně 122**),
- během pokládky potěru udržujte v potrubí tlak min. 3 bary (doporučeno 6 bar),
- během pokládky nesmí být v místnosti teplota nižší než 5 °C,
- chraňte proti náhlým změnám okolních podmínek (průvan, srážky, přímé působení slunečního záření),
- zajistěte podmínky pro provedení řádné dilatace otopných ploch v souladu s uvedenými pravidly,
- před zahájením pokládky musíte zajistit úplnou těsnost tepelně izolačních desek a dilatace, která zabrání zatečení litého potěru,
- otopná plocha nesmí mít kontakt s konstrukčními prvky budovy,
- zajistěte řádné podmínky pro ošetření a funkční ohřev plochy podle pokynů a postupů, které jsou uvedeny v „Protokolu o funkčním ohřevu a ošetření potěru“,
- před pokládkou podlahové krytiny zkontrolujte vlhkost potěru (viz kapitola Podlahové krytiny **na straně 23**),
- u jiných než obytných objektů, kde podlaha musí splňovat podmínky pro vyšší užitkové zatížení, musí druh a tloušťku potěru schválit projektant stavby.

2.5 Cementový potěr

Cementový potěr musí mít při pokládce zpracovatelnou konzistenci. Okolní teplota nesmí být nižší než 5 °C a rozložená vrstva potěru musí tuhnout minimálně 3 dny při minimální teplotě 5 °C. Následujících 7 dnů musíte potěr chránit proti náhlým změnám okolních podmínek (průvan, přímé sluneční záření) a proti zatížení těžkými předměty.

U standardních cementových potěrů, které se používají v bytové výstavbě, s pevností v tlaku 20 N/m² (třída C20) a pevností v ohybu 4 N/m² (třída F4), nesmí být tloušťka potěru od horní hrany trubky nižší než 45 mm (cca 65 mm od horní hrany tepelné izolace).

Je povoleno používat hotové potěry, které díky speciálním přísadám (chemické látky nebo vlákna) umožňují dosáhnout nižší tloušťky podlahy při dodržení uvedených pevnostních parametrů.

Pokud se používají hotové nebo nestandardní lité podlahy, je potřeba postupovat podle pokynů výrobce.

Při svépomocné přípravě litého potěru na cementové bázi je potřeba do cementové malty přidat plastifikační přísadu BETOKAN, která zlepšuje jeho vlastnosti:

- snížení objemu záměsové vody,
- zvýšení zpracovatelnosti směsi,
- zlepšení hydrofobních vlastností potěru,
- omezení smršťování betonové desky,
- zlepšení tepelné vodivosti potěru o cca 20%,
- zvýšení životnosti hotové plochy,
- snížení korozivních vlastností u oceli.



Obr. 20. Plastifikační přísady BETOKAN a BETOKAN Plus

Použitím přísady BETOKAN Plus lze snížit tloušťku potěru na 2,5 cm nad horní hranou potrubí (4,5 cm nad horní hranou tepelné izolace).



Upozornění

Před použitím přísady BETOKAN se musíte seznámit s podmínkami použití (na obalu).



Příprava standardního potěru o celkové tloušťce 6,5 cm s použitím příměsi BETOKAN

Používat v množství 0,25–0,6% ve vztahu k váze cementu (v průměru 200 ml na 50 kg cementu) spolu se záměsovou vodou a kamenivem.

Složení cementové malty:

- cement CEM1 32.5 R (dle normy EN 197–1:2011) – 50 kg
- kamenivo (60 % písku s frakcí do 4 mm a 40 % štěrku s frakcí 4 – 8 mm) – 225 kg
- voda 16–18 litrů,
- BETOKAN 0.2 kg (~0,4% hmotnost cementu).

Pořadí přidávání složek:

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



Příprava cementového potěru s celkovou tloušťkou 4,5 mm s plastifikátorem BETOKAN Plus

U vrstvy s tloušťkou 4,5 cm je průměrná spotřeba plastifikátoru BETOKAN Plus 10 kg na 7,5 m² betonové podlahy (30 - 35 kg na 1 m³).

Složení cementové malty:

- cement CEM1 32.5 R (dle normy EN 197–1:2011) – 50 kg
- kamenivo (60 % písku s frakcí do 4 mm a 40 % štěrku s frakcí 4 - 8 mm) - 225 kg
- voda 8 – 10 litrů,
- BETOKAN Plus 5 kg (~10% hmotnost cementu).

Pořadí přidávání složek:

- kamenivo (50 kg cca 30 l) > cement (50 kg) > voda (8 l) > BETOKAN Plus (5 kg) > kamenivo (175 kg, cca 110 l) > voda (pro dosažení zpracovatelné konzistence)

Doba zrání cementového potěru je 21–28 dnů, teprve po této době lze spustit vytápění. Vstupní zahřátí (funkční ohřev) potěru se provádí po dobu 3 dnů při teplotě média cca 20 °C a následně po další 4 dny s maximální provozní teplotou. Na takto připravený potěr lze pokládat kamennou a keramickou dlažbu.

Pokud je z důvodu navržené podlahové krytiny (např. dřevěné podlahy, parkety) nezbytné, aby potěr měl nízkou vlhkost, musíte ji vysušit. Proces vysoušení můžete zahájit po 28 dnech od pokládky potěru při teplotě média 25 °C. Následně zvyšujte teplotu každých 24 hodin o 10 °C, dokud nedosáhnete teploty 55 °C. Tuto teplotu udržujte tak dlouho, dokud podlaha nedosáhne požadované vlhkosti.

Zrání a zahřívání potěru musíte provést v souladu s postupem, který je uvedený v „Protokolu o funkčním ohřevu a ošetření potěru“.

Anhydritový (sádrový) potěr

Anhydritový potěr má nejčastěji tekutou konzistenci. Během pokládky nesmí být teplota prostředí nižší než 5 °C a vylitá vrstva potěru musí tuhnout minimálně 2 dny při minimální teplotě 5 °C. Následujících 5 dnů musíte chránit podlahu proti náhlým změnám okolních podmínek (průvan, přímé sluneční záření) a proti zatížení těžkými předměty.

Sádrové potěry jsou citlivé na působení vlhkosti, podlahy musíte chránit současně během zrání i během používání.

Postup pokládky a ošetřování anhydritového potěru provádějte přesně podle doporučení výrobce směsi.

Armování potěru

Ve standardních případech (např. u bytové výstavby) není armování vrstvy potěru nutné.

Pokud se předpokládá vyšší užitkové zatížení, musí se použít potěr s vyšší pevnostní třídou (se započtením mechanických vlastností tepelné izolace).

Použití armování v litých podlahách s podlahovým vytápěním nemá zásadní vliv na pevnost podlahy, může však omezit rozměry dilatačních spár. K armování potěru lze použít vhodná vlákna, která se přidávají do směsi, nebo sítě ze skelného vlákna či ocelového drátu. Společnost KAN nabízí snadno použitelnou síťku ze skelného vlákna s oky 13 × 13 mm. Síťka se pokládá nad trubkami v horní části vrstvy potěru. Armování ze sítě musí být přerušeno v oblasti dilatačních spár.

2.6 Podlahové krytiny u plošného vytápění KAN-therm

Ve skladbách podlah se systémem plošného topení/chlazení KAN-therm lze použít různé druhy podlahových krytin. Vzhledem k jejich velkému vlivu na topný výkon otopné plochy je však vhodné používat materiály s nízkým tepelným odporem. Vychází se z předpokladu, že tato hodnota (pro nášlapnou a spojovací vrstvu) by neměla být větší než $R = 0.15 \text{ m}^2 \times \text{K/W}$.

Jestliže ve fázi projektování nelze přesně určit druh podlahové krytiny, lze při výpočtu vycházet z hodnoty $R = 0.10 \text{ m}^2 \times \text{K/W}$.

Projekt podlahového vytápění musí počítat s druhem podlahové krytiny na otopné ploše, protože tato vrstva má vliv na přenos tepla do místnosti a na povrchovou teplotu podlahy.

Hodnoty topného výkonu pro jednotlivé systémy plošného vytápění KAN-therm, které započítávají předpokládaný tepelný odpor nášlapné vrstvy, jsou uvedeny v samostatných tabulkách přiložených k příručce.

Tab. 1. Příklady orientačních hodnot tepelného odporu různých podlahových krytin

Materiál nášlapné vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti λ [W/m × K]	Tloušťka [mm]	Tepelný odpor $R_{\lambda,B}$ [m ² K/W]
Keramická dlažba	1,05	6	0,0057
Mramor	2,1	12	0,0057
Dlažba z přírodního kamene	1,2	12	0,010
Koberce	–	–	0,07 – 0,17
Krytiny z PVC	0,20	2,0	0,010
Mozaikové parkety (dub)	0,21	8,0	0,038
Parketové vlysy (dub)	0,21	16,0	0,076
Laminát	0,17	9	0,053

K výpočtům s dostatečnou přesností lze použít následující hodnoty tepelného odporu (se započítáním spojovací vrstvy) $R_{\lambda,B}$ [m² K/W]:

- keramika, kámen: 0,02,
- podlahové krytiny z umělých hmot: 0,05,
- parkety s tloušť. do 10 mm, koberce s tloušť. do 6 mm: 0,10,
- parkety s tloušť. do 15 mm, koberce s tloušť. do 10 mm, dřevěné podlahy s podkladem: 0,15.

Obecné požadavky

Žádných druh podlahových krytin a lepidel, která se používají k jejich pokládce, nesmějí při zvýšené teplotě na otopných plochách uvolňovat škodlivé látky, a proto také musejí mít označení, že je možné je použít pro podlahové topení. Tyto materiály a zejména lepidla jsou vystavena působení vysokých teplot, které překračují 40 °C v úrovni lepené vrstvy.



Obr. 21. Příklad označení materiálů používaných pro podlahové topení.

Všechny krytiny, a zejména pružné krytiny z umělých hmot, musejí být pečlivě přilepeny po celé ploše, bez bublin, které zbytečně zvyšují tepelný odpor nášlapné vrstvy.

Pokládka podlahových krytin, které nejsou spojené s roznášecí vrstvou (např. montáž na roštu) je možná pod podmínkou použití speciálních podložek pro podlahové vytápění.

Pokládku nášlapné vrstvy lze provést po vstupním zahřátí potěru při teplotě podlahy 18–20 °C. Před pokládkou musíte zkontrolovat vlhkost podkladu. Maximální hodnoty vlhkosti v topných potěrech před pokládkou podlahové krytiny uvádí následující tabulka. Pokládku nášlapné vrstvy proveďte podle návodu výrobce podlahové krytiny.

Keramické a kamenné dlažby

Lepicí malty a spárovací hmoty musejí mít vzhledem k rozdílům v tepelné roztažnosti dlažeb odpovídající životnost a pružnost. Spáry mezi dlažbou se musejí shodovat s dilatačními spárami otopných polí.

Koberce

Koberce vyžadují vyšší vstupní teplotu topného média v potrubí. Pro podlahové topení je lze používat, jen pokud to povoluje jejich výrobce. Musejí být přilepeny k podkladu po celé ploše.

Dřevěné podlahové krytiny

Vlhkost dřevěné podlahy v okamžiku pokládky nesmí být vyšší než 8–9%. Dřevěná podlaha by se měla pokládat na potěr s teplotou v rozpětí 15–18 °C. Maximální doporučená provozní teplota povrchu je 29 °C, vyhněte se pokládce dřevěných podlahy na zhuštěných okrajových zónách.

Tab. 2. Maximální přípustný obsah vlhkosti v potěru s podlahovým vytápěním [%],

Druh podlahové krytiny	Cementový potěr	Anhydritový potěr
textilní a pružné krytiny	1,8	0,3
dřevěné parkety	1,8	0,3
laminované podlahy	1,8	0,3
keramická dlažba nebo výrobky z přírodního kamene a betonu	2,0	0,3

Měření vlhkosti podkladu pod povrchovou vrstvou je potřeba provádět alespoň na 3 místech v každé místnosti (nebo na každém povrchu do 200 m²).

3 Systémy **KAN-therm** pro instalace podlahového topení a chlazení

3.1 Systém KAN-therm Tacker

Konstrukce integrované otopné plochy složené z desek KAN-therm Tacker patří (podle klasifikace normy EN 1264) k typu A, která se provádí mokrou metodou. Topné trubky se k izolaci připevňují plastovými sponami pomocí speciálního nástroje, tzv. tackeru (Systém KAN-therm Tacker), a následně se zakrývají tekutým potěrem. Po uplynutí doby zrání a následném funkčním ohřevu se na potěr pokládá podlahová krytina.



Použití

Podlahové vytápění ve výstavbě bytových a nebytových budov.

Přednosti

- velký výběr tepelně izolačních desek,
- možnost montáže trubek s libovolnou roztečí a s různou pokládkou (spirálové a meandrové),
- kotvení topných trubek ručně a mechanicky,
- možnost použití v podlahách vystavených vysokému užitkovému zatížení.

Tab. 3. Tepelné izolace u plošného vytápění a chlazení KAN-therm

Tloušťka izolace [mm]	KAN-therm Tacker		
	EPS 100		
	20	30	50
Užitkové rozměry šířka × délka [mm]	1 000 × 10 000	1 000 × 10 000	1 000 × 5 000
Užitková plocha [m ² /ole]	10	10	5
Součinitel tepelné vodivosti λ [W/(m × K)]	0,038	0,038	0,038
Tepelný odpor R _s [m ² K/W]	0,53	0,79	1,32
Neprůzvučnost dB	—	—	—
Max. zatížení kg/m ² (kN/m ²)	3000 (30)	3000 (30)	3000 (30)

Tab. 4. Systém KAN-therm Tacker – minimální požadavky na tloušťku izolace podle normy EN 1264

Systémová izolace s tloušťkou A	Dodatečná izolace s tloušťkou B	Celkový tepelný odpor izolace R [m ² K/W]	Celková tloušťka izolace C [mm]
Požadovaná tloušťka izolace nad vytápěnou místností R_λ=0,75 [m²K/W] (Obr. 22 nebo Obr. 23)			
Tacker EPS100 30 mm	—	0,79	30
Tacker EPS100 20 mm	polystyrén EPS100 20 mm	1,06	40
Požadovaná tloušťka izolace nad vytápěnou místností s nižší teplotou a také nad nevytápěnou místností nebo v místnosti na terénu R_λ=1,25 [m²K/W] (Obr. 23 nebo Obr. 24)			
Tacker EPS100 50 mm	—	1,32	50
Tacker EPS100 30 mm	polystyrén EPS100 20 mm	1,32	50
Tacker EPS100 20 mm	polystyrén EPS100 40 mm	1,58	60
Požadovaná tloušťka izolace pro podlahy v kontaktu s venkovním vzduchem (T_z ≥ 0 °C) R_λ=1,25 [m²K/W] (Obr. 23)			
Tacker EPS100 50 mm	—	1,32	50
Tacker EPS100 30 mm	polystyrén EPS100 20 mm	1,32	50
Tacker EPS100 20 mm	polystyrén EPS100 40 mm	1,58	60
Požadovaná tloušťka izolace pro podlahy v kontaktu s venkovním vzduchem (0 °C > T_z ≥ -5 °C) R_λ=1,50 [m²K/W] (Obr. 23)			
Tacker EPS100 50 mm	—	1,32	50
Tacker EPS100 30 mm	polystyrén EPS100 20 mm	1,32	50
Tacker EPS100 20 mm	polystyrén EPS100 40 mm	1,58	60
Požadovaná tloušťka izolace pro podlahy v kontaktu s venkovním vzduchem (-5 °C ≥ T_z ≥ -15 °C) R_λ=2,00 [m²K/W] (Obr. 23)			
Tacker EPS100 50 mm	polystyrén EPS100 30 mm	2,11	80
Tacker EPS100 30 mm	polystyrén EPS100 50 mm	2,11	80
Tacker EPS100 20 mm	polystyrén EPS100 70 mm	2,37	90

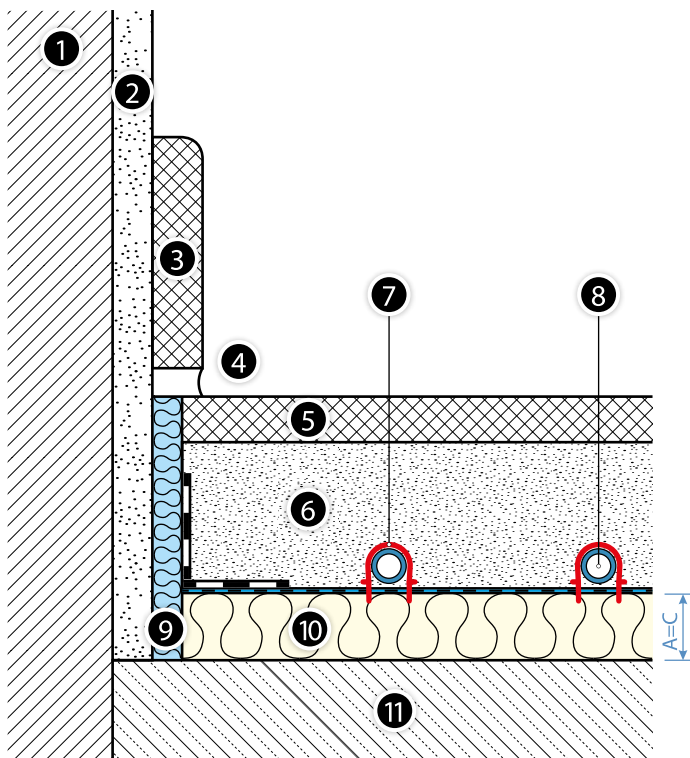


Upozornění

Norma EN 1264 stanoví minimální požadavky na tloušťku tepelné izolace. Kromě toho vychází z rozsahu okolní teploty $-5\text{ °C} \geq T_z \geq -15\text{ °C}$, zatímco v klimatických podmínkách některých regionů může okolní teplota spadat do jiného rozsahu.

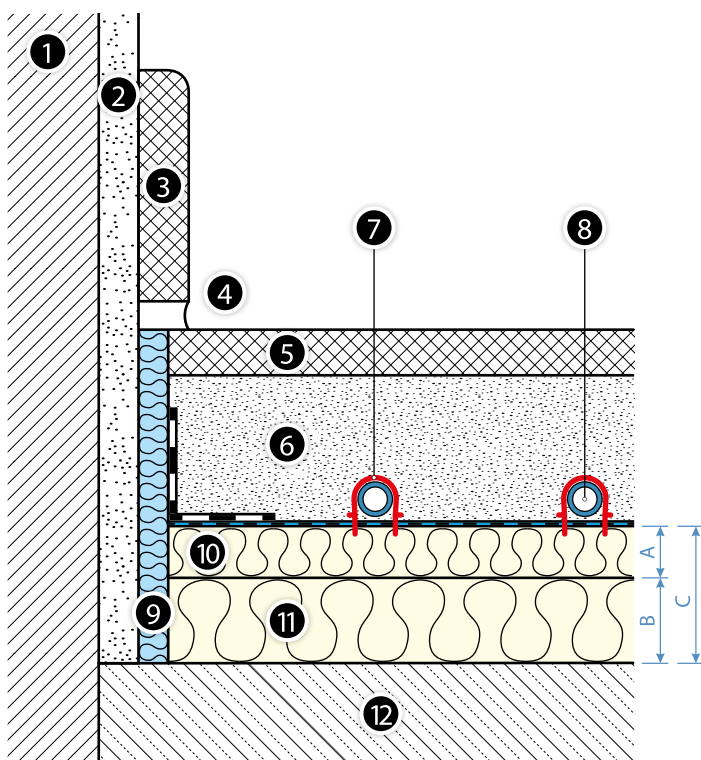
V souvislosti s tím, abychom zajistili podmínky pro energetickou efektivitu, je nutné extrapolovat standardní požadavky nebo jiné národní směrnice.

Součásti podlahové otopné plochy v systému KAN-therm Tacker



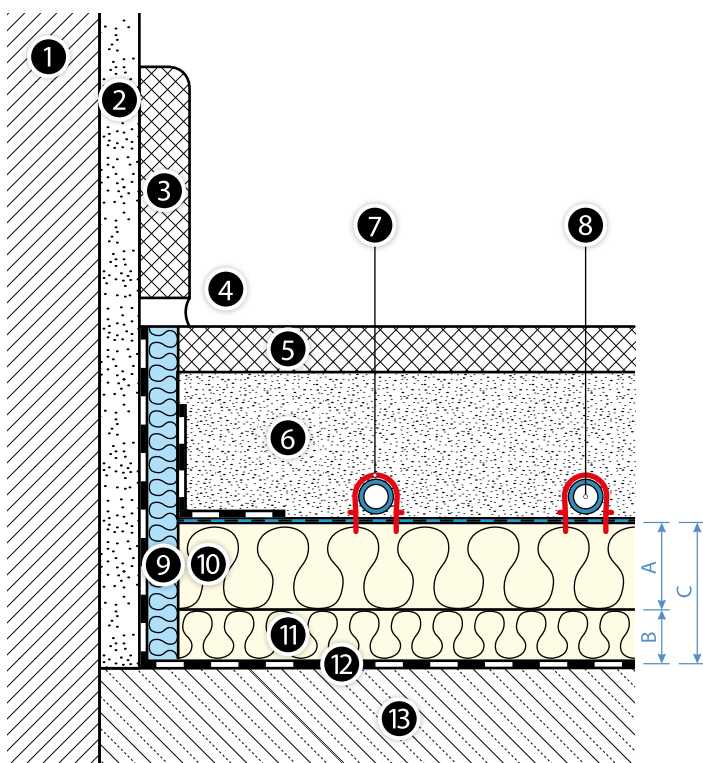
Obr. 22. Podlahové topné těleso se systémovou deskou KAN-therm Tacker na stropě nad vnitřní místností.

1. Stěna.
2. Vrstva omítky.
3. Podstavec.
4. Dilatační spára.
5. Povrch podlahy.
6. Potěr.
7. Sponka na trubky.
8. Trubka KAN-therm.
9. Stěnová páska s ochrannou zástěrkou PE.
10. Systémová deska KAN-therm Tacker o tloušťce A s rastrovou fólií.
11. Betonový strop.



Obr. 23. Podlahová otopná plocha se systémovou deskou KAN-therm Tacker a doplňkovou izolací na stropu nad nevytápěnou vnitřní místností nebo na stropu v kontaktu s venkovním vzduchem

1. Stěna
2. Vrstva omítky
3. Sokl
4. Dilatační spára
5. Podlahová krytina
6. Potěr
7. Trubková spona
8. Trubka KAN-therm
9. Dilatační okrajová páska s ochranným PE límcem
10. Systémová deska KANtherm Tacker s tloušťkou A, s rastrovou fólií
11. Doplňující izolační deska s tloušťkou B
12. Betonový strop



Obr. 24. Podlahová otopná plocha se systémovou deskou KAN-therm Tacker a doplňkovou izolací a hydroizolační vrstvou na desce položené na terénu

1. Stěna
2. Vrstva omítky
3. Sokl
4. Dilatační spára
5. Podlahová krytina
6. Potěr
7. Trubková spona
8. Trubka KAN-therm
9. Dilatační okrajová páska s ochranným PE límcem
10. Systémová deska KANtherm Tacker s tloušťkou A, s rastrovou fólií
11. Doplňující izolační deska s tloušťkou B
12. Hydroizolace (pouze u skladby na terénu!)
13. Betonová deska

- dilatační okrajová páska ze zpěněného PE, s fóliovým límcem, s rozměry 8 × 150 mm,
- polystyrenové desky s metalizovanou deskou KAN-therm Tacker EPS 100, laminovanou fólií nebo polypropylenovou tkaninou (tloušťka 20, 30 a 50 mm),
- doplňková tepelná izolace v podobě polystyrenových desek EPS100 s tloušťkou 20, 30, 40 a 50 mm,
- spony k montáži trubek o průměru 14–20 mm,
- lepicí páska,
- trubky PEXC, PERT, PERT² a bluePERT systému KAN-therm, s vrstvou EVOH, o průměru 16 × 2, 16 × 2,2, 18 × 2, 20 × 2 i 20 × 2,8 nebo trubky PERTAL, PERTAL² a bluePERTAL systému KAN-therm s hliníkovou vrstvou, o průměru 14 × 2, 16 × 2, 16 × 2,2, 20 × 2, 20 × 2,8,
- přísada do potěru BETOKAN.

Tab. 5. Orientační jednotková spotřeba materiálu [množství/m²]

Název materiálu	jedn.	Množství při rozteči trubek [cm]				
		10	15	20	25	30
Trubky KAN-therm	m	10	6,3	5	4	3,3
Spony na trubky	unit	17	12	11	9	8
Lepicí páska	m	1	1	1	1	1
Systémová izolace Tacker	m ²	1	1	1	1	1
Doplňková izolace (jestliže je navržena)	m ²	1	1	1	1	1
Dilatační okrajová páska 8×150 mm	m	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Přísada BETOKAN (potěr 6,5 cm)	kg	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2



Tabulky s výpočtem tepelných instalací podlahového topení a chlazení provedeného v systému KAN-therm Tacker jsou k dispozici v samostatných tabulkách přiložených k příručce.



Obr. 25. Instalace podlahového topení/chlazení provedená v systému KAN-therm Tacker.

Pokyny k montáži

Všeobecné požadavky

S pokládáním instalace podlahového topení/chlazení začněte po montáži oken, dveří a dokončení omítek. Pokládku provádějte při teplotě vyšší než +5 °C. Jestliže nosná vrstva podlahy leží na rostlém terénu, je potřeba před položením akustické a tepelné izolace nejdříve položit hydroizolaci.

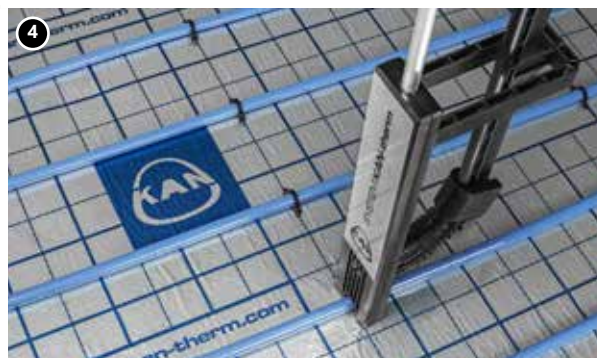
Podklad před pokládkou systémových desek musí být suchý, čistý, plochý a rovný. Je-li to nutné, odstraňte nečistoty a vyrovnejte nerovnosti (tmelem nebo nivelační stěrkou). Přípustné tolerance nerovnosti nosného podkladu pro rozvody podlahového topení jsou:

Vzdálenost mezi měřeními body [m]	Nerovnost podkladu [mm]	
	Mokrý systém	Suchý systém
0,1	5	2
1	8	4
4	12	10
10	15	12
15	20	15

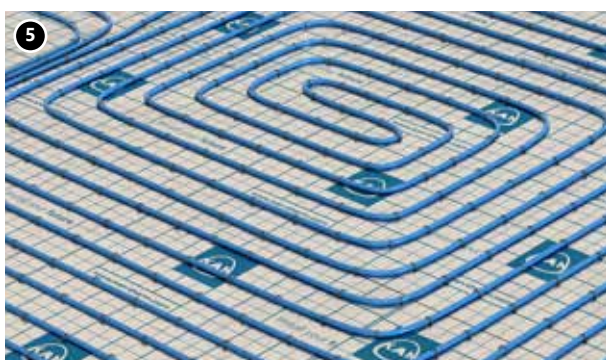
Montážní fáze



1. Namontujte instalační skříň a rozdělovač topných smyček. Rozložte podél stěn, sloupů, rámu atd. stěnovou pásku s fóliovou zástěrkou.
2. Pokud je to nutné, rozložte po celé ploše zvukovou izolaci nebo doplňkovou tepelnou izolaci. S montáží tepelné izolace s metalizovanou nebo laminovanou fólií KAN-therm Tacker začněte podél stěny.



3. Další pásy izolace pokládejte na spojení a pokládejte odstávající záložky fólie na sousední desky. Udržujte linii sítě rovnoběžnou se sousedními pásy izolace. Místa styku všech okrajů utěsňte samolepicí páskou, jak postupuje pokládání dalších pásů. Povrch ve výklencích či rámech doplňte nevyužitými kousky tepelné izolace (utěsňujte okraje styku páskou). Položte na desky Tacker zástěru z fólie PE připevněnou k stěnové desce a utěsňte samolepicí páskou.
4. Pokládku topných trubek na izolaci začněte od rozdělovače. Montáž provádějte ve dvou lidech. Trubky lze rozkládat libovolným způsobem (meandrově nebo spirálově) s roztečí 10–30 cm a převýšením 5 cm. K jejich rovnomu vedení slouží potisk na fólii. Při změně směru musíte pamatovat na přípustný poloměr ohybu trubky. Trubky se k izolaci upevňují plastovými sponami ručně nebo pomocí nástroje – tackeru, který významně urychluje pokládku. Trubky v místě připojení k rozdělovači vedte v plastových obloucích. Abyste zabránili přehřívání potěru v místech hustého rozložení trubek (v blízkosti rozdělovače), musíte je vést v chráničkách nebo v tepelné izolaci. Je-li nutné rozdělit topná pole dilatačními spárami, připevněte na desky v dělicí ose dilatační profil se samolepicí patkou. Trubky procházející profilem vedte v chráničkách v délce přibližně 40 cm.



5. Proveďte tlakovou zkoušku těsnosti položeného potrubí podle zásad pro pokládku plošného topení (viz kapitola Formuláře přijímacích protokolů). Po zkoušce ponechte trubky pod tlakem (min. 3 bary).

Plochu s uloženým potrubím překryjte potěrem s tloušťkou a parametry podle projektu. Po vyzrání potěru přejděte k jeho ošetření (funkční ohřev) podle návodu, který je popsán v kapitole Formuláře přijímacích protokolů, a následně po kontrole vlhkosti potěru k pokládce podlahové krytiny.

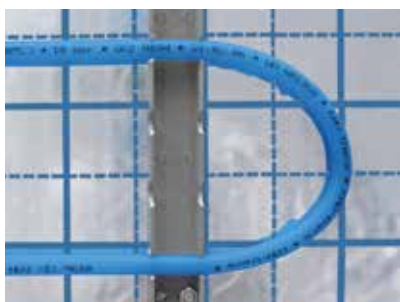
3.2 Systém KAN-therm Rail

V případě provedení topné/chladicí desky mokrou metodou (typ A) se systém KAN-therm Rail liší od systému KAN-therm Tacker pouze způsobem připevnění trubek k tepelné izolaci. Topné trubky se pokládají na tepelné izolaci v plastových lištách Rail, připevněných k izolaci pomocí kovových trnů, rozpínacích hmoždinek nebo samolepicí pásky.

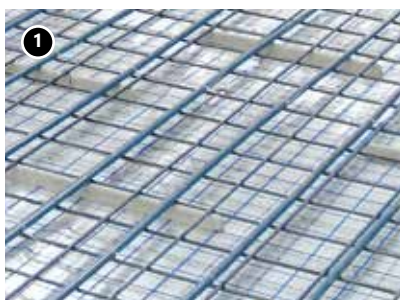
Systém kotvení trubek KAN-therm Rail nachází rovněž uplatnění:

- v konstrukcích podlahového topení/chlazení provedených suchou metodou se vzduchovou kapsou, např. vytápění podlah položených na nosnících. Viz kapitola „Vytápění sportovních ploch systémem KAN-therm“,
- v systémech topení a chlazení venkovních povrchů, např. trávníků na hřištích nebo ledových ploch (lišty pro trubky o průměrech 18, 20, 25 mm). Viz kapitola „Vytápění/chlazení venkovních ploch systémem KAN-therm“.

! Prvky systému – kapitola „Systémy připevnění trubek v plošném topení/chlazení KAN-therm“



3.3 Systém KAN-therm NET



KAN-therm NET je systém kotvení topných trubek na různém druhu podkladu (na tepelné izolaci, na terénu, na betonu). Konstrukce instalace topení (nebo chlazení) může být různá podle použité tepelné izolace (nebo naopak pokud ji nepoužijeme) a podle druhu a tloušťky vrstev nad trubkami.

Topné trubky se kotví k rohoži (síti) z 3mm drátu s oky 150×150 mm, pomocí plastových stahovacích pásek nebo držáků (klipů) na síti. Rohož se pokládá na izolaci.

Drátěnou síť lze pokládat na polystyrénové desky systému KAN-therm Tacker nebo na standardní EPS polystyrénové desky s rozloženou hydroizolační fólií z PE, připevněnou k polystyrenu plastovými hmoždinkami. Systém KAN-therm NET lze také použít ke kotvení trubek v monolitických konstrukcích, např. v tepelně aktivních stropích, a k pokládce potrubí v systémech ohřevu venkovních ploch, např. únikových cest.

! Součásti systému jsou představeny v kapitole „Systémy kotvení trubek pro plošné vytápění/chlazení KAN-therm“.

3.4 Systém KAN-therm Profil

Konstrukce integrované otopné plochy složené z desek systému KAN-therm Profil patří podle klasifikace normy EN 1264 do kategorie A, která se provádí mokrou metodou. Topné trubky se pokládají zatlačením mezi speciální výstupky, které vyčnívají z tepelné izolace (polystyrénu).



Použití

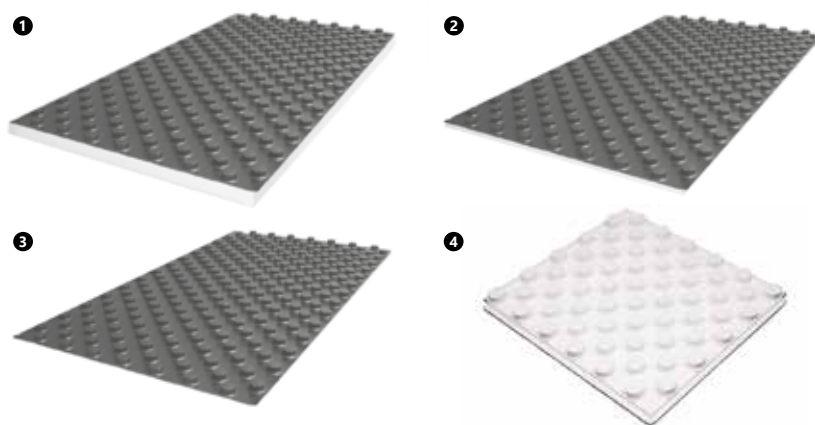
Podlahové topení a chlazení v bytových domech a jiných stavbách.

Přednosti

- rychlá montáž spočívající ve snadném kotvení topných trubek a také jednoduché pokládce systémových desek,
- nižší spotřeba potěru,
- možnost pokládky trubek s různou roztečí a libovolným uspořádáním (spirálové a meandrové),
- stabilní kotvení topných trubek,
- možnost použití v podlahách vystavených vysokému užitkovému zatížení.

Tab. 6. Technická specifikace tepelných izolací

Tloušťka [mm]	Systém KAN-therm Profil			
	Profil2 EPS 200 s PS fólií	Profil4 EPS 200 bez fólie	Profil3 pouze PS fólie tvarovaná	Profil1 EPS T-24 s PS fólií
	11	20	1	30–2
Celková tloušťka [mm]	32	47	20	51
Rozměry šířka × délka [mm]	850 × 1450	1120 × 720	850 × 1450	850 × 1450
Užitkové rozměry šířka × délka [mm]	800 × 1400	1100 × 700	800 × 1400	800 × 1400
Užitková plocha [m²/deska]	1,12	0,77	1,12	1,12
Součinitel tepelné vodivosti λ [W/(m × K)]	0,036	0,036	—	0,040
Tepelný odpor R_{λ} [m²K/W]	0,31	0,56	—	0,75
Neprůzvučnost dB	—	—	—	28
Max. zatížení kg/m kg/m² (kN/m²) volitelně	6000 (60)	6000 (60)	—	500 (5)



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

Tab. 7. Systém KAN-therm Profil – minimální požadavky na tloušťku izolace podle normy EN 1264

Systémová izolace s tloušťkou A/Ac*	Dodatečná izolace s tloušťkou B	Celkový tepelný odpor izolace R [m ² K/W]	Celková tloušťka izolace C [mm]
Požadovaná tloušťka izolace nad vytápěnou místností R_λ=0,75 [m²K/W] (Obr. 26 nebo Obr. 27)			
Profil1 30/50 mm	—	0,75	30
Profil2 11/31 mm	polystyrén EPS100 20 mm	0,84	31
Profil4 20/47 mm	polystyrén EPS200 20 mm	1,09	40
Profil3 0/20	polystyrén EPS100 30 mm	0,79	30
Požadovaná tloušťka izolace nad místností vytápěnou na nižší teplotu a také nad nevytápěnou místností nebo místností na terénu R_λ=1,25 [m²K/W] (Obr. 26 nebo Obr. 27)			
Profil1 30/50 mm	polystyrén EPS100 20 mm	1,28	50
Profil2 11/31 mm	polystyrén EPS100 40 mm	1,36	51
Profil4 20/47 mm	polystyrén EPS200 30 mm	1,35	50
Profil3 0/20	polystyrén EPS100 50 mm	1,32	50
Požadovaná tloušťka izolace pro podlahy v kontaktu s venkovním vzduchem (T_z ≥ 0 °C) R_λ=1,25 [m²K/W] (Obr. 27)			
Profil1 30/50 mm	polystyrén EPS100 20 mm	1,28	50
Profil2 11/31 mm	polystyrén EPS100 40 mm	1,36	51
Profil4 20/47 mm	polystyrén EPS200 30 mm	1,35	50
Profil3 0/20	polystyrén EPS100 50 mm	1,32	50
Požadovaná tloušťka izolace pro podlahy v kontaktu s venkovním vzduchem (0 °C > T_z ≥? -5 °C) R_λ=1,50 [m²K/W] (Obr. 27)			
Profil1 30/50 mm	polystyrén EPS100 30 mm	1,54	60
Profil2 11/31 mm	polystyrén EPS100 50 mm	1,63	61
Profil4 20/47 mm	polystyrén EPS200 40 mm	1,61	60
Profil3 0/20 mm	polystyrén EPS100 60 mm	1,58	80
Požadovaná tloušťka izolace pro podlahy v kontaktu s venkovním vzduchem (-5 °C ≥ T_z ≥ -15 °C) R_λ=2,00 [m²K/W] (Obr. 27)			
Profil1 30/50 mm	polystyrén EPS100 50 mm	2,07	80
Profil2 11/31 mm	polystyrén EPS100 70 mm	2,15	81
Profil4 20/47 mm	polystyrén EPS200 60 mm	2,14	80
Profil3 0/20 mm	polystyrén EPS100 80 mm	2,11	100

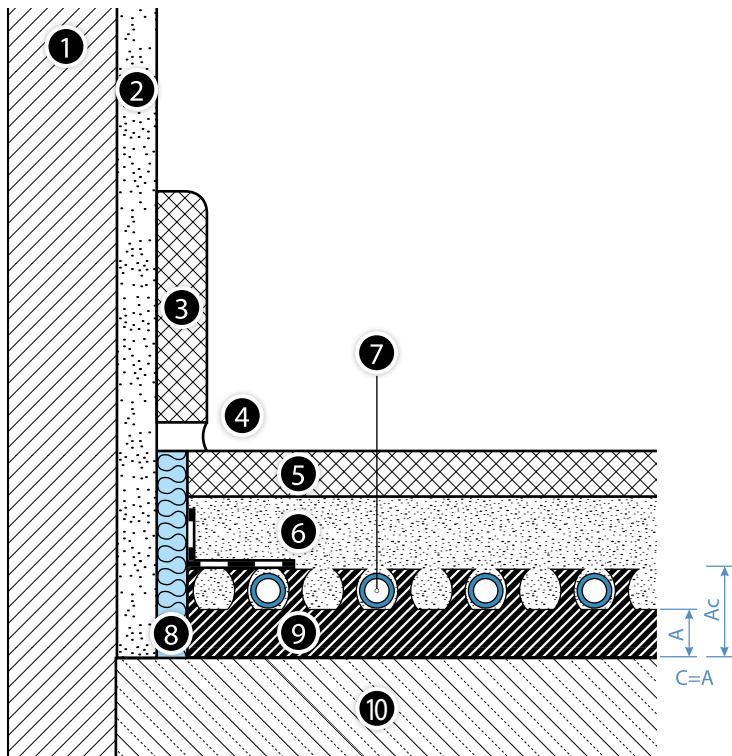
*Ac – celková výška systémové izolace



Upozornění

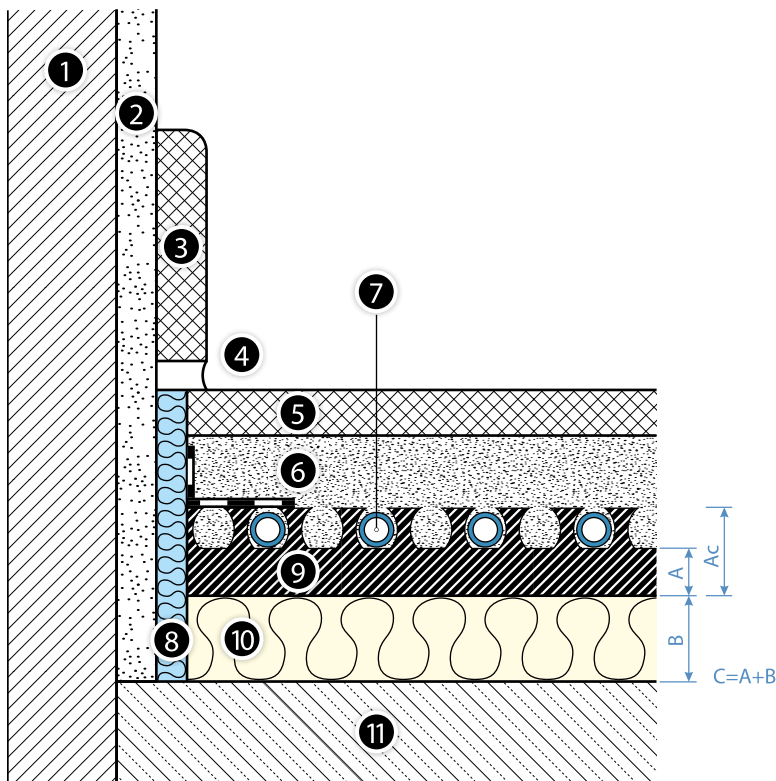
Norma EN 1264 stanoví minimální požadavky na tloušťku tepelné izolace. Kromě toho vychází z rozsahu okolní teploty $-5\text{ °C} \geq T_z \geq -15\text{ °C}$, zatímco v klimatických podmínkách některých regionů může okolní teplota spadat do jiného rozsahu.

