

SÁLAVÉ SYSTÉMY - STROPY

giacomini

Technický manuál

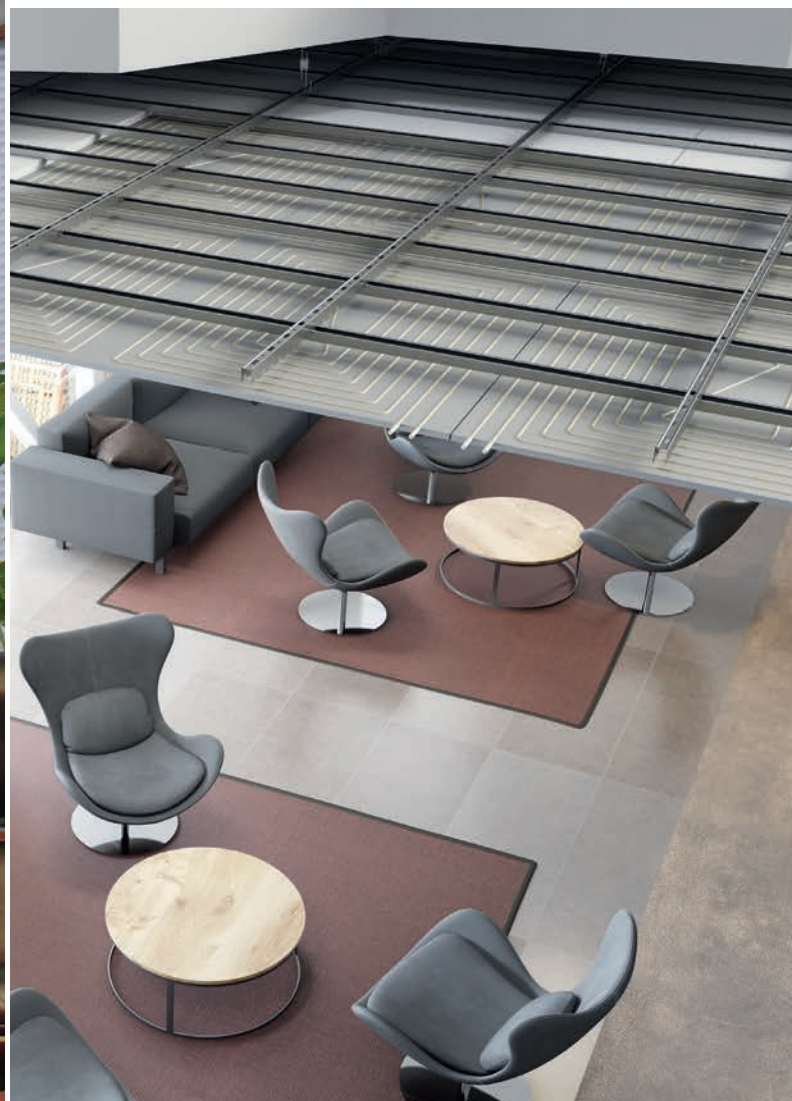
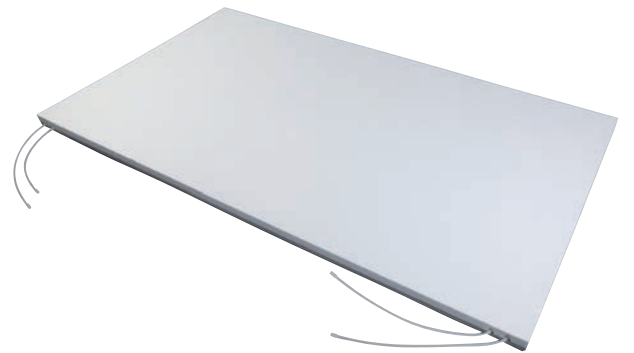
SÁDROKARTONY



