

SÁLAVÉ SYSTÉMY - STROPY  
**giacomini**

Technický manuál

SÁDROKARTONY



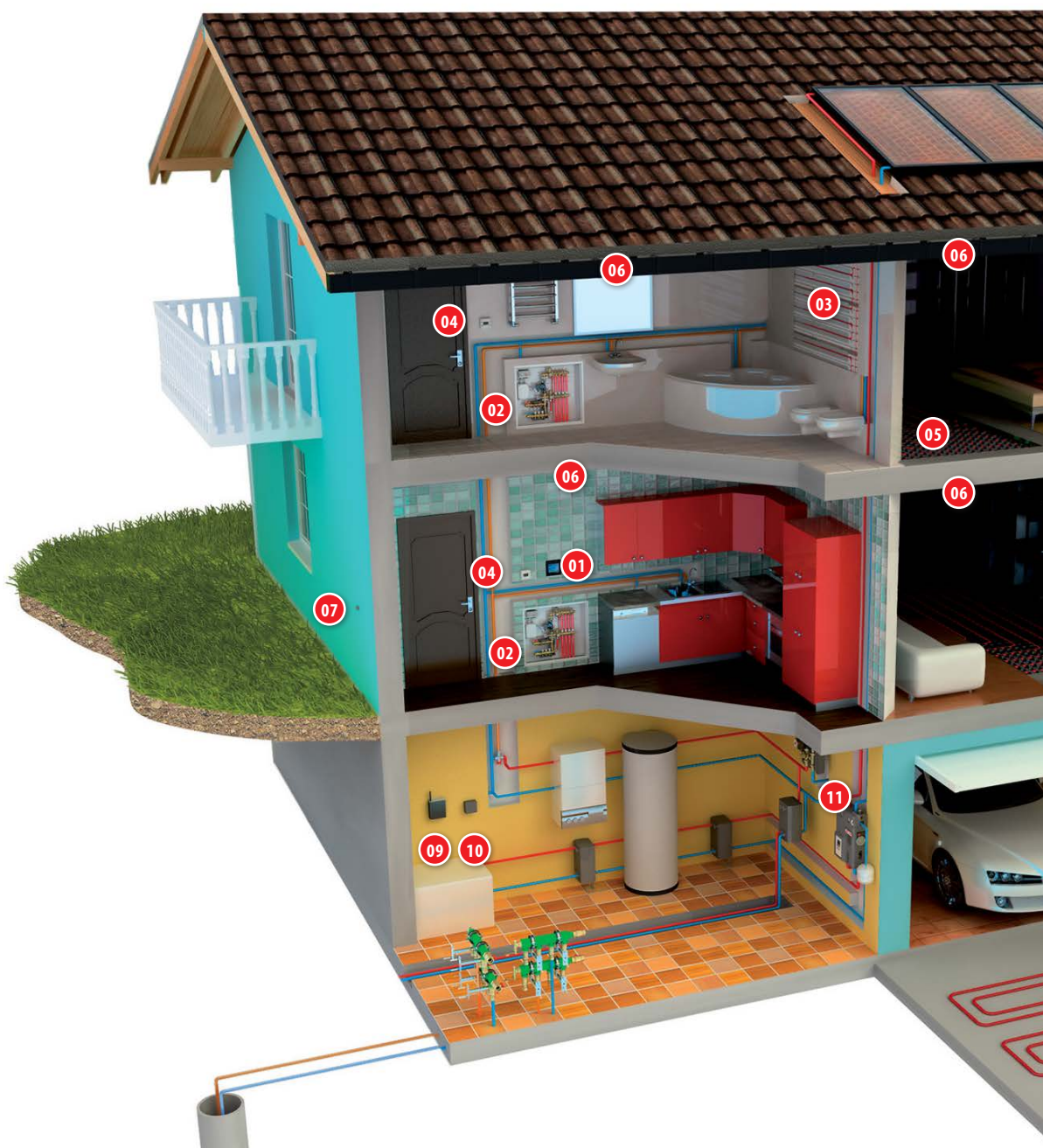
SÉRIE **GKCS**





## **OBSAH**

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



<b>01</b> 	Řídicí panel s dotykovým displejem pro řízení teploty (KD410-S)	<b>04</b> 	Bezdrátový senzor teploty a vlhka (K410WY002)
<b>02</b> 	Set rozdělovače pro podlahové vytápění (R553FKB)	<b>03</b> 	Systém vytápění stěnou
<b>05</b> 	<b>06</b> 	<b>06</b> 	Systém chlazení a vytápění stropem