V souvislosti s tím, abychom zajistili podmínky pro energetickou efektivitu, je nutné extrapolovat standardní požadavky nebo jiné vnitrostátní směrnice.



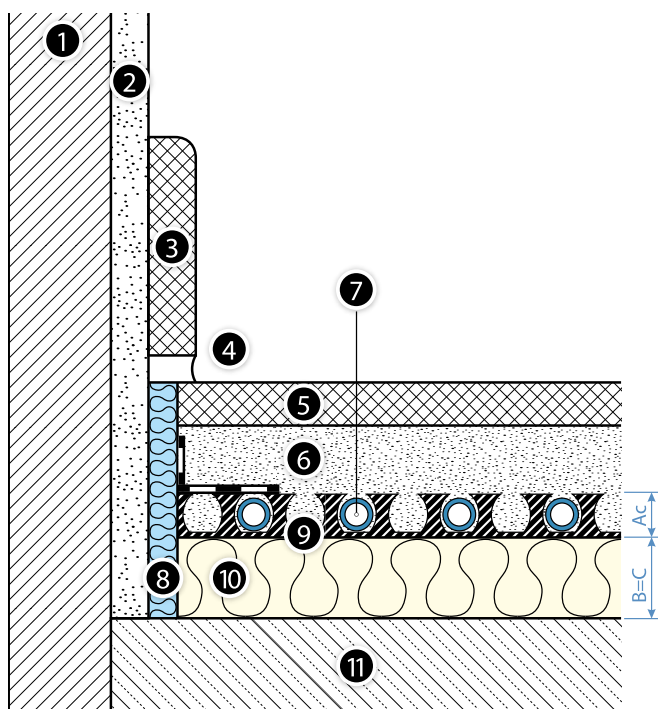
Obr. 26. Podlahové topné těleso se systémovou deskou KAN-therm. Profil na stropě nad vnitřní místností.

1. Stěna.
2. Vrstva omítky.
3. Podstavec.
4. Dilatační spára.
5. Povrch podlahy.
6. Potěr.
7. Trubka KAN-therm.
8. Stěnová páska s ochrannou zástěrkou PE.
9. Systémová deska KAN-therm. Profil o tloušťce izolace A a celkové výšce Ac.
10. Betonový strop.



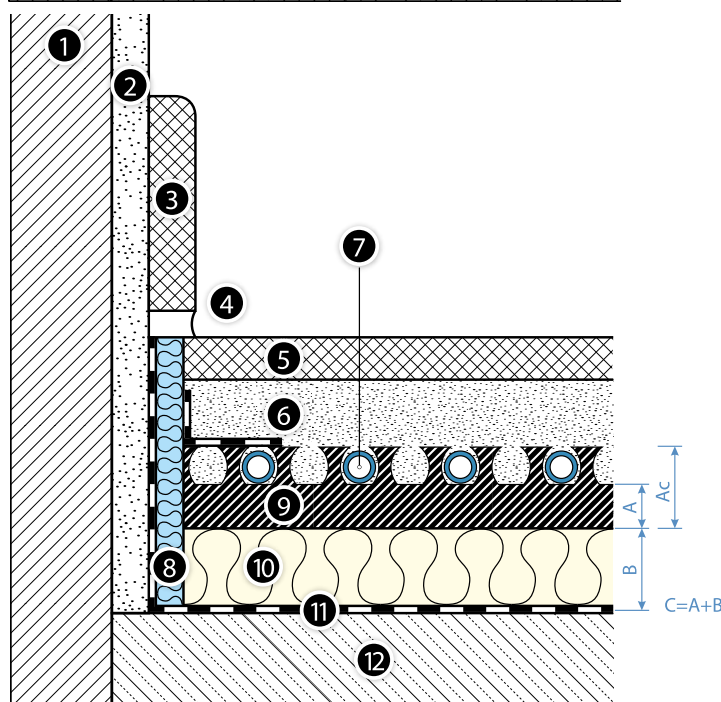
Obr. 27. Podlahová otopná plocha se systémovou deskou KAN-therm Profil a doplňkovou izolací na stropu nad nevytápěnou vnitřní místností nebo na stropu v kontaktu s venkovním vzduchem

1. Stěna
2. Vrstva omítky
3. Sokl
4. Dilatační spára
5. Podlahová krytina
6. Potěr
7. Trubka KAN-therm
8. Dilatační okrajová páska s ochranným PE límcem
9. Systémová deska KAN-therm Profil s tloušťkou izolace A a celkovou výškou Ac
10. Doplňující izolační deska s tloušťkou B
11. Betonový strop



Obr. 28. Podlahová otopná plocha se systémovou deskou KAN-therm Profil3 a doplňkovou izolací na stropu nad nevytápěnou vnitřní místností nebo na desce položené na terénu (nutná hydroizolace!)

1. Stěna
2. Vrstva omítky
3. Sokl
4. Dilatační spára
5. Podlahová krytina
6. Potěr
7. Trubka KAN-therm
8. Dilatační okrajová páska s ochranným PE límcem
9. Systémová deska KAN-therm Profil3 o celkové výšce Ac
10. Doplňující izolační deska s tloušťkou B
11. Betonový strop/deska



Obr. 29. Podlahové topné těleso se systémovou deskou KAN-therm Profil a doplňkovou izolací a hydroizolační vrstvou na desce položené na terénu.

1. Stěna
2. Vrstva omítky
3. Sokl
4. Dilatační spára
5. Podlahová krytina
6. Potěr
7. Trubka KAN-therm
8. Dilatační okrajová páska s ochranným PE límcem
9. Systémová deska KAN-therm Profil s tloušťkou izolace A a celkovou výškou Ac
10. Doplňující izolační deska s tloušťkou B
11. Hydroizolace (pouze u skladby na terénu!)
12. Betonová deska

Součásti podlahové otopné plochy v systému KAN-therm Profil

- dilatační okrajová páska ze zpeňeného PE, s fóliovým límcem, s rozměry 8 × 150 mm,
- Profil1 30mm - polystyrénová deska EPS T-24 tvarovaná, s PS fólií a výstupky, s rozměry 0.8 × 1.4 m,
- Profil2 11mm - polystyrénová deska EPS200 tvarovaná, s PS fólií a výstupky, s rozměry 0.8 × 1.4 m,
- Profil4 20mm - polystyrénová deska EPS200 tvarovaná, s výstupky, s rozměry 1.1 × 0.7 m,
- Profil3 - tvarovaná rohož s PS fólií, s výstupky, s rozměry 0.8 × 1.4 m,
- doplňková tepelná izolace EPS100 s tloušťkou 20, 30, 40 nebo 50 mm,
- trubky PEXC, PERT, PERT², bluePERT systému KAN-therm, s vrstvou EVOH, o průměru 16 × 2, 16 × 2.2 i 18 × 2 nebo trubky PERTAL, PERTAL² i bluePERTAL systému KAN-therm s hliníkovou vrstvou, o průměru 16 × 2 i 16 × 2.2,
- přísada do potěru BETOKAN.

Tab. 8. Orientační jednotková spotřeba materiálu [množství/m²]

Systém KAN-therm Profil

Název materiálu	jedin.	Množství při rozteči trubek [cm]				
		10	15	20	25	30
Trubky KAN-therm	m	10	6,3	5	4	3,3
Systémová izolace Profil	m ²	1	1	1	1	1
Doplňková izolace (jestliže je navržena)	m ²	1	1	1	1	1
Dilatační okrajová páska 8×150 mm	m	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Přísada BETOKAN (potěr 6,5 cm)	kg	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

Pokyny k montáži

Všeobecné požadavky

S montáží instalace podlahového topení/chlazení začněte po namontování oken, dveří a dokončení omítek. Práce provádějte při teplotě nad +5 °C.

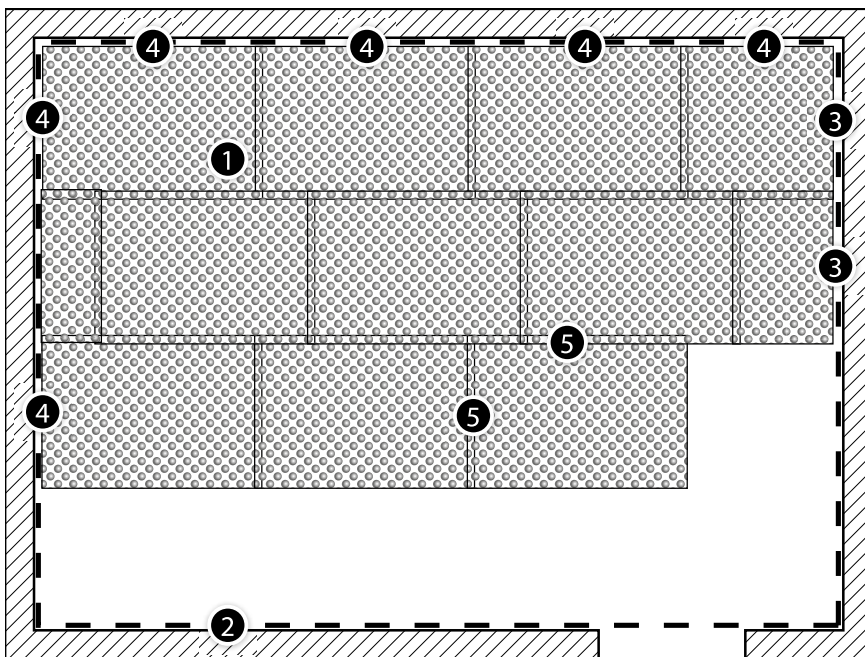
Podklad před pokládkou systémových desek musí být suchý, čistý, plochý a rovný. Je-li to nutné, odstraňte nečistoty a vyrovnejte nerovnosti (tmelem nebo nivelační stěrkou). Přípustné tolerance nerovnosti nosného podkladu pro rozvody podlahového topení jsou:

Vzdálenost mezi měřenými body [m]	Nerovnost podkladu [mm]	
	Mokrý systém	Suchý systém
0,1	5	2
1	8	4
4	12	10
10	15	12
15	20	15

Montážní fáze

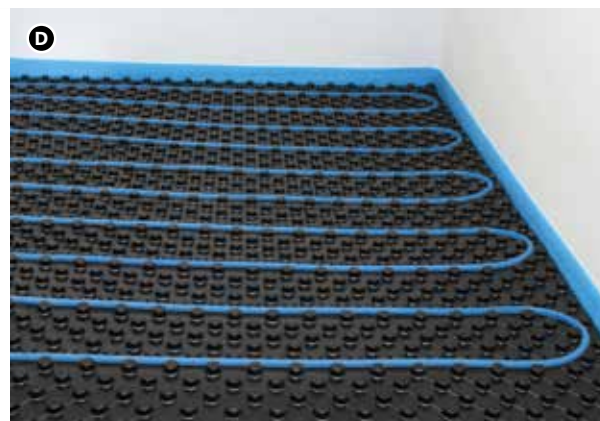


1. Namontujte instalační skříň a rozdělovač topných smyček.
2. Podél stěn, sloupů, zárubní atd. roztáhněte dilatační okrajovou pásku s fóliovým límcem (A).
3. Pokud je to nutné, rozložte po celé ploše zvukovou izolaci (neplatí pro desky Profil 1) nebo doplňkovou tepelnou izolaci.
4. Pokládku systémových desek začněte v rohu místnosti. Systémové desky po odříznutí pruhu PS fólie na kratší a delší straně pokládejte delší stranou podél delší stěny, přičemž pruh fólie přeložte přes řadu výstupků každé předchozí desky. Pokud je poslední deska v první pásu příliš dlouhá, uřízněte ji a nezapomeňte odříznout také pruh fólie na straně stěny. Zbývající část odříznuté desky použijte jako první desku v další řadě. Tímto způsobem rozložte všechny desky v místnosti (B).



- 1. Systémová deska KAN-therm Profil
- 2. Dilatační okrajová páska
- 3. Řezaná strana desky
- 4. Ustříhnuté přeložení fólie
- 5. Způsob přeložení desek fóliovými pásy

5. Je-li nutné rozdělit topná pole dilatačními spárami, připevněte na desky v dělicí ose dilatační profil se samolepicí patkou. Trubky procházející profilem vedte v chráničkách dlouhých 40 cm.
 6. Fóliovou zástěrku stěnové pásky položte na rozložené desky. Zajistěte, aby se tekutý potěr nedostal mezi desky a pásku přitisknutím zástěrky pomocí instalační trubky.
 7. Trubku zapojte do rozdělovače. Potrubí položte na desku a zatlačte ho nohou mezi výstupky, přičemž dodržujte navrhovanou rozteč (10–30 cm s převýšením 5 cm) a způsob pokládky (meandrový nebo spirálový). Při změně směru musíte dodržet přípustný poloměr ohybu potrubí.
- Trubky v místě připojení k rozdělovači vedte v plastových obloucích. Abyste zabránili přehřívání potěru v místech hustého rozložení trubek (v blízkosti rozdělovače), musíte je vést v chráničkách nebo v tepelné izolaci.
8. Proveďte tlakovou zkoušku těsnosti položeného potrubí podle zásad pro pokládku plošného topení (viz kapitola Formuláře přijímacích protokolů). Po zkoušce ponechte trubky pod tlakem.
 9. Takto připravenou plochu zakryjte potěrem, jehož tloušťka a parametry odpovídají požadavkům projektu. Po vyzrání potěru přejděte k jeho ošetření (funkční ohřev) podle návodu, který je popsán v kapitole Formuláře přijímacích protokolů.



Tabulky pro výpočet tepelných instalací podlahového topení a chlazení vykonané v systému KAN-therm Profil jsou k dispozici v samostatných tabulkách, přiložených k Příručce.

3.5 Systém KAN-therm TBS

Teplovodní podlahové vytápění ze systémových desek KAN-therm TBS patří k podlahovým konstrukcím prováděným suchou metodou, které podle normy EN 1264 spadají do kategorie B. Topné potrubí se pokládá do profilovaných drážkovaných polystyrénových desek a následně se zakrývá podlahovými deskami s tloušťkou podle navrženého užitkového zatížení podlahové plochy. Tepelná energie z topných trubek přechází rovnoměrně na podlahové desky prostřednictvím ocelových radiačních lamel umístěných v drážkách desek.

Použití

- podlahové topení v bytových domech a jiných stavbách,
- podlahové topení v rekonstruovaných objektech,
- podlahové topení v lehkých dřevostavbách.

Systém KAN-term TBS se vyznačuje:

- nízkou výškou vestavby,
- lehkostí konstrukce, která umožňuje montáž na stropech s nízkou nosností, dřevěných stropech,
- rychlostí montáže, která vyplývá ze způsobu pokládky a eliminace nutnosti ošetřovat potěr,
- okamžitou připraveností k práci po pokládce,
- možností použití ve stávajících budovách, při rekonstrukcích,
- možností použití ve sportovních objektech k vytápění bodově pružných podlah.

Tab. 9. Technické údaje tepelných izolací systému KAN-therm TBS

Rozteč trubek [mm]	TBS 16 EPS 150
	167, 250, 333
Celková tloušťka [mm]	25
Užitkové rozměry šířka × délka [mm]	500 × 1000
Užitková plocha [m ² /deska]	0,5
Součinitel tepelné vodivosti λ [W/(m × K)]	0,035
Tepelný odpor R_s [m ² K/W]	0,70

Tab. 10. Systém KAN-therm Profil – minimální požadavky na tloušťku izolace podle normy EN 1264

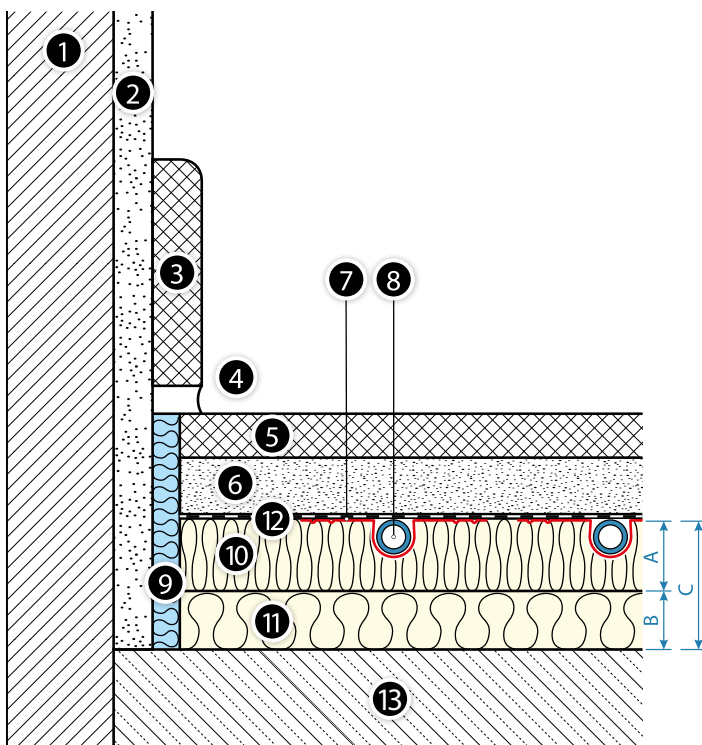
Systémová izolace s tloušťkou A/Ac*	Dodatečná izolace s tloušťkou B	Celkový tepelný odpor izolace R [m ² K/W]	Celková tloušťka izolace C [mm]
Požadovaná tloušťka izolace nad vytápěnou místností R_λ=0,75 [m²K/W] (Obr. 30)			
TBS 25 mm	polystyrén EPS150 20 mm	1,22	45
Požadovaná tloušťka izolace nad místností vytápěnou na nižší teplotu a také nad nevytápěnou místností nebo v místnosti na terénu R_λ=1,25 [m²K/W] (Obr. 30, Obr. 31)			
TBS 25 mm	polystyrén EPS150 30 mm	1,48	55
Požadovaná tloušťka izolace pro podlahy v kontaktu s venkovním vzduchem (T_z ≥ 0 °C) R_λ=1,25 [m²K/W] (Obr. 30)			
TBS 25 mm	polystyrén EPS150 30 mm	1,48	55
Požadovaná tloušťka izolace pro podlahy v kontaktu s venkovním vzduchem (0 °C > T_z ≥ -5 °C) R_λ=1,50 [m²K/W] (Obr. 30)			
TBS 25 mm	polystyrén EPS150 40 mm	1,74	65
Požadovaná tloušťka izolace pro podlahy v kontaktu s venkovním vzduchem (-5 °C ≥ T_z ≥ -15 °C) R_λ=2,00 [m²K/W] (Obr. 30)			
TBS 25 mm	polystyrén EPS150 50 mm	2,01	75



Upozornění

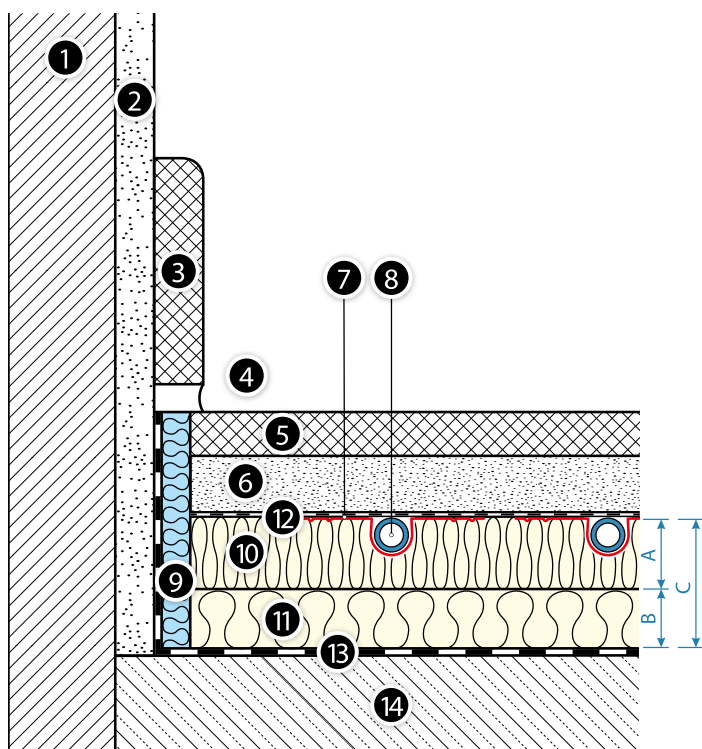
Norma EN 1264 stanoví minimální požadavky na tloušťku tepelné izolace. Kromě toho vychází z rozsahu okolní teploty $-5\text{ °C} \geq T_z \geq -15\text{ °C}$, zatímco v klimatických podmínkách některých regionů může okolní teplota spadat do jiného rozsahu.

V souvislosti s tím, abychom zajistili podmínky pro energetickou efektivitu, je nutné extrapolovat standardní požadavky nebo jiné vnitrostátní směrnice.



Obr. 30. Podlahové topné těleso se systémovou deskou KAN-therm TBS a doplňkovou izolací na stropě nad vnitřní místností a na stropě, který sousedícím se vnějším vzduchem.

1. Stěna.
2. Vrstva omítky.
3. Podstavec.
4. Dilatační spára.
5. Povrch podlahy.
6. Suchý potěr.
7. Ocelový radiátor (lamela).
8. Trubka KAN-therm.
9. Stěnová páska.
10. Systémová deska KAN-therm TBS o tloušťce A.
11. Doplňková deska o tloušťce B.
12. Fólie PE.
13. Betonový strop.



Obr. 31. Podlahová otopná plocha se systémovou deskou KAN-therm TBS a doplňkovou izolací a hydroizolační vrstvou na desce položené na terénu

1. Stěna
2. Vrstva omítky
3. Sokl
4. Dilatační spára
5. Podlahová krytina
6. Podlahová deska
7. Ocelová lamela
8. Trubka KAN-therm
9. Dilatační okrajová páska
10. Systémová deska KANtherm TBS s tloušťkou A
11. Doplňující izolační deska s tloušťkou B
12. PE fólie
13. Hydroizolace
14. Betonová deska

Součásti podlahové otopné plochy v systému KAN-therm TBS

- stěnová páska z pěnového PE, se zástěrkou z fólie, o velikosti 8 × 150 mm,
- izolační deska TBS EPS 150 profilovaná, o velikosti 0,5 x 1,0 m pro trubky o průměru 16 mm,
- ocelové lamely (profily) TBS o velikosti 1,0 × 0,12 m, z nařiznutými každých 0,25 m, pro trubky o průměrech 16 mm,
- fólie PE o tloušťce 0,2 mm, v rolích,
- trubky PERTAL, PERTAL², bluePERTAL s hliníkovou vrstvou nebo bluePERT s vrstvou EVOH systému KAN-therm, o průměru 16 × 2 i 16 × 2,2.

Tab. 11. Orientační jednotková spotřeba materiálu [množství/m²]

Systém KAN-therm TBS

Název materiálu	jedm.	Množství při rozteči trubek [cm]		
		16,7	25	33,3
Trubky KAN-therm	m	6	4	3
Systémová izolace TBS	m ²	1	1	1
Doplňková izolace (jestliže je navržena)	m ²	1	1	1
Dilatační okrajová páska 8×150 mm	m	1,2	1,2	1,2
PE fólie TBS	m ²	1,1	1,1	1,1
Kovový profil TBS	ks	5,1	3,4	2,5

Pokyny k montáži

Všeobecné požadavky

Pokládka podlahového topení by měla následovat po montáži oken, dveří a dokončení omítek. Pokládku provádějte při teplotě vyšší než +5 °C.

Podklad před pokládkou systémových desek musí být suchý, čistý, plochý a rovný. Je-li to nutné, odstraňte nečistoty a vyrovnejte nerovnosti (tmelem nebo nivelační stěrkou). Přípustné tolerance nerovnosti nosného podkladu pro rozvody podlahového topení jsou:

Vzdálenost mezi měřenými body [m]	Nerovnost podkladu [mm]	
	Mokrý systém	Suchý systém
0,1	5	2
1	8	4
4	12	10
10	15	12
15	20	15

Vzhledem k tepelné roztažnosti trubek a z ní vyplývajícím nežádoucím efektům (zvuky posouvajících se trubek) by rovné úseky pokládaných trubek neměly přesahovat délku 10 m, proto se doporučuje používání trubek KAN-therm PERTAL, PERTAL² a bluePERTAL s hliníkovou vrstvou.

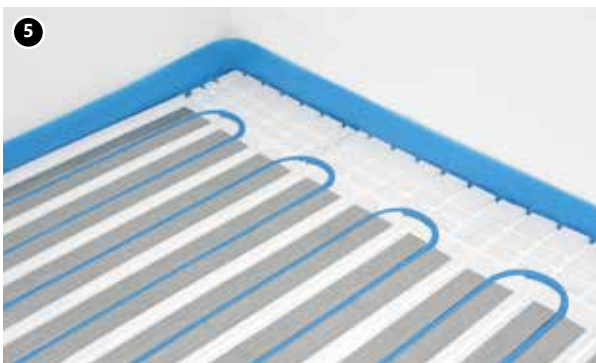
Montážní fáze



1. Namontujte instalační skříň a rozdělovač topných smyček. Podél stěn, sloupů, rámu atd. položte stěnovou pásku s fóliovou zástěrkou.
2. Pokud je to vyžadováno, položte na celý povrch akustickou izolaci nebo dodatečnou tepelnou izolaci. Začněte z rohu místnosti a pokládejte systémové desky delší stranou podél stěny a mějte na paměti vhodné rozložení oblastí desek se změnou směru trubek. Desky s neúplnou délkou (seřiznuté) nedávejte nakonec, ale doprostřed povrchu. Pokud se v místnosti nacházejí oblasti nevytápěné trubkami, vyplňte tato místa doplňkovými deskami EPS 150 o tloušťce 25 mm. Položte na desky TBS zástěrku z PE fólie připevněnou ke stěnové desce.



3. Do drážek systémových desek vložte ocelové lamely (radiátory), mezi lamelami v řadě dodržujte odstup v šířce 5 mm. Lamely mají příčné naříznutí (v odstupu 250 mm), které umožňuje upravit jejich délku a přizpůsobit ji délce rozložených desek. Lamelu položte tak, aby její příčná hrana končila přibližně 50 mm před změnou směru potrubí.
4. S pokládkou trubek začněte u rozdělovače a pokračujte meandrově vkládáním do prohlubní v lamelách, a to s roztečí 167, 250 nebo 333 mm. Směr potrubí měňte v oblasti desky, která jsou k tomu určená (s příčnými drážkami). Při změně směru musíte dodržet přípustný poloměr ohybu potrubí.



5. Připojovací potrubí k rozdělovači, jehož trasa neodpovídá rozložení drážek na systémové desce nebo vede po výplňové desce, vedte v drážkách vyříznutých speciálním nástrojem – řezačkou TBS.
6. Takto připravenou podlahovou otopnou plochu zakryjte v celé ploše PE fólií s tloušťkou 0,2 mm, která plní roli zvukové izolace a hydroizolace. Jednotlivé pásy fólie pokládejte s přeložením o 20 cm.
7. Proveďte tlakovou zkoušku těsnosti položených topných hadů podle zásad, které platí pro instalace plošného topení (viz kapitola „Předávací formuláře“). Po úspěšné zkoušce nechte trubky pod tlakem.
8. Přejděte k pokládce podlahových desek podle instrukcí jejich výrobce a následně po položení podlahové krytiny rovně odřízněte přečnávající dilatační okrajovou pásku.
9. Instalace je připravená ke spuštění.
Tabulky výpočtu tepelných instalací podlahového topení provedeného v systému KAN-therm TBS jsou k dispozici v samostatných tabulkách přiložených k Příručce.

3.6 Monolitické konstrukce

Tepelně aktivní konstrukce představují řešení, které využívá tepelnou pasivitu konstrukčních prvků stavby k regulaci teploty v místnostech. Tyto systémy se používají k hlavnímu nebo doplňkovému vytápění a chlazení interiéru. Ve velké míře mohou odstranit nedostatky související s klimatizací místností, která je založena na výměně náležitě upraveného vzduchu.

Používají se výhradně v nově navržených budovách, protože vyžadují spolupráci projektantů a odborníků na vytápění a klimatizaci už ve fázi přípravy koncepce budovy.

Monolitické betonové konstrukce se výborně hodí k akumulaci a uvolňování tepla/chladu ze soustavy s topnou nebo chladicí vodou.

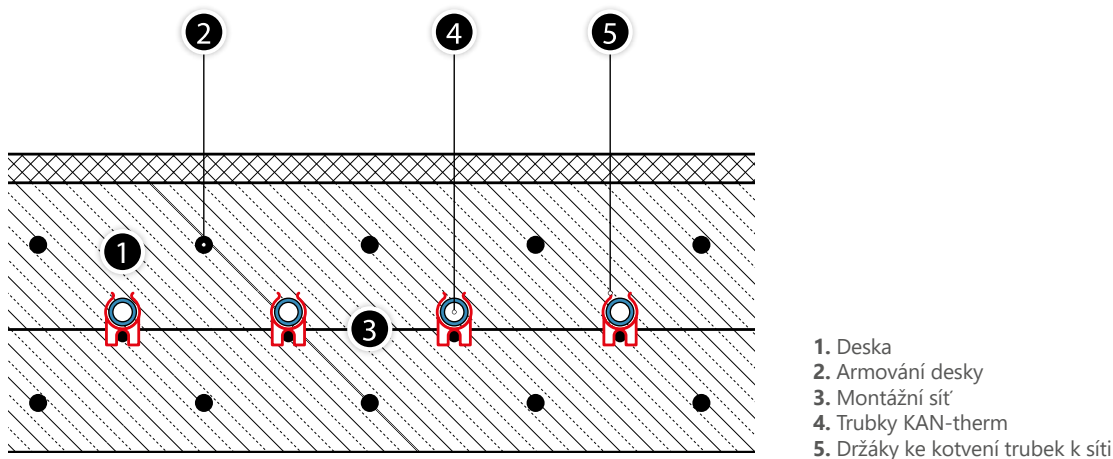
Potrubí z trubek se pokládají během stavby masivního stropu/desky nebo stěn. Voda, které proudí v potrubí, tepelně aktivuje konstrukci předáváním nebo odebíráním tepla.

Tepelně aktivní konstrukce fungují po celý rok – v zimě uvolňují nakumulované teplo do místností, v létě naopak slouží především ke kumulaci a uvolňování (ve dne) chladu do místností. Tímto způsobem vytvářejí příznivé podmínky pro zajištění vysoké tepelné a klimatické pohody v objektu.

Tento systém může vzhledem k nízkým požadavkům na vstupní teplotu vody (27–29 °C pro vytápění, 16–19 °C pro chlazení) spolupracovat s tepelnými zdroji, které využívají obnovitelné zdroje energie, například s různými typy tepelných čerpadel.

Pokládka potrubí v termoaktivní desce nebo stropu probíhá přímo na stavbě ve fázi jejich armování. Trubky mohou být připevněny ke konstrukčním armovacím prvkům nebo na pomocné síti KAN-therm NET umístěné mezi vlastním armováním desky nebo stropu. K síti se trubky kotví pomocí držáků nebo plastových stahovacích pásek.

Potrubí se pokládá meandrově nebo v systému dvojitého meandru s roztečí 15 nebo 20 cm, nejčasněji v polovině tloušťky desky nebo stropu.



Součásti KAN-therm

- trubky PEXC, PERT i PERT² systému KAN-therm, s vrstvou EVOH, o průměru 16 × 2, 16 × 2,2, 18 × 2, 20 × 2, 20 × 2,8,
- držáky ke kotvení trubek na síti NET,
- pásky ke kotvení trubek na síti NET,
- chráničky pro trubky s průměrem 16, 18 nebo 20 mm.

Potrubí může být v každém podlaží zapojeno do rozdělovače topných okruhů, který umožňuje hydraulické vyrovnání soustavy. Mohou být také napájeny společným rozdělovačem podle Tichelmannova systému za předpokladu, že každý okruh (cívka) má stejný hydraulický odpor.

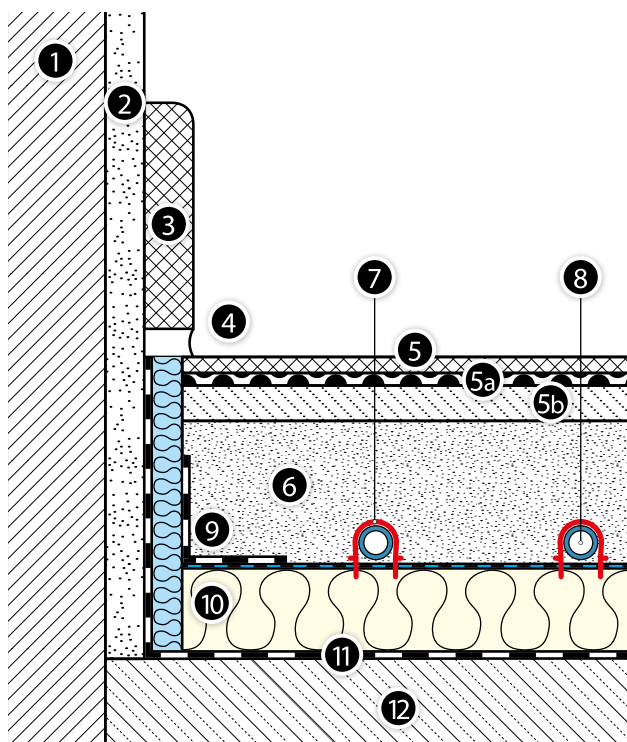
3.7 Vytápění sportovních podlah ze systému KAN-therm

Vytápění sportovních hal nebo tréninkových a rekreačních tělocvičen musí splňovat řadu požadavků, které vyplývají z jejich jedinečného určení a konstrukce (velký objem a výška místnosti, často velká míra „zasklení“ obvodových stěn, omezené možnosti montáže vnitřních topných zařízení vzhledem k prostorovému uspořádání a bezpečnosti uživatelů, nutnost zajištění tepelné pohody a hygieny v místnostech). Ve sportovních a rekreačních objektech uživatelé často pobývají v lehkém sportovním oblečení a nerovnoměrně rozložení teploty (současně vertikálně i horizontálně se zónami studeného vzduchu) může být příčinou nejen prochladnutí ale také úrazu. Podstatným aspektem při výběru způsobu vytápění je také energetická úspornost zvoleného systému. Použití plošného podlahového vytápění KAN-therm představuje ideální řešení, jak zajistit teplo a příjemné mikroklima v objektech tohoto typu.

Montáž podlahového vytápění KAN-therm závisí na druhu použité podlahové konstrukce. V praxi existují dva druhy sportovních podlah: bodově pružné a povrchově pružné podlahy.

Vytápění bodově pružných podlah

Nášlapná vrstva je rovnoměrně rozložena na jednodílné, pružné vrstvě, která naopak leží na betonovém podkladu. Teplo se přenáší přes vrstvu potěru, ve které jsou položeny topné trubky. Taková podlaha je ideální pro např. halový tenis a také pro gymnastiku a lehkou atletiku.



1. Stěna
2. Vrstva omítky
3. Sokl z keram. obkladu
4. Dilatační spára
5. Sportovní podlahová krytina
- 5a. Vrstva se skelným vláknem
- 5b. Pružná vrstva 10 mm
6. Potěr
7. Trubková spona
8. Trubka KAN-therm
9. Dilatační okrajová páska s ochranným PE límcem
10. Systémová deska KANtherm Tacker s tloušťkou A, s pokovenou nebo laminovanou fólií
11. Hydroizolace (pouze u skladby na terénu!)
12. Betonová deska

Konstrukce podlahové otopné plochy se podobá konstrukci, která využívá mokrou metodu v rámci systému KAN-therm Tacker. Liší se pouze skladbou podlahy, kterou tvoří 10mm pružná vrstva, vrstva ze skelných vláken a vlastní, sportovní podlaha zhotovená z parket, podlahových panelů nebo plastových krytin. Topné potrubí se pokládá (meandrově nebo spirálově) na tepelnou izolaci a následně se překryje vrstvou potěru s celkovou tloušťkou 65 mm. Všechny topné okruhy se zapojují do rozdělovačů KAN-therm umístěných v nástěnných skříňkách.