SÉRIE GKCS



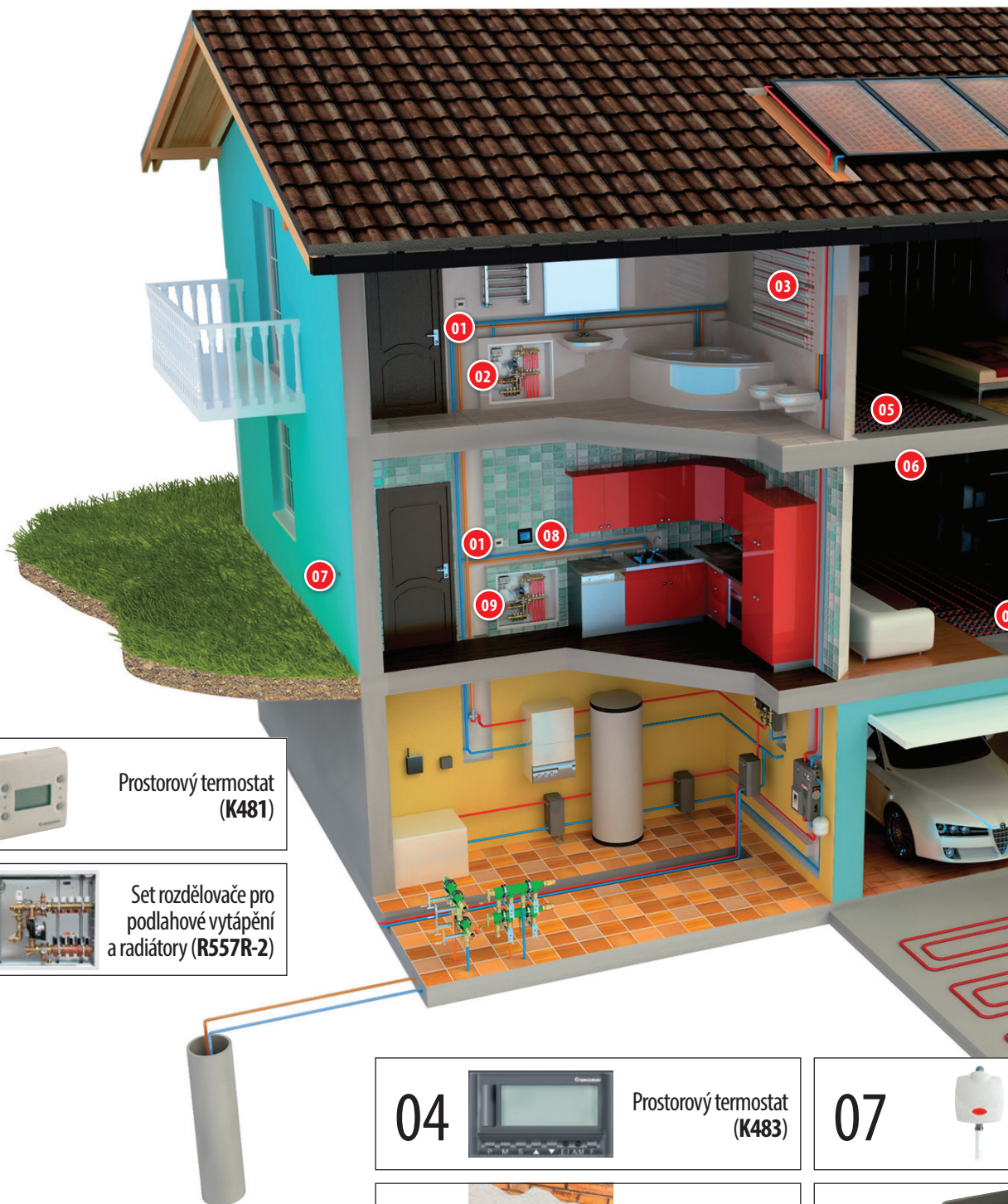
GIACOMINI
WATER E-MOTION





OBSAH

- ▶ 4. ÚVOD A PRINCIP
- ▶ 6. SÁLAVÉ SYSTÉMY GKCS
- ▶ 10. VÝKONOVÉ CHARAKTERISTIKY SYSTÉMŮ GKCS
- ▶ 11. PROJEKTOVÁNÍ



01



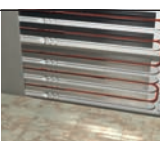
Prostorový termostat
(K481)

02



Set rozdělovače pro
podlahové vytápění
a radiátory (R557R-2)

03



Stěnové vytápění

04



Prostorový termostat
(K483)

05



Podlahové vytápění

06



Stropní vytápění
a chlazení

07

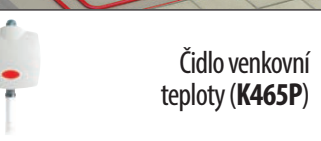


08



09





Čidlo venkovní
teploty (**K465P**)



Dotykový displej
programovací
jednotky (**KD300**)



Rozdělovač
pro podlahové
vytápění (**R553D**)

10



Předinstalovaný
rozdělovač pro tepelná
čerpadla (**R582G**)

11



Vytápění příjezdové
komunikace

ÚVOD A PRINCIP

ÚVOD

Série GKCS se zrodila z dlouholetých zkušeností firmy Giacomini S.p.A. na poli sálavé techniky a využívá sádkartonový podhled jako aktivní sálavý prvek.

Tento systém je ideální všude tam, kde je potřeba zajistit komfortní pobytové podmínky. Je možno jej použít v objektech pro bydlení, v kancelářích, konferenčních místnostech, hotelech a pod.

GIACOKLIMA® série GKCS je systém určený pro celoroční klimatizaci prostorů, který zajistí tepelnou pohodu s výraznými energetickými úsporami.

PRINCIP

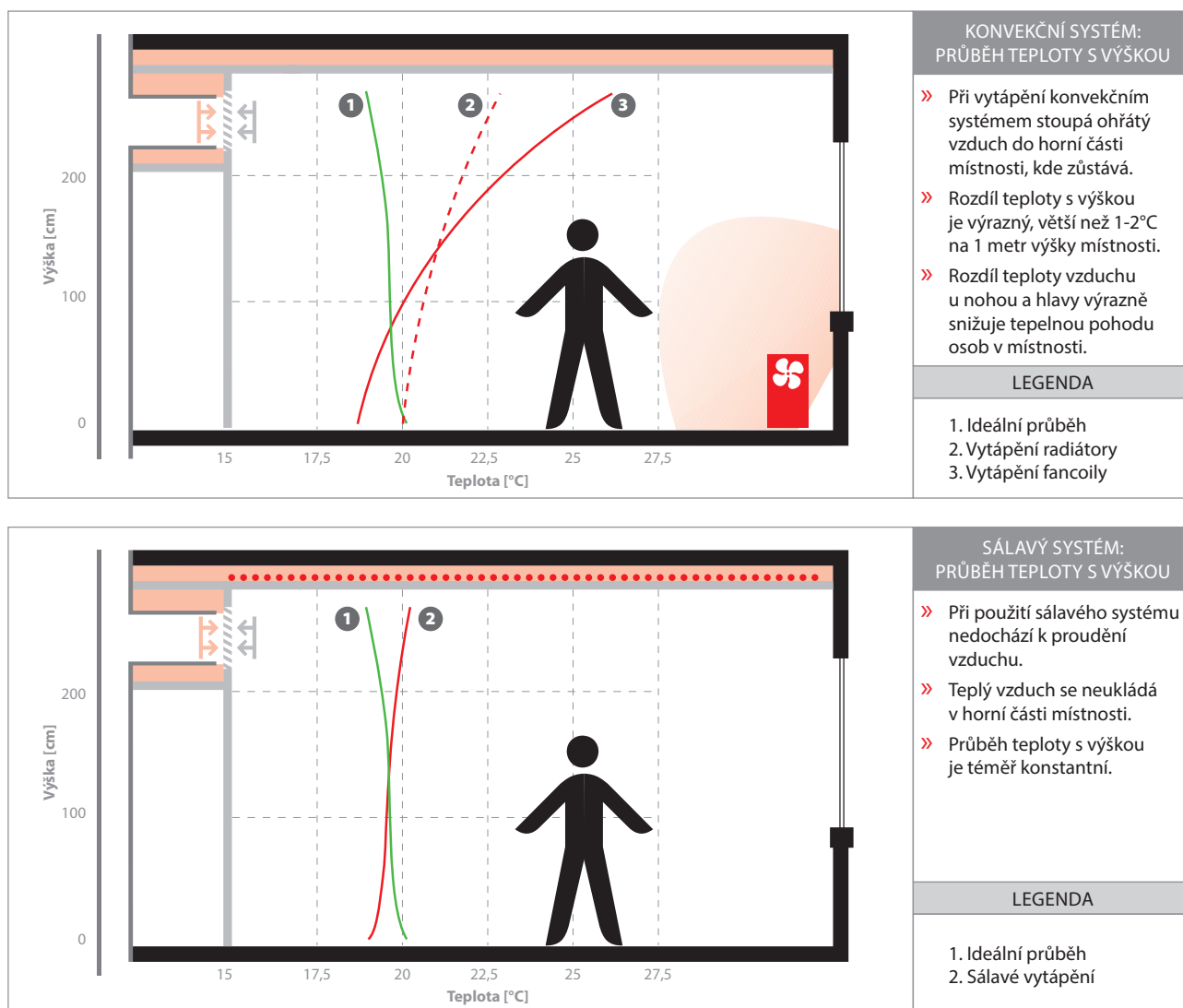
Systémy sálavého stropního chlazení prožívají v poslední době svou renesanci. Je to dáno především tím, že se trvale zlepšují tepelně-technické vlastnosti budov a tím se snižuje potřebný výkon na chlazení i vytápění objektů. Předností těchto systémů je mimo jiné:

- » Udržují stálou tepelnou pohodu uvnitř místnosti, minimalizují teplotní rozdíly jak ve vertikálním, tak v horizontálním směru.
- » Snižují potřebu energie na chlazení a vytápění při dosažení stejného pocitu tepelné pohody jako při klimatizaci tradičními systémy.
- » Mají minimální dopad na interiér místnosti.
- » Pro topení využívají nízkoteplotní zdroje (cca 35°C), jako jsou tepelná čerpadla nebo kondenzační kotle.
- » Pro chlazení lze použít vysokoteplotní zdroje chladu (cca +12°C) - tepelná čerpadla. Jako pasivní zdroj chladu lze využít vodu z vlastní studny nebo větší vodní plochy.

PRINCIP

Pokud upravujeme teplotu stropu (podlahy nebo stěn), lze dosáhnout oproti tradičním systémům vytápění a chlazení stejného pocitu tepelné pohody, i při nižší vnitřní teplotě vzduchu při vytápění, případně vyšší teplotě vzduchu při chlazení. Rozdíl teploty vzduchu může být 2 až 3°C oproti tradičním systémům, což představuje energetickou úsporu ve výši 12 až 18%.

Systém se sálavým stropem může být vždy kombinován se systémem nucené ventilace, například z důvodu hygienické výměny vzduchu. Místnost, která bude mít aktivní strop a odpovídající nucenou výměnu vzduchu, bude z hlediska tepelného komfortu na nejvyšší úrovni, protože rychlost proudění vzduchu nepřesáhne 0,2 m/s.



SÁLAVÉ SYSTÉMY GKCS

Firma Giacomini S.p.A. vyvinula a stále zdokonaluje sálavé stropní systémy, kde teponosným médiem je voda. Jedním z těchto systémů je i ten, který využívá sádrokartonový podhled.

V současné době Giacomini S.p.A. vyrábí sádrokartonové podhledy s označením „GIACOKLIMA®“ série GKCS. Sálavé panely jsou dokončeny u výrobce a nevyžadují žádné další úpravy na stavbě. Na lícové straně panelů jsou nakresleny obrysy aktivních prvků i propojovacích trubek, aby nedošlo k jejich poškození v průběhu montáže.

Panely systémů GKCS jsou dvou typů, aktivní a neaktivní. Aktivní panely jsou součástí hydraulického systému klimatizace a mají sálavou schopnost, neaktivní slouží k doplnění míst, kde nebude použit panel aktivní. Strop z panelů GKCS umožňuje instalaci osvětlení a služebních prvků, jako jsou vestavná světla, reproduktory, difuzéry vzduchu, protipožární zařízení a čidla kouře. Tyto prvky se vždy umísťují do neaktivních panelů, které lze tvarově i rozměrově upravovat. Neaktivní panely se zároveň používají k vyplnění ploch stropu, kde nebudou použity panely aktivní.

Aktivní panely nelze rozměrově ani tvarově upravovat s výjimkou panelu 1200 x 2000 mm, který lze rozdělit na dva stejné panely o rozměrech 1200 x 1000 mm.

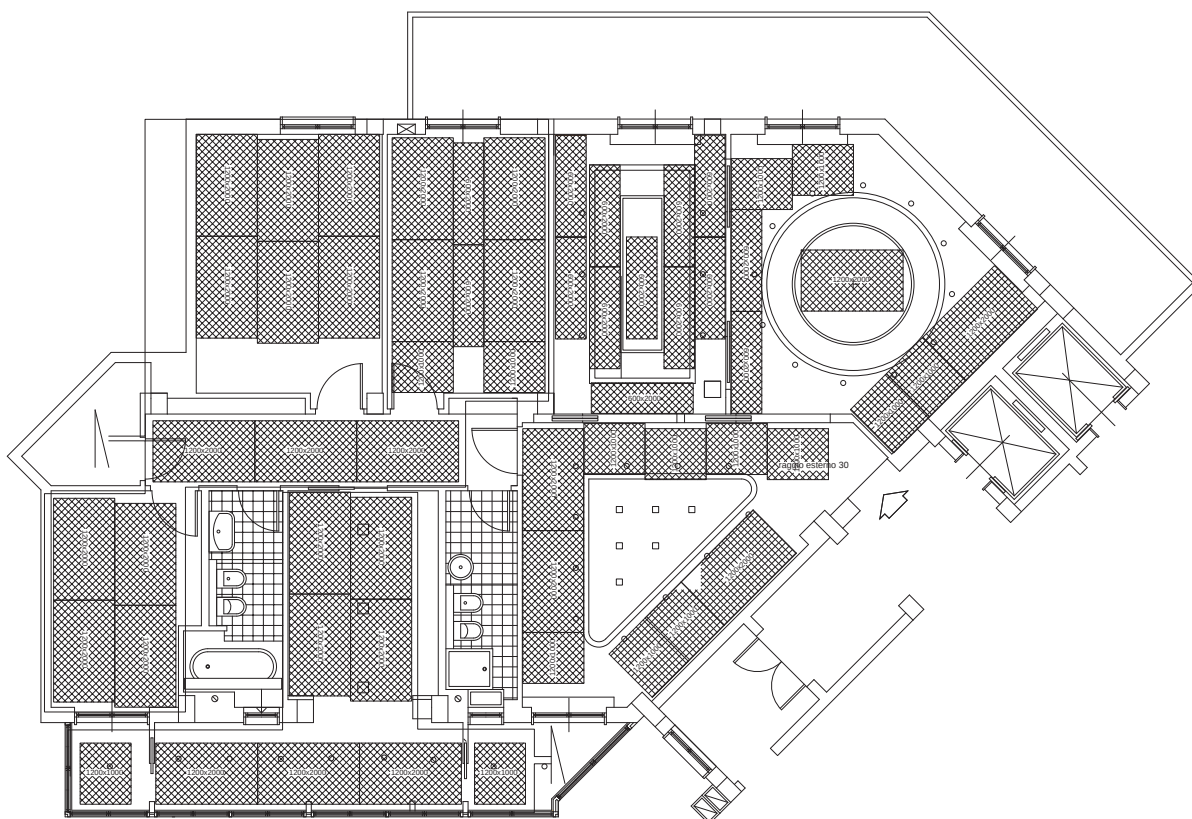
SÁLAVÉ SYSTÉMY GKCS

Aktivní panely jsou dodávány ve třech velikostech:

- » 1200 x 2000 mm
- » 600 x 1200 mm
- » 600 x 2000 mm

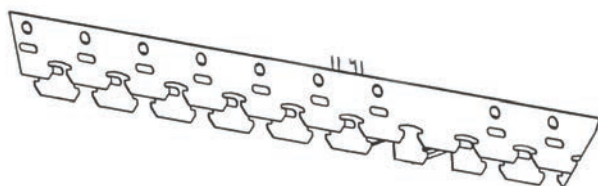
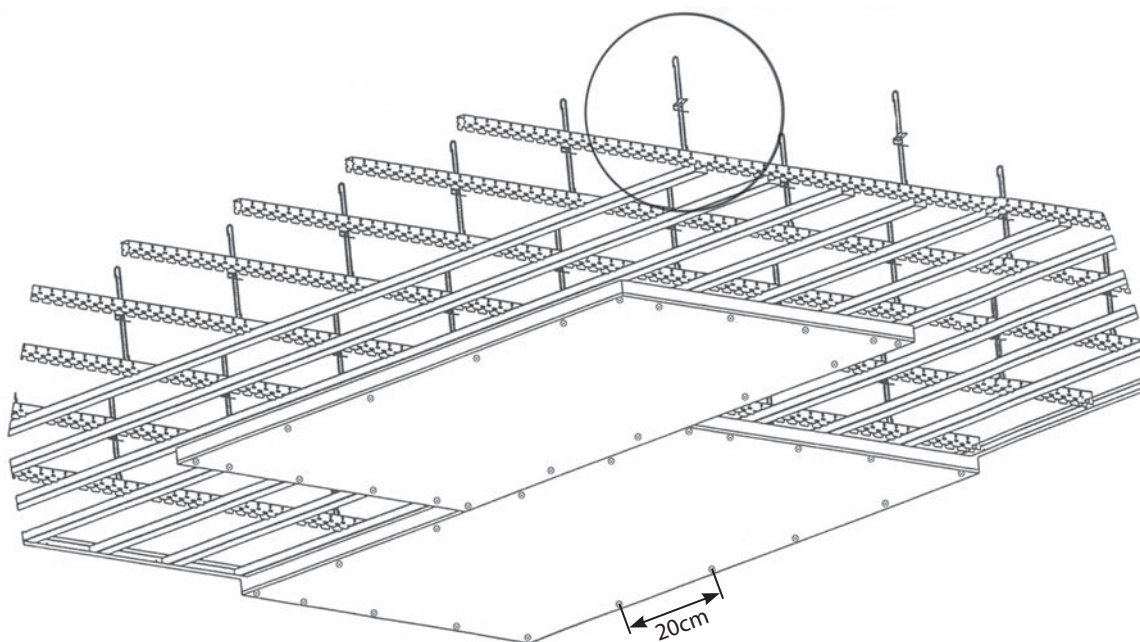
Neaktivní panel je dodáván v jediném rozměru:

- » 1200 x 2000 mm

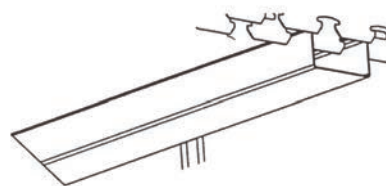


MONTÁŽ STROPNÍHO SYSTÉMU GIACOKLIMA® GKCS

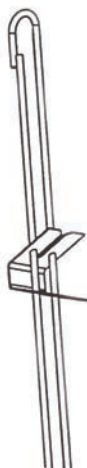
Montáž probíhá obdobně, jako u klasických sádkartonových podhledů. Postupuje se od montáže obvodového ukončovacího profilu. Druhou operací je instalace závěsů průměru 4 mm v rastru 90 x 90 cm. Následuje instalace primárních nosníků s roztečí 90 cm. Potom se nainstalují sekundární nosníky ve tvaru C ve vzdálenostech 30 cm. Upevnění desek se provádí pomocí samořezných šroubů s křížovým zářezem a kuželovou hlavou.



Primární nosník s roztečí 90 cm



Sekundární nosník s roztečí 30 cm

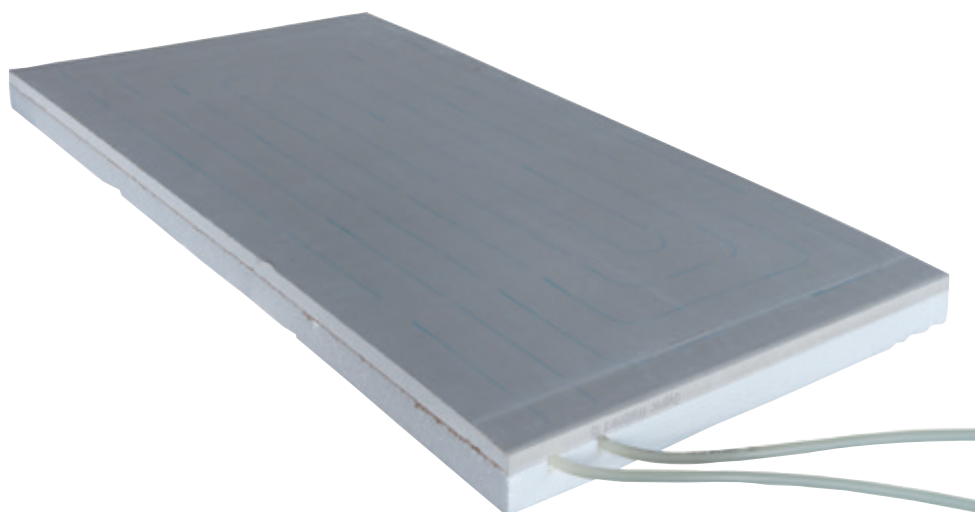
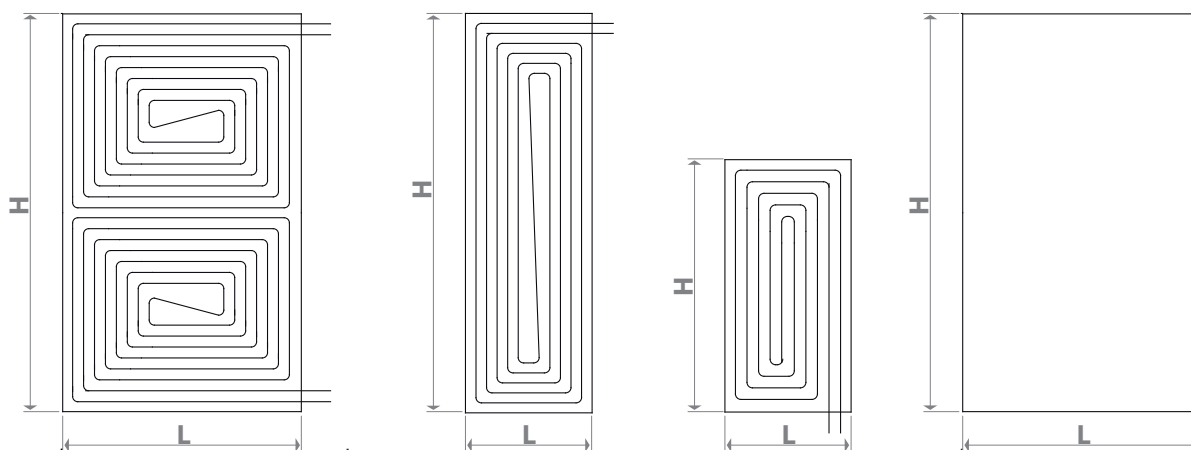