07



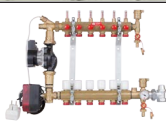
Venkovní senzor  
teploty pro sálavé  
systémy (**K465**)

10



Řídicí jednotka pro  
ovládání regulačních  
prvků sálavých  
systémů (**KPM40**)

08



Směšovací rozdělovač  
s průtokoměry pro  
podlahové vytápění  
(**R557FMKT-W**)

11



Kotlová sestava  
s motorem K275  
a rozdělovačem  
R586SEP (**R586R**)

09



Komunikační modul  
s bezdrátovými  
senzory teploty  
(**K410WY012**)

12



Vytápění příjezdové  
komunikace

## 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

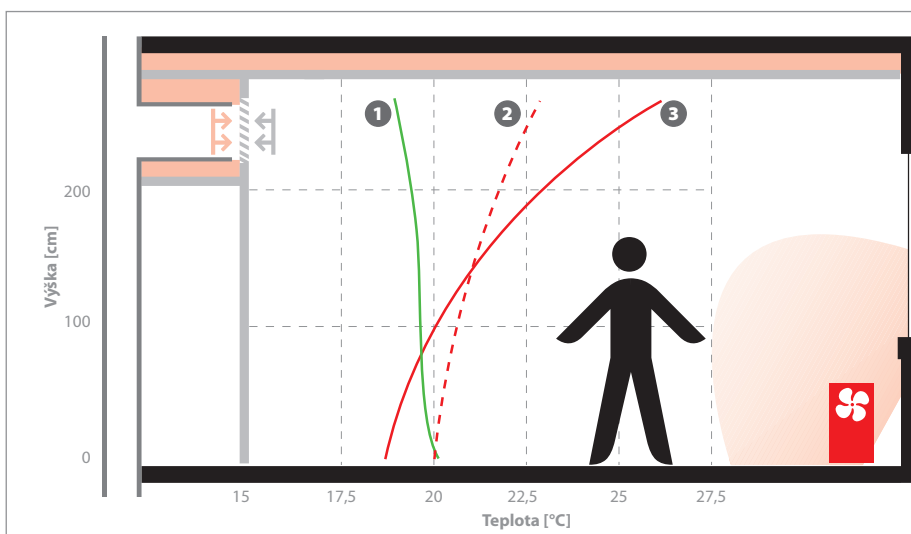
Systémy sálavého stropního chlazení prožívají v poslední době svou renesanci. Je to dáno především tím, že se trvale zlepšují tepelně-technické vlastnosti budov a tím se snižuje potřebný výkon na chlazení i vytápění objektů. Předností těchto systémů je mimo jiné:

- » Udrží 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.