Vodní vytápění bodově pružných podlah je možné provést v systému suché vestavby. Za tím účelem použijeme profilované desky KAN-therm TBS s ocelovými lamelami (radiátory) a trubky KAN-therm KAN-therm PERT, PERT², bluePERT a PEXC s vrstvou EVOH nebo PERTAL, PERTAL² a bluePERTAL s hliníkovou vrstvou o průměru 16 mm. Položené (podle pokynů na **straně 40**) desky KAN-therm TBS spolu s trubkami se zakryjí dalšími vrstvami sportovního povrchu.

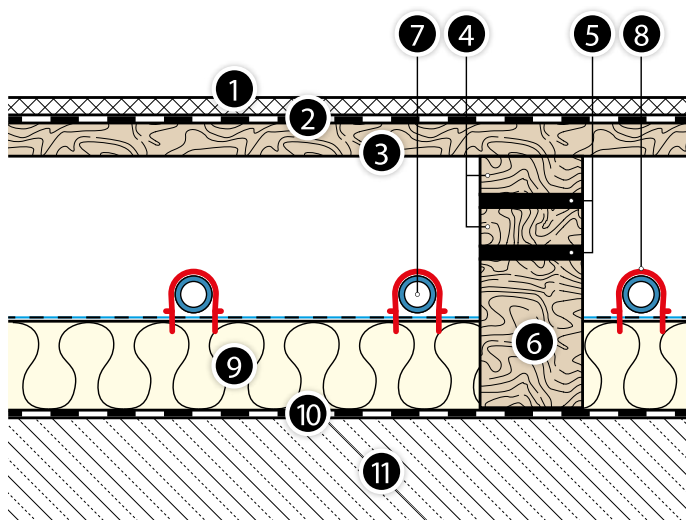
Postup a metodika teplotních a hydraulických výpočtů jsou stejné jako u systému podlahového topení KAN-therm Tacker s mokrou metodou nebo KAN-therm TBS se suchou metodou (se započtením tepelného odporu všech vrstev sportovní podlahy). Při výpočtu potřeby tepla musíte započítat specifické vlastnosti sportovních objektů (velký objem a výška místnosti).

Vytápění plošně pružných podlah

Nášlapná vrstva u plošně pružných podlah leží na speciální, pružné dřevěné konstrukci, která se skládá z dřevěného roštu položeného na pružných podložkách (tlumiče vibrací) a podpěrkách. Jako nášlapná vrstva se používají parkety nebo plastové podlahové krytiny. Vytápí se vzduchová vrstva mezi tepelnou izolací a podlahou. Tento druh podlah je vhodný zejména pro míčové hry např. basketbal, házenou nebo volejbal.

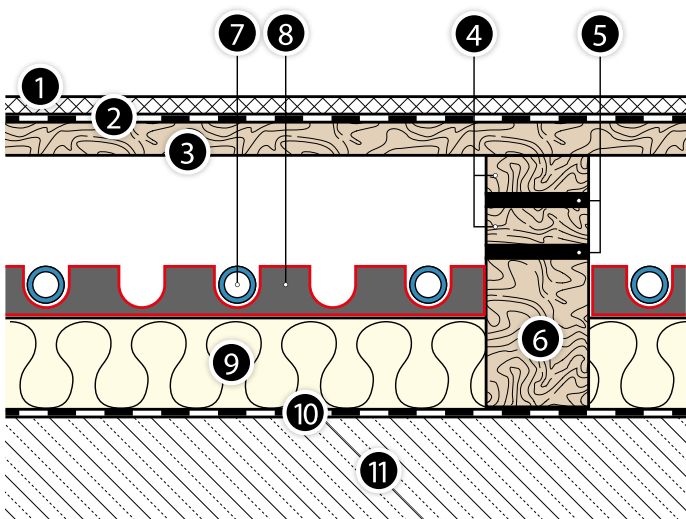
Pokládka tepelné izolace

Tepelná izolace se pokládá na nosný podklad opatřený hydroizolací (u podlah položených na terénu). Použijte izolační desky Tacker EPS 100 038 s tloušťkou, která odpovídá umístění prostoru (dostupné tloušťky 20, 30, 50 mm). V případě nutnosti použijte navíc výplňové desky KAN-therm EPS 100 038 s tloušťkou 20, 30, 40 a 50 mm. Desky KAN-therm Tacker jsou potažené pokovenou nebo laminovanou fólií s potiskem, který usnadňuje pokládku trubek.



Obr. 32. Řez plošně pružnou sportovní podlahou se soustavou podlahového topení realizovanou z prvků systému KAN-therm Tacker.

1. Sportovní podlahová krytina
2. PE fólie
3. „Slepá podlaha“
4. Dvojitá ližina s elastickým prokladem
5. Pružné podložky
6. Dřevěná podpěra
7. Trubka KAN-therm
8. Trubková spona
9. Tepelná izolace KAN-therm Tacker s pokovenou nebo laminovanou fólií
10. Hydroizolace
11. Betonová deska



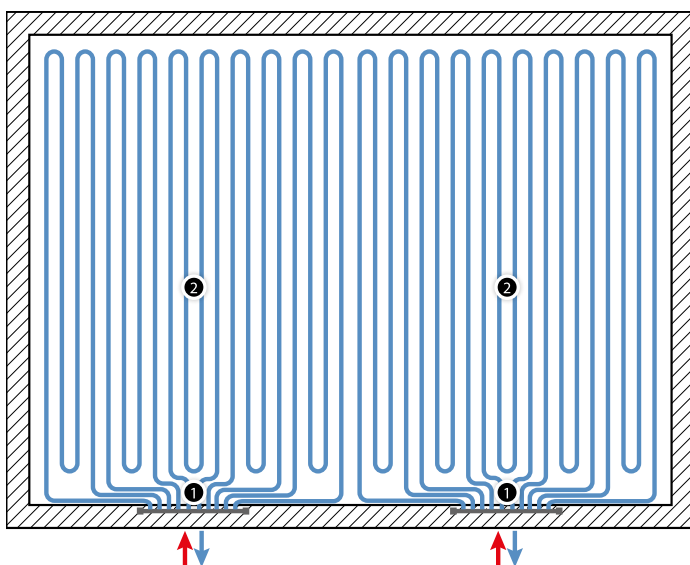
Obr. 33. Řez plošně pružnou sportovní podlahou se soustavou podlahového topení realizovanou z prvků systému KAN-therm Rail

1. Sportovní podlahová krytina
2. PE fólie
3. „Slepá podlaha“
4. Dvojitá ližina s elastickým prokladem
5. Pružné podložky
6. Dřevěná podpěra
7. Trubka KAN-therm
8. Lišta Rail ke kotvení trubek
9. Tepelná izolace KAN-therm Tacker s pokovenou nebo laminovanou fólií
10. Hydroizolace
11. Betonový strop

Po uložení tepelné izolace v ní musíte vyřezat otvory pro umístění podlahových podpěr podle doporučení dodavatele sportovní podlahy. Počet podpěr a odstupy mezi nimi závisí na zvoleném typu podlahy.

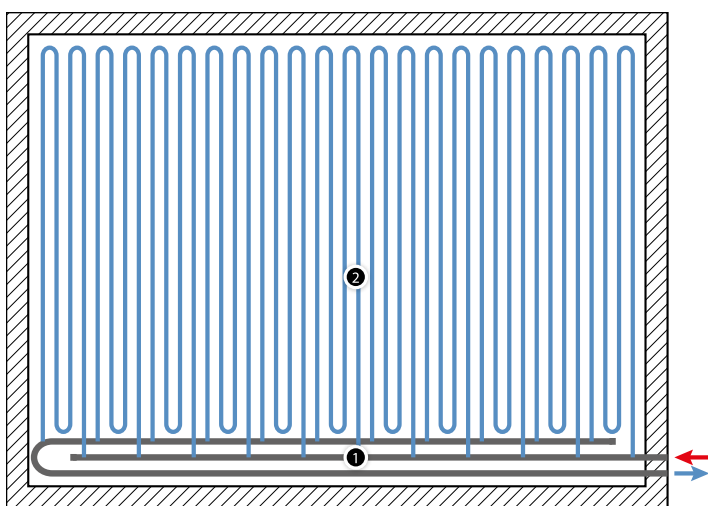
Pokládka trubek

Použijí se trubky KAN-therm PEXC, PERT, PERT² a bluePERT 16 × 2, 16 × 2,2, 18 × 2, 20 × 2 i 20 × 2,8 mm s vrstvou EVOH nebo trubky PERTAL, PERTAL² a bluePERTAL 16 × 2, 16 × 2,2, 20 × 2 i 20 × 2,8 mm s hliníkovou vrstvou. Trubky se připevní pomocí sponek k trubkám zatlačených do izolace s použitím tackeru, nebo se použijí lišty k připevnění trubek KAN-therm Rail. Na izolaci trubky se pokládají spirálově nebo meandrově v systému rozdělovačů nebo v podobě samostatných, rovnoběžných smyček připojených k hromadnému kolektoru v Tichelmannovu systému.



1. Rozdělovače pro plošné vytápění KAN-therm.
2. Trubky KAN-therm s vrstvou EVOH.

V prvním případě se používají rozdělovače pro plošné vytápění KAN-therm, které umožňují řádný rozvod tepla a hydraulickou regulaci jednotlivých smyček a topných sekcí. Single manifolds enable to connect up to 12 (InoxFlow) or 16 circuits (plastic manifold).



1. Rozdělovač z trubek KAN-therm PERTAL a odboček ultraPRESS nebo z trubek KAN-therm stabiGLASS PPR a sedlových tvarovek PPR.
2. Trubky KAN-therm s vrstvou EVOH.

V souproutém zapojení (podle Tichelmanna), které garantuje rovnoměrné rozložení tlaků v soustavě, jsou topné smyčky připojené pomocí t-kusů (nebo sedlových tvarovek KAN-therm PP) k přívodnímu a vratnému kolektoru, který je uložený pod podlahou podél kratší nebo delší strany sportovní haly.

Topné okruhy mají podobu vícenásobného meandru položeného kolmo ke kolektorům („násobnost“ meandru závisí na průměru trubek a velikosti plochy).

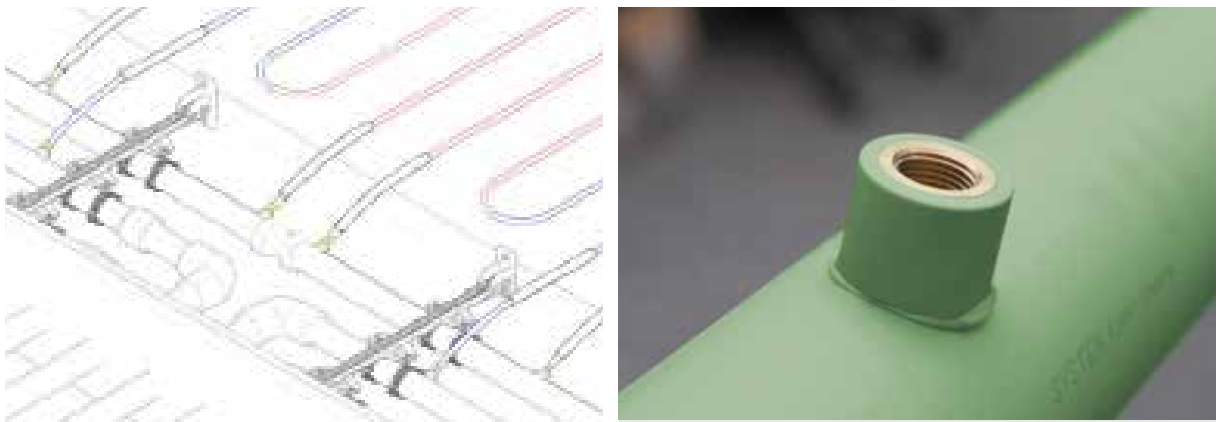
Rozdělovací kolektory mohou být provedené z trubek KAN-therm PERTAL s hliníkovou vrstvou 40 × 3,5 spojených redukčními T-kusy zalisovanými KAN-therm ultraPRESS o průměrech výstupů 16 × 2 lub 20 × 2 mm a při větších průměrech kolektorů (50 × 4 nebo 63 × 4,5 mm), T-kusy KAN-therm ultraPRESS s vnějšími závity 1".

Příklad konfigurace připojení trubek KAN-therm PERT 20 × 2 mm ke kolektoru z trubek KAN-therm PERTAL o průměru 40 mm:

trubka KAN-therm PERT 20 × 2 s vrstvou EVOH > T-kus KAN-therm ultraPRESS 40 × 3,5/20 × 2,0/40 × 3,5 > trubka KAN-therm PERTAL 40 × 3,5 s hliníkovou vrstvou

Alternativně je možné použít trubky KAN-therm stabiGLASS, KAN-therm PPR o průměru 40-110 mm a sedlové spoje:

- se systémovými hrdly KAN-therm ultraLINE nebo KAN-therm ultraPRESS k přímému připojení topných smyček,
- s vnitřním závitem 1/2" k připojení topných smyček pomocí tvarovek s vnějším závitem systémů KAN-therm ultraLINE nebo KAN-therm ultraPRESS.



Možná konfigurace připojení trubek KAN-therm PERT 18 × 2 mm ke kolektoru KAN-therm stabiGLASS PPR z trubek o průměru 50 mm:

trubka KAN-therm PERT 18 × 2 s vrstvou EVOH > zahnutá přechodka 18 × 2,0/GZ 1/2" > sedlová tvarovka KAN-therm PP 50/GW 1/2" > trubka KAN-therm stabiGLASS PPR 50 × 6,9

V případě trubek PEXC, PERT a bluePERT o průměru 18 × 2 je možné použití sedlových tvarovek PP s hrdlem systému KAN-therm Push, s nasouvacím kroužkem. Tato konfigurace se doporučuje v případě namontovat pod podlahu hlavní kolektor PP (zасыpaný v zemi nebo zabetonovaný v podlaze).

Rozteč výstupů (T-kusů nebo sedlových tvarovek) na kolektoru vyplývá z počtu meandrů topné smyčky a rozteče trubek v meandru, která se předpokládá v rozmezí 15–30 cm.

Montáž plošně pružné podlahy

Pružná sportovní podlaha se pokládá po dokončení instalačních prací. Nejdříve je potřeba v předem vyříznutých otvorech v izolaci umístit dřevěné podpěry s pružnými podložkami. Na tyto podložky se montuje dvojitý rošt (z dřevěných, hoblovaných a vysušených latí) s pružným prokladem (dvojitý tlumič vibrací). Následně se na rošt pokládá tzv. slepá podlaha v podobě dřevěných prken s tloušťkou 17–18 mm a šířkou cca 98 mm. Před položením nášlapné vrstvy na slepé podlaze se volně rozloží polyethylenová fólie. Závěrečnou fází montáže vytápěné sportovní podlahy je pokládka nášlapné vrstvy v podobě plastové podlahové krytiny nebo sportovních parket (18–20,5 mm). V případě podlahové krytiny (např. linodur) se na „slepou“ podlahu pokládá roznašecí vrstva v tloušťce 10–20 mm. Všechny dřevěné prvky musejí být nejvyšší kvality, náležitě vysušené a vyžralé. Podlahové krytiny z umělých materiálů a také lepidla a laky musejí mít speciální označení a potvrzení výrobce o tom, že jsou vhodná pro systémy podlahového topení.

Tepelné výpočty

Při vytápění plošně pružných podlah položených na roštu se systémem KAN-therm je nosičem tepla mezi topnými trubkami a povrchem nášlapné vrstvy vzduch, který není dobrým vodičem tepla. Proto se také pro zajištění náležitého topného výkonu topné plochy používá vyšší teplota vody v topných okruzích, která dosahuje maximálně 55–65 °C při rozteči trubek 15–30 cm. S těmito parametry lze dosáhnout výkonu 40–60 W/m², který zajišťuje náležitou tepelnou pohodu v obytné zóně.

Na návrhu otopné soustavy sportovní podlahy se systémem KAN-therm musí podílet architekt, výrobce pružné podlahy a také technické oddělení společnosti KAN.

4 Stěnové vytápění a chlazení se systémem **KAN-therm**

4.1 Všeobecně

Komponenty povrchového vytápění KAN-therm jsou vhodné pro různé typy systémů vytápění a chlazení montovaných do svislých stavebních přepážek. Vodní stěnové vytápění KAN-therm nabízí všechny výhody povrchového vytápění a navíc se vyznačuje následujícími vlastnostmi:

- může fungovat jako jediné a samostatné vytápění místnosti nebo jako doplňkové vytápění v případě nedostatečné plochy pro podlahové vytápění v místnosti. Může také podporovat radiátorové vytápění, které zvyšuje komfort v místnostech (používá se v případě modernizace vytápěných objektů),
- zajišťuje rovnoměrné rozložení teploty v místnosti (téměř ideální pro lidské tělo), což vede k vysokému komfortu vytápění,
- díky stejným koeficientům absorpce tepla při vytápění a chlazení jsou svislé přepážky ideální pro duální systémy (vytápění/chlazení),
- vyzařování tepla probíhá příznivým sáláním,
- teplota topného povrchu může být vyšší než v případě podlahového vytápění (až 40 °C), což má za následek vyšší distribuci tepla, průměrná tepelná účinnost je 120-160 W/m² (předpokládá se, že nepřekročí maximální teplotu povrchu stěny),
- díky menší tloušťce topného/chladičícího panelu nebo malému (či nulovému) tepelnému odporu vnějších stěnových vrstev je menší tepelná setrvačnost a regulace teploty je mnohem snazší.

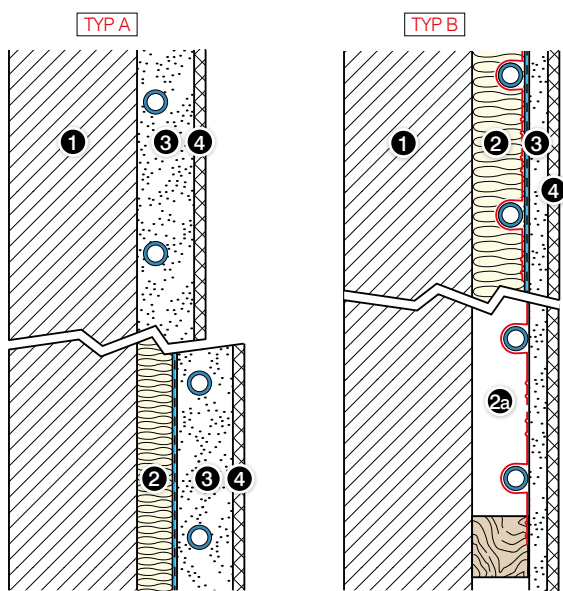
4.2 Konstrukce stěnového vytápění/chlazení **KAN-therm**

Typy konstrukcí plošného vytápění - klasifikace stěnových řešení

- Typ A - trubky jsou umístěny ve vrstvě omítky.
- Typ B - trubky jsou v horní části tepelně izolační vrstvy nebo ve vzduchové mezeři.



1. Stěnové vytápění/chlazení - konstrukce typu A.
2. Stěnové vytápění/chlazení - konstrukce typu B.

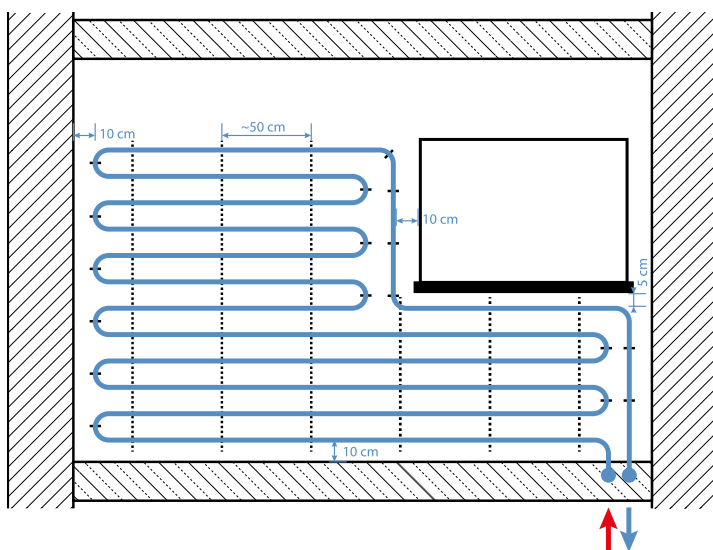


1. Stěna.
2. Vrstva tepelné izolace (nebo vzduchová mezera).
- 2a. Vzduchová mezera.
3. Vrstva omítky.
4. Obložení stěn nebo sádrová povrchová vrstva.

Všeobecné pokyny

- Stěnové vytápění nebo chlazení se montuje na vnější stěny s tepelnou propustností $U \leq 0,35 \text{ W/m}^2 \times \text{K}$. Pokud tepelná propustnost překračuje hodnotu $0,4 \text{ W/m}^2 \times \text{K}$, stěnu je nutné dodatečně zaizolovat.
- Jednotku doporučujeme namontovat do blízkosti okenních otvorů, např. pod parapety. Jednotku je možné namontovat i na vnitřní stěny.
- Používejte trubky systému KAN-therm o průměrech:
PB s vrstvou EVOH – $8 \times 1 \text{ mm}$,
PEXC, PERT, PERT² nebo bluePERT s vrstvou EVOH – $12 \times 2, 14 \times 2, 16 \times 2, 16 \times 2,2 \text{ mm}$,
PERTAL, PERTAL² nebo bluePERTAL s hliníkovou vrstvou – $14 \times 2, 16 \times 2 \text{ mm}, 16 \times 2,2 \text{ mm}$.
- Doporučené vzdálenosti trubek - ($\text{Ø}12\text{--}16 \text{ mm}$): 5; 10; 15; 20 cm, ($\text{Ø}8 \text{ mm}$): 6; 8; 10; 12; 14; 16; 18; 20 mm.
- V případě vzdáleností 5 a 10 cm lze trubky pokládat do dvojitého meandru.
- Topné plochy byste neměli zakrývat nábytkem, obrazy, závěsy.
- Před instalací nástěnných topných těles musí být dokončeny všechny instalační a elektrické práce v okolí.

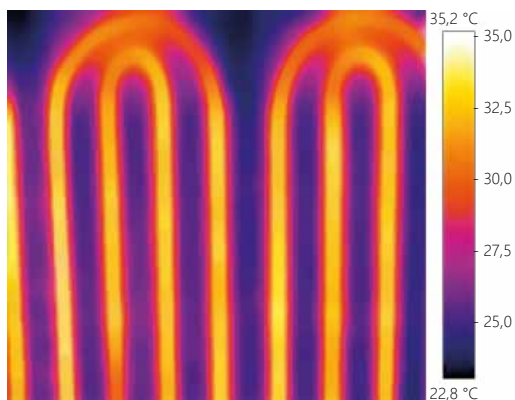
Na obrázku jsou uvedeny minimální vzdálenosti trubek od přilehlých přiček a stavebních otvorů.



Obr. 34. Montážní vzdálenosti u stěnového vytápění.

Samotné topné stěny nevyžadují dilataci, pokud výrobce použité omítky takový požadavek nestanoví. Pokud je instalace provedena správně mokrou metodou, je omítka trvale spojena s nosným podkladovým materiálem (konstrukcí stěny) a nehrozí její oddělení. Ve většině případů stačí dodatečně vyztužit spáry a rohy armovací sítovinou. Přívodní potrubí spirály by mělo být vedeno v izolaci nebo v ochranné trubce. Při přechodu z podlahy do stěny by trubka měla být vedena v 90° kanálku nebo by měl být použit systémový ohyb.

Topné smyčky jsou napájeny rozdělovači KAN-therm pro plošné vytápění. Cívky lze dodávat také v systému Tichelmann za předpokladu jednotných délek jednotlivých obvodů připojených k systému.



Pro vyhledání topných trubek ve stávajících stěnových instalacích můžete použít termokameru nebo speciální termosenzitivní fólii.

4.3 Systémy KAN-therm pro stěnové vytápění/ chlazení

Stejně jako v případě podlahového vytápění existují dvě metody instalace stěnového vytápění/chlazení: "mokrá" nebo "suchá".

„Mokrý“ systém KAN-therm Rail

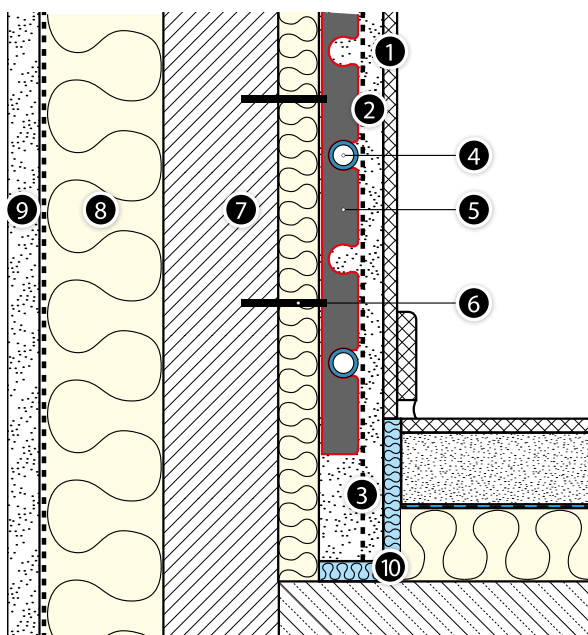
V případě instalace topného/chladičho panelu "mokrou" metodou (typ A) zahrnuje systém KAN-therm Rail montáž povrchových instalačních trubek s využitím plastových lišt Rail připevněných k tepelné instalaci nebo přímo k povrchu stěny pomocí stěnové pásky, kovových kolíků nebo hmoždinek.



Použití:

- stěnové vytápění a chlazení v rodinných domech a bytech a jiných stavbách,
- stěnové vytápění a chlazení v rekonstruovaných objektech.

Trubky s průměrem 8, 12, 14 nebo 16 mm se připevňují na stěnu v montážních pásech a následně se pokryjí vrstvou omítky o celkové tloušťce 30-35 mm, čímž vznikne topný panel. Minimální tloušťka omítky nad povrchem potrubí je 10 mm.



Obr. 35. Konstrukce instalace stěnového vytápění/chlazení KAN-therm Rail

1. Obložení stěn (tapety, keramické obklady).
2. Omítka.
3. Konstrukce sítě 7 × 7 mm.
4. Trubka KAN-therm.
5. Montážní lišta.
6. Zástrčka na stěnu.
7. Konstrukce stěn.
8. Tepelná izolace.
9. Vnější omítka.
10. Dilatace.

Součásti stěnového topení

- Trubky PB, PEXC, PERT, PERT², bluePERT, s vrstvou EVOH nebo trubky PERTAL PERTAL² i bluePERTAL systému KAN-therm s hliníkovou vrstvou,
- Montážní lišty KAN-therm Rail pro trubky o průměru 8, 12, 14 nebo 16 mm,
- Plastový oblouk vedoucí k trubkám 8 × 1 mm,
- 90° plastová nebo kovová vedení pro trubky o průměru 12 - 18 mm,
- Elektroinstalační trubky pro potrubí o průměru 8 - 16 mm,
- Dilatační stěnová páska.

Pokyny pro instalaci

- Pro instalaci potrubí použijte montážní lišty KAN-therm Rail pro průměry 8, 12, 14 nebo 16 mm připevněné pomocí zásuvných prvků. Montážní vzdálenost je max. 50 cm.
- Omítka pro topné panely by měla mít dobrou tepelnou vodivost (min. 0,37 W/m² × K), teplotní odolnost (cca 70 °C u vápenocementových omítek, 50 °C u sádrových omítek), pružnost a nízkou roztažnost.
- Typ omítky by měl být přizpůsoben podle místnosti. Lze použít vápenocementové nebo sádrové omítky a také hliněné omítky.
- Doporučují se omítky připravené k okamžitému použití, např. KNAUF MP-75 G/F.
- Teplota vzduchu při omítání by neměla být nižší než 5 °C.
- Omítka by se měla nanášet postupně: první vrstva by měla zcela zakrýt trubky. Na čerstvou vrstvu přiložte klempířskou síť ze skleněných vláken (40 × 40 mm) a poté naneste druhou vrstvu o tloušťce 10-15 mm. Pásky sítě se musí překrývat a musí také překrývat sousední plochy (přibližně 10-20 cm).
- Maximální šířka topné plochy je 4 m, maximální výška je 2 m.
- Přibližná plocha by neměla překročit 6 m² topného/chladičského okruhu, rovněž je třeba dodržet maximální přípustné délky potrubí ve smyčkách - viz. **na straně 55**.
- Počas nanášania omietky potrubie natlakujte vodou (min. 1,5 bar).
- Vytápění lze zahájit, jakmile je omítka suchá (dobu určuje výrobce omítky - od 7 dnů u sádrových omítek do 21 dnů u cementových omítek).
- Omítka může být natřená, pokrytá tapetou, strukturální barvou nebo obložená keramickým obkladem.

„Suchý“ systém KAN-therm TBS

Vodní stěnové vytápění založené na systémových deskách KAN-therm TBS patří ke konstrukcím v suchém systému, klasifikovaném podle normy EN 1264 jako konstrukční typ B. Trubky se uloží do profilovaných polystyrénových desek s drážkami a poté se zakryjí suchými potěrovými deskami o tloušťce, která závisí na navržené nosné ploše. Teplo vycházející z topných trubek je rovnoměrně rozváděno do suchých potěrových desek prostřednictvím ocelových sálavých lamel umístěných v drážkách desek.



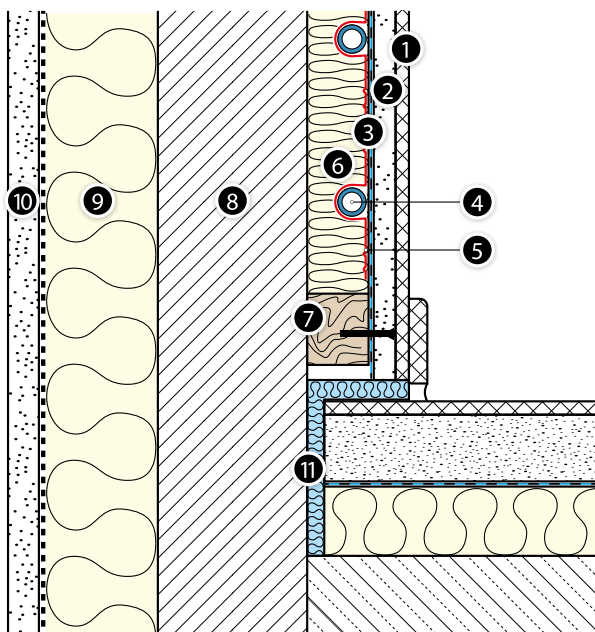
Použití:

- Stěnové vytápění bytů a jiných staveb,
- Stěnové vytápění v rekonstruovaných objektech,
- Stěnové vytápění v lehkých dřevostavbách.

Systém KAN-term TBS se vyznačuje:

- nízkou výškou,
- lehkostí konstrukce, která umožňuje montáž na málo nosné konstrukce, dřevěné konstrukce,
- rychlost montáže, která vyplývá ze způsobu montáže, kdy není třeba nanášet potěr,
- okamžitá připravenost k provozu po instalaci,
- možnost použití ve stávajících budovách, renovace.

Trubky o průměru 16 mm jsou umístěny v drážkách desek KAN-therm TBS vybavených otopnými tělesy z ocelového plechu. Desky TBS se připevňují mezi vodorovné lamely nebo ocelové profily 25 × 50 mm na povrch stěny. Taková konstrukce je pokryta PE fólií, která slouží jako akustická a protivlhkostní izolace, a poté se na lamely připevňují sádkartonové desky.

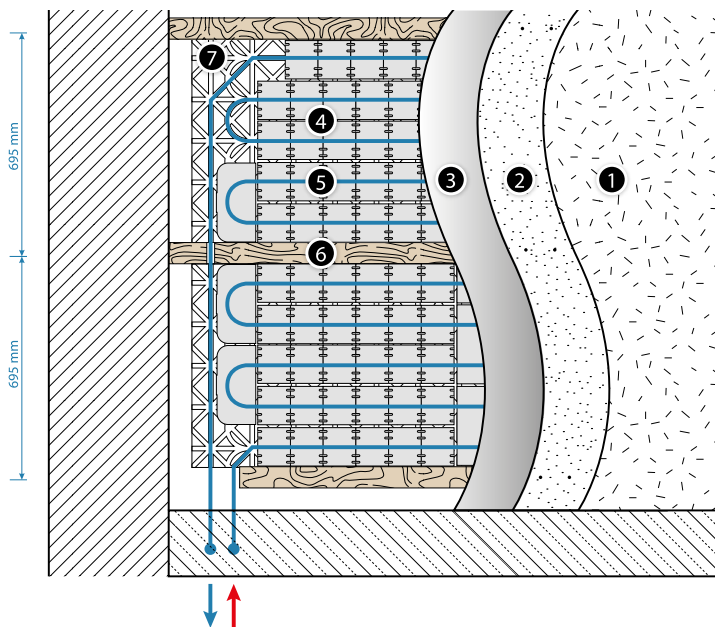


Obr. 36. Konstrukce stěnového vytápění KAN-therm TBS.

1. Obložení stěn (tapety, keramické obklady).
2. Suchá omítka (sádrokarton).
3. PE fólie.
4. Trubka KAN-therm.
5. Ocelový profil (radiátor).
6. Systémová deska TBS 16.
7. Dřevěná lišta 25 × 50 mm.
8. Konstrukce stěn.
9. Tepelná izolace.
10. Vnější omítka.
11. Dilatace.

Součásti stěnového topení:

- Panely KAN-therm TBS o rozměrech 1000 × 500 × 25 mm, s ocelovými lamelami (radiátory),
- Dřevěné lamely nebo ocelové profily 25 × 50 mm,
- Trubky PERTAL PERTAL² a bluePERTAL systému KAN-therm s hliníkovou vrstvou o průměru 16 × 2 i 16 × 2,2,
- PE fólie o šířce 2 m a tloušťce 0,2 mm,
- Elektroinstalační trubky pro potrubí o průměru 16 mm,
- Dilatační stěnová páska,
- Suchá omítka (sádrokarton).



Obr. 37. Průřez instalace stěnového vytápění KAN-therm TBS.

1. Vrstva obložení stěn (obklady, strukturální nátěry, tapety atd.).
2. Suchá omítka (sádrokarton).
3. PE fólie.
4. Ocelový radiátor (lamela).
5. Trubka KAN-therm.
6. Dřevěné lamely.
7. Deska KAN-therm TBS.



Obr. 38. Deska KAN-therm TBS 16 s ocelovými sálavými lamelami.

Pokyny pro instalaci:

- Povrch stěny musí být čistý, hladký a svislý,
- Desky KAN-therm TBS se montují mezi lamely na povrch stěny pomocí vhodných lepidel na polystyrenové desky,
- Vzdálenost lamel je (v osách) 695 mm,
- Trubky by měly být položeny ve vzdálenosti 166 nebo 250 mm,
- PE fólie by měla mít přesah 200 mm.

4.4 "Suchý" systém, sádrovláknité desky KAN-therm Wall

Vlastnosti systému

Základním prvkem systému KAN-therm Wall jsou sádrovláknité desky používané pro vytápění a chlazení stěnovými nebo stropními instalacemi.

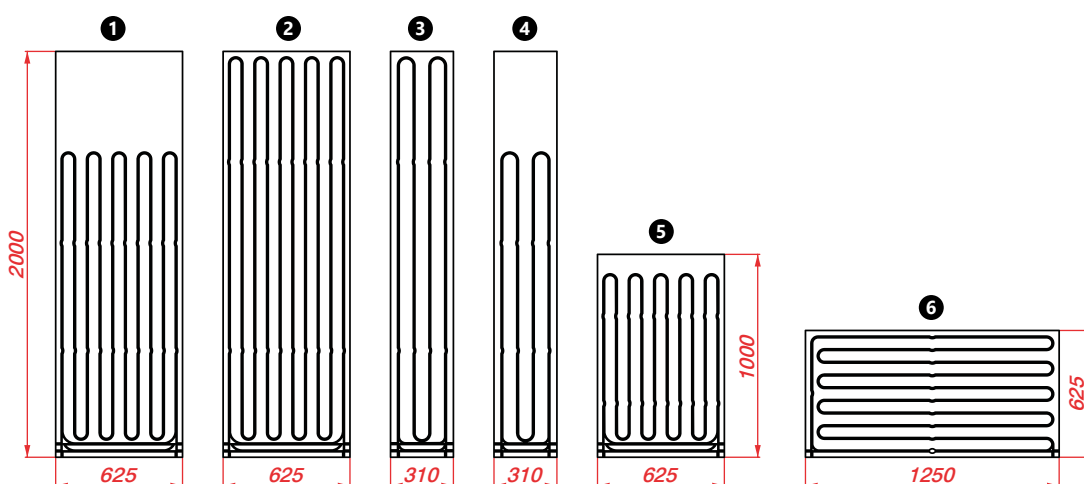
Desky se skládají ze sádry a celulózových vláken získaných při recyklaci papíru. Oba přírodní materiály se smíchají s vodou bez dalších pojiv, lisují se pod vysokým tlakem a poté se napustí voděodolnou látkou a nařežou na správné formáty. Složení materiálu zajišťuje, že sádrovláknitá deska je univerzální, nehořlavá a má vysokou mechanickou odolnost, proto ji lze používat i ve vlhkých místnostech.



Při výrobě sádrovláknitých desek se nepoužívají žádná lepidla, desky jsou bez zápachu a neobsahují žádné škodlivé látky.

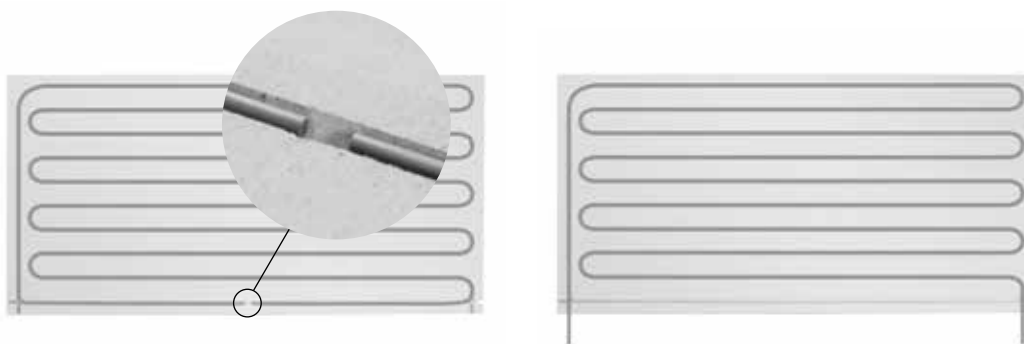
Vytápěcí a chladicí desky systému KAN-therm Wall v rámci "suché" metody jsou sádrovláknité desky s vyfrézovanými drážkami a zabudovanými polybutylenovými PB trubkami o průměru 8 × 1 mm, které se používají v systému KAN-therm.