Nastavitelný závěs o průměru 4 mm

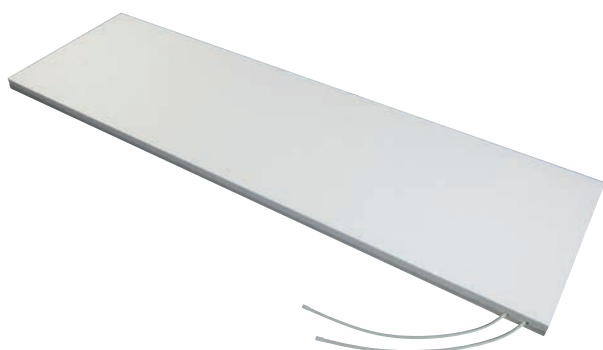
SYSTÉM GIACOKLIMA® GKCS

Skladba panelů GKCS:

- » Sádrokartonová deska 15 mm, do které jsou vyfrézované drážky pro trubku
- » Smyčka z trubky PEX s kyslíkovou bariérou 8 x 1 mm
- » Expandovaný polystyren (EPS 150) 30 mm slouží jako tepelná a akustická izolace



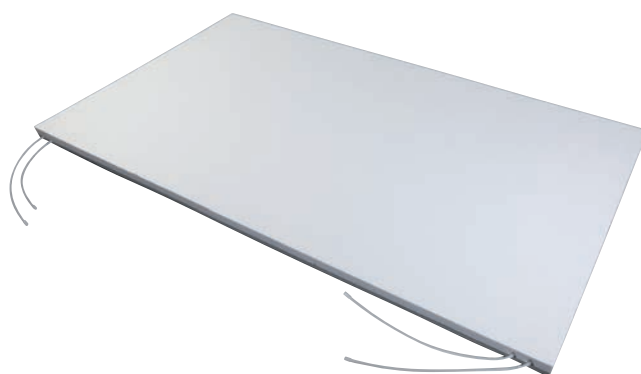
SÁLAVÉ SYSTÉMY GKCS



600 x 2000 mm



600 x 1200 mm

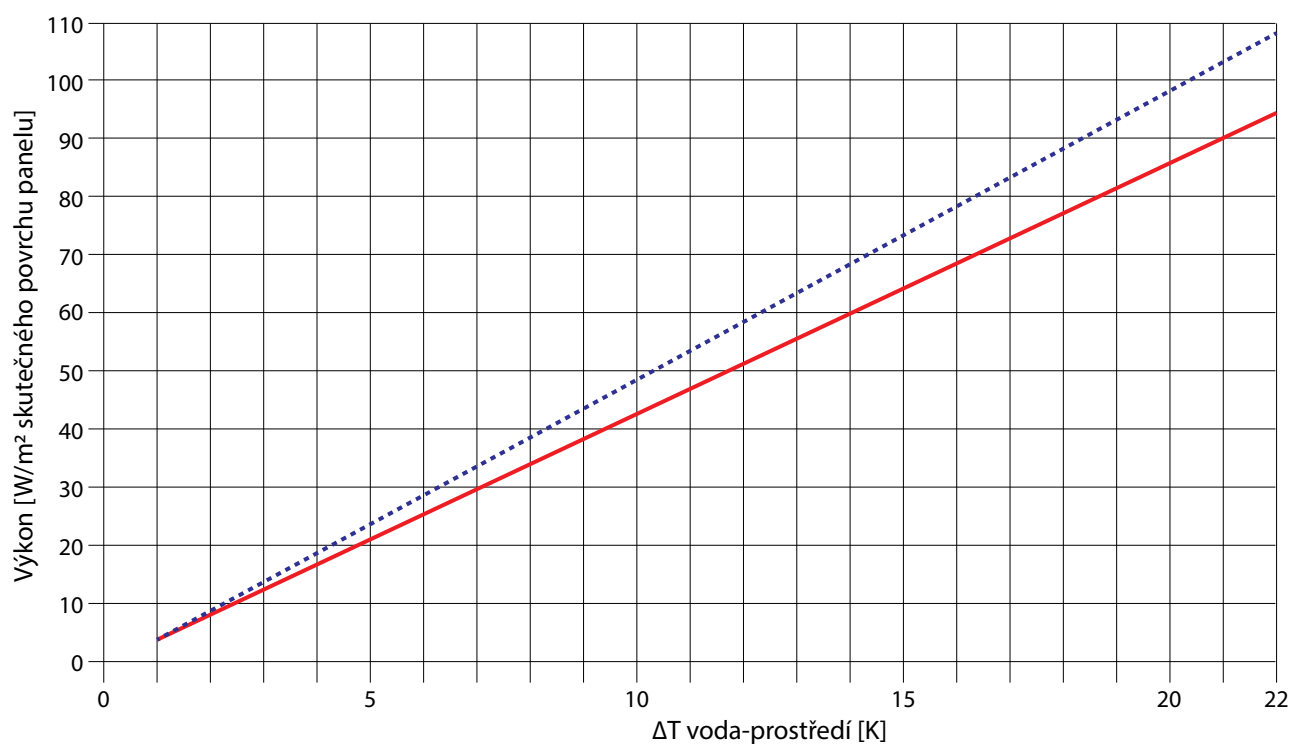


1200 x 2000 mm

Rozměr panelu [mm]	Okruhy v panelu		Hmotnost panelu
1200 x 2000 x 45	2	aktivní	30 kg
600 x 1200 x 45	1	aktivní	9 kg
600 x 2000 x 45	1	aktivní	15 kg
1200 x 2000 x 45		neaktivní	30 kg