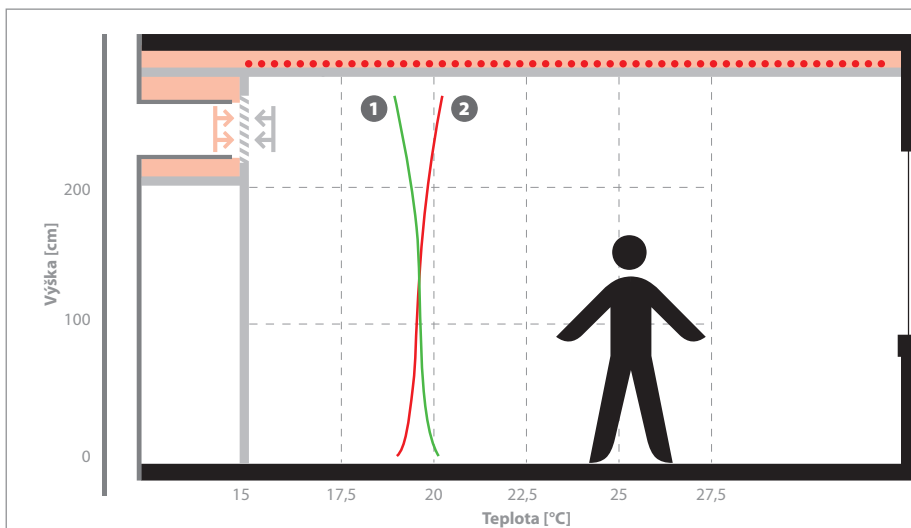


## KONVEKČNÍ SYSTÉM: PRŮBĚH TEPLoty S VÝŠKOU

- » Při vytápění konvekčním systémem stoupá ohřátý vzduch do horní části místnosti, kde zůstává.
- » Rozdíl teploty s výškou je výrazný, větší než 1-2°C na 1 metr výšky místnosti.
- » Rozdíl teploty vzduchu u nohou a hlavy výrazně snižuje tepelnou pohodu osob v místnosti.

### LEGENDA

1. Ideální průběh
2. Vytápění radiátory
3. Vytápění fancoily



## SÁLAVÝ SYSTÉM: PRŮBĚH TEPLoty S VÝŠKOU

- » Při použití sálavého systému nedochází k proudění vzduchu.
- » Teplý vzduch se neukládá v horní části místnosti.
- » Průběh teploty s výškou je téměř konstantní.

### LEGENDA

1. Ideální průběh
2. Sálavé vytápění

## SÁLAVÉ SYSTÉMY GKCS

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

V současné době Giacomini S.p.A. vyrábí sádkartonové 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.