Topné a chladicí desky systému KAN-therm Wall jsou k dispozici v několika velikostech s různými vzdálenostmi trubek a různým vyplněním desky trubkami. Díky této konfiguraci je velmi snadné připravit instalaci vytápění a chlazení i na geometricky složité povrchy stěn. Neaktivní povrchy stěn lze obložit doplňkovými sádrovláknitými deskami, které jsou k dispozici v nabídce systému KAN-therm Wall.



Panel č.	Název a typ panelu	výška × šířka × tloušťka [mm]	Vzdálenost trubek [mm]	Kód produktu	Délka trubek v panelu [m]	Výkon Qn [W] 40/35/20 °C
1	Stěnový topný panel s trubicí PB 8 × 1 (75 %)	2000 × 625 × 15	62,5	1800188005	15,8	92,5
2	Stěnový topný panel s trubicí PB 8 × 1 (100 %)	2000 × 625 × 15	62,5	1800188004	20,4	123,4
3	Stěnový topný panel s trubicí PB 8 × 1 (100 %)	2000 × 310 × 15	77,5	1800188001	8,3	59,3
4	Stěnový topný panel s trubicí PB 8 × 1 (75 %)	2000 × 310 × 15	77,5	1800188002	6,4	44,5
5	Stěnový topný panel s trubicí PB 8 × 1 (100 %)	1000 × 625 × 15	62,5	1800188000	9,4	61,7
6	Stěnový topný panel s trubicí PB 8 × 1 (100 %)	625 × 1250 × 15	62,5	1800188006	11,8	77,1
VOLITELNĚ	Nástěnný doplňkový panel - krycí deska bez drážek	2000 × 625 × 15	—	1800188007	—	—
VOLITELNĚ	Stěnový topný panel - krycí deska s drážkami, bez trubky	2000 × 625 × 15	62,5	1800188003	—	—

Každá topná a chladicí deska má několik nadbytečných trubek, tzv. servisních úseků, které umožňují hydraulické propojení do větších topných a chladicích soustav. Na základně každé desky jsou připevněny servisní sekce. Pro hydraulické spojení jednotlivých desek do větších celků je třeba prodloužit servisní úseky z drážky a následně je řádně vyprofilovat směrem k hlavním trubicím.



Technické specifikace sádrovláknitých desek

Tolerance při stálé vlhkosti pro desky standardních rozměrů

Délka, šířka	± 1 mm
Rozdíl úhlopříček	≤ 2 mm
Tloušťka: 15	± 0,3 mm

Hustota, mechanické parametry

Hustota desky	1150 ± 50 kg/m ³
Propustnost vodní páry (μ)	13
Tepelný tok λ	0,32 W/mK
Tepelná kapacita c	1,1 kJ/kgK
Hodnocení tvrdosti podle Brinella	30 N/mm ²
Vstřebatelnost po 24 hodinách	< 2%
Koeficient tepelné délkové roztažnosti	0,001%/K
Roztažnost při relativní vlhkosti vzduchu 30 % [20 °C]	0,25 mm/m
Vlhkost při 65% relativní vlhkosti vzduchu a 20 °C	1,3%
Požární klasifikace podle PN EU	A 2
koeficient pH	7-8

Rozsah využití

Desky pro vytápění a chlazení lze použít při realizaci jakýchkoli stavebních koncepcí, od sklepů až po podkrovní, včetně:

- ocelové nebo dřevotřískové stěny,
- příčky v bytech,
- vnější stěny,
- protipožární stěny,
- kryty/stěny šachet,
- obklady stěn (vnější a vnitřní),
- suché omítky,
- v případě kompozitních desek - pro vytápění,
- stropy,
- obložení stropů,
- podkrovní (stropní podhledy, šikmé stropy a kolmé stěny).

Desky systému KAN-therm Wall lze používat také jako univerzální protipožární stavební desky a jako dokončovací topné desky pro místnosti se zvýšenou vlhkostí.



Protipožární ochrana

Sádrovláknité desky o tloušťce 15 mm, schválené evropským technickým schválením ETA-03/0050, jsou klasifikovány jako nehořlavý stavební materiál třídy A2-s1 d0 podle normy EN 13501-1.

	Oblasti využití	Kategorie
1	Pokoje a chodby v obytných budovách, hotelové pokoje s koupelnami.	A2, A3
2	Místnosti a chodby v kancelářských budovách, klinikách.	B1
	Prodejní plochy do 50 m ² , základní plochy v obytných, kancelářských nebo podobných budovách.	D1
3	Chodby v hotelech, pečovatelských domech, internátech, ordinacích bez těžkého vybavení.	B2
	Místnosti se stoly, např. učebny, kavárny, restaurace, jídelny, čítárny, čekárny.	C1
4	Chodby v nemocnicích, dětských domovech apod., ošetrovny, operační sály s těžkým vybavením.	B3
	Místnosti pro velký počet osob, např.: koncertní a kongresové sály, školy, kostely, divadla, kina, zasedací místnosti atd.	C2
	Plochy s nepřetržitým pohybem, např.: muzea, výstavní haly, hospodářské budovy, hotely.	C3
	Místnosti pro velký počet osob, např.: kostely, divadla, kina, zasedací sály.	C5
	Sportovní haly, taneční sály, tělocvičny, jeviště.	C4
	Prodejní místnosti v obchodech a na trzích.	D2

Přeprava a skladování

V závislosti na objednávce jsou sádrovláknité desky systému KAN-therm Wall dodávány na paletách nebo podložkách. Pokud není dohodnuto jinak, dodávají se sádrovláknité desky na paletách, které jsou zakryty fólií, aby byla zajištěna ochrana před vlhkostí a znečištěním.

Při skladování desek je třeba vzít v úvahu nosnost stropu za předpokladu, že hustota desek je přibližně 1150 ± 50 kg/m³.

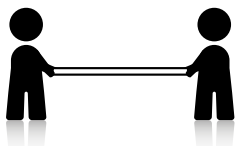
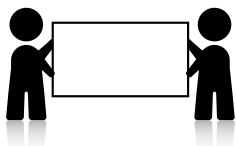


Sádrovláknité desky je třeba skladovat zpravidla ve vodorovné poloze na rovné a suché podlaze a chránit je před vlhkostí, zejména před deštěm.

Vlhké desky lze montovat až poté, co zcela uschnou. Při pokládce desek byste měli zvolit rovnou podlahu. Skladování desek ve svislé poloze může vést k deformacím a poškození hran.

Poznámka!

Desky by se měly přepravovat ve vodorovné poloze pomocí vysokozdvižných vozíků nebo jiných přepravních vozíků. Jednotlivé desky by se měly přenášet pouze ve svislé poloze.



Montáž

Suchá výstavba systému KAN-therm Wall se provádí montáží topných a chladicích desek na speciální nosnou konstrukci z kovu nebo dřeva. Desky je možné montovat také přímo na povrch stěny lepením - v takovém případě musí být povrch rovný.

Nosné konstrukce stěn a stropů

Nosná konstrukce může být dřevěná (latě, dřevěná rámová konstrukce) nebo z ocelových profilů. Pokud se montáž provádí s využitím konzol, nesmí být nosná konstrukce pružná. V případě potřeby je nutné konstrukci vyztužit. Nosná konstrukce musí mít širokou kontaktní plochu se sádrovláknitými deskami systému KAN-therm Wall. Kontakt hran všech desek musí být minimálně 15 mm.

Dřevo pro nosnou konstrukci musí být použitelné pro stavební účely a během montáže musí být suché.

Měly by se používat pouze ocelové profily chráněné proti korozi o minimální tloušťce 0,6 mm, které splňují požadavky norem EN 14195 a 13964.

Také spojovací prvky a místa by se měly řádně chránit proti korozi.

V následující tabulce jsou uvedeny maximální vzdálenosti nosných konstrukčních prvků pro sádrovláknité desky v jakémkoli typu využití.

Tab. 12. Rozteč pro sádrovláknité desky Fermacell o tloušťce 15 mm

Oblast využití (typ konstrukce)	Užitná třída, zahrnuje vlhkost vzduchu	Maximální vzdálenost os nosné latě / nosné profily v mm
Svislé plochy (příčky, obklady stěn)	—	313
	Místnosti používané v domácnostech ¹⁾	400
Obložení stropů, střech a podhledů	Konstrukce a/nebo použití při dočasně vysoké vlhkosti vzduchu ²⁾	350

¹⁾ ENapř. vlhké místnosti používané v domácnostech v obytných oblastech nebo místnosti s dočasně zvýšenou vlhkostí vzduchu.

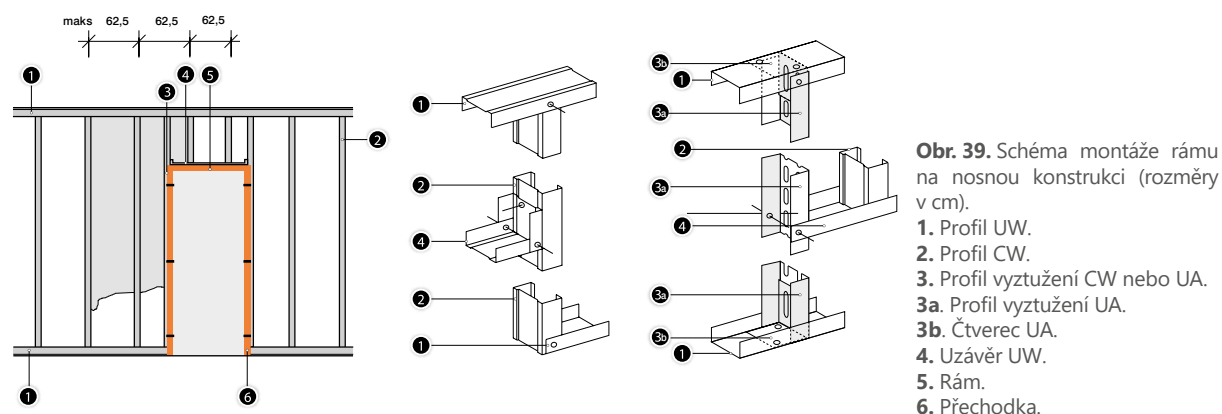
²⁾ Např. v případě mokrého potěru nebo omítky, ne však v místnostech s trvale vysokou vlhkostí vzduchu (např. vlhké místnosti apod.).

Mezní podmínky

- určený montážní prostor platí bez ohledu na směr montáže,
- obložení nelze přetěžovat další zátěží (např. izolačními materiály),
- bodové zatížení do 0,06 kN (podle DIN 18181:2008-10) by mělo být uvažováno pro každý metr šířky každé desky,
- v případě rozměrů v rámci požární ochrany byste měli dodržovat údaje uvedené v příslušných certifikátech o požárních zkouškách.

Při montáži nosné konstrukce na stěnu by měla konstrukce vést po podélné hraně stěnové desky.

V případě montáže na strop je nutné, aby dřevěná nebo kovová konstrukce vedla přes podélný okraj stěnové desky. Pokud jsou v případě montáže na strop nosné profily rovnoběžné s podélnou hranou desky, může se deska během provozu systému prohýbat.



V případě použití dřevěné nosné konstrukce pro topné a chladicí desky KAN-therm Wall suchou metodou je třeba dodržet následující doporučení:

- Dřevo by mělo být použitelné pro dřevěné konstrukce a během montáže musí být suché.
- Minimální průřez latí by měl být 30 × 50 mm.
- Konstrukce dřevěného rámu by neměla být pružná.
- Mezera mezi osami nosné konstrukce by neměla být větší než 313 mm.

V případě použití ocelové nosné konstrukce pro topné a chladicí desky KAN-therm Wall suchou metodou je třeba dodržet následující doporučení:

- Všechny kovové profily a spojovací prvky by se měly chránit proti korozi.
- Rám by měl být připraven v souladu s normou DIN 18182.
- Tloušťka plechu použitého pro kovové profily by měla být 0,6 mm - 0,7 mm.
- Profily C a U by měly být připevněny svisle ke stěně a k přední části.



Podrobnosti o konstrukci jsou uvedeny v technické dokumentaci výrobců profilů.

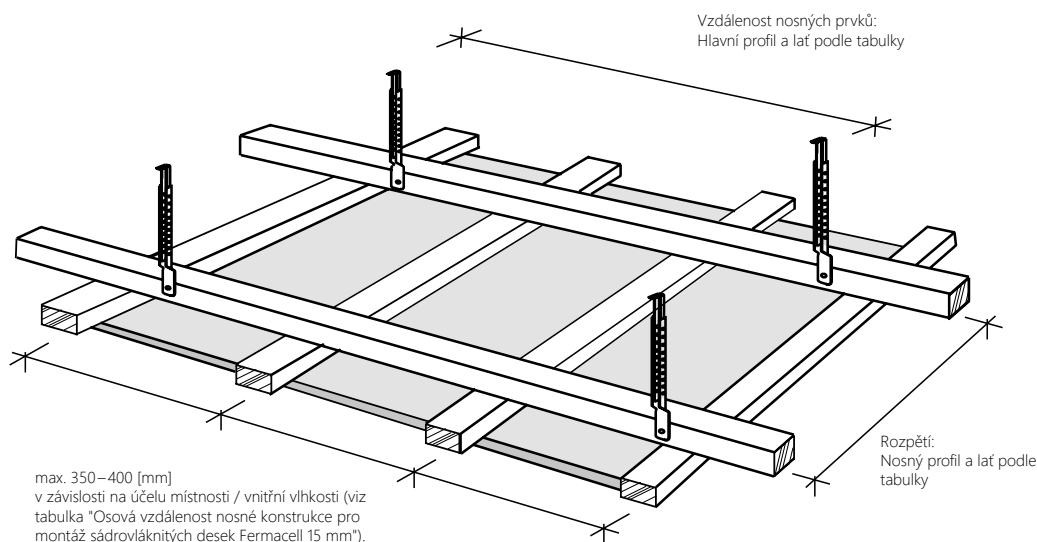


Poznámka!

Při montáži topných a chladicích desek systému KAN-therm Wall nelze vytvářet křížové mezery. Mělo by být zachováno boční odsazení alespoň 30 cm.

Stropní obložení ze sádrovláknitých desek

Při montáži stropů je třeba připravit nosné prvky konstrukce podle níže uvedené tabulky. Parametry ostatních nosných konstrukcí musí být vypočteny tak, aby nepřekročily přípustný průhyb, který činí 1/500 vzdálenosti. Přípustný průhyb je uveden následující tabulce. Vzdálenosti nosných profilů nebo nosných latí závisí na tloušťce desek.



Tab. 13. Vzdálenosti a průřezy profilů a latí pro obložení stropů a podhledů

Rozměry nosné konstrukce [mm]		Přípustná vzdálenost v mm ^[1] při celkovém kapacitním zatížení ^[4]		
		Až 15 kg/m ²	Až 30 kg/m ²	Až 50 kg/m ²
Profily z ocelových plechů ^[2]				
Hlavní profil	CD 60 × 27 × 0,6	900	750	600
Nosný profil	CD 60 × 27 × 0,6	1000	1000	750
Dřevěné latě (šířka × výška)				
Hlavní latě připevněné přímo	48 × 24	750	650	600
	50 × 30	850	750	600
	60 × 40	1000	850	700
Hlavní zavěšené latě	30 × 50 ^[3]	1000	850	700
	40 × 60	1200	1000	850
Nosné latě	48 × 24	700	600	500
	50 × 30	850	750	600
	60 × 40	1100	1000	900

^[1] Pod pojmem vzdálenost profilů nebo hlavních latí se rozumí vzdálenost mezi závěsy a v případě profilů nebo nosných latí osová vzdálenost profilů nebo nosných latí, viz obr. výše.

^[2] omezeně dostupné profily z ocelového plechu (podle DIN EN 18182 nebo DIN EN 14195).

^[3] Pouze ve spojení s nosnými latěmi, širokými 50 mm a vysokými 30 mm.

^[4] Při určování celkového zatížení byste měli vzít v úvahu případná další zatížení, jako je osvětlení nebo vestavěné prvky.

Jednotlivé prvky nosné konstrukce musí být spojeny pomocí speciálních doporučených spojovacích prvků: šrouby nebo závitovými hřebíky přišroubovanými napříč nebo konzolami v případě dřeva (DIN EN 1050-3) a speciálním kováním v případě ocelových profilů.

K přípravě podhledů je třeba použít běžně dostupné kování, například noniové závěsy, pásové železo s otvory nebo drážkami, dráty nebo závitové tyče.

K montáži nosné konstrukce na masivní strop je třeba použít certifikované hmoždinky, doporučené pro vysoké zatížení.

Průřez závěsů by měl být přizpůsoben statické bezpečnosti podhledu. Výše uvedené je třeba dodržovat u protipožárních konstrukcí a konstrukcí s dvojitým obložním.

Montážní prvky a vzdálenost kotevních úchytů

Topné a chladičí desky lze připevnit přímo k nosné konstrukci pomocí:

- upevnění pomocí šroubů pro ocelovou nosnou konstrukci (obr. 1),
- upevnění pomocí šroubů pro dřevěnou nosnou konstrukci (obr. 1),
- upevnění pomocí úchytů pro dřevěnou nosnou konstrukci (obr. 2),
- upevnění pomocí úchytů pro sádrovláknité desky (dvojité obložení) (obr. 3).



Připevnění desek pomocí šroubů a úchytů

Zvláštností desek systému KAN-therm Wall (sádrovláknitých) je skutečnost, že je lze připevnit k nosné konstrukci pomocí šroubů a úchytů namontovaných přímo na okrajích desky (cca 10 mm), aniž by došlo k jejich narušení.

V případě ocelové konstrukce z ocelových profilů (tloušťka 0,7 mm) by měly být sádrovláknité desky přišroubovány pomocí k tomu určených samovrtných šroubů bez vrtání otvorů. Použití jiných šroubů může montáž desky ztížit. Šrouby by se měly šroubovat pomocí elektrické vrtačky (výkon 350 W, otáčky 0-4000 ot/min) nebo obyčejné vrtačky se šroubovacím hrotem. V případě profilů ze silnějšího plechu, např. výztužných profilů, byste měli použít samovrtné šrouby s vrtací špičkou.

V případě dřevěné konstrukce musí být sádrovláknité desky připevněny šrouby, které jsou k tomu určené. U dřevěných nosných konstrukcí je mnohem jednodušší a rychlejší upevnit desky pomocí úchytů.

Při upevňování desek je třeba dodržovat pravidlo, že alespoň 2 rovnoběžné hrany desek musí být na nosné konstrukci. Všechny upevňovací prvky by měly být zasunuty dostatečně hluboko do sádrovláknité desky a vyplněny tmelem na spáry.

Desky musí být upevněny tak, aby nedocházelo k jejich pnutí. Při upevňování desek je třeba dodržovat pořadí upevňování na nosných osách konstrukce - začít od středu desky a postupovat směrem k okraji nebo upevňovat od jednoho okraje k druhému.



Poznámka!

Desky se nesmí připevňovat nejprve v rozích, pak v ostatních částech, ale musí se připevňovat postupně z jedné strany na druhou.

V případě dvouvrstvého obložení je možné vnější vrstvu desek připevnit pomocí úchyťů nebo šroubů přímo k první vrstvě bez ohledu na nosnou konstrukci. Vnější vrstva desek se upevňuje pomocí posunu spojů (≥ 20 cm). Pro spojování sádrovláknitých desek je třeba používat úchyty - expanzní svorky s drátem o tloušťce $\geq 1,5$ mm a zkráceným ramenem. Délka ramen úchyťů by měla být o 2-3 mm menší než je celková tloušťka dvou vrstev desek. Vzdálenosti úchyťů a šroubů jsou uvedeny v tabulce níže.

Tab. 14. Vzdálenost a použití upevňovacích prvků pro nenosné dřevotřískové stěny na 1 m² dřevotřískové stěny se sádrovláknitými deskami.

Tloušťka/konstrukce desky	Úchyty - svorky (pozinkované a impregnované pryskyřicí) d $\geq 1,5$ mm, šířka hřbetu ≥ 10 mm			Samovrtané šrouby Fermacell d = 3,9 mm		
	Délka [mm]	Rozpětí [cm]	Použití [ks/m ²]	Délka [mm]	Rozpětí [cm]	Použití [ks/m ²]
Kov - jednovrstvé obložení 15 mm	—	—	—	30	25	20
Kov - dvouvrstvé obložení/druhá vrstva připevněná ke konstrukci						
První vrstva: 12,5 mm nebo 15 mm	—	—	—	30	40	12
Druhá vrstva: 10 mm, 12,5 mm nebo 15 mm	—	—	—	40	25	20
Dřevo - jednovrstvé obložení 15 mm	≥ 44	20	24	40	25	20
Dřevo - dvouvrstvé obložení/druhá vrstva připevněná ke konstrukci						
První vrstva: 15 mm	≥ 44	40	12	40	40	12
Druhá vrstva: 12,5 mm nebo 15 mm	≥ 60	20	24	40	25	20

Tab. 15. Rozpětí a použití upevňovacích prvků ve stropních konstrukcích se sádrovláknitými deskami na m² stropu

Tloušťka/konstrukce desky	Úchyty - svorky (pozinkované a impregnované pryskyřicí) d $\geq 1,5$ mm, šířka hřbetu ≥ 10 mm			Samovrtané šrouby Fermacell d = 3,9 mm		
	Délka [mm]	Rozpětí [cm]	Použití [ks/m ²]	Délka [mm]	Rozpětí [cm]	Použití [ks/m ²]
Kov - jednovrstvé obložení 15 mm	—	—	—	30	20	16
Kov - dvouvrstvé obložení/druhá vrstva připevněná ke konstrukci						
První vrstva: 12,5 mm nebo 15 mm	—	—	—	30	30	12
Druhá vrstva: 10 mm, 12,5 mm nebo 15 mm	—	—	—	40	20	16
Dřevo - jednovrstvé obložení 15 mm	≥ 44	15	20	40	20	16
Dřevo - dvouvrstvé obložení/druhá vrstva připevněná ke konstrukci						
První vrstva: 15 mm	≥ 44	30	12	40	30	12
Druhá vrstva: 12,5 mm nebo 15 mm	≥ 60	15	22	40	20	16

Upevnění desek na hladké povrchy

Požadavky na povrch

Povrch musí být suchý a tvrdý, dostatečně pevný, neměl by se smršťovat a měl by být izolován od vlhkosti a chráněn před případným navlhnutím. Povrch nemůže být z hlíny. U tvrdých pěn se poraďte s výrobcem.

Před připevněním desek je třeba odstranit uvolněnou omítku, staré nátěry, zbytky tapet, lepidlo na tapety, olej a nečistoty. Pokud se předpokládalo použití litého asfaltu/vlhkého potěru, lze montáž sádrovláknitých desek pomocí sádrového lepidla a spárování zahájit až po jeho zatvrdnutí.

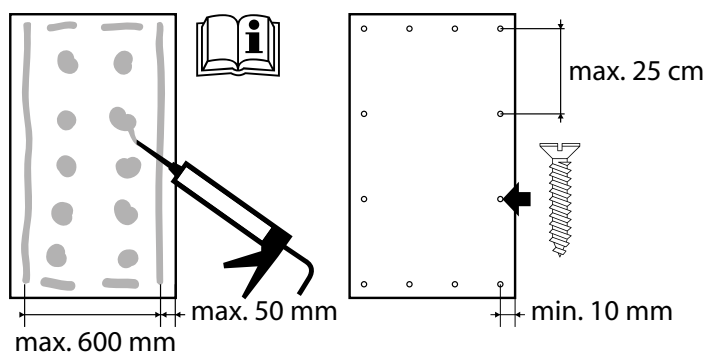
Díky speciálním vlastnostem sádrového lepidla nevyžaduje povrch snadno absorbující vlhkost, např. pórabeton, žádné zvláštní prvotní zpracování. Malé nerovnosti stěn (do 20 mm) lze vyrovnat pomocí sádrového lepidla přímo při montáži desek. V případě větších nerovností je nutné celý povrch srovnat.

Pokud si nejste jisti nosností povrchu, měli byste použít mechanické podpěry, jako jsou dřevěné latě apod.

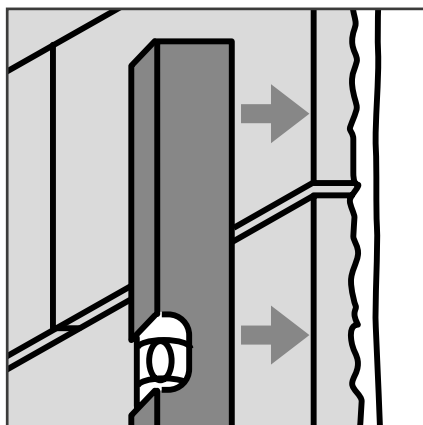
Montáž na mírně rovný povrch

Takový povrch je obvykle vyroben z cihel, vápencových a pískovcových kamenů, dutých cihel.

Sádrové lepidlo se nanáší v nánosech na zadní stranu desky nebo přímo na stěnu. U sádrovláknitých desek by vzdálenost lepicích záplat/pásků neměla překročit 600 mm. Vzdálenost mezi páskou a okrajem desky by neměla přesáhnout 50 mm.



Montáž na velmi rovný povrch



Tato metoda se může zvažovat v případě stěn z pórabetonu nebo povrchů s velmi rovnými betonovými plochami.

Mírně zředěné sádrové lepidlo se nanáší v pásích na zadní stranu sádrovláknité desky tak, aby vzdálenost od pásu k okraji nebyla větší než 50 mm.

Sádrové lepidlo by se nemělo dostat do spojů. Vzdálenost mezi pásy u sádrovláknitých desek o tloušťce 15 mm (d = 10 mm) by neměla překročit 600 mm.

Deska pokrytá sádrovým lepidlem by se měla lehce přitlačit ke stěně a svisle usadit, např. přitlačení vodováhou.

Před montáží desek je třeba pórobetonovou stěnu důkladně očistit, např. kartáčem.

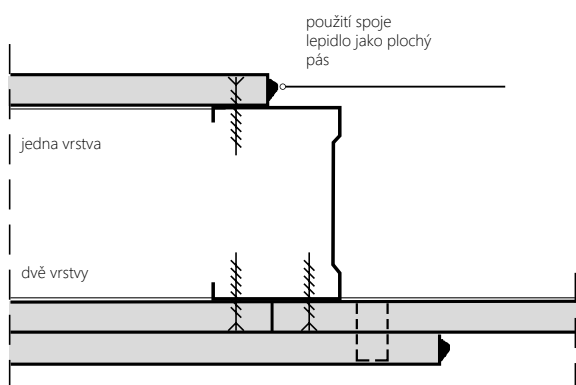
Sádrové lepidlo by mělo spojit desku s povrchem na všech místech. V místech spojů desek v oblasti dveří, polic nebo umyvadel musí být desky zcela zakryty sádrovým lepidlem. Tyto součásti by měly být připevněny k masivnímu povrchu. Statické upevnění souvisí se stěnou.

Vytváření spojů

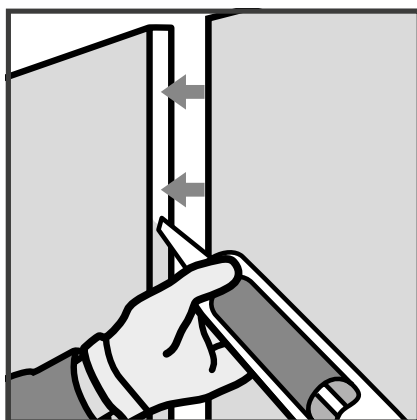
Spoj - místo, kde se spojují desky systému KAN-therm Wall, může být proveden dvěma způsoby: jako lepený spoj nebo spoj s omítkou. Oba způsoby zhotovení spojů platí pro desky s kolmými hranami.

Lepení spojů

Sádrovláknité desky lze montovat pouze suché. Používejte pouze sádrové lepidlo **Fermacell** nebo lepidlo na spoje Greenline.



Při provádění spojů je třeba dbát na to, aby hrany desek nebyly zaprášené, a aby byl lepicí pásek nanesen uprostřed hrany, nikoli na rám. Pro lepené spoje jsou nejlepší předem nařezané hrany. Hrany desek řezaných na místě by se měly řezat kolmo a musí být dokonale rovné.



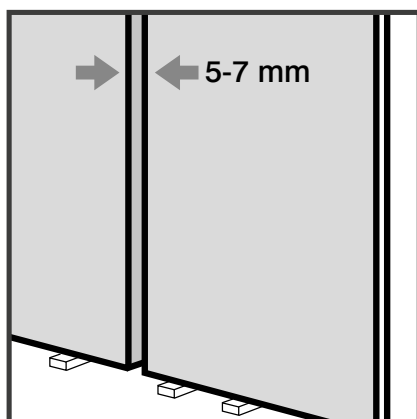
Obr. 40. Kartuš 310 ml se posouvá podél hrany desky. V případě 15mm desky seřízněte trysku.

První deska se připevní k nosné konstrukci. Poté zezadu naneste plochý pruh lepidla na spoje z kartuše na svislou hranu desky. Následně k první desce přitiskněte druhou desku. Při stlačování obou desek je důležité, aby lepidlo zcela vyplnilo spoj (po stlačení je vidět nadměrné množství lepidla). Maximální šířka lepeného spoje nesmí přesáhnout 1 mm. Na desky byste neměli příliš tlačit, aby nedošlo k odstranění veškerého lepidla ze spoje.

V závislosti na teplotě a vlhkosti vzduchu v místnosti je lepidlo vytvrzeno po 18-36 hodinách; po vytvrzení je třeba přebytek lepidla zcela odstranit pomocí nože na tmel nebo široké stěrky. Poté by se měly spoje a upevňovací prvky v deskách zatmelit výplní na spoje pro dané povrchy.

Zatmelený spoj

Pro dosažení spolehlivého a pevného spojení desek s kolmými hranami s využitím tmelených spojů byste měli sádrovláknité desky vyplnit speciální výplní na spoje, např. od společnosti **Fermacell**.



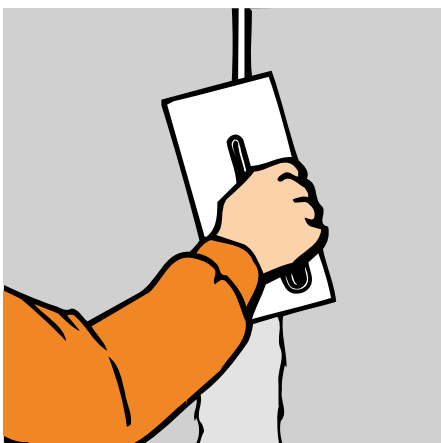
Bez ohledu na to, zda jsou sádrovláknité desky připevněny k nosné konstrukci pomocí šroubů nebo svorejk, je třeba zajistit správnou šířku spojů mezi deskami. V případě desky KAN-therm Wall pro vytápění a chlazení o tloušťce 15 mm by tloušťka spoje měla být 7 - 10 mm.

Spoje se tmelí výplňovou hmotou, aniž by bylo nutné použít výztužnou pásku (s výjimkou omítání tenkou vrstvou strukturální omítky, pod kterou je nutné spoj vyztužit páskou).

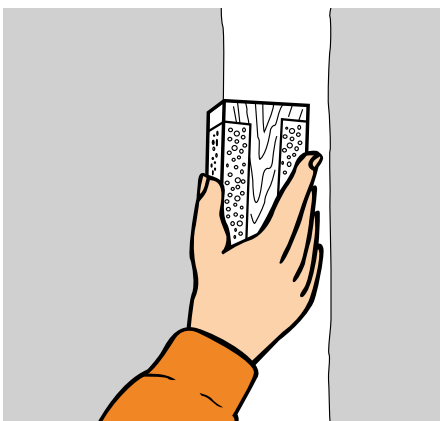
Hlavy šroubů nebo svorky by měly být zatmeleny stejným materiálem.

Před tmelením byste se měli ujistit, že jsou spoje zbaveny prachu. S tmelením můžete začít, až když jsou desky suché, tj. bez vlhkosti ze stavební konstrukce. Pokud v místnosti plánujete práce s mokřým potěrem nebo omítkou, měli byste spoje provádět až po jejich vyschnutí.

Spoj se provádí ve dvou krocích: počáteční a konečné zatmelení. Konečné tmelení lze provést až po zaschnutí první vrstvy tmelu.



Tmel na spoje se vkládá do spojů mezi deskami, dokud nejsou zcela vyplněny. Aby bylo dosaženo spojení z obou stran, je hmota nanесena na jeden okraj desky a poté rozetřena na opačný okraj. Tímto způsobem se zatmelí hlavy kování a různé praskliny. Případné nerovnosti lze po zaschnutí tmelu nanесeného v prvním pracovním kroku zbrusit (pomocí brusné sítky nebo brusného papíru typu 60). Po odstranění brusného prachu z povrchu se provede konečné zatmelení.



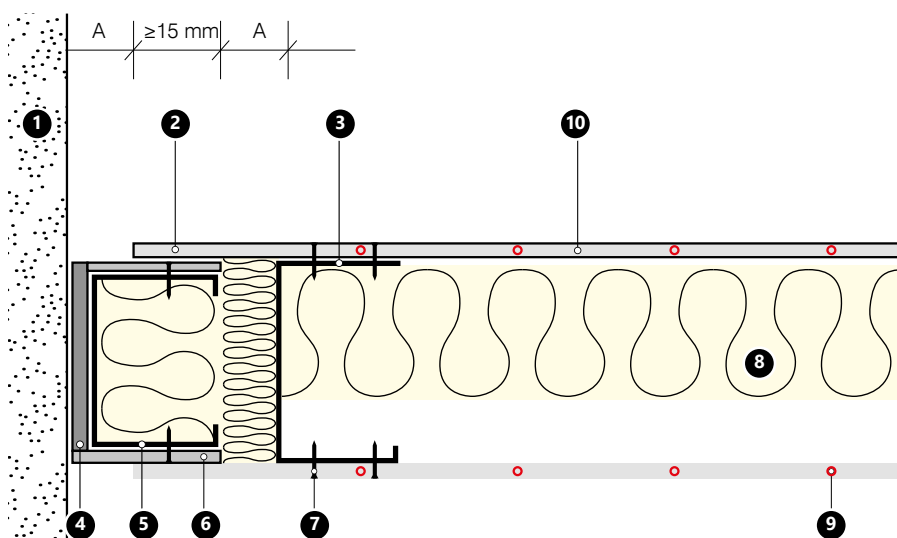
Mezery a spoje

Mezery a spoje by se měly zohledňovat již ve fázi návrhu projektu. Je třeba dodržovat následující zásady týkající se konstrukce a návrhu:

- Dilatační spáry budovy by měly pokračovat ve stěnách vytvořením dilatačních spár se stejnými možnostmi pohybu.
- Povrchy stěn by měly být každých 10 m označeny podle DIN 18181 v podélném i příčném směru vytvořením dilatačních spár.
- Spojení se stropem a stěnami by mělo být provedeno pomocí posuvného spoje.

Posuvný spoj

Spojení stěnových desek pro vytápění a chlazení s okolními plochami by mělo být provedeno jako posuvný spoj. Prodlužování stěnových prvků v závislosti na teplotě je kompenzováno posuvnými spoji. Spojovací profil je viditelný uvnitř posuvného spoje. Přední hranu sádrovláknitých desek lze zakrýt hranovým profilem.

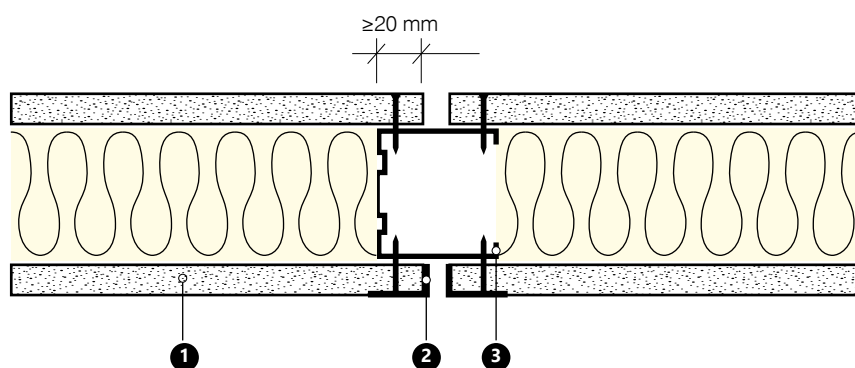


Obr. 41. Posuvný spoj se stěnou.

1. Vnější stěna.
 2. Neaktivní plocha stěny.
 3. Ohýbaný profil CW, pozinkovaný.
 4. Flexibilní uzavření.
 5. Spojovací profil.
 6. Doplňková sádrovláknitá deska.
 7. Šroub pro rychlou montáž.
 8. Tepelná izolace.
 9. Trubka KAN-therm, PB 8 × 1 mm.
 10. KAN-therm Wall deska pro vytápění a chlazení.
- A Rozsah pohybu 15 mm.

Otevřená mezer

Otevřenou mezeru lze použít k oddělení zakrytí pro dekorativní účely nebo k oddělení zúžení. Mezeru lze zakrýt profilem.

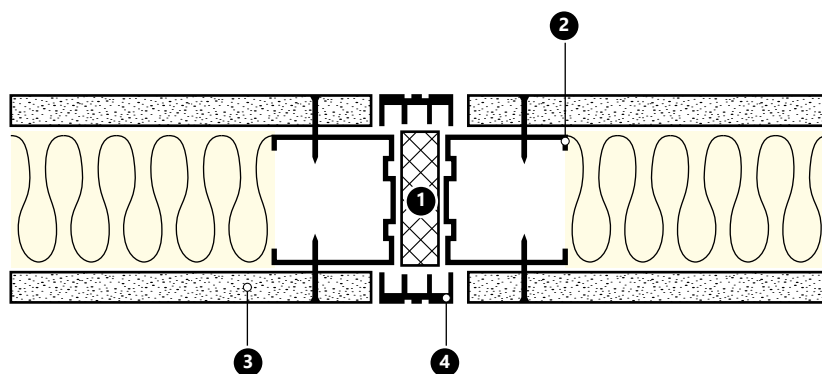


Obr. 42. Otevřená mezer.

1. Systém KAN-therm Wall - deska pro vytápění a chlazení.
2. Profil hrany nebo jiný (alternativní).
3. Podpůrný profil.

Dilatační spára

V rámci dilatační spáry je třeba oddělit celou konstrukci stěny. Používá se v případě zakrytí stavebních mezer nebo při potřebě rozdělit délku stěny na úseky. V případě stěnových topných a chladicích desek KAN-therm Wall s využitím suché metody by mělo být toto oddělení provedeno každých 10 m.



Obr. 43. Dilatační spára.

1. Pružná izolační vložka (např. minerální materiál)
2. Podpůrný profil.
3. Systém KAN-therm Wall - deska pro vytápění a chlazení.
4. Profil těsnicího materiálu.

Příprava povrchu na dokončení

Před nanesením barvy, tapety nebo obkladu byste měli ověřit stav povrchu pro konečnou úpravu. Povrch desky se spoji musí být suchý, nepoškozený, bez skvrn a prachu. Dále byste měli:

- odstranit zbytky sádry a omítky,
- všechny spoje vyplnit výplní na spoje, tmelem nebo sádrovou výplní pro povrchovou úpravu,
- zkontrolovat, zda jsou všechna zatmelená místa hladká - a v případě potřeby je zbrusit.