VÝKONOVÉ CHARAKTERISTIKY SYSTÉMŮ GKCS

DIAGRAM VÝKONŮ PRO SYSTÉM GKCS



Legenda



Vytápění



Chlazení

STANDARDNÍ PARAMETRY PRO CHLAZENÍ A VYTÁPĚNÍ – SYSTÉM GKCS (ZMĚŘENO VE ZKUŠEBNĚ)

Standardní parametry pro topení	Standardní parametry pro chlazení
$T_m = 38^\circ\text{C}$	$T_m = 15^\circ\text{C}$
$T_r = 32^\circ\text{C}$	$T_r = 17^\circ\text{C}$
$T_a = 20^\circ\text{C}$	$T_a = 26^\circ\text{C}$
$\Delta T = 15\text{ K}$	$\Delta T = 10\text{ K}$
$Q_H = 62,4\text{ W/m}^2$	$Q_C = 47,2\text{ W/m}^2$

T_m – vstupní teplota vody do panelu [$^\circ\text{C}$]

T_r – teplota zpátečky z panelu [$^\circ\text{C}$]

T_a – teplota prostředí (místnosti) [$^\circ\text{C}$]

ΔT – tepelný spád (teplota prostředí mínus střední teplota vody v panelu) [K]

Q_c – měrný výkon panelu [W/m^2]

Na úvod je potřeba krátce zmínit problematiku kondenzace.

Pokud budeme aktivní strop využívat pro letní klimatizaci (chlazení), nemůžeme pominout možnost vzniku kondenzace na chladném povrchu.

Pro příklad: z psychrometrického diagramu $H - x$ snadno zjistíme, že pokud bude v místnosti vzduch o teplotě 26°C a relativní vlhkosti 50%, specifická vlhkost tohoto vzduchu bude 10,5 g vody na 1 kg vzduchu. Pokud tento vzduch ochladíme na 16°C , vzroste relativní vlhkost na 95%. Při dalším poklesu teploty se již začne tvořit kondenzát.

Z uvedeného vyplývá, že při chlazení sálavými systémy je nutné se kondenzací zabývat.

Pokud použijeme sálavé stropy v kombinaci se vzduchotechnikou (pro hygienickou výměnu vzduchu), je vhodné zároveň upravovat relativní vlhkost vzduchu na hodnotu kolem 50%.

V případě, že vzduchotechnika použita nebude, je nezbytné použít regulaci s měřením relativní vlhkosti, aby regulace při nárůstu relativní vlhkosti vzduchu zvýšila teplotu vstupní vody a bylo tak zabráněno vzniku kondenzace. Zároveň ovšem poklesne chladicí výkon stropu.

Druhou možností je doplnit systém o odvlhčování vzduchu, které bude udržovat RH na 50%.



DIMENZOVÁNÍ

Pro správné stanovení tepelné zátěže je třeba upravit obvyklou energetickou bilanci. Především se jedná o akumulaci tepla ve stavebních konstrukcích. Stropy již nebudou plochami akumulujícími teplo, ale budou plochami s víceméně konstantní (nízkou) teplotou, které budou mít vliv na všechny ostatní plochy kolem nich. Tím bude docházet k odebírání tepla ze stěn a ke snížení tepelné vlny přenášené ze stěn.

VÝPOČET EFEKTIVNÍHO VÝKONU SÁLAVÉHO STROPU

Nominální účinnost uvedená v grafu je účinnost naměřená ve zkušební komoře DIN a nebere v úvahu faktory, které skutečný výkon sálavého stropu ovlivňují.

Jsou to:

- 1** – Výška místnosti
- 2** – Zvýšení tepelného přenosu způsobené nuceným pohybem vzduchu
- 3** – Přítomnost ploch, jejichž sálavé teplo závisí na vnějším tepelném zatížení.

Vzorec pro výpočet efektivní účinnosti sálavého stropu je:

$$Q_H = K \cdot C_H \cdot \Delta T^{n_H} \left[\frac{W}{m^2} \right]$$

pro topení

$$Q_C = K \cdot C_C \cdot \Delta T^{n_C} \left[\frac{W}{m^2} \right]$$

pro chlazení

Kde:

$Q_H; Q_C$	efektivní výkon stropu pro topení; chlazení
$K = F_a \cdot F_v \cdot F_f$	součin korekčních faktorů výkonu - výšky, ventilace a vnějšího tepelného zatížení
$C_H; C_C$	koeficient pro topení; chlazení, jeho velikost je daná použitou konstrukcí stropu
$\Delta T = T_a - \frac{T_r + T_m}{2}$	tepelný spád - teplota v místnosti / střední teplota vody v panelu
$n_H; n_C$	koeficient pro topení; chlazení, daný použitou konstrukcí stropu

Pokud bude $K=1$ nominální účinnost odpovídá grafu účinnosti

VLASTNÍ VÝPOČET ZAČNEME URČENÍM TEPELNÉHO SPÁDU ΔT

T_a	teplota prostředí
T_m	teplota přívodu
T_r	teplota zpátečky

KOEFICIENTY C, n JSOU UVEDENY V TABULCE:

Koeficienty	GKCS
C_H	3,315
n_H	1,057
C_C	3,775
n_C	1,064

KOREKČNÍ FAKTORY

F_a KOREKČNÍ FAKTOR VÝŠKY MÍSTNOSTI

$$F_a = a - b \cdot H$$

$a ; b$ jsou koeficienty zjištěné experimentálně

H je výška místnosti [m]

pro světlou výšku místností v rozsahu 2,5 až 5 m platí že $a = 1,117$, $b = 0,045$

F_v KOREKČNÍ FAKTOR VENTILACE

Pokud použijeme nucenou výměnu vzduchu v místnosti, pohyb vzduchu v blízkosti chladného stropu zlepšuje konvekční část výměny tepla.