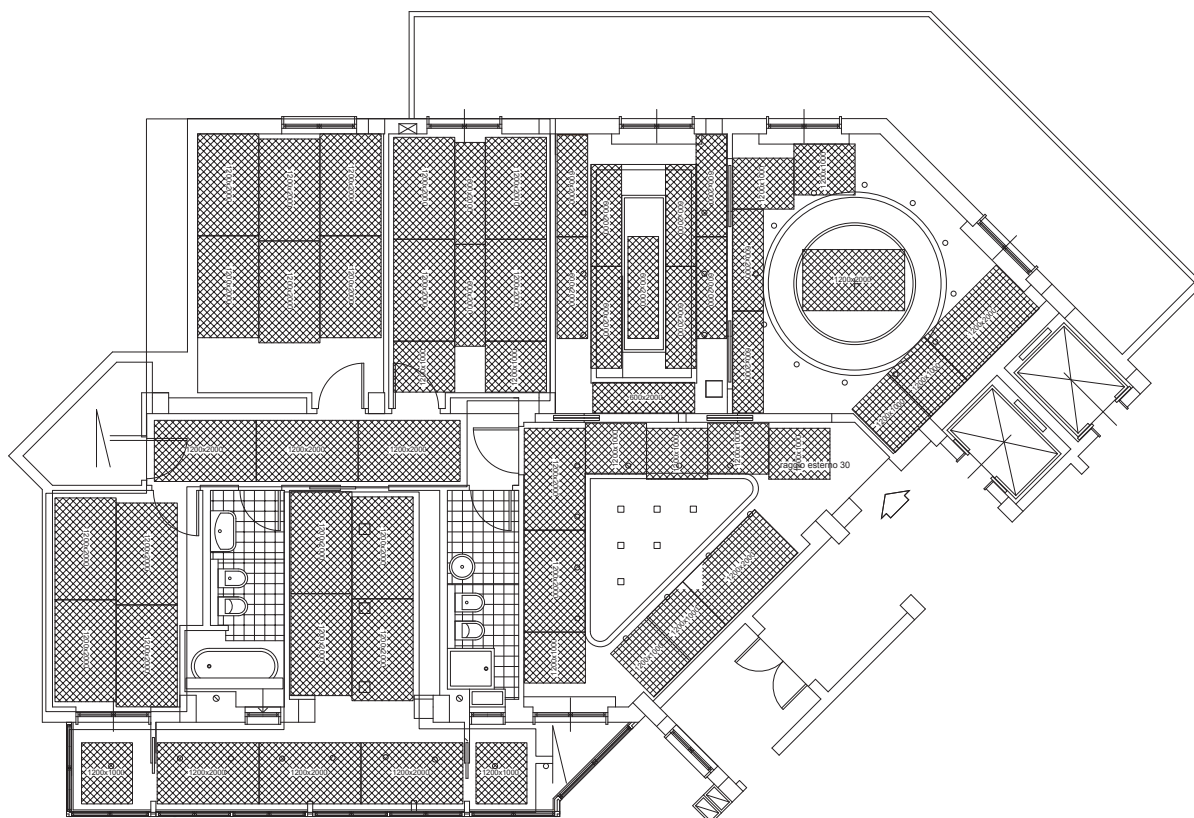
## SÁLAVÉ SYSTÉMY GKCS

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:

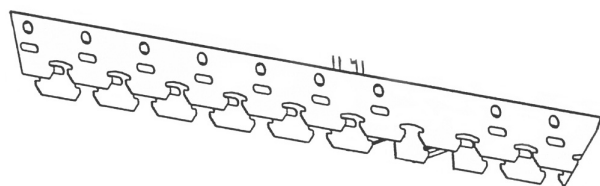
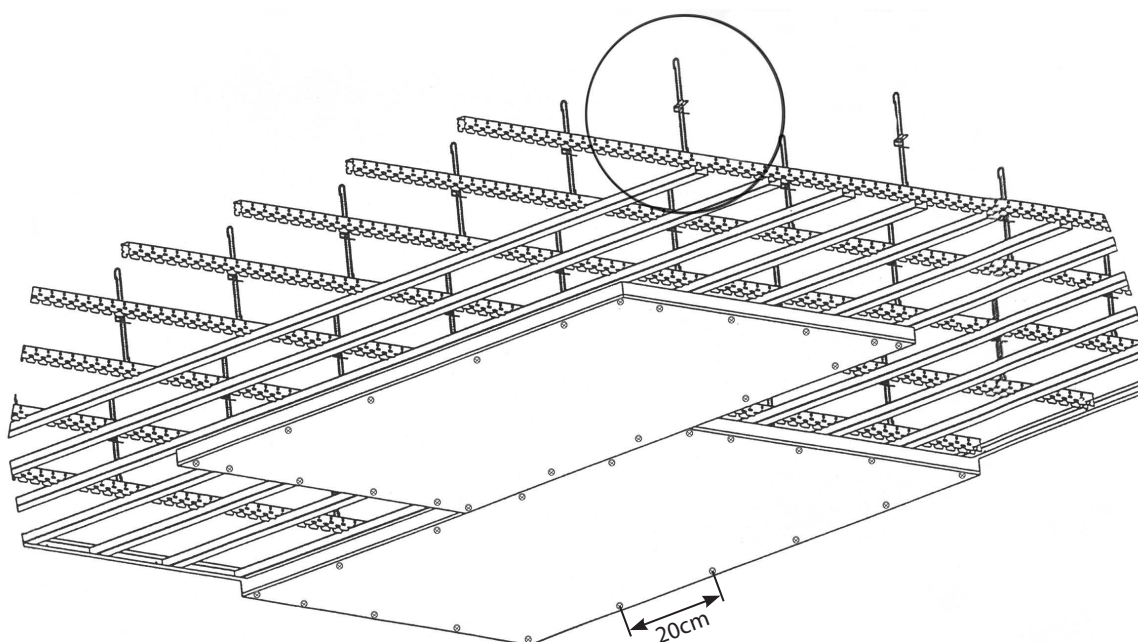
- » 1200 x 2000 mm



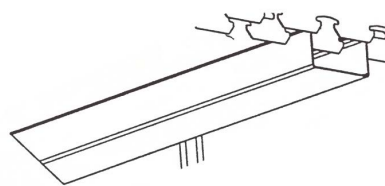


## MONTÁŽ STROPNÍHO SYSTÉMU GIACOKLIMA® GKCS

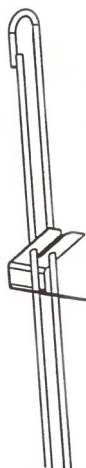
Montáž probíhá obdobně, jako u klasických sádkartonových podhledů. Postupuje se od montáže obvodového ukončovacího profilu. Druhou operací je instalace závěsů průměru 4 mm v rastru 90 x 90 cm. Následuje instalace primárních nosníků s roztečí 90 cm. Potom se nainstalují sekundární nosníky ve tvaru C ve 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