Sádrovláknité desky jsou impregnovány přípravkem odpuzujícím děšť. Dodatečná impregnace nebo nanesení další vrstvy je nutné pouze tehdy, pokud to doporučuje výrobce systému pro konečnou úpravu povrchu vzhledem k sádrovému povrchu, např. v případě využití tenkovrstvých omítek nebo strukturálních nátěrů barvou nebo lepidlem. V takovém případě byste měli použít základní nátěr na zdivo s nízkým obsahem vlhkosti. U vícevrstvých systémů byste měli dodržet dobu sušení doporučenou výrobcem.

Podmínky na místě

Měli byste zajistit, aby vlhkost sádrovláknitých desek nepřesáhla 1,3 %. Desky získají tuto vlhkost během 48 hodin, pokud je vlhkost vzduchu v místnosti udržována pod 70 % a teplota je vyšší než 15 °C. Všechny potěry a omítky musí být suché. Povrchy desek musí být zbaveny prachu.

Konečná úprava sádrovláknitých desek systému KAN-therm Wall (nátěr barvami, tapety, omítky nebo obklady) by měla být provedena v souladu s doporučeními společnosti **Fermacell**.



Poznámka!

Před konečnou úpravou sádrovláknitých desek systému KAN-therm Wall (malování, nalepení tapet) je nutné:

- vytvořit hydraulickou přípojku pro topné a chladicí desky,
- propláchnout, naplnit a odvzdušnit potrubní systém v deskách,
- provést zkoušku těsnosti systému vytápění a chlazení.

Určení umístění topných trubek

Umístění topných trubek lze určit pomocí termosenzitivní fólie během procesu vytápění. Za tímto účelem je třeba položit fólii na povrch a zapnout stěnové vytápění. Termofólie lze používat opakovaně.



Hydraulické připojení desek systému KAN-therm Wall

Pro zajištění správných informací o konstrukci vytápění a chlazení ze sádrovláknitých desek systému KAN-therm Wall je zapotřebí návrh umístění desek na základě architektonického projektu (konzultace s architektem) a případná jednání s investorem týkající se dalšího vybavení a nábytku, např. obrazů, polic, vysokého nábytku atd. Na základě získaných informací je třeba určit aktivní oblasti vytápění a chlazení.

Účinnost sádrovláknitých desek systému KAN-therm Wall je uvedena v tabulkách účinnosti systému KAN-therm Wall v příloze tohoto dokumentu.

Tabulky jsou k dispozici také na internetových stránkách KAN.



Poznámka!

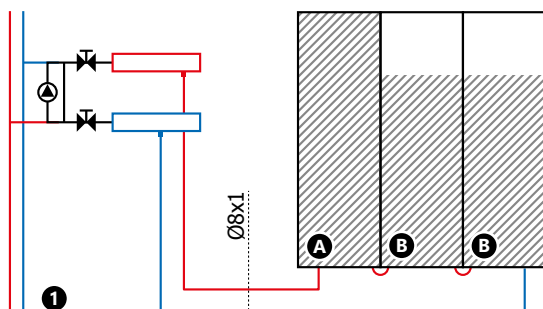
Maximální přípustná teplota topných a chladicích sádrovláknitých desek systému KAN-therm Wall při nepřetržitém provozu vytápění je +40 °C. Vyšší teploty mohou stěnové desky poškodit.

Pro zajištění tepelného komfortu v místnosti při vytápění systémovými deskami KAN-therm Wall je třeba zohlednit maximální přípustné teploty povrchů stěn.

Návrh by měl zajistit, aby teplota nepřekročila +40 °C.

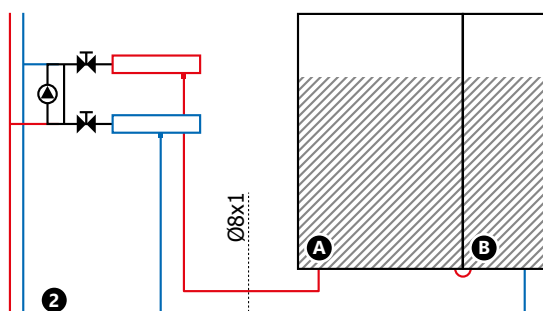
Aby byla zajištěna optimální funkce hydraulického systému vytápění a chlazení ze sádrovláknitých desek KAN-therm Wall system, měli byste dodržovat následující pokyny:

- Při výběru/návrhu instalace systému vytápění se suchou metodou (systém KAN-therm Wall) byste měli počítat s tím, že teplota může klesnout o 5 °C. Přípustný pokles tlaku pro celou topnou smyčku by neměl překročit 20 kPa. Vzhledem k vysokým tlakovým ztrátám se doporučuje připojovat desky jednu po druhé s maximální celkovou délkou 8mm potrubí 40 bm. V případě delších úseků, tj. nad 40 bm, se doporučuje spojovat desky nebo sady desek pomocí systému Tichelman. Vzhledem k možnostem regulace průtokoměrů používaných v rozdělovačích KAN je minimální délka potrubí 8 × 1 mm přímo připojeného k jednomu okruhu rozdělovače (včetně připojovacího vedení) 30 m (poznámka: neplatí pro rozdělovače s regulačními ventily).



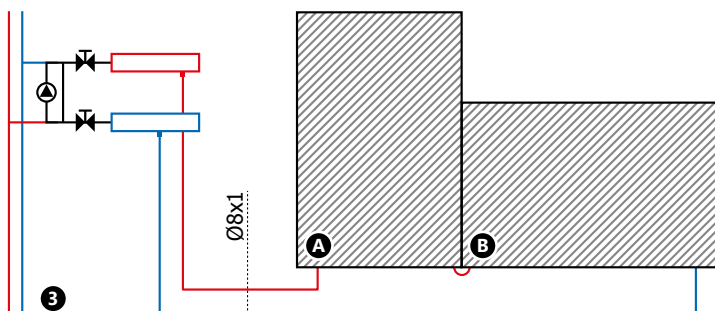
$$30 \leq L1 + L2 + \dots \leq 40 \text{ m}$$

Obr. 1	Plocha	Velikost (mm)	Q (W)	L (m)
Deska A	100%	2000 × 310	59,3	≈8,3
Deska B	75%	2000 × 310	44,5	≈6,4



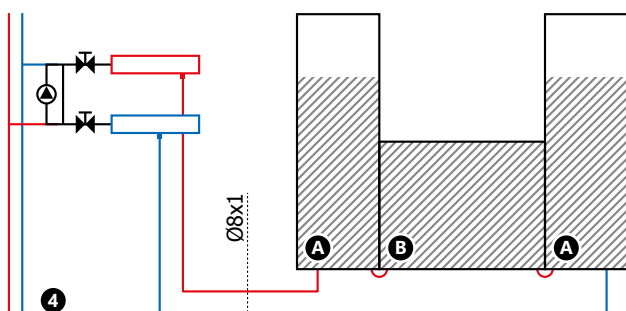
$$30 \leq L1 + L2 + \dots \leq 40 \text{ m}$$

Obr. 2	Plocha	Velikost (mm)	Q (W)	L (m)
Deska A	75%	2000 × 625	92,5	≈15,6
Deska B	75%	2000 × 310	44,5	≈6,4



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

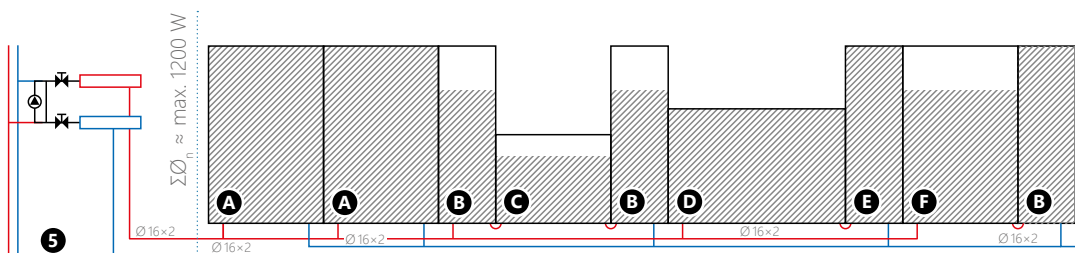
Obr. 3	Plocha	Velikost (mm)	Q (W)	L (m)
Deska A	100%	1000 × 625	61,7	≈9,4
Deska B	100%	625 × 1250	77,1	≈11,8



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

Obr. 4	Plocha	Velikost (mm)	Q (W)	L (m)
Deska A	75%	2000 × 310	44,5	≈6,4
Deska B	100%	1000 × 625	61,7	≈9,4

- K jednomu okruhu Tichelman s rozdělovačem lze připojit desky s celkovým jmenovitým výkonem 1200 W. V případě okruhu Tichelman se doporučuje spojovat jednotlivé topné desky nebo sady topných desek s podobnými délkami trubek - délky jednotlivých desek nebo sad desek se nesmí lišit o více než 10 %. Pro optimální hydraulické nastavení systému byste měli připojit sadu topných desek s minimální celkovou délkou 8mm trubek 40 bm.



$L1 + L2 + \dots \leq 40 \text{ m}$ (platí pro sériově zapojené topné desky)

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

- Připojení desek systému KAN-therm Wall pro vytápění a chlazení a jejich zapojení do okruhu Tichelman je třeba provést pomocí speciálních tvarovek ultraPRESS/Click, které jsou k dispozici v nabídce systému KAN-therm Wall:



! **Poznámka!**

Trysky ultraPRESS jsou vyrobeny technologií LBP (Leak Before Press) a spoje lze lisovat pomocí čelistí s profilem U a TH.

Příprava systému na spuštění

Proplachování, plnění a odvzdušňování

Proces proplachování by měl být proveden ihned po upevnění aktivních stěnových desek. Po dokončení procesu plnění je třeba hydraulicky vyrovnat jednotlivé pásy trubek nebo samostatné topné okruhy s přímým připojením k rozdělovači topného systému.

Pro odstranění vzduchových bublin byste měli během odvzdušňování zajistit minimální hodnotu objemového toku. Hodnota je 0,35 l/min, což odpovídá průtoku 0,2 m/s.

Tlaková zkouška těsnosti

Po odvzdušnění celého systému vytápění a chlazení by měla být provedena zkouška těsnosti v souladu s protokolem o zkoušce těsnosti KAN pro povrchové vytápění a chlazení. Při nebezpečí mrazu byste měli přijmout vhodná opatření, abyste zabránili poškození potrubí mrazem. V takovém případě můžete místnost vytápět nebo použít opatření proti zamrznutí.

! **Poznámka!**

Před uvedením systému KAN-therm Wall s deskami pro vytápění a chlazení do provozu byste měli odvzdušnit potrubí a provést zkoušku těsnosti celé instalace.

5 Součásti teplovodního plošného vytápění a chlazení **KAN-therm**

Systém KAN-therm obsahuje všechny nezbytné součásti k montáži teplovodního plošného vytápění nebo chlazení:

- topné/chladicí trubky,
- tepelnou izolaci,
- systémy kotvení trubek,
- dilatační prvky (dilatační pásy a profily),
- rozdělovače topných okruhů,
- instalační skříňky,
- zařízení pro regulaci a automatické řízení,
- plastifikační přísady do potěru.



Obr. 44. Prvky pro plošné topení/chlazení KAN-therm:

5.1 Topné/chladicí trubky KAN-therm

Systém KAN-therm dodává vysoce kvalitní polyetylenové trubky s kyslíkovou bariérou a vícevrstvé polyetylenové trubky pro všechny druhy plošného vytápění a chlazení.

Trubky PERT, PERT² a bluePERT jsou vyráběné z kopolymeru oktanového polyetylenu se zvýšenou tepelnou odolností a výbornými mechanickými vlastnostmi. Vlastnosti trubek a rozsah podmínek jejich provozu odpovídají normě EN ISO 21003-2.

Trubky PEXC KAN-therm jsou vyráběné z velmi hustého polyetylenu, který je molekulárně síťovaný proudem elektronů (metoda „c“ – fyzikální metoda, bez použití chemikálií). Toto síťování struktury polyetylenu vede k získání optimální, vysoké odolnosti při tepelném a mechanickém zatížení. Vlastnosti trubek a rozsah podmínek jejich provozu odpovídají normě EN ISO 15875-2.

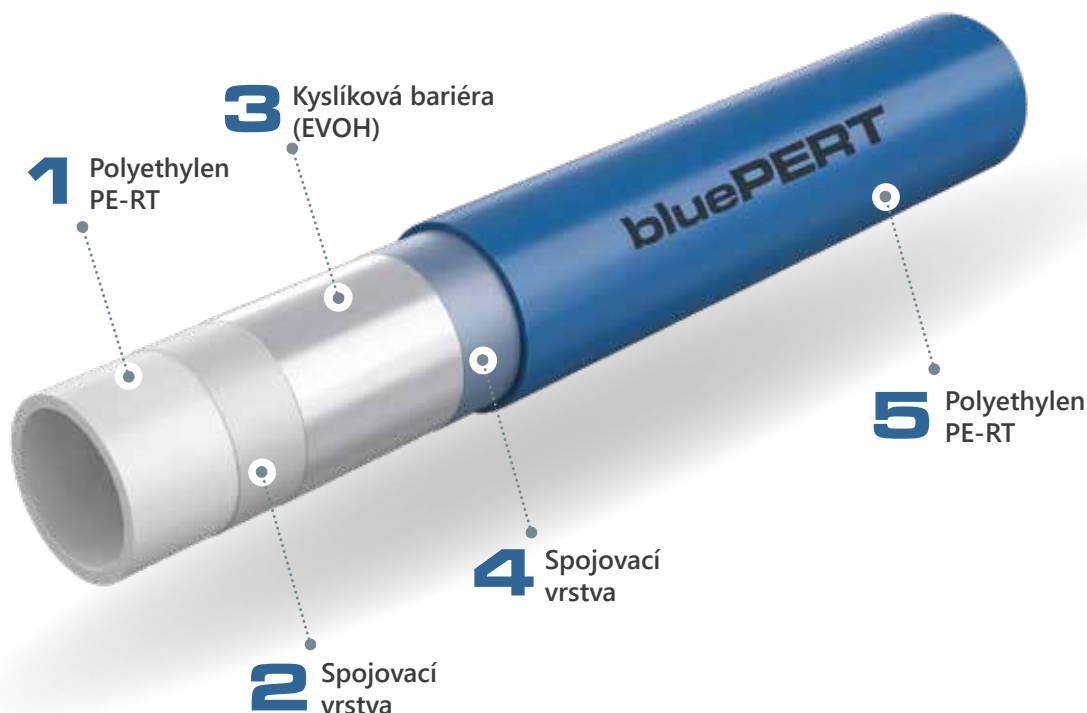
Oba dva druhy trubek jsou vybavené bariérou, která předchází pronikání (difuzi) kyslíku přes stěny trubky z okolí do teplé vody. Bariéra v podobě potahu EVOH (etylvinyl alkohol) splňuje požadavky normy DIN 4726, (propustnost < 0,10 g O₂/m³ × d).

Trubky PERTAL, PERTAL² a bluePERTAL KAN-therm se skládají z těchto vrstev:

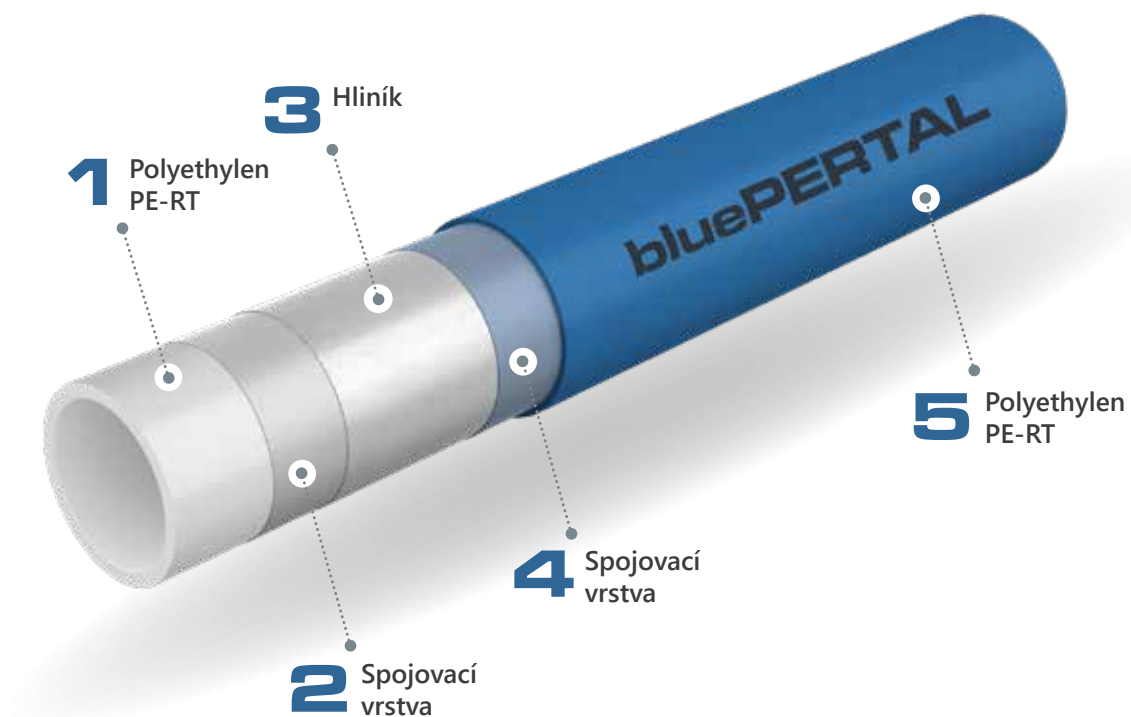
- vnitřní vrstvy z polyetylenu PE-RT se zvýšenou odolností na teplotu,
- střední vrstvy v podobě hliníkové pásky svařené natupo pomocí laseru.
- vnější vrstvy z polyetylenu PE-RT se zvýšenou odolností na teplotu.

Mezi hliníkem a plastovými vrstvami se vyskytuje adhezni spojovací vrstva, která pevně pojí kov s plastem.

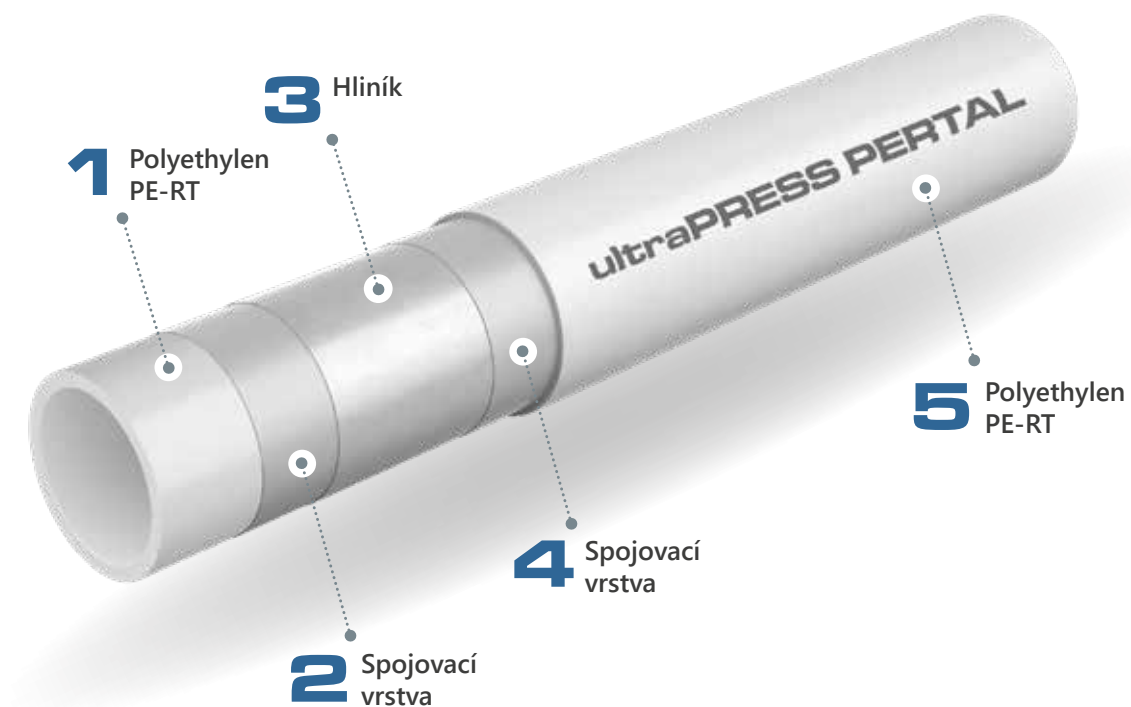
Vlastnosti trubek a rozsah jejich provozních podmínek splňují normu EN ISO 21003-2.



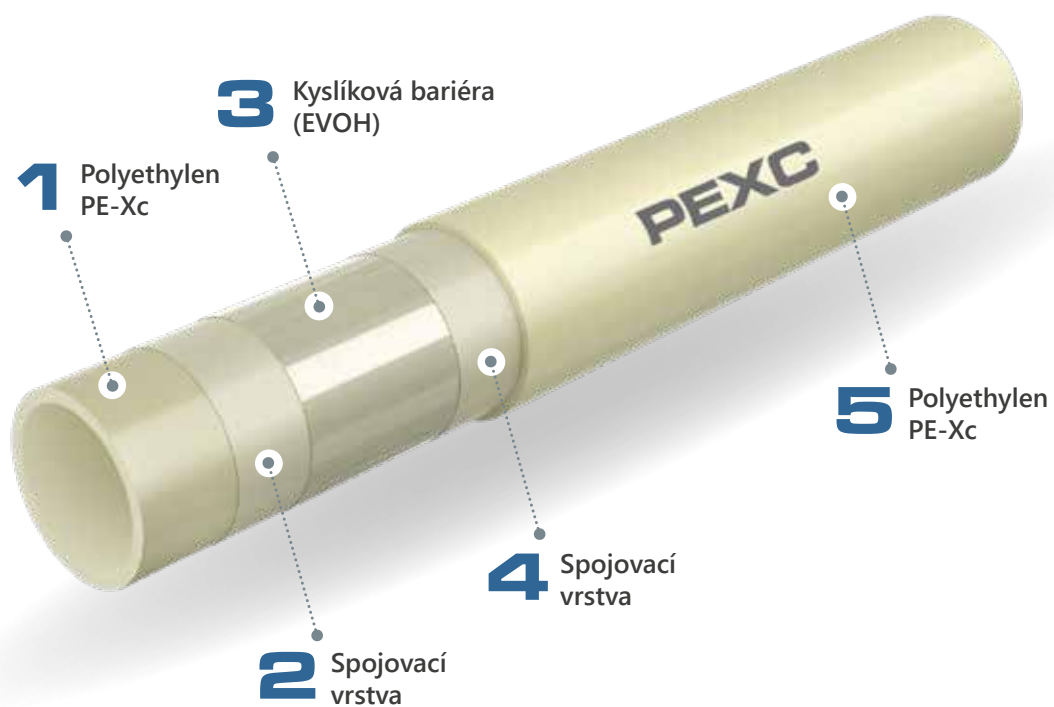
Obr. 45. Konstrukce trubky bluePERT s vrstvou EVOH



Obr. 46. Konstrukce trubky bluePERTAL s hliníkovou vrstvou



Obr. 47. Konstrukce trubek PERTAL KAN-therm s hliníkovou vrstvou.



Obr. 48. Konstrukce trubek PEXC s vrstvou EVOH.

Vlastnosti topných/chladících trubek KAN-therm

Vlastnost	Symbol	Jednotka	PEXC	PERT	bluePERT	PERTAL	bluePERTAL
Teplotní součinitel délkové roztažnosti	α	mm/m × K	0,14 (20 °C) 0,20 (100 °C)	0,18	0,18	0,025	0,025
Tepelná vodivost	λ	W/m × K	0,35	0,41	0,41	0,43	0,43
Minimální poloměr ohybu	R_{min}		5 × D	5 × D	5 × D	5 × D 3,5 × D*	5 × D 3,5 × D*
Drsnost vnitřních stěn	k	mm	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007
Kyslíková bariéra			EVOH (< 0,1 g/ m ³ × d)	EVOH (< 0,1 g/ m ³ × d)	EVOH (< 0,1 g/ m ³ × d)	Al	Al
Max. provozní podmínky	$T_{\text{max}}/P_{\text{max}}$	°C/bar	90/6	90/6	70/6	90/10	70/6

*s využitím profilovacích nástrojů

Rozměrové parametry topných trubek KAN-therm

DN	Vnější průměr × tloušťka stěny	Vnitřní průměr	Jednotková hmotnost	Objem vody	Množství v návinu	Barva
	mm × mm	mm	kg/m	l/m	m	
Trubky KAN-therm PB, PERT, PERT², bluePERT nebo bluePERTAL						
8	8 × 1,0	6,0	0,023	0,028	600	šedá
12	12 × 2,0	8,0	0,071	0,050	80, 200	mléčná, modrá (bluePERT)
14	14 × 2,0	10,0	0,085	0,079	200, 600	mléčná, modrá (bluePERT)
16	16 × 2,0	12,0	0,094	0,113	60, 120, 200, 240, 480, 600	mléčná, modrá (bluePERT, bluePERTAL)
16	16 × 2,2	11,6	0,100	0,106	200	mléčná
18	18 × 2,0	14,0	0,113	0,154	60, 120, 200, 240, 480, 600	mléčná, modrá (bluePERT)
18	18 × 2,5	13,0	0,125	0,133	200	mléčná
20	20 × 2,0	16,0	0,172	0,201	200, 300, 600	mléčná, modrá (bluePERT)
20	20 × 2,8	14,4	0,155	0,163	100	mléčná
25	25 × 2,5	20	0,239	0,314	220	mléčná, modrá (bluePERT)
Trubky KAN-therm PEXC						
12	12 × 2,0	8,0	0,071	0,050	200	krémová
14	14 × 2,0	10,0	0,085	0,079	200	krémová
16	16 × 2,0	12,0	0,094	0,113	200	krémová
16	16 × 2,2	11,6	0,102	0,106	200	krémová
18	18 × 2,0	14,0	0,113	0,154	200	krémová
18	18 × 2,5	13,0	0,125	0,133	200	krémová
20	20 × 2,0	16,0	0,141	0,201	200	krémová
20	20 × 2,8	14,4	0,157	0,163	100	krémová
25	25 × 3,5	18,0	0,247	0,254	50	krémová
Trubky KAN-therm PERTAL a PERTAL²						
14	14 × 2,0	10	0,102	0,079	200	bílá
16	16 × 2,0	12	0,129	0,113	200	bílá
16	16 × 2,2	11,6	0,114	0,106	200	bílá
20	20 × 2,0	16	0,152	0,201	100	bílá
20	20 × 2,8	14,4	0,180	0,163	100	bílá
25	25 × 2,5	20	0,239	0,314	50	bílá

Spojení topných/chladících potrubí, možnosti oprav

V rámci možností nespojujte úseky vedení ve smyčce. Je zakázáno spojovat trubky v obloucích. Případně poškození jednou položeného potrubí (např. v důsledku provrtání) lze opravit vyříznutím poškozených úseků trubky (kolmo k její ose) a spojením obou konců lisovací tvarovkou. Provedení opravy potrubí, které bylo zakryto betonem, vyžaduje vysekání dostatečně dlouhé drážky.

Ke spojování úseků potrubí ze systému KAN-therm doporučujeme nerozebíratelné lisovací tvarovky z mosazi a plastu PPSU. V závislosti na typu potrubí se může jednat o mosazné spojovací kroužky (systém KAN-therm Push), spojovací kroužky s PVDF pouzdrem (systém KAN-therm ultraLINE) nebo ocelové lisované kroužky KAN-therm ultraPRESS. Rozebíratelné spoje (šroubovací) nelze použít s výjimkou případů, kdy se tento spoj nachází v přístupném revizním otvoru.



Obr. 49. Spojka KAN-therm Push k trubkám PEXC, PERT i bluePERT o průměrech 12 × 2, 14 × 2, 18 × 2, 18 × 2,5, 25 × 3,5 mm.



Obr. 50. Spojka KAN-therm ultraLINE k trubkám PEXC, PERT² a PERTAL² o průměrech 14 × 2, 16 × 2,2, 20 × 2,8, 25 × 2,5 mm.



Obr. 51. Spojka KAN-therm ultraPRESS k trubkám PERTAL, PEXC, PERT, bluePERT a bluePERTAL, 14 × 2, 16 × 2, 20 × 2, 25 × 2,5 mm.

Připojky tohoto typu mohou být umístěny přímo ve vrstvách potěru a omítky bez použití dalších izolačních prvků. Pro správné provedení připojení je nutné dodržovat standardní pokyny společnosti KAN pro instalaci systémových prvků KAN-therm Push, ultraLINE a ultraPRESS.

5.2 Rozdělovače KAN-therm

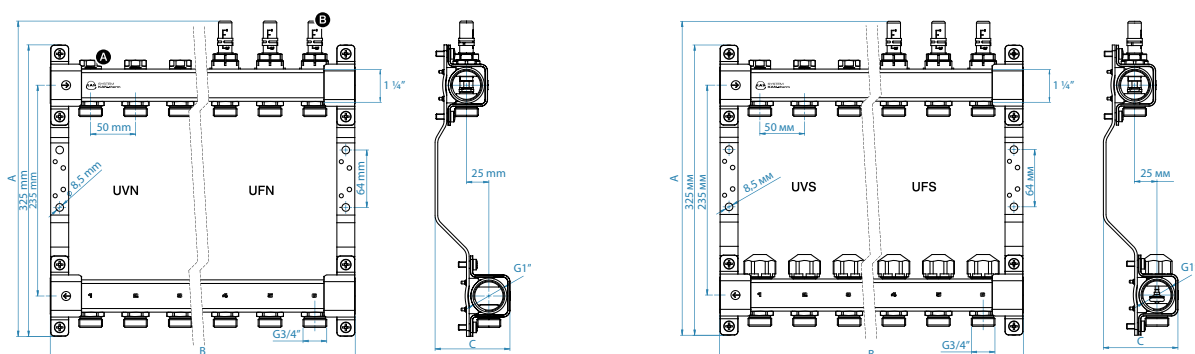
Prvky, které umožňují rozdělení a nastavení topného nebo chladicího média jsou rozdělovače. Systém KAN-therm nabízí jejich široký výběr: od jednoduchých řešení s vyvažovacími ventily po moderní rozdělovače s průtokoměry a ventily k připevnění termoelektrických elektrohlavic řídicí automatiky.

Pro menší podlahové instalace (do několika desítek m²) nabízí systém KAN-therm pohodlný a úsporný model rozdělovače topných a chladících smyček spojený s čerpadlovou směšovací jednotkou. Toto řešení je obzvláště užitečné ve smíšených systémech, kde podlahové topení s nízkými teplotami doplňuje systém vytápění radiátory, které jsou napájené zdrojem o teplotě minimálně 60 °C. KAN-therm nabízí také nezávislé čerpací skupiny, které lze kombinovat s libovolným rozdělovačem podlahového vytápění systému KAN-therm. Pro instalace, které vyžadují vyšší průtoky, zejména pro systémy povrchového chlazení, nabízí systém KAN-therm modulární plastové rozdělovače.

Všechny rozdělovače jsou vyrobené z vysoce kvalitních nerezových profilů 1 1/4", vybavených připojovacími hrdly s vnějším závitem 3/4" Eurokonus. Rozdělovače z plastových modulů s profilem 1 1/4" jsou vybaveny připojovacími hrdly s vnějším závitem 3/4" nebo 1".

Montážní rozměry rozdělovačů KAN-therm pro instalaci plošného topení/ chlazení

Nerezové rozdělovače KAN-therm InoxFlow pro plošné topení/chlazení



Počet okruhů	Řada UVN	Řada UFN	Řada UVS	Řada UFS
--------------	----------	----------	----------	----------



Rozměry (výška A × šířka B × hloubka 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

Nerezový profil 1 1/4" s vnitřními závitů 1" Sada přípojovacích hrdel 50 mm Rozteč těl rozdělovačů 235 mm

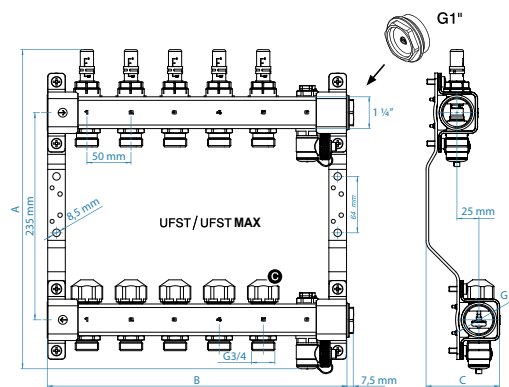
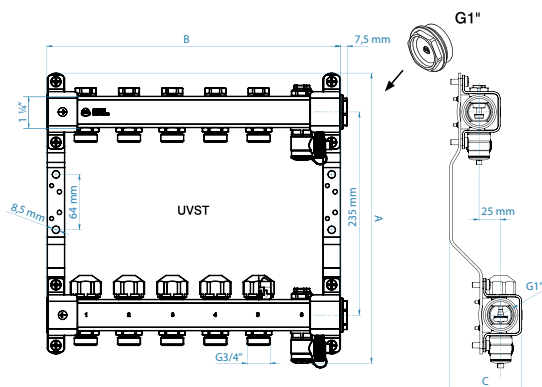
Sada obsahuje:

- přípojovací hrdla s GZ 3/4";
- vyvažovací ventily v horním těle;
- sadu přípevnovacích objímek s vložkou tlumící vibrace.

- přípojovací hrdla s GZ 3/4";
- regulační a měřicí ventily (průtokoměry v horním těle);
- sadu přípevnovacích objímek s vložkou tlumící vibrace.

- přípojovací hrdla s GZ 3/4";
- vyvažovací ventily v horním těle;
- uzavírací ventily k elektrohlavicím s čepičkami;
- sadu přípevnovacích objímek s vložkou tlumící vibrace.

- přípojovací hrdla s GZ 3/4";
- regulační a měřicí ventily (průtokoměry v horním těle);
- uzavírací ventily k elektrohlavicím s čepičkami;
- sadu přípevnovacích objímek s vložkou tlumící vibrace.



Počet okruhů	Řada UVST	Řada UFST/UFST MAX
--------------	-----------	--------------------



Rozměry (výška A × šířka B × hloubka 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

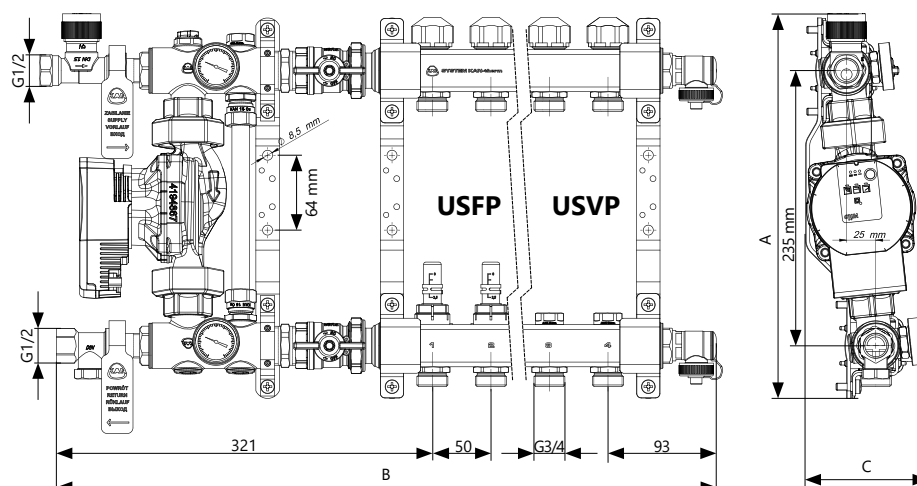
**Nerezový profil 1 1/4" s vnitřními závitů 1"
Sada přípojovacích hrdel 50 mm
Rozteč těl rozdělovačů 235 mm**

Sada obsahuje:

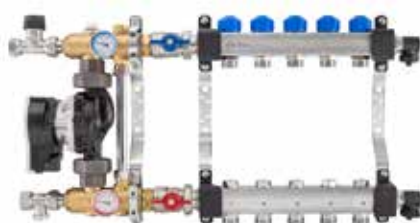
- přípojovací hrdla s GZ 3/4";
- vyvažovací ventily v horním těle;
- uzavírací ventily k elektrohlavicím s čepičkami;
- komplet přípevnovacích objímek s vložkou tlumící vibrace.
- vzpouštěcí ventily a odvzdušňovací ventily v obou tělech.

- přípojovací hrdla s GZ 3/4";
- vyvažovací a měřící ventily (přítokoměry v horním těle);
- uzavírací ventily k elektrohlavicím s čepičkami;
- komplet přípevnovacích objímek s vložkou tlumící vibrace.
- vzpouštěcí ventily a odvzdušňovací ventily v obou tělech.

Rozdělovače KAN-therm InoxFlow se směšovací jednotkou pro plošné vytápění



Počet okruhů	Řada USVP	Řada USFP
--------------	-----------	-----------



Rozměry (výška A × šířka B × hloubka C)

Počet okruhů	Řada USVP	Řada USFP
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

Nerezový profil 1¼" s vnitřními závitů 1" Rozteč přípojovacích hrdel 50 mm Rozteč těl rozdělovačů 235 mm

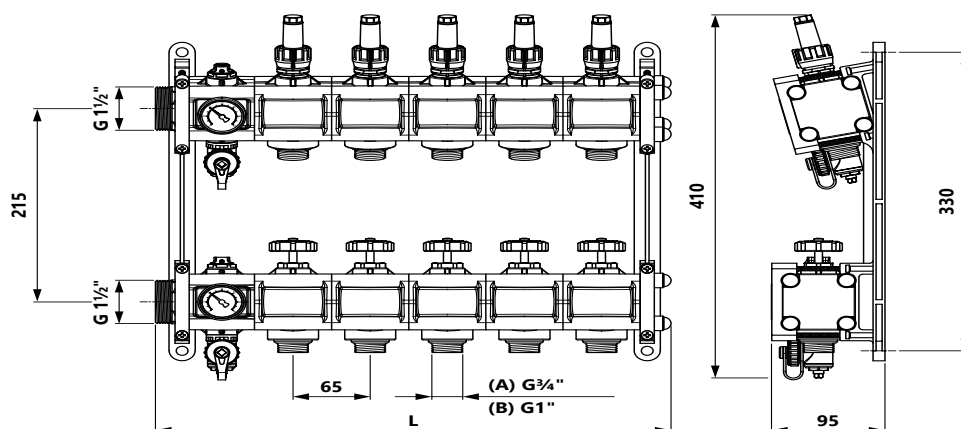
Sada obsahuje:

- přípojovací hrdla s GZ ¾";
- vyvažovací ventily v dolním těle;
- uzavírací ventily k elektrohlavicím s čepičkami;
- 2 odvzdušňovací a vzpouštěcí ventily;
- komplet přípevnovacích objímek s vložkou tlumící vibrace.

- přípojovací hrdla s GZ ¾";
- vyvažovací a měřicí ventily (průtokoměry v dolním nosníku);
- uzavírací ventily k elektrohlavicím s čepičkami;
- 2 odvzdušňovací a vzpouštěcí ventily;
- komplet přípevnovacích objímek s vložkou tlumící vibrace.