V případě, že bude použita vzduchotechnika, použijeme $F_v = 1,15$

Bez použití vzduchotechniky bude $F_v = 1$

F_f KOREKČNÍ FAKTOR VNĚJŠÍHO TEPELNÉHO ZATÍŽENÍ

Obvykle se používá hodnota tohoto korekčního faktoru $F_f = 1,1$ až $1,2$

Hodnotu korekčního faktoru lze také vypočítat ze vzorce:

$$F_f = \frac{(q_{vnitř} + q_{vněj})}{\left(q_{vnitř} + \frac{q_{vněj}}{2}\right)}$$

$q_{vnitř}$ vnitřní tepelné zatížení $\left[\frac{W}{m^2}\right]$ stropu

$q_{vněj}$ vnější tepelné zatížení $\left[\frac{W}{m^2}\right]$ stropu

Platí že: $q_{vnitř} + q_{vněj}$ = celkové tepelné zatížení stropu $\left[\frac{W}{m^2}\right]$ celé plochy stropu

TEPLOTA CHLADICÍ KAPALINY

Výkon sálavého systému je přímo závislý na vstupní teplotě kapaliny do panelu a na tepelném spádu. Limitní (minimální) teploty pro systémy GKCS jsou:

T_m teplota přívodu $\geq 12^\circ\text{C}$

T_r teplota zpátečky **14 až 14,5°C**

Těmto parametrům odpovídá povrchová teplota panelů **cca 16°C**.

Upozornění:

Pokud budeme sálavé stropní systémy navrhovat na teploty blíží se limitním, bude vždy nezbytné použít úpravu relativní vlhkosti a regulaci s měřením relativní vlhkosti vzduchu.

Tato regulace pak musí upravovat teplotu přívodu tak, abychom nepřekročili 95% relativní vlhkosti.

TEPLOTA TEPLONOSNÉ KAPALINY PRO TOPENÍ

Pro vytápění se obvykle nepoužívá vyšší teplota přívodu než $T_m \leq 35^\circ\text{C}$ při teplotním spádu 3 až 5 K.

Upozornění:

V každém případě pro návrh otopných a chladicích ploch zabudovaných ve stropích platí ustanovení normy ČSN EN 1264.

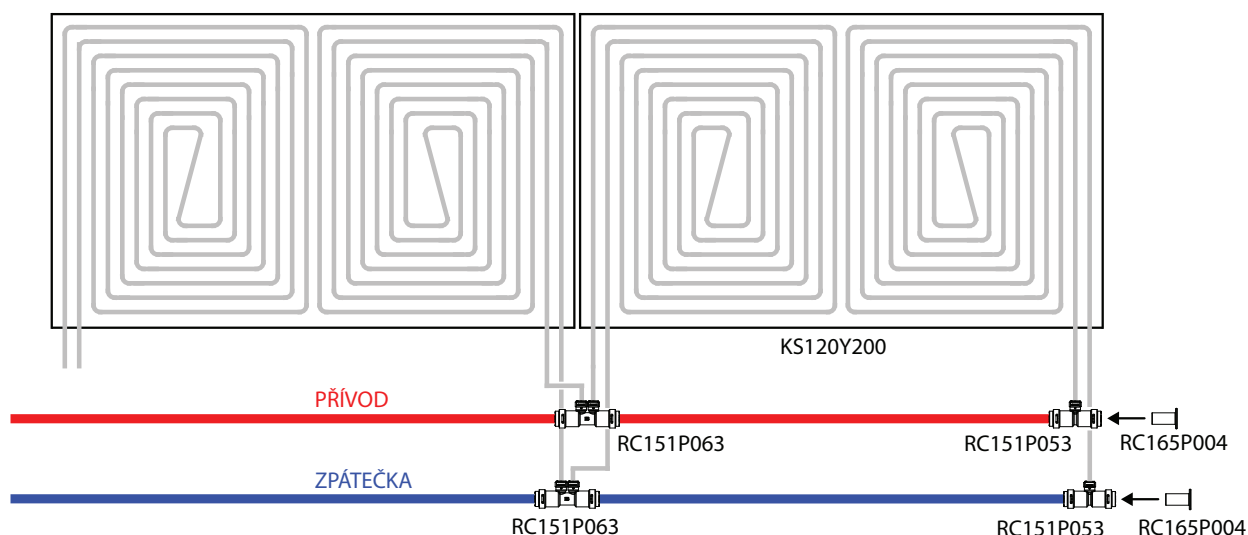
SYSTÉM PŘIPOJENÍ A ROZVODU PANELŮ GKCS

Projektované průtočné množství pro každý vnitřní okruh je 40÷50 l/h a představuje tlakovou ztrátu cca 2000 mm vodního sloupce na každý okruh.

Tato hodnota průtoku zaručuje, že voda v propojovacích potrubích cirkuluje nadkritickou rychlostí a je tudíž schopna unášet případné vzduchové bubliny, přítomné uvnitř potrubí.

SYSTÉM GKCS

Panely systému GKCS zapojujeme paralelně. Je třeba dodržet minimální hmotnostní průtok, abychom zabezpečili turbulentní proudění kapaliny.



Rozměr panelu	Počet okruhů	Minimální průtok	Kv panelu
1200 x 2000	2	80 kg / h (2x 40 kg / h)	0,10
600 x 1200	1	35 kg / h	0,12
600 x 2000	1	40 kg / h	0,10

Do jednoho okruhu se zapojují max. 4 panely 1200 x 2000 mm, nebo ekvivalentní množství panelů 600 x 1200 mm, případně 600 x 2000 mm. 1 okruh = max. 10 m² aktivních panelů.

Potom tlakovou ztrátu každého okruhu [**mm H₂O**] vypočítáme dle vzorce:

$$\Delta p = \left(\frac{G_p}{K_{v1}} \right)^2 \cdot \frac{1}{100} + \left(\frac{G}{K_{vt}} \right)^2 \cdot \frac{m_t}{100}$$

Kde:

G = hmotnostní průtok $\left[\frac{kg}{h} \right]$

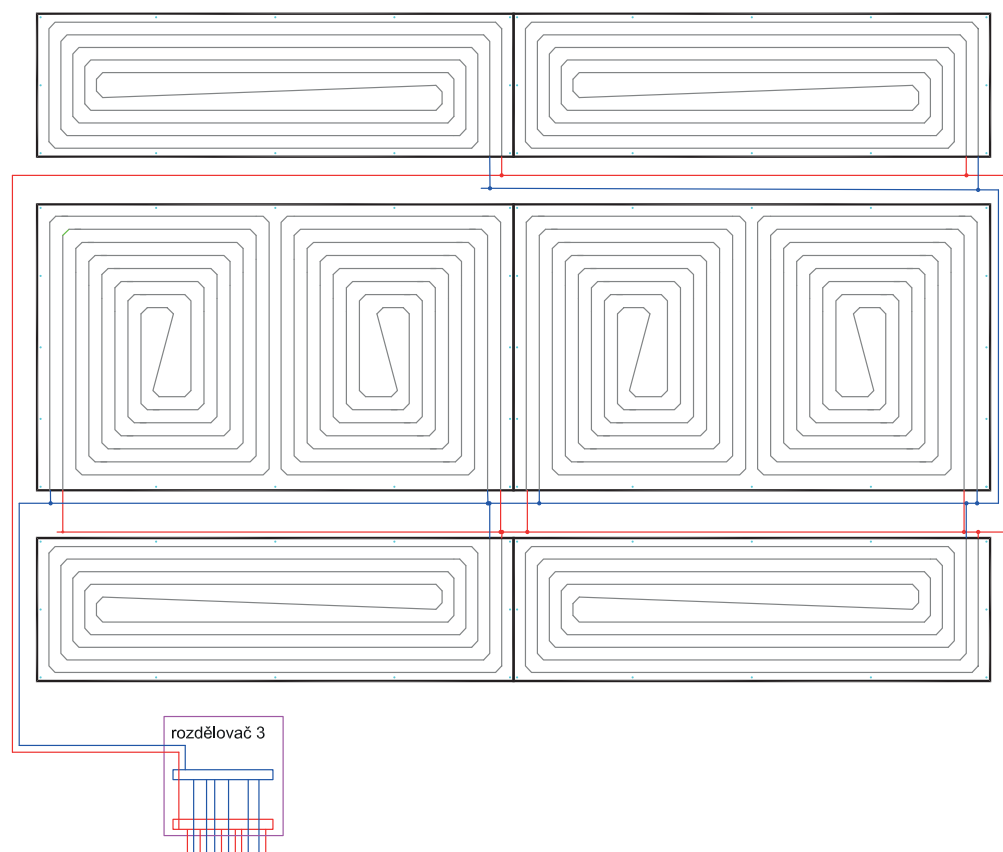
G_p = hmotnostní průtok panelu s největším průtokem, který je použit v daném okruhu $\left[\frac{kg}{h} \right]$

K_{v1} = K_v tohoto panelu

K_{vt} = K_v propojovací trubky (vždy používáme trubku 20 x 2 mm)

m_t = celková délka trubky (v daném okruhu)

Další možností je použití souproutvého – Tiechmannova zapojení jednotlivých okruhů. I v tomto případě je nutné dodržet minimální hmotnostní průtok.



Spojování se vždy provádí nárazecími rychlospojkami RC.



RC102P009



RC122P009



RC151P053



RC151P063



RC165P001



RC165P004

Jednotlivé okruhy se připojují na segmentový rozdělovač R53.



RYCHLOST NÁBĚHU

Aktivní sádkartonový strop GIACOKLIMA® se vyznačuje rychlým náběhem při chlazení i topení.

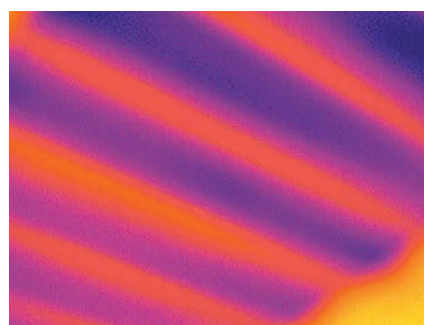
Na snímcích je termokamerou zachycen průběh změny povrchové teploty stropu po spuštění chlazení.



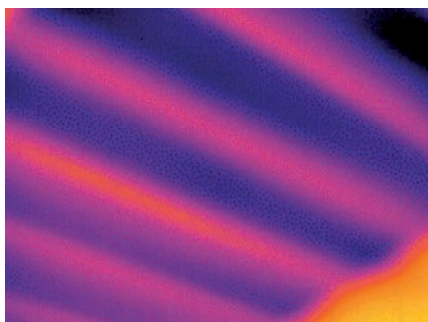
po 1 minutě



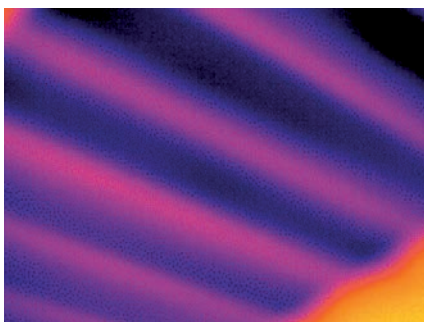
po 5 minutách



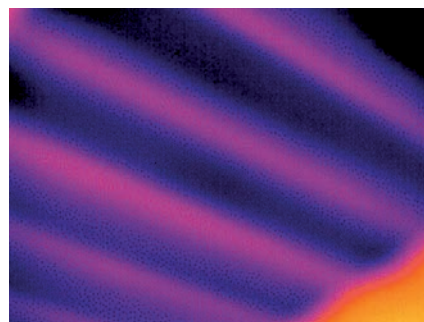
po 10 minutách



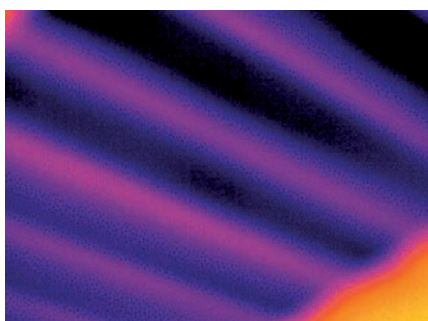
po 15 minutách



po 20 minutách



po 25 minutách



po 30 minutách



OBLAST 1

Stanislav Syřiště

mobil: (+420) 605 272 555

e-mail: syriste@giacomini.cz

OBLAST 2

David Handl

mobil: (+420) 603 501 116

e-mail: handl@giacomini.cz

OBLAST 3

Petr Žemlička

mobil: (+420) 603 501 118

e-mail: zemlicka@giacomini.cz

OBLAST 3

Vojtěch Kolář

mobil: (+420) 733 641 713

e-mail: kolar@giacomini.cz

OBLAST 4

Vladimír Klečka

mobil: (+420) 603 501 117

e-mail: klecka@giacomini.cz

CELÁ ČR

Lubomír Putna

mobil: (+420) 734 577 778

e-mail: putna@giacomini.cz
(pouze technické konzultace)



GIACOMINI CZECH, s.r.o.

Erbenova 15, 466 02 Jablonec nad Nisou

www.giacomini.cz

tel.: +420 483 736 060-2, fax: +420 483 736 070

e-mail: info@giacomini.cz