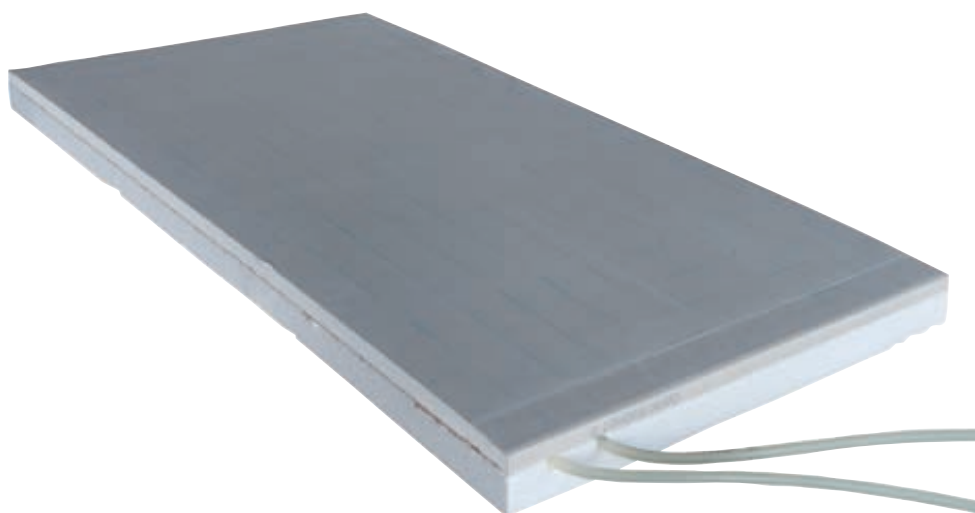
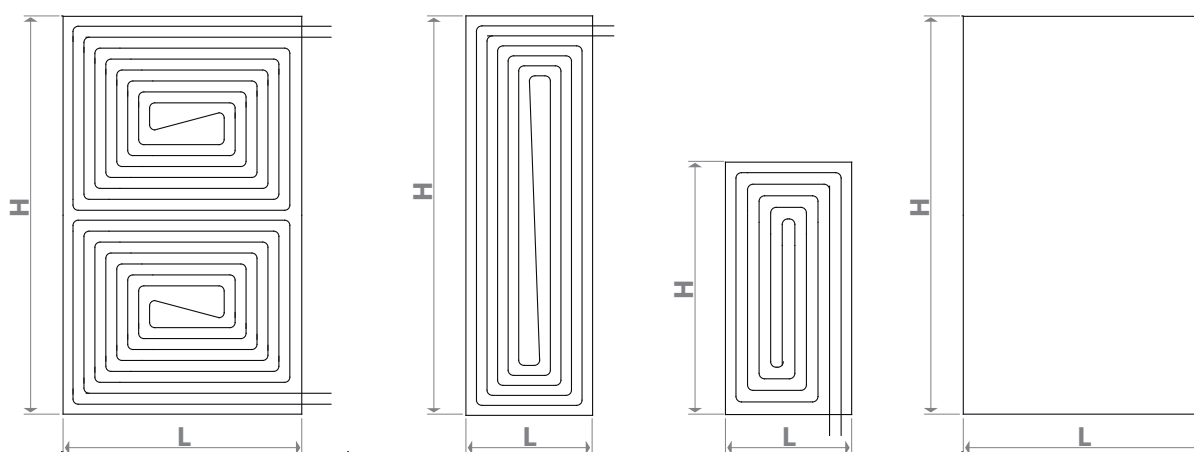