- 2 uzavírací ventily 1"
- termostatický ventil ½"
- vyvažovací ventil ½"
- 2 kotoučové teploměry
- by-pass s vyvažovacím ventilem
- oběhové elektronicky komutované čerpadlo Para RKA 25/6

Plastové rozdělovače KAN-therm pro povrchové vytápění/chlazení



Počet okruhů	Provedení (A) 1 1/2" x 3/4"	Provedení (A) 1 1/2" x 3/4"
--------------	-----------------------------	-----------------------------



Rozměr (výška A x šířka B x hloubka C)

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

1 1/2" plastový profil 1 1/2" vnější závit
Rozteč výstupů 65 mm
Rozteč nosníků rozdělovače 215 mm

Kompletní sada
obsahuje

- | | |
|--|--|
| - výstupy s vnějším závitem 3/4"; | - výstupy s vnějším závitem 1"; |
| - regulační a měřicí ventily (průtokoměry) na horním nosníku | - regulační a měřicí ventily (průtokoměry) na horním nosníku |
| - uzavírací ventily | - uzavírací ventily |
| - 2 odvzdušňovací a vypouštěcí ventily | - 2 odvzdušňovací a vypouštěcí ventily |
| - 2 teploměry | - 2 teploměry |

Sortiment povrchového vytápění a chlazení KAN-therm zahrnuje také jednotlivé moduly pro doplnění plastového rozdělovače. Termostatický modul umožňuje spolupráci systémů povrchového vytápění s automatickým řízením.

Nabídka rozdělovačů systému KAN-therm zahrnuje také jejich rozsáhlé doplňkové příslušenství: zátky a redukce a prvky prodlužující těla rozdělovačů, připojovací ventily rovné a zahnuté, odvzdušňovací ventily a vzpouštěcí ventily, elektrohlavice a také šroubení k připojení topných trubek.



Popis a návod k obsluze rozdělovačů:

„Návod k obsluze rozdělovačů InoxFlow UVN, UFN, UVS, UVST, UFS, UFST, UFST MAX“,

“Návod k obsluze rozdělovačů InoxFlow USVP a USFP“,

Plastový rozdělovač - návod k použití

je k dispozici na stránkách: pl.kan-therm.com.

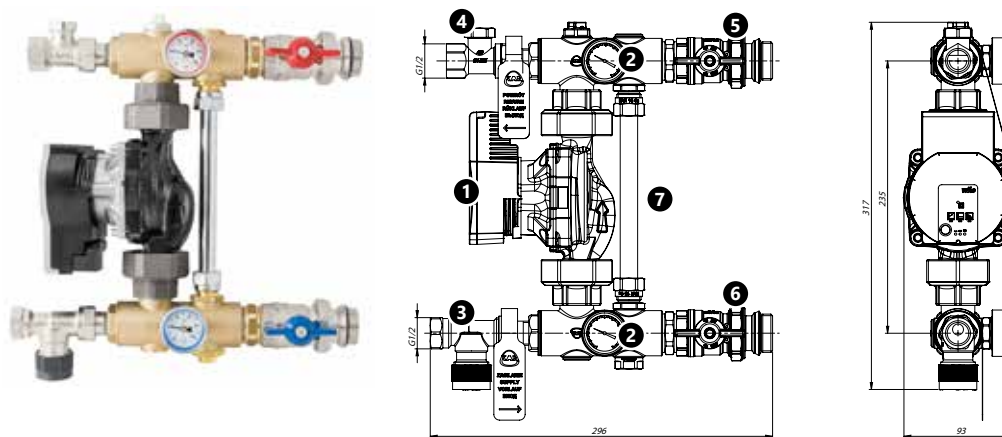
Směšovací systémy KAN-therm

Teplovodní integrované otopné plochy vyžadují nižší teplotu topné vody než radiátorové vytápění. Maximální teplota topné vody by neměla překračovat 55 °C . Proto také v případě, kdy má radiátorové vytápění a podlahové topení společný zdroj tepla, je potřeba použít řešení pro snížení teploty topné vody. Systému KAN-therm má k dispozici systémy založené na smíchání přívodní topné vody z tepelného zdroje s vratnou vodou z radiátorového topení.

Plošné vytápění KAN-therm lze také přímo napojit na nízkoteplotní tepelný zdroj např. kondenzační kotel nebo tepelné čerpadlo.

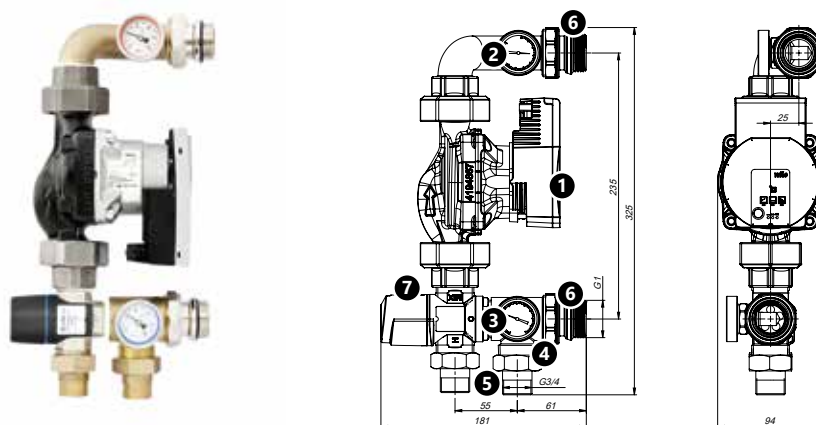
Místní směšovací systémy KAN-therm

Místní směšovací jednotky KAN-therm se používají ve vysokoteplotních topných instalacích (v případě, kdy je potřeba zajistit topné médium o nižších parametrech pro sadu topných hadů obsluhovaných jedním rozdělovačem). Snížení přívodní teploty na hodnotu odpovídající plošnému vytápění probíhá pomocí směšovacího čerpadla. Jedná se o systém se stálou teplotou, který je regulován množstevně.



Obr. 52. Konstrukce čerpadlového systému KAN-therm.

1. oběhové čerpadlo Wilo PARA 25/6.
2. kotoučové teploměry.
3. termostatický ventíl ZT GW 1/2".
4. vyvažovací ventíl ZR GW 1/2".
5. uzavírací ventíl G 1" přívodu.
6. uzavírací ventíl G1" zpátečky.
7. by-pass s vyvažovacím ventilem.







Obr. 53. Konstrukce čerpadlové skupiny s třícestným ventilem KAN-therm.

1. oběhové čerpadlo Wilo PARA RKA 25/6.
2. kotoučový teploměr přívod.
3. kotoučový teploměr zpátečka.
4. zpětné hrdlo ze systému GZ1".
5. šroubení GW 1"/ GZ 3/4".
6. přípojovací šroubení k rozdělovačům.
7. termostatický směšovací ventíl, třícestný, Afriso ATM 363 nebo ATM 361 nebo ATM 561 s přípojkou GZ 1".

Informace o konstrukci, montáži, spuštění a provozu jednotlivých verzí směšovacích jednotek jsou uvedeny v návodech. Nacházejí se tam také výkresy s vlastnostmi čerpadel a vyvažovacího ventilu ZR.

Tab. 16. Specifikace čerpadlových směšovacíh systémů KAN-therm

Typ směšovací sady	Čerpadlo	Rozdělovač
Rozdělovač se směšovací jednotkou USVP	 Wilo-Yonos PARA plynulé nastavení, elektronická 2,5 m ³ /h – 6 m	v sadě, 2–10 okruhů, s regulačními ventily. V sadě 2 vypouštěcí a odvzdušňovací ventily
Rozdělovač se směšovací jednotkou USFP	 Wilo-Yonos PARA plynulé nastavení, elektronická 2,5 m ³ /h – 6 m	v sadě, 2–10 okruhů, s regulačními ventily. V sadě 2 vypouštěcí a odvzdušňovací ventily
Čerpadlová skupina se stálými hodnotami	 Wilo-Yonos PARA plynulé nastavení, elektronická 2,5 m ³ /h – 6 m	—
Všechny verze obsahují: čerpadlo, termostatický ventil G ½", vyvažovací ventil G ½", by-pass s vyvažovacím ventilem, 2 přípojovací ventily 1", 2 kotoučové teploměry.		
Čerpadlová skupina s termostatickým třičestným směšovacím ventilem	 Wilo-Yonos PARA plynulé nastavení, elektronická 2,5 m ³ /h – 6 m	—
Obsahuje: čerpadla, termostatický třičestný ventil G1", 2 přípojovací šroubení 1", 2 kotoučové teploměry.		

Fungování místního směšovacího systému s čerpadlem KAN-therm

Systém funguje na základě směšování ohřáté vody pocházející ze zdroje tepla s vodou vracující se z topných hadů podlahového vytápění. Směšovací čerpadlo část vody (o teplotě odpovídající plošnému topení) přeměruje do těla přívodního rozdělovače do topného hada a část (přes vyvažovací ventil ZR) do zpátečního potrubí instalace, která přivádí vodu do jednotky. Požadovaná míra směšování vody se dosahuje změnou nastavení vyvažovacího ventilu ZR.

Voda přitékající do jednotky před směšováním protéká přes termostatický ventil ZT, který může být řízený hlavou s tlakovým čidlem umístěným na těle rozdělovače, který přivádí vodu do topného hada. Ventil umožňuje nastavení stále teploty, ochranu před přehřátím (neumožňuje přívod do topné instalace vody o teplotě vyšší, než je nastavená).

Regulace výkonu plošného topného tělesa probíhá přes termostatické ventily umístěné v těle rozdělovače, řízené elektrohlavicemi spojenými s pokojovými termostaty.

Obtok vestavěný v jednotce (by-pass s vyvažovacím ventilem) chrání čerpadlo v případě uzavření všech ventilů na přívodním rozdělovači zároveň a odpojení všech topných hadů (např. pokud se zároveň uzavřou všechny elektrohlavice na termostatických ventilech rozdělovače).

Tyto jednotky nebudou správně fungovat s nízkoteplotními zdroji tepla, např. kondenzačními kotly. Minimální požadovaná teplota pro přívod do jednotky (za účelem zajištění odpovídající teploty vody po smíchání) je 60 °C. Z toho důvodu doporučujeme ke spolupráci s nízkoteplotními zdroji tepla použití směšovacích jednotek založených na termostatických třičestných ventilech.

Čerpadlové skupiny se stálými hodnotami a také rozdělovače jsou vybavené integrovanou směšovací jednotkou série USFP a USVP, která umožňuje práci v instalacích plošného topení pro až 10 obvodů (maximální tepelná zátěž až 15 kW).



Upozornění

Místa připojení přívodního a zpětného potrubí ve směšovacích jednotkách série USFP a USVP se liší od připojení čerpadlových skupin se stálými hodnotami (místa připojení a směry průtoků jsou uvedena na schématech v další části práce).

Fungování čerpadlové skupiny s termostatickým třícestným ventilem.

Systém je napájený horkou vodou z instalace přes třícestný termostatický ventil a ze zpátečky topných hadů podlahového vytápění (tělo zpátečky), díky čemuž dochází ke směšování a snížení teploty vody přicházející do přívodního těla rozdělovače (které napájí topného hada podlahového vytápění). Oběh vody v plošné instalaci je vynucený fungováním vestavěného čerpadla.

Zpětným hrdlem se voda vrací do instalace.

Příslušné teploty média po smíchání se dosahuje změnou nastavení termostatickým třícestným ventilem.

V případě, kdy na všech obvodech topných hadů jsou montované elektrohlavice, je potřeba vybavit řídicí automatiku modulem, který vypne čerpadlo ve chvíli uzavření všech obvodů. Případně je možné nechat jeden obvod rozdělovače bez automatického ovládání. Ochrání to čerpadlo před tlačáním vody do uzavřené instalace.



Věnujte pozornost správnému zapojení jednotky do zbývajících částí instalace. Směšovací ventil musí být připojený k přívodu, zpětné hrdlo ke zpátečce. V případě rozsáhlejších instalací se může ukázat, že je nutné použít dodatečný škrťací ventil při vstupu do čerpadlové skupiny.

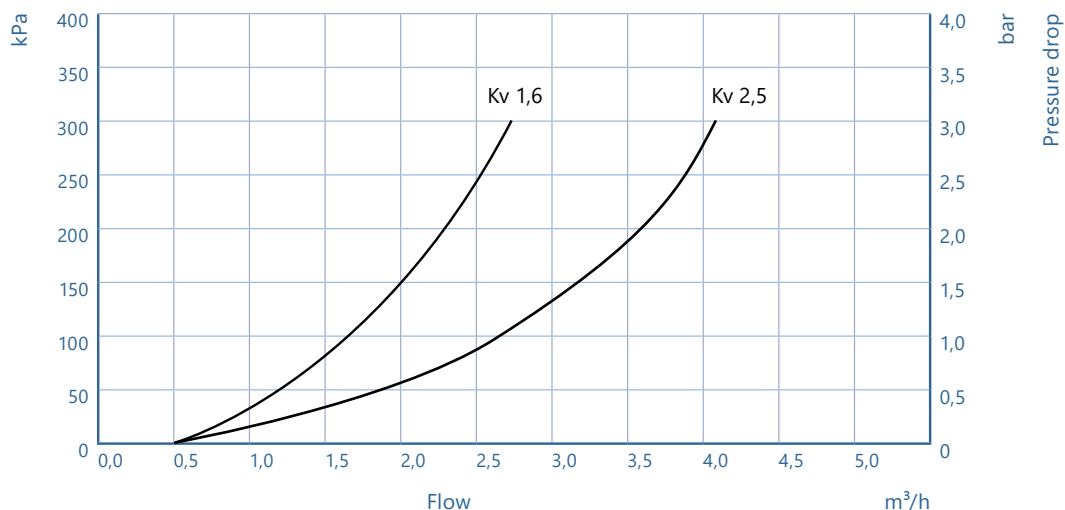
Nastavení termostatického směšovacího ventilu

Za účelem nastavení požadované teploty po smíchání je potřeba sejmout plastovou čepičku chránící třícestný ventil (přípevnění na západku a zvolit odpovídající nastavení ventilu:

Nastavení	Teplota směšované vody ATM 363	Teplota směšované vody ATM 361 a 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

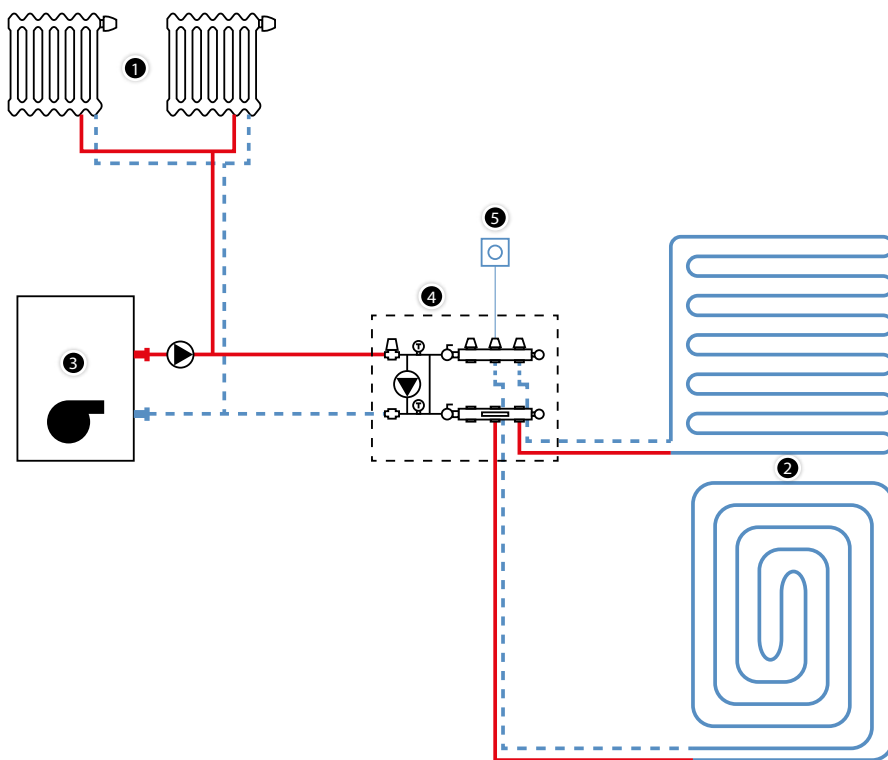
Hodnoty teploty uvedené s přesností ± 2 °C.

Hydraulické vlastnosti ventilu zobrazuje níže uvedený obrázek:



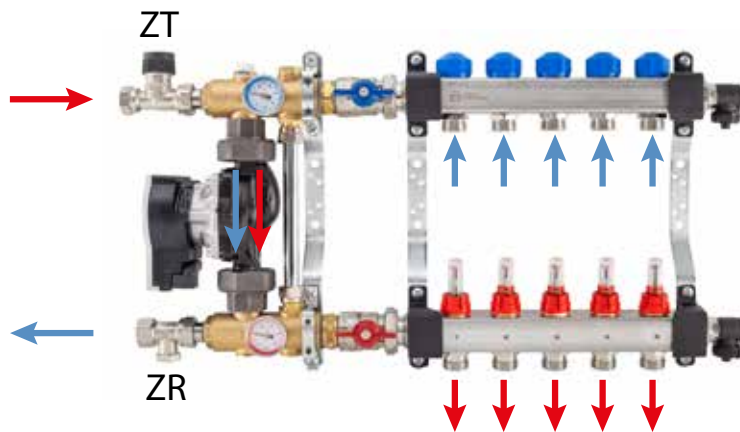
Čerpadlové skupiny tohoto typu jsou dodávány s termostatickými třicestnými ventily se dvěma různými Kv (1,6 a 2,5). Čerpadlové skupiny s třicestným termostatickým ventilem Kv = 1,6 používejte do menších jednotek (do 6 topných obvodů se zatížením tepelným výkonem do 7,5 kW).

Čerpadlové skupiny s termostatickým třicestným ventilem s Kv = 2,5 je možné používat s většími jednotkami (až 12 topných obvodů se zatížením tepelným výkonem až 15 kW).

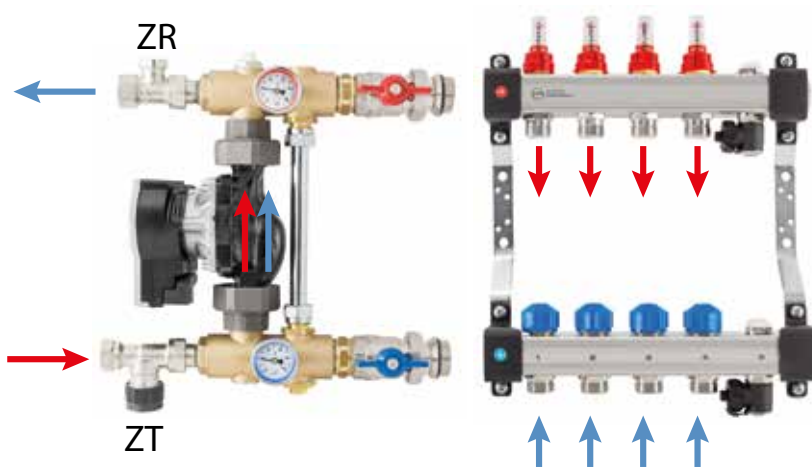


Obr. 54. Místní směšovací systém

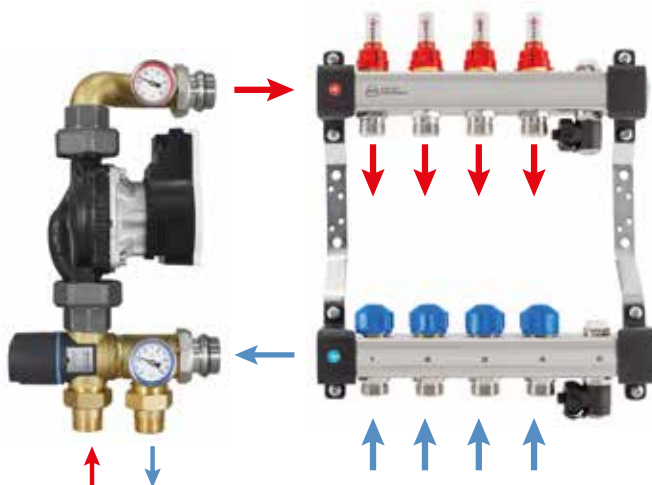
1. Vysokoteplotní vytápění
2. Podlahové/stěnové vytápění
3. Tepelný zdroj
4. Směšovací systém KAN-therm s čerpadlem, s regulačním ventilem, ventilem s termostatickou hlavicí s kapilárou a kontaktním čidlem
5. Pokojové termostaty



Obr. 55. Rozdělovač se směšovací jednotkou USFP – směry průtoků.



Obr. 56. Čerpadlová skupina se stálými hodnotami s rozdělovačem UFST – směry průtoků.



Obr. 57. Čerpadlová skupina s termostatickým třicestným směšovacím ventilem UFST – směry průtoků.

5.3 Instalační skřínky KAN-therm

Rozdělovače pro plošné topení/chlazení montujete do speciálních instalačních skříní, které jsou k dispozici ve verzi pro montáž na omítku a pod omítku a rovněž pro montáž pod omítku bez rámečku Slim+.






Konstrukce skříní pro instalace plošného topení/chlazení umožňuje montáž rozdělovačů se směšovací jednotkou a bez směšovací jednotky. Ve skříních se předpokládá rovněž místo na připevnění prvků řídicí automatiky (např. elektrických sběrnic). Mohou být namontované pomocí šroubů našroubovaných ke speciální liště nebo připevněním do standardní lišty DIN. Obě lišty jsou, podle druhu instalační skříně, umístěné v horní části své konstrukce.

Skříně systému KAN-therm umístěné pod omítkou mají možnost nastavení jak výšky nad úroveň podlahy (vysunutí na patkách), tak i hloubku vestavění skříně (vysunutí čelní strany).

Upozorňujeme, že v případě vestavění rozdělovačů se směšovací jednotkou je vyžadovaná hloubka skříně > 120 mm.

Rychlý výběr skříní podle typu rozdělovače, základního vybavení a způsobu připojení uvádí tabulka:

Tab. 17. Výběr instalačních skříní k plošnému vytápění/chlazení podle typu rozdělovače a základního vybavení

	Typ skříně	Kód	Rozdělovač InoxFlow (max. počet výstupů)					
			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 – rozdělovač bez dodatečné armatury, zaslepený z jedné strany záslepkou 1".

KPL – rozdělovač s přípojovacími ventily SET-K a vzpouštěcím a odvzdušňovacím ventilem našroubovaným do těla R5541.

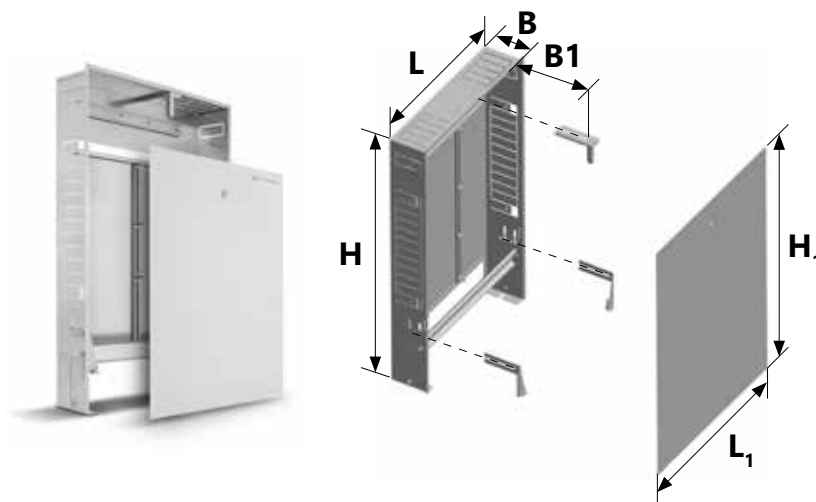
+GP H – rozdělovač s integrovanou směšovací skupinou se stálými hodnotami.

KPL +GP 3D – rozdělovač se vzpouštěcím a odvzdušňovacím ventilem našroubovaným do těla a připojenou čerpadlovou směšovací skupinou s třícestným termostatickým ventilem.

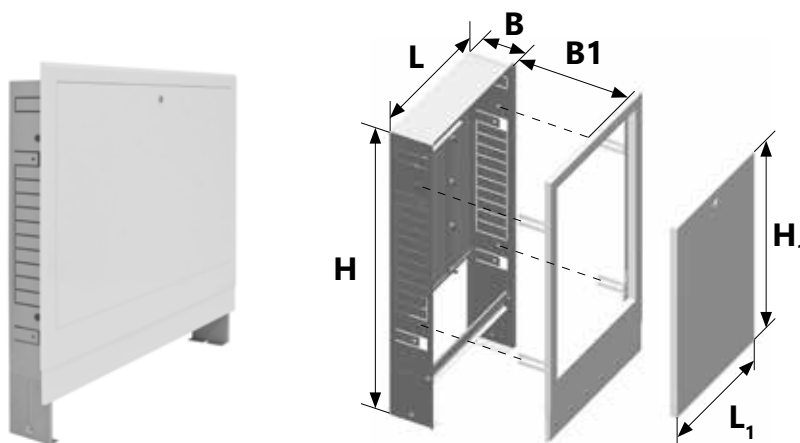
OPT – rozdělovač s vestavěnou skupinou vypouštěcí a odvzdušňovací a přípojovacími ventily SET-K.

OPT +GP 3D – rozdělovač s vestavěnou skupinou vypouštěcí a odvzdušňovací a připojenou směšovací čerpadlovou skupinou s třícestným termostatickým ventilem.

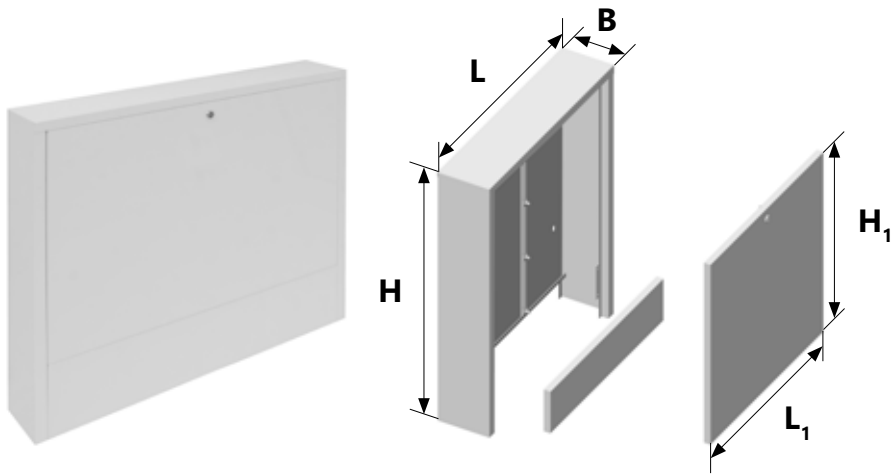
Slim+



SWP-OP



SWN-OP



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

5.4 Systém připevnění trubek v plošném topení a chlazení KAN-therm

Systém KAN-therm nabízí velký výběr způsobů připevnění trubek a tím umožňuje konstrukci instalací plošného topení a chlazení různých druhů, provedených jak mokrou, tak i suchou metodou.

Systém KAN-therm Tacker

Trubky se kotví přímo do tepelné izolace KAN-therm Tacker pomocí plastových spon ručně nebo nástrojem – takera (dvě verze - hliníková a plastová). Svrchní vrstva izolace je vyztužená nalepenou vrstvou fólie, která zajišťuje lepší usazení spon a odděluje izolaci od potěru. Systém se používá u mokré metody.

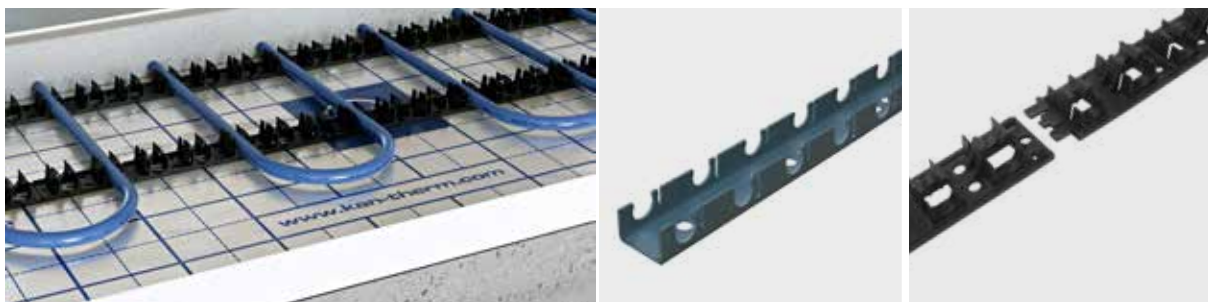


Kotvicí prvky

- spony ke kotvení trubek o průměru 14–18 mm a 14-20 mm.

Systém KAN-therm Rail

Trubky se pokládají do tvarovaných plastových lišt (odstup 5 cm). Lišty se kotví trny k tepelné izolaci nebo rozpěrnými hmoždinkami do stavební konstrukce (např. u stěnového topení). Jako izolace se používají izolační desky spojené s pokovenou nebo laminou fólií ze systému KAN-therm Tacker. Lišty Rail se používají u mokré a suché metody (vytápění podlah na roštu). Lze je také využít ke kotvení trubek v soustavách vyhřívání venkovních ploch (lišty se kotví k terénu).



Kotvicí prvky

- plastové lišty (žlábkové) ke kotvení trubek o průměru:
 - 16 mm - v délce 2 bm
 - 18 mm - v délce 2 bm
 - 20 mm - v délce 2 bm.
- Plastové modulové lišty ke kotvení trubek o průměru:
 - 12–17 mm - v délce 0.2 bm
 - 16–17 mm - v délce 0.5 bm
 - 12–22 mm - v délce 0.5 bm
 - 25 mm - v délce 0.5 bm

Systém KAN-therm Profil

Trubky se pokládají zatlačením mezi speciální výstupky, které vyčnívají z tepelné izolace (systémové polystyrénové desky KAN-therm Profil).



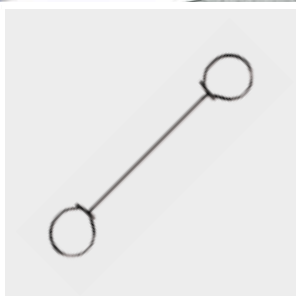
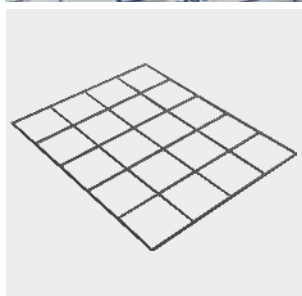
Systém KAN-therm TBS

Trubky se pokládají do tvarovaných izolačních desek s drážkami, které se přikrývají podlahovými deskami (suchá výstavba). Tepelná energie z topných trubek přechází na podlahové desky rovnoměrně prostřednictvím kovových radiálních lamel umístěných v drážkách desek.



Systém KAN-therm NET

Topné trubky se kotví k rohoži (síti) z 3 mm drátu položené na izolaci, a to pomocí plastových stahovacích pásek nebo držáků na síti (používají se pro trubky s průměrem 16, 18 a 20 mm). Držáky zajišťují 17 mm odstup trubek od izolace. Síť NET má rozměry 1,2 x 2,1 m a oka 150 x 150 mm. Ke spojování síti slouží drátěné svazovací spojky.



Tab. 18. Oblasti použití jednotlivých kotvících systémů

Systém	Průměry vnější trubek [mm]	Rozteč/zdvih trubek [cm]	Izolace	Pokládka trubek	Metoda
KAN-therm Tacker	14, 16, 18, 20	10–30/5	polystyrénové desky KAN-therm Tacker	meandrově, spirálově	mokrá
KAN-therm Profil	16, 18	5–30/5	polystyrénové desky KAN-therm Profil	meandrově, spirálově	mokrá
KAN-therm Rail	12, 14, 16, 18, 20, 25, 26, 32	10–30/5	polystyrénové desky KAN-therm Tacker nebo bez izolace (stěnové, venkovní plochy)	meandrově, spirálově	mokrá nebo suchá, kotvení trubek k terénu
KAN-therm TBS	16	16,7, 25, 33,3	polystyrénové desky KAN-therm TBS s kovovými lamelami	meandrově	suchá
KAN-therm NET	16, 18, 20, 25, 26	any	Polystyrénové desky KAN-therm Tacker nebo standardní polystyrénové EPS desky + hydroizolační fólie. Bez izolace v případě monolitických konstrukcí nebo vnějších ploch.	meandrově, spirálově	mokrá

Bez ohledu na zvolený systém kotvení potrubí musíte při každé změně jeho směru pamatovat na přípustný poloměr ohybu trubky.

5.5 Dilatační pásy a profily

Systém KAN-therm má k dispozici osvědčené prvky, které umožňují řádnou dilataci otopných ploch a jejich oddělení od stavebních konstrukcí a konstrukčních prvků budovy.

Dilatační okrajové pásy KAN-therm

Jsou vyrobeny ze zpěněného polyethylenu s tloušťkou 8 mm a výškou 150 mm a ukládají podél stěn, sloupů a v kontaktu s otopnou plochou. Účinně tlumí tepelné pohyby podlahy, plní také roli tepelné izolace, která snižuje tepelné ztráty skrze obvodové zdi. Mají perforaci, která umožňuje upravení výšky po vylití potěru. Verze s límcem chrání proti proniknutí tekutého potěru pod tepelnou izolaci.



Dilatační profily KAN-therm

Připevňuje se na místě předpokládaných dilatačních spár. Jsou k dispozici v podobě pásy s nařiznutím z pěnového polyethylenu o velikosti 10 x 150 mm. V případě přechodu přes profil tranzitního vedení topných hadů, pak je potřeba je vést v ochranných trubkách o délce 0,4 m. K dispozici jsou také profily, které obsahují v sadě dilatační pásku PE, připevňovací lištu a úseky ochranného potrubí.



5.6 Další součásti

Přísady do betonu BETOKAN a BETOKAN Plus

Slouží ke zlepšení zpracovatelnosti a pevnostních vlastností potěrů a ke zvýšení jejich tepelné vodivosti. K dispozici jsou v baleních 5 a 10 kg (BETOKAN) a 10 kg BETOKAN Plus. Použití přísady BETOKAN Plus umožňuje snížit standardní tloušťku potěru nad izolací (6,5 cm) na 4,5 cm.



Způsob použití doplňků je popsán v kapitole „Konstrukce plošných topných těles – Cementový potěr“.

Sít' ze skelného vlákna k armování podlah

Slouží k armování vrstvy betonového potěru. Dodává se v rolích 1 × 50 m. Sít' má tloušťku 1,7 mm a velikost ok 13 × 13 mm. Použije-li se v kombinaci s přísadou do betonu BETOKAN nebo BETONKAN Plus, zvyšuje pružnost podlahy a představuje ideální ochranu proti vzniku případných trhlin a odskoků.



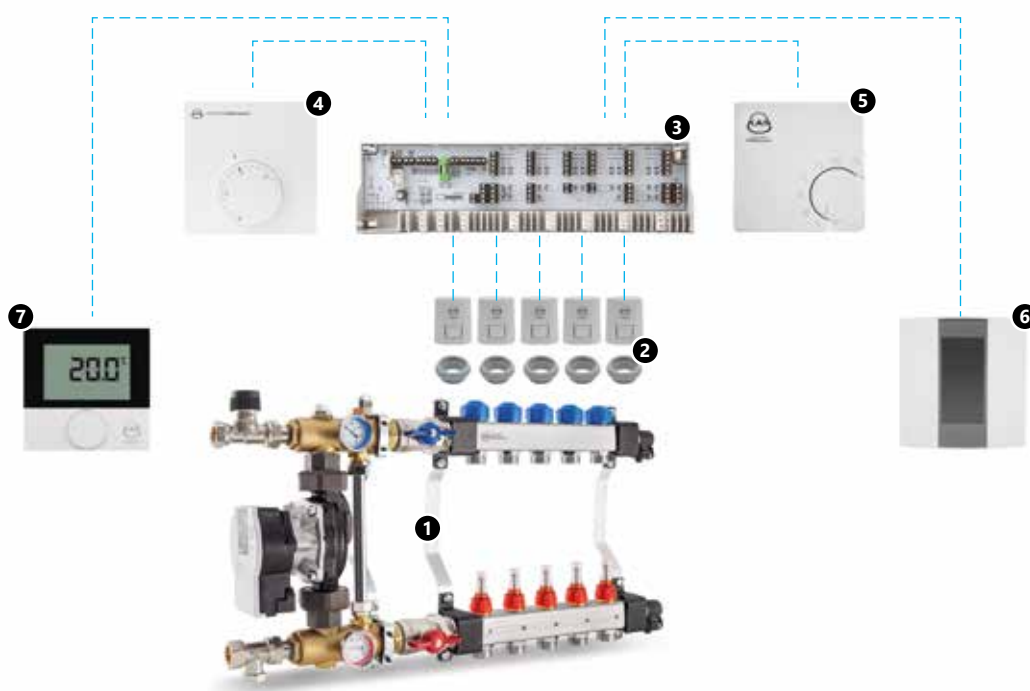
6 Regulace a automatika KAN-therm

6.1 Obecné informace

Pro systémy vodního plošného vytápění/chlazení je charakteristická velká tepelná setrvačnost a relativně nízká teplota napájení. Tyto faktory rozhodují o způsobu řízení systémů. Úkolem nastavení topných nebo chladících systémů je zajistit tepelný komfort v místnostech s optimálním využitím energie (tepla nebo chladu).

Pokud chceme udržet výše uvedené požadavky v proměnlivých vnějších podmínkách (změna vnější teploty, slunečního záření, změny způsobu používání) je potřeba příslušným způsobem řídit parametry vody, která napájí topného hada – teplotu (kvalitativní regulace) nebo průtok (kvantitativní regulace). Regulace se může provádět ručně nebo automaticky s využitím odpovídajících čidel, regulátorů a elektrohlavic.

Řízení teploty v místnostech může probíhat centrálně na úrovni zdroje tepla nebo chladu nebo lokálně (tzv. pokojová automatika). Centrální řízení na úrovni zdroje tepla/chladu spočívá v příslušném nastavení teploty topného nebo chladícího média na základě odečtů vnější teploty (nastavení topné křivky automatiky podle počasí). Lokální řízení spočívá v použití pokojové automatiky, jejíž součástí jsou pokojové nástěnné termostaty, elektrické sběrnice a elektrohlavice a kontrolování výhradně teploty vzduchu v jednotlivých místnostech v budově (při stálé teplotě média ze zdroje tepla/chladu). Nejvhodnější a nejspornější je spojení obou výše uvedených metod regulace.



Obr. 58. Příklad lokálního nastavení vedení a automatiky KAN-therm v plošném vytápění.

1. Rozdělovač KAN-therm se směšovací jednotkou.
2. Elektrohlavice KAN-therm s montážními adaptéry.
3. Elektrická sběrnice Basic+.
4. Elektronický termostat Basic+.
5. Bimetalový termostat Basic 24 V/230 V.
6. Elektronický termostat týdenní 230 V.
7. Termostat topení - chlazení Basic+ s LCD.