Nastavitelný závěs o průměru 4 mm

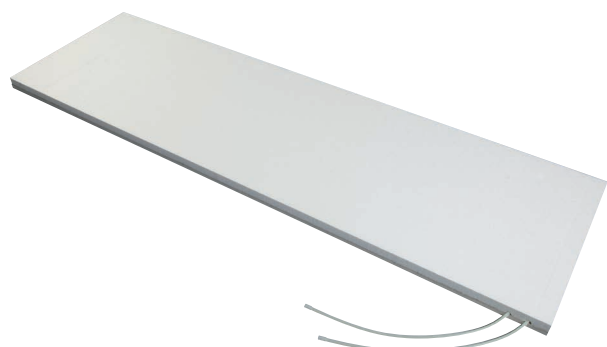
## SYSTÉM GIACOKLIMA® GKCS

Skladba panelů GKCS:

- » Sádromkartonová 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



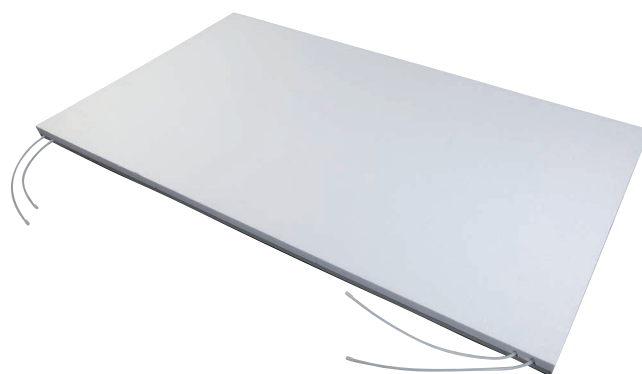
## SÁLAVÉ SYSTÉMY GKCS



600 x 2000 mm



600 x 1200 mm

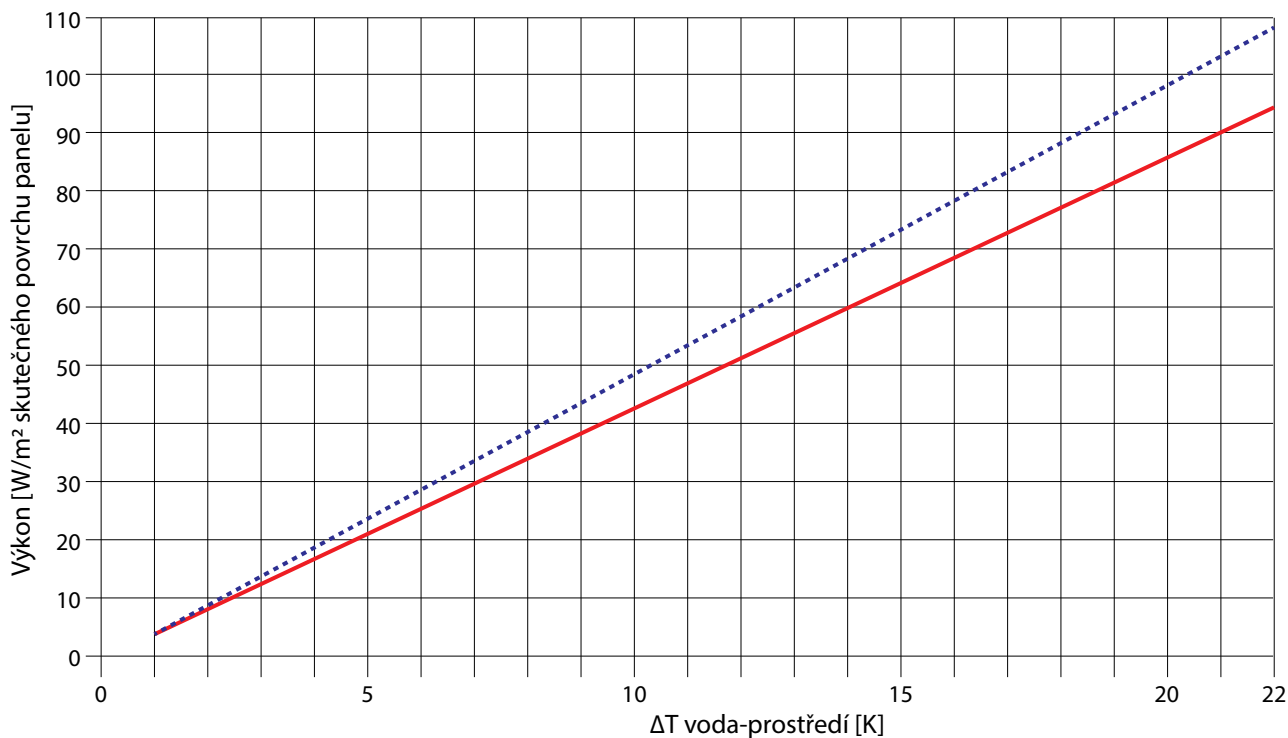


1200 x 2000 mm

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) [ $^\circ\text{C}$ ]

$\Delta T$  – tepelný spád (teplota prostředí minus střední teplota vody v panelu) [K]

$Q_c$  – měrný výkon panelu [ $\text{W/m}^2$ ]

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:

$$Q_H = K \cdot C_H \cdot \Delta T^{n_H} \left[ \frac{W}{m^2} \right] \quad \text{pro topení} \quad Q_C = K \cdot C_C \cdot \Delta T^{n_C} \left[ \frac{W}{m^2} \right] \quad \text{pro chlazení}$$