Fungování regulačních zařízení podporuje efekt samoregulace, který je charakteristický pro plošná otopná tělesa. Samoregulační vlastnosti vyplývající z relativně nízkého teplotního rozdílu Δt mezi teplotou otopné plochy (podlahy, stěny) a teplotou v místnosti. Dokonce i nepatrná změna teploty vzduchu v místnosti vede k významné změně (ve srovnání s vysokoteplotními topnými tělesy) teplotního rozdílu Δt , který má vliv na objem tepelného toku, který uvolňuje otopná plocha. Jestliže se v místnosti v důsledku slunečního záření zvýší teplota vzduchu o 1 °C (z 20 na 21 °C), pak se tepelný tok v podlaze, která má teplotu 23 °C, sníží o 1/3.



Obr. 59. Součásti bezdrátové regulace teploty KAN-therm Smart

6.2 Prvky regulace a automatiky

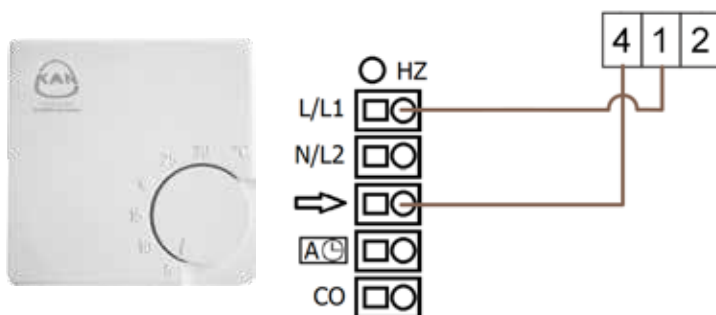
Systém KAN-therm nabízí širokou škálu moderních zařízení, která umožňují dodávat do potrubí topné médium s odpovídajícími parametry a účinně řídit soustavu plošného topení/chlazení, a to jak manuální, tak i automatickém režimu. Regulační systémy jsou k dispozici ve verzi s kabelem na 230 V nebo 24 V a také v bezdrátové verzi (automatické řízení rádiiem).

Termostaty a regulátory KAN-therm

Systém KAN-therm má na výběr širokou nabídku pokojových termostatů a pokročilejších týdenních regulátorů. Tato zařízení jsou k dispozici ve verzích s napájením 230 V a 24 V a v kabelové nebo bezdrátové variantě. Zařízení s 24V napájením používejte tam, kde je vyžadováno bezpečné napětí (např. v místnostech se zvýšenou vlhkostí) a také v budovách, ve kterých není elektroinstalace vybavena ochranou proti úrazu elektrickým proudem.

Kabelové termostaty KAN-therm

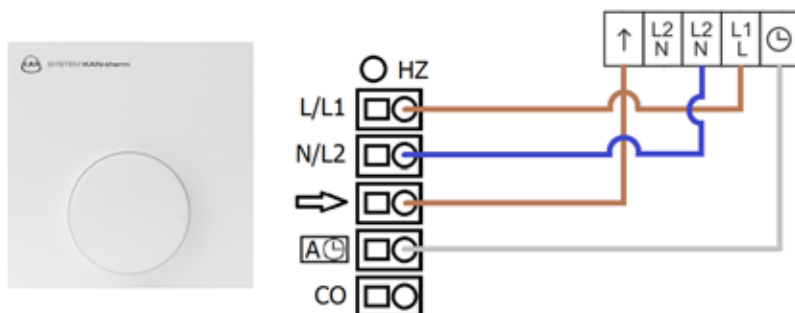
Bimetalový pokojový termostat 230V/24V



Obr. 60. Schéma svorek a zapojení bimetalového termostatu 24 – 230 V do řídicí jednotky Basic

Bimetalový pokojový termostat Basic slouží k řízení výkonových prvků – elektrických servopohonů pro plošné vytápění KAN-therm – a umožňuje individuální regulaci teploty v místnosti. Termostat lze namontovat v instalační krabici pod omítku nebo přímo na zeď. Zařízení může pracovat s napětím 24 V i 230 V.

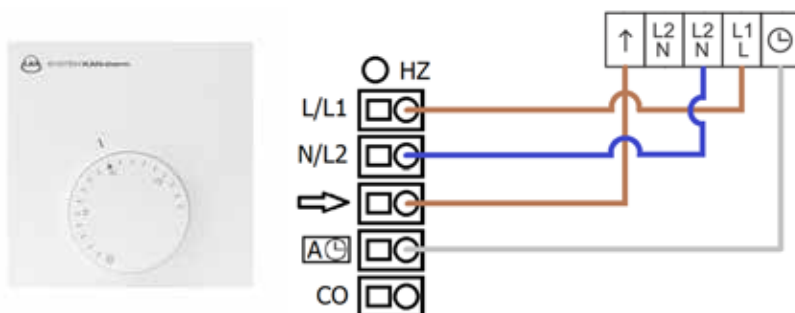
Čidlo teploty s ukrytým nastavením Basic+ 230 V nebo 24 V.



Obr. 61. Schéma svorek a připojení čidla teploty s nastavením Basic+ 230 V nebo 24 V k elektrické sběrnici Basic+ (s možností dočasného snížení teploty pomocí připojení hodin).

Elektronické čidlo teploty s ukrytým nastavením Basic+ slouží k řízení elektrohlavic v plošném topení KAN-therm a umožňuje udržovat zadanou teplotu v místnosti. Nastavení teploty probíhá po sejmutí krytu a po jeho opětovném vložení není možné teploty měnit, obzvláště nepovolanými osobami. Je k dispozici ve verzi 24 V nebo 230 V.

Pokojevý termostat Basic+ 230 V nebo 24 V



Obr. 62. Schéma svorek a připojení termostatu Basic+ 230 V nebo 24 V k elektrické sběrnici Basic+ (s možností dočasného snížení teploty pomocí připojení hodin).

Elektronický pokojový termostat Basic slouží k řízení výkonových prvků – elektrických servopohonů pro plošné vytápění KAN-therm – a umožňuje individuální regulaci teploty v místnosti. Termostat lze namontovat v instalační krabici pod omítku nebo přímo na zeď. Dodáváme ho ve verzi s napájením 24 V nebo 230 V.

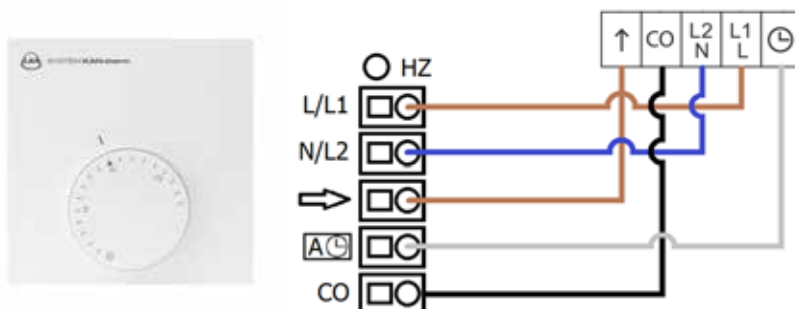
Termostat má tyto funkce:

- regulace požadované teploty – od -2 °C do +2 °C ,
- snížení teploty o 4 °C řízené externími hodinami,
- omezovač rozsahu požadované teploty,
- ochrana proti přetížení elektronického systému.



Návod k „Pokojevému termostatu Basic+ 230 V nebo 24 V“

Pokojevý termostat topení/chlazení Basic 230 V nebo 24 V



Obr. 63. Schéma svorek a připojení termostatu topení/chlazení Basic+ 230 V nebo 24 V (s možností dočasného snížení teploty pomocí připojení hodin).

Elektronický pokojový termostat topení/chlazení Basic+ slouží k řízení výkonných prvků – elektrohlavic v plošném topení a chlazení KAN-therm a umožňuje individuální regulaci teploty v místnosti. Termostat lze montovat přímo na stěnu. Je k dispozici ve verzi 24 V nebo 230 V.

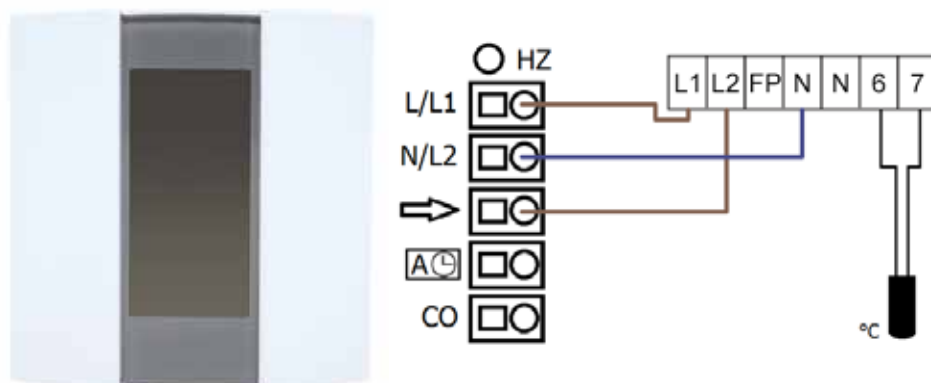
Termostat má tyto funkce:

- regulace požadované teploty – od -2 °C do +2 °C ,
- snížení teploty o 4 °C řízené externími hodinami,
- omezovač rozsahu požadované teploty,
- ochrana proti přetížení elektronického systému.



Návod k „Termostatu ohřev/chlazení Basic+ 230 V / 24 V“

Týdenní regulátor s podlahovým čidlem 230 V



Obr. 64. Schéma svorek a připojení týdenního termostatu TH232-AF.

1. Teplotní čidlo podlahy.

Termostat umožňuje nastavení teploty v místnosti s funkcí týdenního programování.

Termostat je vybavený teplotním čidlem podlahy a může fungovat ve třech základních režimech nastavení:

A – teploty vzduchu v místnosti,

F – teploty povrchu podlahy,

AF – teploty vzduchu a povrchu podlahy.

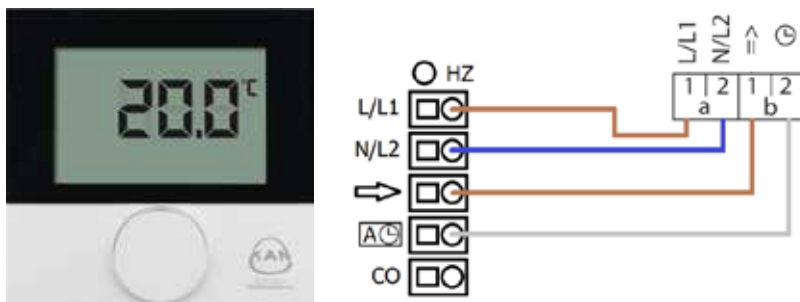
Termostat může spolupracovat s elektrickými sběrnicemi Basic+ ve verzi 230 V.

Termostat musí být montovaný v nástěnné krabici.



Návod k „Programovatelný termostat TH232-AF-230“

Elektronický termostat Basic+ s LCD Standard, 230 V nebo 24 V



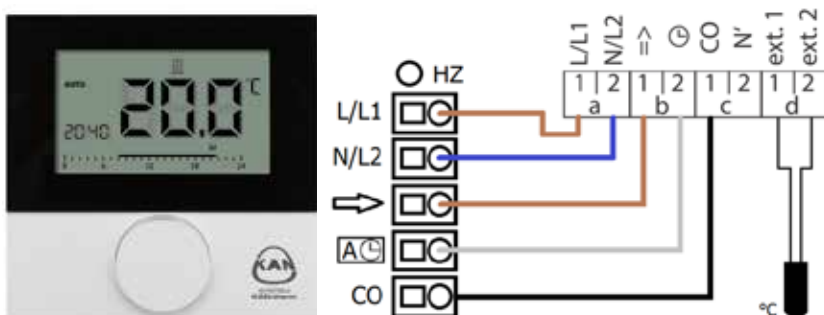
Obr. 65. Schéma svorek a připojení termostatu Basic+ s LCD Standard 230 V nebo 24 V (s možností pravidelné změny teploty pomocí připojení hodin).

Slouží k řízení výkonných prvků - elektrohlavic v plošném vytápění KAN-therm a umožňuje individuální nastavení teploty v místnosti. Termostat lze montovat přímo na stěnu.



Upozornění! termostat nemá vnitřní programátor (timer) a podsvícení.

Elektronický týdenní termostat Basic+ s LCD Control topení/chlazení, 230 V nebo 24 V



Obr. 66. Schéma svorek a připojení termostatu Basic+ s LCD Control topení/chlazení, 230 V nebo 24 V (s možností řízení celou automatiku s využitím vnitřních hodin).








Tepelné čidlo podlahy je potřeba doplnit zvlášť.

Umožňuje individuální nastavení teploty v místnosti. Termostat má funkci týdenního programování. Je vybavený na připojení tepelného čidla podlahy. Termostat je vybavený možností ruční a automatické regulace, program na 24 hodin a rozsáhlé funkce Lifestyle.

Termostat jako jediný umožňuje spolupráci jak s elektrohlavicemi bez proudu zavřenými (NC), tak i bez proudu otevřenými (NO).

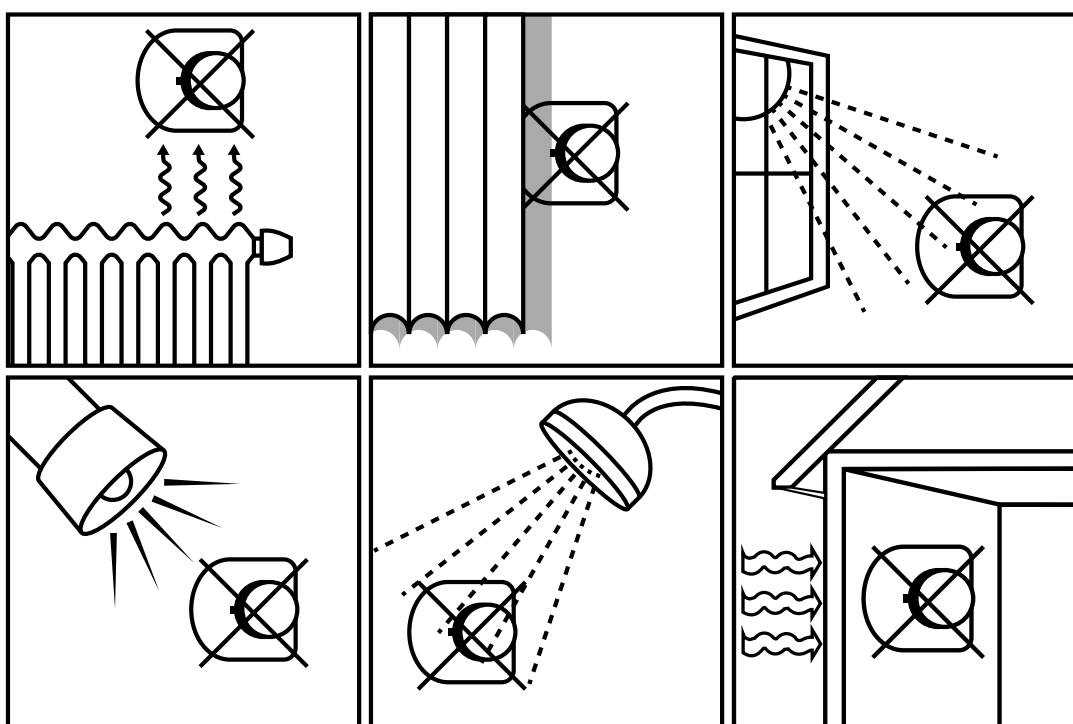
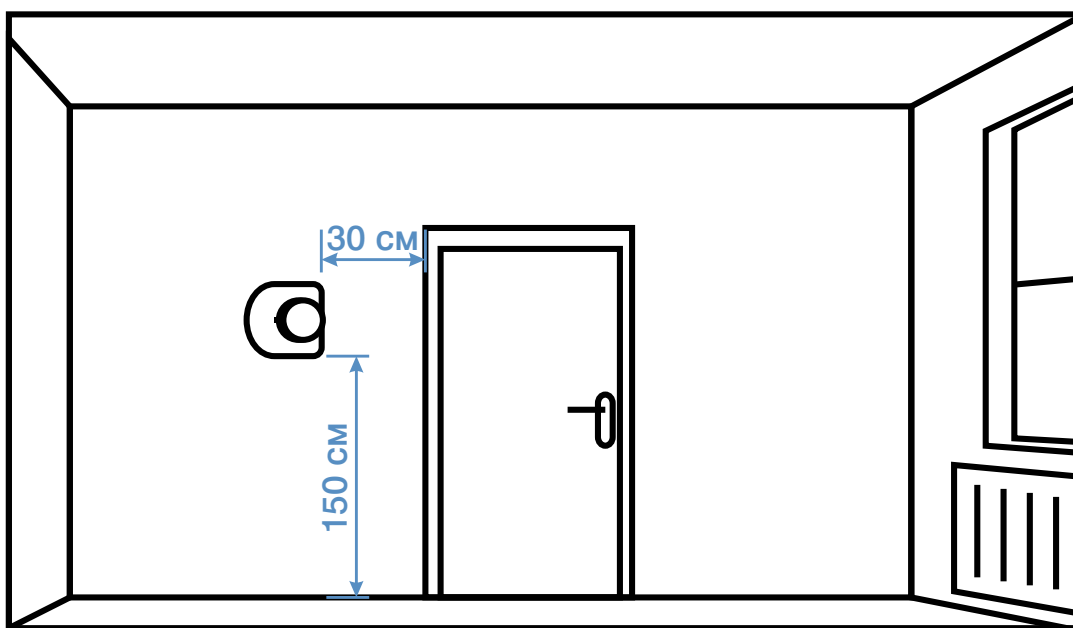
Přehled základních technických parametrů a funkcí termostatů 230 V a 24 V

Tab. 19. Kabelové termostaty a regulátory 24/230 V KAN-therm

Typ/model	Vlastnosti a funkce						Spolupráce
	Max. počet servopohonů	Chlazení	Programování	Rozsah regulace °C	Snížení teploty	Regulace požadované tepl.	Řídící jednotky LE
Termostat 24 V/230 V pokojový bimetal. 	10	—	—	5–30			LE Basic+ 24 V/230 V
Tepelné čidlo Basic+ s ukrytým nastavením 	10	—	—	10–28	4 °C	—	LE Basic+ s čerpadlovým modulem 24 V/230 V
Termostat 24 V/230 V pokojový, elektron. Basic+ 	10	—	—	10–28	4 °C	±2 °C	LE Basic+ s čerpadlovým modulem 24 V/230 V
Termostat 24 V/230 V pokojový (topení/chlazení), elektron. Basic+ 	10/3W	yes	—	10–28	4 °C	±2 °C	LE Basic 24 V/230 V topení/chlazení
Termostat 24 V/230 V topení/chlazení s LCD Control 	5	yes	7denní se 4 změnami za den	5–30	2 °C	±0,2 °C	LE Basic+ 24 V / 230 V topení/ chlazení
Termostat Basic+ z LCD Standard 	5	—	—	5–30	2 °C	±0,2 °C	LE Basic+ 24 V/230 V s čerpadlovým modulem
Termostat 230 V týdenní s podlahovým čidlem 	15	—	7denní se 4 změnami za den	vzduch: 5–30 podlaha: 5–40	-	-	LE Basic+ 230 V

Pokyny pro montáž termostatů KAN-therm

Instrukce k umístění termostatů jsou zobrazeny na obrázcích.



Montáž termostatu proveďte v souladu s návodem přiloženým k výrobku.



Všechny návody si můžete stáhnout na stránkách kan-therm.com

Počet žil elektrických kabelů a jejich průřezů musí být v souladu s informacemi uvedenými v návodu ke každému výrobku.

Všechny práce související s montáží elektroinstalace musejí provádět osoby s náležitou kvalifikací.

Kabelové řídicí jednotky KAN-therm

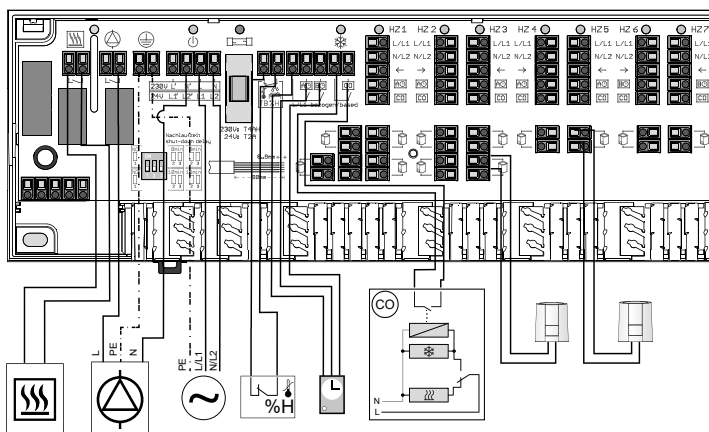
řídících hodin a napájení (230 nebo 24 V) na jednom místě (např. v instalační skříňce nad rozdělovačem). Některé modely připojovacích jednotek mají čerpadlový modul, který řídí práci čerpadla směšovacího systému. Všechny verze řídicích jednotek spolupracují se spolehlivými termoelektrickými servopohony KAN-therm Smart, které pracují s napětím 230 V nebo 24 V.

Řídicí jednotky Basic+ 230 V nebo 24 V

Ve verzi s vestavěným čerpadlovým modulem umožňují připojení až 6 termostatů a 12 elektrohlavic nebo 10 termostatů a 18 elektrohlavic (podle verze). Sběrnice realizuje funkce topení a chlazení.



Obr. 67. Elektrické sběrnice Basic+ 230 V nebo 24 V.



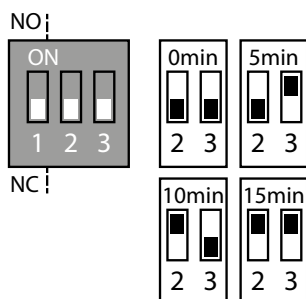
Obr. 68. Konfigurace elektrické sběrnice Basic+ 230 V nebo 24 V s čerpadlovým modulem, modulem kotle a periferními zařízeními.



Montáž a konfigurace sběrnice v Návodu k „Elektrické sběrnici pro vytápění/chlazení s čerpadlovým modulem Basic+ 230 V / 24 V“

Sada základních technických parametrů a funkcí vedení elektrických sběrnic 230 V, 24 V

Elektrické sběrnice Basic+ zajišťují napájení pro všechny řídicí prvky. Jsou k dispozici ve verzi topení - chlazení s možností řízení 6 nebo 10 topnými zónami. Obě velikosti sběrnic jsou k dispozici v provedení 230 V a 24 V (požadovaný transformátor 230 V / 24 V AC). Sběrnice mohou řídit práci kotle a oběhového čerpadla. Navíc systém automatiky je možné přerušit na práci se zařízeními (čerpadlo, kotel) zavřenými bez proudu nebo otevřenými bez proudu.



Nastavení způsobu fungování probíhá pomocí Jumper 1:

Režim NO: Jumper 1 = ON

Režim NC: Jumper 1 = OFF

Stálý čas doběhnutí čerpadla nebo kotle, který je 2 min., může být zvýšený o dalších 5, 10 nebo 15 min. pomocí Jumperu 2 a 3:

Upozornění: Jumper 1 je odpovědný za přerušování modulu čerpadla a kotle – nemá vliv na režim fungování elektrohlavic.

Dodatečný čas	Jumper 2	Jumper 3
0 min	OFF	OFF
5 min	OFF	ON
10 min	ON	OFF
15 min	ON	ON

Sběrnice Basic+	24 V	230 V
Svorka ochranného vedení		+
Svorky napájení čerpadla/kotle (230 V)		+
Svorky napájení čidla rosy (24 V)	+	
Nastavitelné prodloužení zapnutí/vypnutí čerpadla a kotle	+	+
Čerpadlový modul přímého fungování		+
Připojení omezovače teploty nebo čidla rosy	+	+
Připojení vnějších řídicích hodin	+	+
Přepínání mezi topením a chlazením (CO)	+	+
Kontrola elektrohlavic zavíraných bez proudu (NC) a otevíraných bez proudu (NO)	ovládání z termostatu	ovládání z termostatu
Signalizace stavu LED diodami	+	+
Počet obsluhovaných topných zón	6 nebo 10	6 nebo 10

Sběrnice montujte podle návodu přiloženého k výrobku.



Všechny návody jsou k dispozici ke stažení na stránkách pl.kan-therm.com

Způsob přípravy koncovek elektrického vedení, jejich montáž v elektrických svorkách sběrnic a také profily vedení musí odpovídat informacím obsažených v návodu ke každému výrobku.

Všechny práce spojené s provedením elektrických instalací musí provádět osoby, které mají odpovídající kvalifikaci.

System bezdrátové automatiky KAN-therm Smart

Všeobecné informace

Zařízení ze systému KAN-therm Smart představují zcela novou generaci výrobků řídicí automatiky a nabízejí dosud nevídané funkční a řídicí možnosti. U otopných a chladicích soustav slouží k bezdrátové kontrole a regulaci teploty a dalších parametrů, které se podílejí na pocitu tepelné pohody v interiéru. Systém má k dispozici rovněž řadu pokročilých doplňkových funkcí, které zajišťují, že činnost a ovládání otopné soustavy fungují neobyčejně spolehlivě a jsou energeticky účinné a uživatelsky přívětivé.

System tvoří:

- multifunkční, bezdrátové řídicí jednotky s možností připojení k internetu a vybavené čtečkou pro microSD paměťové karty,
- elegantní bezdrátové pokojové termostaty s velkým LCD displejem a intuitivním ovládáním,
- spolehlivé, energeticky úsporné termoelektrické servopohony.



Obr. 69. Prvky systému bezdrátové regulace KAN-therm Smart

System KAN-therm Smart je multifunkční systém, který kromě kontroly a regulace teploty v různých topných zónách zajišťuje také přepínání mezi ohřevem a chlazením, řízení tepelného zdroje a práce čerpadla, kontrolu vlhkosti vzduchu v režimu chlazení. Systémové řídicí jednotky umožňují také zapojení omezovače teploty a externích spínacích hodin. Součástí je také funkce ochrany čerpadla a ventilů (pravidelné spouštění při dlouhé době stání), ochrany proti mrazu a nadměrné kritické teplotě.

V případě větších instalací, které jsou založeny na 2 nebo 3 řídicích jednotkách KAN-therm Smart, existuje díky rádiové technice možnost jejich propojení do jednoho systému s bezdrátovou komunikací.

Bezdrátové řídicí jednotky KAN-therm SMART s LAN připojením

- Bezdrátová technologie 868 MHz obousměrná,
- Verze 230 V nebo 24 V (s transformátorem),
- Možnost připojení max. 12 termostatů a max. 18 servopohonů,
- Ve standardu funkce vytápění a chlazení,
- Funkce ochrany čerpadla a ventilů rozdělovače, funkce ochrany před mrazem, omezovač bezpečnostní teploty, poruchový režim,
- Funkce režimu práce servopohonů: NC (normálně uzavřený) nebo NO (normálně otevřený),

- Čtečka microSD karet,
- Konektor Ethernet RJ 45 (k připojení internetu),
- Možnost zapojení dodatečných zařízení: čerpadlový modul, čidlo rosného bodu, externí hodiny, dodatečný tepelný zdroj,
- Výrazná signalizace provozního stavu pomocí LED diod,
- Dosah v budovách 25 m,
- Funkce „Start SMART“ – možnost spuštění automatického přizpůsobení systému podmínkám panujícím v místnosti/objektu,
- Konfigurace pomocí microSD karty, programovacího rozhraní síťové verze a z úrovně ovládání bezdrátového termostatu,
- Možnost snadného a jednoduchého rozšíření systému a rychlé aktualizace nastavení (ze sítě nebo microSD karty).



Obr. 70. Bezdrátová řídicí jednotka (verze 230 V)



Obr. 71. Přehledná a výrazná signalizace provozních stavů jednotky, jednoduché a stabilní připojení servopohonů a externích zařízení.

Technické údaje bezdrátových řídicích jednotek KAN-therm Smart

	Řídicí jednotky 230V			Řídicí jednotky 24V		
Počet topných zón (termostatů)	4	8	12	4	8	12
Počet servopohonů	2 × 2+2 × 1	4 × 2+4 × 1	6 × 2+6 × 1	2 × 2+2 × 1	4 × 2+4 × 1	6 × 2+6 × 1
Max. nominální zatížení všech servopohonů	24 W					
Provozní napětí	230 V ± 15% / 50 Hz			24 V ± 20% / 50 Hz		
Sítové připojení	Připojovací svorky NYM 3 × 1.5 mm ²			Systémový transformátor se sítovou zástrčkou		
Rozměry	225 × 52 × 75 mm	290 × 52 × 75 mm	355 × 52 × 75 mm	305 × 52 × 75 mm	370 × 52 × 75 mm	435 × 52 × 75 mm
Bezdrátová technologie	868 MHz, obousměrná					
Dosah	25 m v budovách / 250 m v otevřeném prostoru					



Svorkovnice 24 V se již nevyrobí a jsou k dispozici do vyprodání zásob.

Konfigurace systému

Elektrické sběrnice jsou vybavené konektory RJ45 a integrovaným serverem internetové sítě, který umožňuje ovládání systému a jeho nastavení pomocí počítače a přes internet. Zařízení je tak možné připojit k domácí síti nebo přímo k počítači s použitím síťového kabelu. Sběrnice má vestavěnou paměť, což umožňuje nahrávání aktualizací softwaru a provádění individuálního nastavení systému. Konfiguraci systému můžete provést několika způsoby:

- Konfigurace pomocí vyměnitelné karty microSD: Pomocí počítače a intuitivního softwaru se jednotlivá konfigurační nastavení provádějí prostřednictvím vzdálené paměti microSD a přenášejí se do svorkovnice, která je vybavena čtečkou karet,
- Vzdálená konfigurace řídicí jednotky, která je bezprostředně připojená k internetu nebo domácí síti, probíhá prostřednictvím rozhraní softwaru KAN-therm SMART Control.
- Bezprostřední konfigurace z úrovně bezdrátového termostatu KAN-therm Smart (pomocí LCD displeje).



1. Systém KAN-therm Smart – konfigurace nastavení pomocí internetu nebo prostřednictvím domácí sítě
2. Konfigurace nastavení s použitím přenosné microSD paměťové karty

Konfigurace a ovládání systému jsou ve všech ohledech přívětivé pro instalatéra a uživatele, řada procesů probíhá automaticky a nastavení z úrovně termostatu nebo programu KAN-therm SMART Control probíhá intuitivně. Ani rozšíření systému a rychlá aktualizace nastavení jednotky nepředstavuje žádný problém.

Postup konfigurace je ve všech uvedených případech popsán v návodu k obsluze řídicí jednotky.



Montáž a konfigurace řídicí jednotky v návodu k obsluze „Řídicí jednotka 230/24V bezdrátová LAN KAN-therm Smart“.

Pokojový bezdrátový termostat KAN-therm Smart



Bezdrátový pokojový termostat s LCD displejem je zařízení, které rádiovou cestou komunikuje s řídicí jednotkou (24 V nebo 230 V) KAN-therm Smart. Slouží k záznamu teploty v místnosti a nastavení požadované teploty v přidělené zóně vytápění.

- Moderní a elegantní design, vysoce kvalitní plast odolný proti poškrábání,
- Malé rozměry zařízení 86×86×26,5 mm,
- Velký (60×40 mm), přehledný LCD displej s podsvícením,
- Komunikační systém založený na piktogramech a ovládací kolečko, které zajišťuje intuitivní a snadné ovládání,
- Velmi nízká spotřeba energie – životnost baterií více než 2 roky,
- Možnost připojení čidla podlahové teploty,
- Obousměrný rádiový přenos dat, dosah 25 m,
- Tříúrovňový systém MENU zaručuje pohodlné a bezpečné používání: uživatelské funkce, parametry uživatelského nastavení, nastavení instalatéra (servis),
- Mnoho užitečných funkcí např.: uzamčení zařízení před dětmi, pohotovostní režim, provozní režim den/ noc nebo auto, funkce „Party“, „Dovolená“,
- Řada možností nastavení parametrů – teploty (topení/chlazení, snížení teploty), doby, programů.



Uživatelské funkce	Automatický
Uživatelské nastavení	Operační den
Nastavení instalačního programu	Operace v noci
Signál chyby	Rosný bod
Zamknout např. dětská pojistka	Chlazení
Slabá baterie	Vytápění
Vypnout	Přítomnost v domácnosti
Bezdrátový	Přijetí
	Funkce dovolené

Obr. 72. Čitelné a intuitivní označení hlášení a funkcí

Technické údaje bezdrátového termostatu LCD KAN-therm Smart

Napájení	2 x LR03/AAA
Bezdrátová technologie	868 MHz, obousměrná
Dosah	25 m budovách
Rozměry	86×86×26,5 mm
Rozsah nastavení požadované teploty	5 to 30 °C
Rozlišení požadované teploty	0.2 K
Měřicí rozsah skutečné teploty	0 to 40 °C (vnitřní čidlo)



Montáž a obsluha termostatu v návodu „Bezdrátový termostat LCD KAN-therm Smart“

Pravidla montáže a umístění bezdrátových pokojových termostatů KAN-therm Smart jsou totožné jako v případě kabelových termostatů (viz kapitola Termostaty KAN-therm).

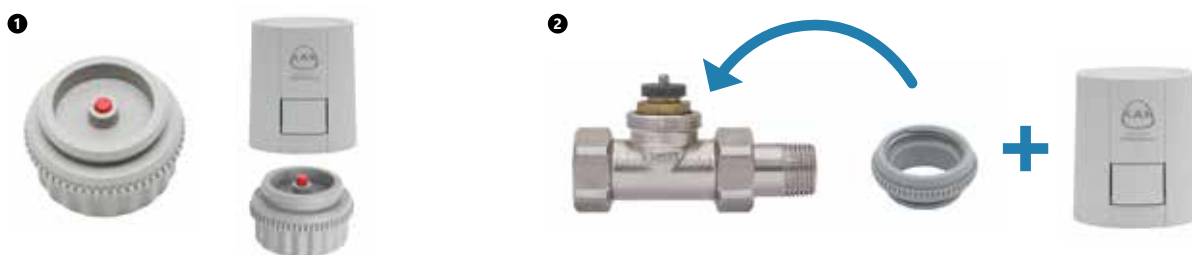
Elektrohlavice KAN-therm 230 V nebo 24 V



Elektrohlavice KAN-therm jsou moderní termoelektrický pohon, který slouží k otevírání a zavírání ventilů v obvodech systémů plošného topení a chlazení. Spolupracují přes spojovací elektrické lišty s termostaty, které regulují teplotu v místnostech. Jsou montované na uzavíracích (termostatických) ventilech v rozdělovačích systému KAN-therm pro podlahové vytápění. Elektrohlavice může být také namontovaná na termostatickém ventilu umístěném na čerpadlovém napájení směšovací jednotky. V tom případě plní roli výkonného prvku řídicího ventilu (prostřednictvím regulátoru - termostatu) všech obvodů připojených k rozdělovači - systém se používá v případě, kdy se všechny topné obvody nacházejí v jediné místnosti.

- Verze 230 V nebo 24 V,
- Funkce „First Open“ usnadňuje montáž servopohonu a provedení tlakové zkoušky,
- Možnost výběru servopohonu pracujícího v režimu NC nebo NO,
- Rychlá montáž s využitím adaptérů KAN-therm M28 × 1,5 nebo M30 × 1,5,
- Stabilní připevnění s třibodovým systémem uchycení,
- Kalibrace servopohonu – automatické přizpůsobení podle ventilu,
- Vizualizace stavu provozu servopohonu,
- Montáž v libovolné poloze,
- 100% ochrana před vodou a vlhkostí,
- Energetická úspornost – příkon pouze 1 W.

Servopohony se montují na ventilech prostřednictvím plastových adaptérů KAN-therm M28×1,5 nebo M30×1,5 (v závislosti na velikosti závitu ventilu).



1. Adaptér M28 x 1,5 k elektrohlavici - používán na ventilech elektrohlavic mosazných rozdělovačů.

2. Adaptér M30 x 1,5 k elektrohlavici (šedá barva) - používán na termostatických ventilech směšovací jednotky a ventilech elektrohlavic nerezových rozdělovačů.



Upozornění

Servopohony KAN-therm Smart jsou plně kompatibilní z hlediska způsobu připevnění s dosud používanými servopohony KAN-therm.

Technické parametry elektrohlavic KAN-therm

Verze	Bez napětí uzavřený (NC)		Bez napětí otevřený (NO)	
Napětí	230 V AC 50/60 Hz	24 V AC/DC 60 Hz	230 V AC 50/60 Hz	24 V AC/DC 60 Hz
Příkon pohonu	1,0 W			
Spínací proud max.	< 550 mA for max 100 ms	< 300 mA for max 2 min	< 550 mA for max 100 ms	< 300 mA for max 2 min
Ovládací síla	100 N ± 5%			
Doba uzavření a otevření	cca 6 min			
Zdvih	4 mm			
Teplota skladování	od -25 do 60 °C			
Teplota prostředí	od 0 do +60 °C			
Stupeň krytí	IP 54			
Přípojovací kabel / délka kabelu	2 × 0,75 mm ² / 1 m			

Montáž a provoz servopohonů musí probíhat v souladu s návodem KAN-therm.



Upozornění!

Servopohon KAN-therm ve verzi NC dodáváme v částečně otevřeném stavu (funkce prvního otevření – „First Open“). To umožňuje provést zkoušku těsnosti soustavy a topit ve fázi hrubé stavby, dokonce i tehdy, kdy není dokončena elektroinstalace ve všech místnostech. Při pozdějším spuštění během zapojení provozního napětí (déle než 6 minut) se funkce prvního otevření automaticky zruší a servopohon bude plně připravený k provozu. Servopohony KAN-therm NC jsou po prvním spuštění ve stavu bez napětí uzavřené.

Servopohony KAN-therm Smart, bez ohledu na typ (NC/NO), spolupracují s bezdrátovými řídicími jednotkami KAN-therm Smart (ve verzích 230 V nebo 24 V).

V případě použití automatiky vedení spolupracují elektrohlavice KAN-therm typu NC se všemi vodícími sběrnici KAN-therm.

Další prvky řízení a automatiky

Ovladač zalednění otevřených ploch s čidlem sněhu a ledu



Regulátor spolupracuje automaticky s otopnou soustavou a chrání proti zalednění a zakrytí sněhu venkovní komunikační plochy (schody, chodníky, příjezdové prostranství).

Otopná soustava se zapíná pouze, pokud sněží, padá mrznoucí déšť nebo se vyskytuje led. Po jejich roztopení se automaticky vypne. Tímto způsobem lze na rozdíl od systémů, které řídí pouze termostat, ušetřit až 80% energie.

Standardní nastavení regulátoru umožňuje fungování otopného systému v režimu kontroly teploty a vlhkosti. Vytápění se zapne, pokud teplota klesne pod 3 °C a vlhkost překročí úroveň 3 (na stupnici 0–8). Regulátor stanovuje optimální dobu sepnutí, aby s dostatečným předstihem zabránil vytvoření ledu. Pokud teplota plochy klesne pod nastavenou základní hodnotu -5 °C, topení se sepne nezávisle na stupni vlhkosti a zůstává zapnuté, dokud teplota nevzroste nad -5 °C. Pokud se aktivuje funkce vyhřívání, topení bude zapnuto, dokud nevyprší nastavený čas.

Čidlo sněhu a ledu je vybavené kabelem v délce 15 metrů (s možností prodloužení na 50 m).

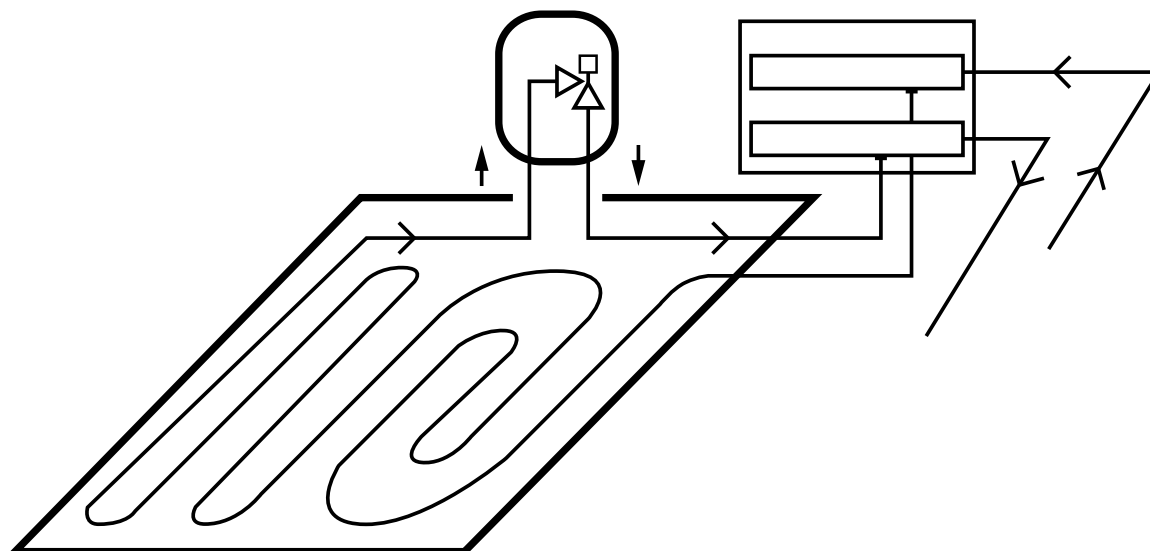


Návod k obsluze „Regulátor vyhřívání otevřených ploch s čidlem sněhu a ledu“.

Sada pro plošné topení s termostatickým ventilem a odvzdušňovacím ventilem



Zařízení, které řídí teplotu v místnosti a reguluje průtok média samostatným okruhem podlahového topení, bez dodatečných topných těles, nezávisle na teplotě prostředí. Pokojovou sadu lze namontovat na přívodním i na vratném potrubí soustavy podlahového topení. Termostat měří pokojovou teplotu a náležitě upravuje průtok vody v topném okruhu.



Obr. 73. Schéma fungování – skupina umístěná na vratném potrubí



Návod k obsluze „Sada pro podlahové topení s termostatickým a odvzdušňovacím ventilem“.

Omezovač teploty zpátečky a prostorový regulátor Premium RTL Kombi UP DUO



Sada s nastavitelným omezením teploty zpátečky určená pro regulaci povrchového vytápění v závislosti na okolní teplotě. Zařízení je vybaveno dvěma termostatickými hlavicemi - vnější pro nastavení teploty v místnosti a vnitřní pro omezení teploty zpátečky. Sada je použitelná jak v rekonstruovaných, tak i v nových budovách v později montovaných instalacích v kombinaci s přímotopným okruhem bez směšovací jednotky. Sada se umísťuje na zpátečku povrchového topného okruhu.

7 Navrhování integrovaných otopných ploch **KAN-therm**

7.1 Teplotní dimenzování – předpoklady

Navrhování podlahových (a stěnových) otopných ploch v systému KAN-therm se provádí na základě metody, kterou stanovuje norma EN 1264 „Zabudované vodní velkoplošné otopné a chladicí soustavy“. Ta pracuje s následujícími předpoklady:

- základem pro výpočet hustoty tepelného toku, který se uvolňuje do místnosti, je střední logaritmický teplotní rozdíl mezi teplotou topného média a teplotou vzduchu v místnosti,
- ve skladbě podlahy nejsou jiné doplňující zdroje tepla,
- nezohledňuje boční tepelný tok,
- podlahová otopná plocha bez nášlapné vrstvy předává dolů 10% tepelného toku vydávaného nahoru.

Podle normy EN 1264 se hustota tepelného toku q , který předává integrovaná otopná plocha, stanovuje ze vzorce:

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

kde:

$\Delta\vartheta_H$ – Střední logaritmický teplotní rozdíl [K],

K_H – konstanta, kterou tvoří následující součinitele zohledňující skladbu podlahové otopné plochy:

- složený součinitel závislý na typu podlahového vytápění a konstrukce trubky,
- součinitel závislý na druhu nášlapné vrstvy podlahy,
- součinitel závislý na rozteči potrubí,
- součinitel závislý na tloušťce vrstvy potěru nad trubkami,
- součinitel závislý na vnějším průměru trubky.

Střední logaritmický teplotní rozdíl $\Delta\vartheta_H$ se vypočítá ze vztahu:

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

kde:

ϑ_z – teplota napájení podlahového topného tělesa, [°C],

ϑ_p – vratná teplota média [°C],

ϑ_i – teplota vzduchu v místnosti [°C]

Pro usnadnění výpočtů je výše uvedená závislost představena v tabulce (pro různé hodnoty teploty média a teplot vzduchu).

Na základě hodnot $\Delta\vartheta_H$ získaných z tabulky a předpokládaných parametrů, které vyplývají z konstrukce integrované otopné plochy (tloušťka potěru nad trubkami, průměr a rozteč potrubí, druh nášlapné vrstvy) lze určit hodnotu tepelného toku pronikajícího do projektovaných místností.

Tab. 20. Hodnoty součinitele K_H pro systémy Tacker, Profil, Rail i NET v závislosti na průměru \varnothing , rozteči trubek T, a tloušťce s_u a následné vrstvy $R_{\lambda B}$

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

Tab. 21. Hodnoty součinitele K_H Hodnoty součinitele TBS v závislosti na průměru \varnothing , rozteči trubek T, tloušťce s_u a následné vrstvy $R_{\lambda B}$

\varnothing	0,00			0,05			0,10			0,15							
	$R_{\lambda B}$	s_u	T	$R_{\lambda B}$	s_u	T	$R_{\lambda B}$	s_u	T	$R_{\lambda B}$	s_u	T					
	K_H																
16x2,0	0,166	6,04	5,81	5,72	5,23	4,45	4,33	4,28	4,00	3,53	3,45	3,42	3,23	2,92	2,87	2,84	2,72
	0,250	4,44	4,28	4,22	3,99	3,50	3,39	3,35	3,21	2,88	2,81	2,78	2,68	2,45	2,40	2,38	2,30
	0,333	3,15	3,03	2,99	2,64	2,63	2,55	2,52	2,26	2,26	2,20	2,17	1,98	1,98	1,93	1,91	1,76

$R_{\lambda B} = 0,00$ [m²K/W] – keramická dlažba s tloušťkou 12 mm a kamenná dlažba s tloušťkou do 25 mm

$R_{\lambda B} = 0,05$ [m²K/W] – podlahové krytiny z umělých materiálů a pryskyřic do 6 mm

$R_{\lambda B} = 0,10$ [m²K/W] – plovoucí podlahy s tloušťkou do 10 mm a koberce s tloušťkou do 6 mm

$R_{\lambda B} = 0,15$ [m²K/W] – dřevěné plovoucí podlahy a parkety s tloušťkou do 15 mm, koberce s tloušťkou do 10 mm

Tab. 22. Hodnoty středního logaritmického teplotního rozdílu $\Delta\vartheta_H$ v závislosti na vstupní teplotě ϑ_v a vratné teplotě ϑ_r média a teploty vnitřního vzduchu 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

Maximální teplota povrchu

Nejpříznivější teplota povrchu vyhřívané podlahy z fyziologického hlediska je přibližně 26 °C . Protože topný výkon podlahové otopné plochy může být často při této teplotě nedostatečný, vychází se (v souladu s normou EN 1264) z toho, že maximální teploty mohou dosahovat hodnoty:

podlahové topení:

- 29 °C pro zóny pobytu lidí (teplota vzduchu $\vartheta_i=20$ °C),
- 33 °C pro zónu koupelen ($\vartheta_i=24$ °C),
- 35 °C pro okrajové zóny ($\vartheta_i=20$ °C).

stěnové topení:

- 40 °C ($\vartheta_i=20$ °C).

stropní topení:

- 35 °C ($\vartheta_i=20$ °C).

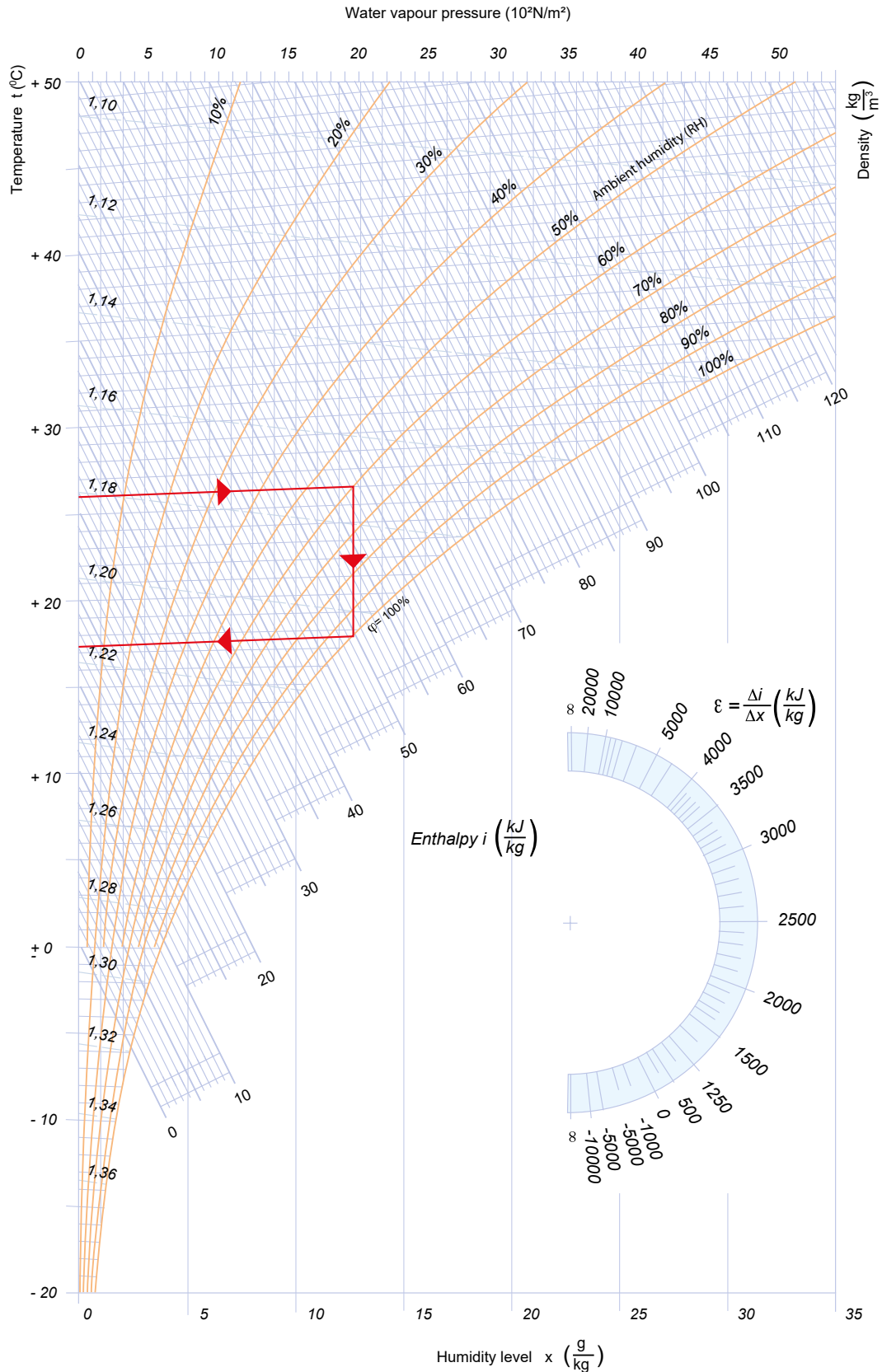
Dodržení výše uvedených maximálních hodnot teplot omezuje tepelnou kapacitu podlah (hustotu proudu tepla) na mezní hodnoty q_{max} 100 W/m² pro zóny pobytu lidí a zóny koupelen a 175 W/m² pro okrajové zóny (za předpokladu konstrukčních teplot v místnostech).

Stejně tak v případě stěn to bude q_{max} 160 W/m² a stropů 98 W/m².

Pokud jsou hodnoty tepelných ztrát v místnostech vyšší než hodnoty vyplývající z maximální kapacity plošných topných těles, pak je potřeba počítat s dodatečnými topnými tělesy nebo zavést zóny se zvýšenou tepelnou kapacitou (okrajové zóny se zahuštěnou roztečí potrubí).

Pro změnu v případě plošného chlazení je potřeba pokaždé individuálně stanovit minimální teplotu povrchu podle předpokládaných klimatických podmínek a počasí za účelem ochrany povrchu před srážením vodní páry. K tomu účelu slouží Mollierův diagram.

Například, pokud je teplota vzduchu uvnitř místnosti 26 °C a relativní vlhkost 60 %, pak z Mollierova diagramu snadno vyčteme, že teplota chladícího povrchu nesmí být nižší než 18 °C (nižší teplota způsobí srážení vodní páry).



Stanovení maximální dosažitelné jednotkové tepelné kapacity podle typu instalace, jejího umístění v konstrukci stavby a rozdílu teplot mezi vzduchem v místnosti a topnou (nebo chladící) přepážkou umožňuje níže uvedený vzorec:

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

kde:

q_{\max} - jednotková tepelná kapacita [W/m²]

α - koeficient přebírání tepla od přepážky [W/m²K]

ΔT - modul (absolutní hodnota) rozdílu teplot mezi vzduchem v místnosti a teplotou topné/chladící přepážky

Koeficient přebírání tepla alfa představuje níže uvedený obrázek:



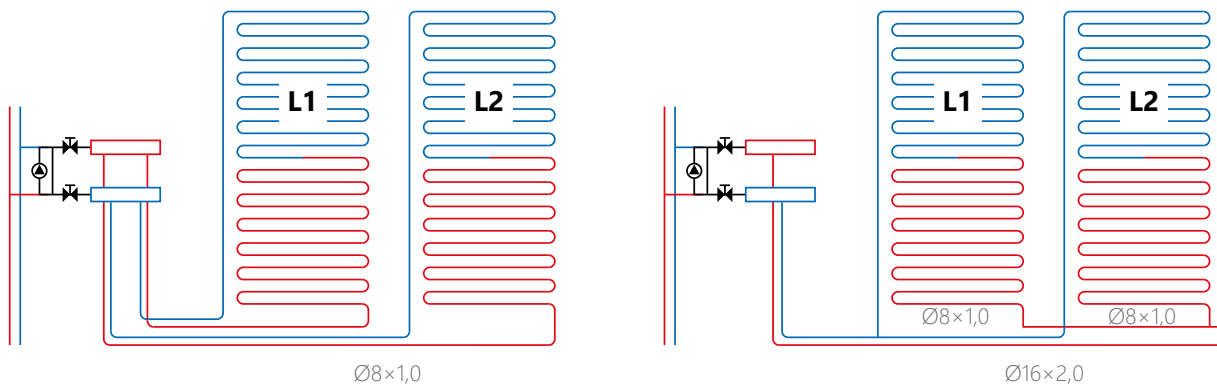
Tepelné a hydraulické dimenzování plošných stěnových topných těles

Obecné zásady projektování stěnového vytápění/chlazení KAN-therm se neliší od pravidel dimenzování plošného vytápění a chlazení uvedených v části 7 Příručka - Projektování plošných topných těles KAN-therm.

Navíc je potřeba zohlednit tato kritéria:

- maximální teplota povrchu stěny (topení) 40 °C,
- minimální teplota povrchu stěny (chlazení) 19 °C, pokud to nezpůsobuje srážení vlhkosti,
- maximální teplota napájení instalace 50 °C,
- pokles teploty vody v trubkách od 5 do 10 K (pro trubky o průměrech 12 × 2 mm, 14 × 2 mm, 16 × 2 mm), a od 2,5 do 7,5 K, průměrně (doporučované) 5 K (pro trubky o průměru 8 × 1 mm),
- rozteč trubek, podle průměru, pokládáné meandrově,
- minimální rychlost vody, která podmiňuje účinnost odvodušňování instalace 0,15 m/s,

- orientační maximální přípustná rychlost vody 0,8 m/s (pro trubky o průměru 8 × 1 – 0,3 m/s),
- orientační maximální délka topných smyček: 80 m pro trubky 14 × 2 mm a 60 m pro trubky 12 × 2 mm, 40 m pro trubky 8 × 1 mm (se zohledněním připojovacích úseků),
- v případě použití trubek o průměru 8 x 1 mm se doporučuje využití níže uvedených možností připojení a pokládání stěnové instalace:



- u vnitřních stěn tepelný odpor všech vrstev stěny počítáno vůči povrchu trubky nesmí být menší než 0,75 m² × K/W (pokud nepředpokládáme vytápění sousedních místností).

K určení tepelné kapacity stěnových topných těles v závislosti na průměru D , rozteče trubek T (10, 15, 20 a 25 cm), tloušťce S_u , tepelných vlastnostech omítky a průměrné teploty $\Delta V_H = \left(\frac{t_V + t_R}{2} \right) - t_i$, jsou k dispozici tabulky pro omítku o tloušťce 20 mm (nad povrch trubky) a vodivostní koeficient $\lambda = 0,8 \text{ W/mK}$ a pro hodnoty jednotkového odporu vedení povrchové vrstvy stěny $R\lambda = 0,00; 0,05; 0,10; 0,15 \text{ m}^2 \times \text{K/W}$.

Okrajové zóny

Okrajové zóny se používají pouze v topných systémech. Za účelem zvýšení tepelné kapacity a vyrovnanějšího rozložení teplot v místnosti se „studeny“ přepážkami (např. skleněné vnější stěny) je možné navrhnout kolem těchto přepážek oblasti o šířce 1 m se zahuštěnou roztečí topného hada - okrajové zóny. Teplota povrchu podlahy v této zóně bude vyšší, ale neměla by přesahovat hodnotu 35 °C.

Topný had v takové zóně může být integrovaný s oběhem, který zajišťuje také zónu stálého pobytu lidí, ale musí být napájena stejně jako ta první a proudy tepla pro obě zóny je nutné počítat odděleně. Při větších tepelných ztrátách v místnosti je výhodnější provedení zón s odděleným oběhem. Schémata okrajových zón v **Obr. 11, Obr. 11, Obr. 12** kapitole „Podlahové vytápění a chlazení v systému KAN-therm“.

V místnosti s okrajovou zónou pro vyznačení tepelného výkonu zóny se stálým pobyt lidí je nutné od celkové potřeby tepla v místnosti odečíst výkon vygenerovaný okrajovou zónou $Q_B = q_R \times A_R \text{ [W]}$,

kde:

q_R – proud tepelného výkonu okrajové zóny vyplývající z použité menší rozteče trubek [W/m²]

A_R – povrch okrajové zóny [m²]

Oblasti okrajových zón by neměly být během provozu vystaveny možnosti změny jejich určení, např. změnou vybavení v místnosti, která by způsobila stálý pobyt lidí v této oblasti. Okrajové zóny nesmí být zastavěné dřevěným obložením.

Teploty napájení plošných instalací

Hydronické plošné instalace jsou systémy s nízkými teplotami.

V topných instalacích podle normy EN 1264 je maximální teplota napájení teplou vodou 60 °C (pro konstrukční vnější teplotu) a optimální pokles teploty vody v topných hadech se pohybuje na úrovni 10 °C (přípustný rozsah 5 ÷ 15 °C).

Zato v instalacích plošného chlazení podle normy EN 1264 je minimální teplota napájení chladicí vody výsledková konstrukční teplota při nárůstu teploty vody na úroveň 5 °C (přípustný rozsah 5 ÷ 10 °C) a přípustné teploty chladicího povrchu, která nesmí být nižší o víc 6 °C ve vztahu k teplotě v místnosti (ochrana před srážením vlhkosti).

Typické parametry vody přiváděné a odváděné z topných hadů tak jsou:

instalace plošného vytápění:

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

instalace plošného chlazení:

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

Přiváděná a odváděná teplota se pro celou instalaci vybírá pro místnost s největší jednotkovou potřebou tepla/chladu.

7.2 Hydraulické výpočty instalace, nastavení

Proud masy vody m_H protékající topným obvodem s dostatečnou přesností se vypočítá (za předpokladu splnění minimálního odporu tepelné izolace pod topnými trubkami) podle vzorce:

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

kde:

A_F – pole povrchu plošného topného tělesa [m^2]

q – proud tepla, který vysílá plošná instalace do místnosti [W/m^2]

σ – změna teploty provozního média [K]

c_W – vlastní teplo vody = 4190 J/(kg × K)

K celkovému poklesu tlaku v oběhu Δp (pro výběr čerpadla předpokládejte nejméně vhodný oběh) přispívají liniový odpor na délce topného hada Δp_L a součet místních odporů na ventilech rozdělovače Δp_V i Δp_R .

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

Liniové ztráty na topném hadovi Δp_L je možné stanovit z tabulek jednotkových liniových odporů trubek KAN-therm, za předpokladu minimální rychlosti průtoku $v_{min} = 0,15$ m/s.

Celková délka topného obvodu se skládá z délky trubek topného pole navýšené o délku přivodních a odvodních trubek (tranzitních - od rozdělovače po topné pole). Orientační délku topného hada je možné stanovit v závislosti:

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

kde T je rozteč trubek topného hada [m].

Jednotkové [m/m^2] opotřebení trubek je rovněž uvedeno v tabulkách v kapitole, která popisuje jednotlivé systémy připevnění trubek KAN-therm.

Hodnoty lokálních ztrát na rozdělovači se stanoví z charakteristik ventilů vestavěných do rozdělovačů KAN-therm.

Celkový pokles tlaku v obvodu nesmí být vyšší než 20 kPa.

Orientační maximální délky obvodů (s přívodem a zpátečkou) trubek KAN-therm:

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

Po stanovení ztrát tlaku v nejméně výhodném oběhu je potřeba nastavit ostatní oběhy rozdělovače tak, že bude stanoveno, podle charakteristiky regulačních ventilů, odpovídající nastavení pomocí počtu otoček škrťací hlavy ventilu (způsob regulace – viz Návod pro rozdělovače KAN-therm).

V případě rozdělovačů s průtokoměry se regulace provádí nastavením na každém průtokoměru hodnoty průtoku spočítaného pro odpovídající obvod.

7.3 Programy KAN, které podporují projektování.

Zásady projektování vodovodních a topných instalací KAN-therm se neliší od všeobecně používaných zásad, založených na platných normách a pravidlech ve směrnících pro rozvržení instalace. Firma KAN doporučuje využívat její firemní programy, které podporují projektování a výrazně zefektivňují proces výpočtů. Tyto programy obsahují katalogy všech systémů KAN-therm, které jsou aktuálně v nabídce. Zároveň projektanti obdrží univerzální nástroj umožňující volné navrhování a vyměření instalace prakticky v každém instalačním systému, který je technicky k dispozici.

Součástí úplné nabídky softwaru KAN je:

Program KAN OZC pro podporu projektových výpočtů tepelné zátěže místností, stanovení sezónní potřeby tepelné a chladicí energie pro budovy a vyhotovení Energetických štítků budov a jejich částí. Programy rovněž provádějí analýzu vlhkosti stavebních přepážek.

Program KAN SET je komplexní nástroj pro podporu projektování, který spojuje v jednom projektu výpočtu instalací studené a teplé s cirkulací a instalací centrálního vytápění a chlazení. Jeho součástí jsou tři moduly:

- Modul instalace centrálního vytápění, včetně podlahového topení,
- Modul instalace studené a teplé vody včetně cirkulace,
- Modul instalace centrálního chlazení.

Doplněk KAN SET for REVIT – modul do programu **Autodesk® Revit®**. Umožňuje importovat projekt z programu KAN SET Pro do prostředí **Autodesk® Revit®**. Modul umožňuje velmi snadné a pohodlné projektování instalace z využitím produktů KAN-therm.

Portal BIM - kolekce parametrických modelů BIM určených pro prostředí Autodesk Revit a knihovny CAD ve formě 3D modelů a 2D výkresů.




Více informací naleznete na stránkách www.kan-therm.com.

8 Formuláře přijímacích protokolů

V této kapitole uvádíme vzory formulářů přijímacích protokolů:

- Protokol o tlakové zkoušce potrubí
- Protokol o provedení funkčního ohřevu potěru
- Protokol o provedení hydraulické regulace

8.1 Protokol o tlakové zkoušce potrubí

	PROTOKOL Zkouška těsnosti systémů KAN-therm Médium: stlačený vzduch	
Investor:	<input type="text"/>	
Investice/adresa:	<input type="text"/>	
Zhotovitel instalace:	<input type="text"/>	
Podlaží/místnost:	<input type="text"/>	
Název systému:	<input type="text"/>	
<small>Všechna potrubí musí být uzavřena kovovými zátkami, uzávěry, vložkami, plastovými uzávěry nebo zaslepovacími přírubami. Spotřebiče, tlakové nádoby nebo ohříváče vody jsou odpojeni od vedení. Byla provedena vizuální kontrola správného provedení. Vzduch použitý ke zkoušce musí být bez oleje. V případě systému KAN-therm Steel by měl být stlačený vzduch rovněž bez vlhkosti. Maximální zkušební tlak 3 bary (0,3 MPa). Okolní teplota zkoušeného systému by se neměla měnit (max. +/- 3 °C). Případné zjištěné netěsnosti lze zjistit akusticky nebo vizuálně pomocí pěnotvorné kapaliny (schválené technickým oddělením společnosti KAN). Do objemu potrubí 100 litrů je doba zkoušky nejméně 30 minut; pro každých dalších 100 litrů se doba zkoušky musí prodloužit o 10 minut.</small>		
Kapacita potrubí L	Doba trvání min	
TEST TĚSNOSTI		
Zkušební tlak	Byly při vizuální kontrole zjištěny netěsnosti? Odhalil test změnu tlaku?	
110 mbar	ANE <input type="checkbox"/> NE <input type="checkbox"/> ANE <input type="checkbox"/> NE <input type="checkbox"/>	
ZÁTĚŽOVÁ ZKOUŠKA SE ZVÝŠENÝM TLAKEM		
Zkušební tlak	Doba trvání	Zjistil test pokles tlaku?
≤DN50 maximum 3 bar <input type="checkbox"/>	10 min	ANE <input type="checkbox"/> NE <input type="checkbox"/>
>DN50 maximum 1,5 bar <input type="checkbox"/>		
SHRNUTÍ:		
Datum testu:	Okolní teplota:	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Výsledek testu:	POSITIVE <input type="checkbox"/> NEGATIVNÍ <input type="checkbox"/>	
.....
Datum testu	Podpis objednatele	Podpis zhotovitele
www.kan-therm.com		



PROTOKOL

Zkouška těsnosti kovových systémů
KAN-therm
Médium: voda

Investor:

Investice/adresa:

Zhotovitel instalace:

Podlaží/místnost:

Zhotovitel instalace:

Instalace teplé a studené vody a její cirkulace

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

Instalace topné a chladicí vody

Zkušební tlak $P_{op} = P_{work} + 2$ [bar], nejméně však 4 bar

P_{op} - tlak, při kterém se provádí zkouška těsnosti

P_{max} - maximální přípustný tlak pro instalační systém

P_{work} - provozní tlak systému

Před zkouškou těsnosti je třeba odpojit membránové expanzní nádoby, armatury, které by mohly zkoušku narušit (např. regulátory diferenčního tlaku, pojistné ventily a jakékoli jiné součásti instalace s přípustným pracovním tlakem nižším než zkušební tlak).

Instalace musí být před zkouškou důkladně propláchnuta, naplněna čistým médiem a odvzdušněna. Teplota média by měla být ustálená vzhledem k teplotě okolí. Pro zkoušku použijte manometr s měřicím rozsahem o 50 % větším, než je zkušební tlak, se základní stupnicí zkušebního tlaku a intervalem 0,1 baru. Manometr připojte v geometricky nejnižším bodě systému.

Okolní teplota by se během testu neměla měnit.

Proveďte zkoušku tahu ve 2 krocích:

PŘEDBĚŽNÁ ZKOUŠKA SE SNÍŽENÝM TLAKEM

Zkušební tlak	Předběžné zkušební podmínky	Podmínky přijetí:
1,0 až 4,0 bar	- čas na vizuální kontrolu všech spojů - udržujte konstantní úroveň zkušebního tlaku.	bez vlhkosti a úniku <input type="checkbox"/>

HLAVNÍ TEST

Zkušební tlak	Doba trvání testu	Podmínky přijetí:
$P_{op} = \text{-----}$	10 min	bez vlhkosti a úniku <input type="checkbox"/> bez poklesu tlaku <input type="checkbox"/>

SHRNUTÍ:

Okolní teplota:	Hlavní test - doba trvání	Pokles tlaku:
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Výsledek testu: **POZITIVNÍ** **NEGATIVNÍ**

Datum testu

Podpis objednatele

Podpis zhotovitele

www.kan-therm.com



PROTOKOL

Zkouška těsnosti plastových systémů
KAN-therm
Médium: voda

Investor:

Investice/adresa:

Zhotovitel instalace:

Podlaží/místnost:

Název systému:

Instalace teplé a studené vody a její cirkulace

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

Instalace topení, chladicí vody a povrchového vytápění/
chlazení.

Zkušební tlak $P_{op} = P_{work} + 2$ [bar], nejméně však 4 bar

P_{op} - tlak, při kterém se provádí zkouška těsnosti

P_{proj} - maximální přípustný tlak pro instalační systém

P_{work} - provozní tlak systému

Před zkouškou těsnosti je třeba odpojit membránové expanzní nádoby, armatury, které by mohly zkoušku narušit (např. regulátory diferenčního tlaku, pojistné ventily a jakékoli jiné součásti instalace s přípustným pracovním tlakem nižším než zkušební tlak).

Instalace musí být před zkouškou důkladně propláchnuta, naplněna čistým médiem a odvzdušněna. Teplota média by měla být ustálená vzhledem k teplotě okolí. Po zkoušce musí zůstat systémové prvky, které mají být zakryty v obálce budovy, pod tlakem, a to i při pokládce potěru / omítkové malty.

Pro zkoušku použijte kotoučový manometr s měřicím rozsahem o 50 % větším, než je zkušební tlak, a s měřicím rozsahem 0,1 bar. Manometr připojte v geometricky nejnižším bodě systému.

Okolní teplota by se během testu neměla měnit.

Proveďte zkoušku tahu ve 3 krocích:

PŘEDBĚŽNÁ ZKOUŠKA SE SNÍŽENÝM TLAKEM

Zkušební tlak	Předběžné zkušební podmínky	Podmínky přijetí:
1,0 až 4,0 bar	- čas na vizuální kontrolu všech spojů - udržujte konstantní úroveň zkušební tlaku.	bez vlhkosti a úniku <input type="checkbox"/>

PŘEDBĚŽNÝ TEST

Předběžný zkušební tlak:	Doba trvání testu	Podmínky přijetí:
$P_{op} = \dots\dots\dots$	30 min (po tuto dobu udržujte zkušební tlak, v případě potřeby jej vyrovnajte). Po 30 minutách snižte tlak na hodnotu 0,5násobku zkušební tlaku.	bez vlhkosti a úniku <input type="checkbox"/>

HLAVNÍ TEST

Hlavní zkušební tlak	Doba trvání hlavního testu:	Podmínky přijetí:
$P_{op} \times 0,5$	30 min	bez vlhkosti a úniku <input type="checkbox"/> bez poklesu tlaku <input type="checkbox"/>

SHRNUTÍ:

Okolní teplota:	Hlavní test - doba trvání	Pokles tlaku:
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Výsledek testu: **POSITIVE** **NEGATIVNÍ**

Datum testu

Podpis objednatele

Podpis zhotovitele

www.kan-therm.com

8.2 Protokol o provedení funkčního ohřevu potěru



PROTOKOL

Systém KAN-therm povrchové
vytápění/chlazení
Vytápění potěrů

Investor:

Investice/adresa:

Dodavatel instalace:

Podlaží/místnost:

Celková plocha:

Montážní systém KAN-therm:

Typ potěru:

Tloušťka [mm]:

Dodatek aplikovaný na potěr:

Datum dokončení pokládky potěru:

Poznámky:

Před pokládkou podlahové krytiny musí být provedeno vytápění (sádrového nebo cementového) potěru podle normy PN-EN 1264. V případě cementového potěru může být vytápění provedeno nejdříve po 21 dnech, v případě sádrového potěru 7 dní po dokončení pokládky potěru. První tři dny by měla být teplota zásobování udržována na 25 °C. Následující 4 dny by se měla ohřívat na maximální přípustnou teplotu. V případě individuálních potěrů by se ohřev měl provádět v souladu s pokyny výrobce.

Po vytápění je třeba provést zkoušku vlhkosti potěru, která potvrdí, zda je potěr připraven k pokládce podlahové krytiny.

TOPNÁ VRSTVA POTĚRU

	DEN	DATUM	ČAS	TEPLOTA	POZNÁMKY
A	1				vytápění při konstantní teplotě 25 °C
	2				
	3				
B	1				vytápění s maximální přípustnou teplotou přivodu do instalace (nejdříve 3 dny po A).
	2				
	3				
	4				
C					dokončení vytápění (nejdříve 4 dny po B).

Ohřev potěru byl prováděn
bez poruchy.

ANE

NE

interval (od-do)


Místo a datum:

Podpis objednatele:

Podpis zhotovitele:

www.kan-therm.com

8.3 Protokol o provedení hydraulické regulace



PROTOKOL

Provedení hydraulického nastavení

Investor:

Investice/adresa:

Rozdělovač topného okruhu KAN-therm:

Umístění rozdělovače:

OKRUH	OZNAČENÍ	POČET OTÁČEK REGULAČNÍHO VENTILU N	PRŮTOK [L/MIN]
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			

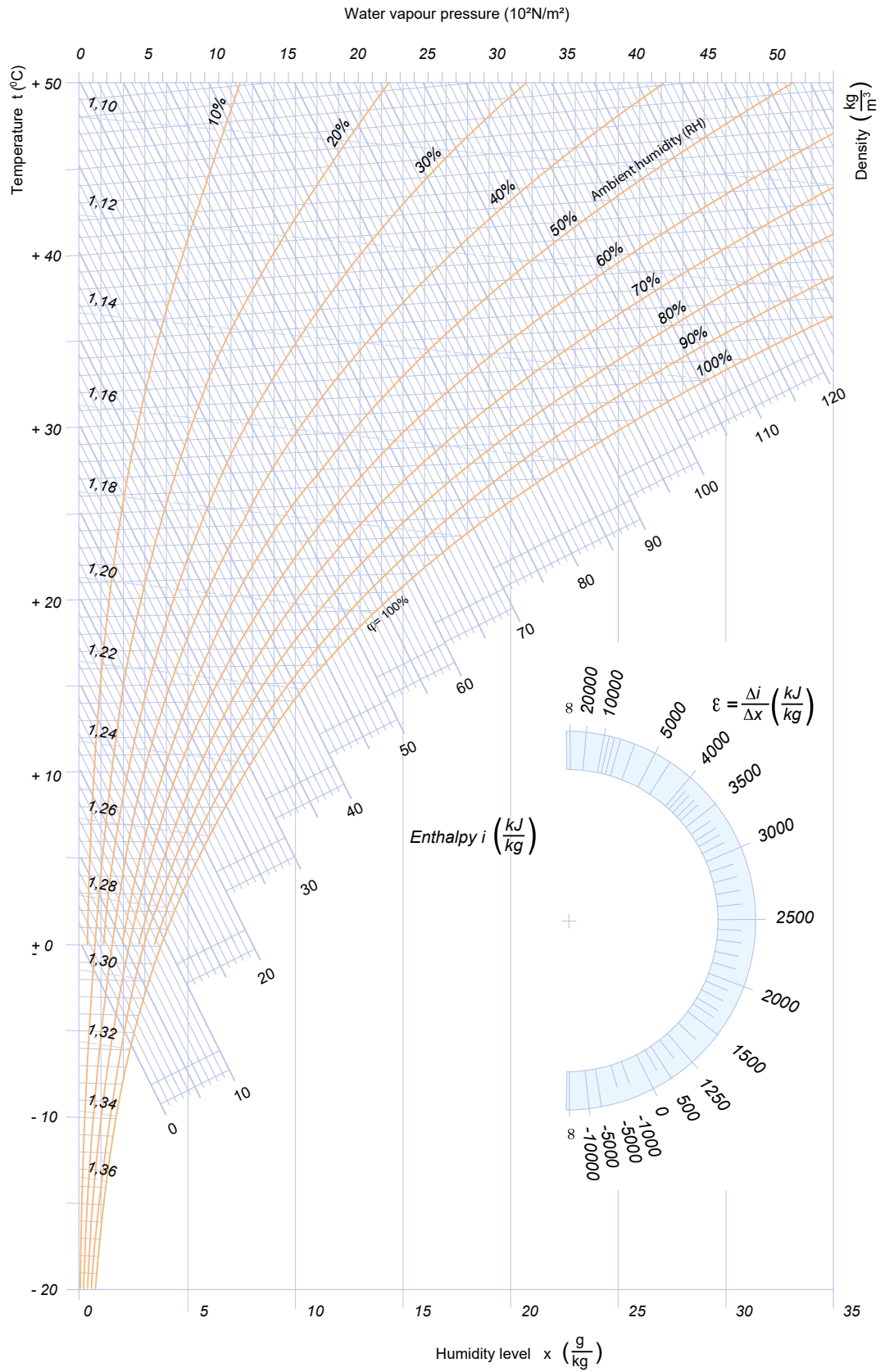
Místo a datum: _____ Podpis objednatele: _____ Podpis zhotovitele: _____

www.kan-therm.com



Všechny formuláře jsou k dispozici ke stažení na webových stránkách KAN v sekci „ke stažení“.

9 Mollier's diagram





VÝROBKY S OZNAČENÍM KAN-therm JSOU EXPORTOVÁNY DO 68 ZEMÍ SVĚTA.

Distribuční řetězec pokrývá Evropu a významnou část Asie a Afriky.



KAN-therm HUNGARY Kft.

Mészárosok útja 4.
2051 Biatorbágy
tel. +420 604 775 364
+420 602 210 011
info.czech@kan-therm.com
www.kan-therm.com

Kompletní víceúčelový instalační systém skládající se z moderních, vzájemně se doplňujících technických řešení pro potrubní rozvody vody, instalace vytápění a chlazení, průmyslové a protipožární zařízení.

ultra**LINE**

ultra**PRESS**

PP

Steel

Inox

Groove

Copper, Copper Gas

XPress Sprinkler

**Povrchové vytápění a chlazení
Regulace řízení**

**Football
Instalace pro fotbalové stadiony**

**Skřínky pro rozdělovače,
rozdělovače**