Kde:

$Q_H; Q_C$	efektivní výkon stropu pro topení; chlazení
$K = F_a \times F_v \times F_f$	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 $\Delta T$

$T_a$	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 blížící 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 stropěch platí ustanovení normy ČSN EN 1264.

## SYSTÉM PŘIHOJENÍ A ROZVODU PANELŮ GKCS

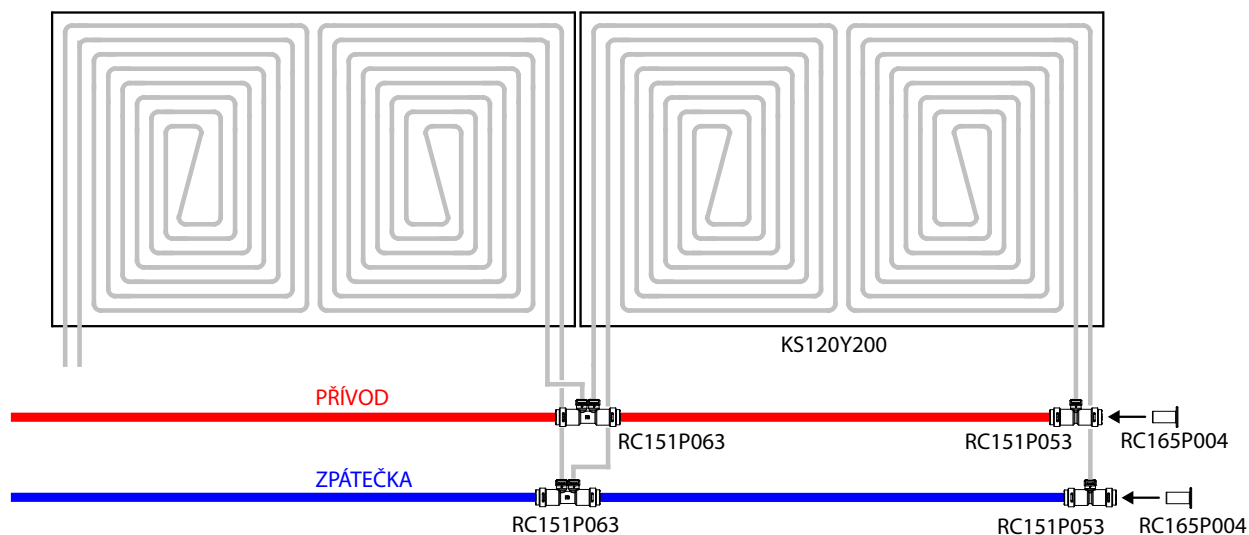
Projektované průtočné množství pro každý vnitřní okruh je 40÷50 l/h a představuje tlakovou ztrátu cca 2000 mm vodního sloupce na každý okruh.

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 m<sup>2</sup> aktivních panelů.

Potom tlakovou ztrátu každého okruhu [ mm H<sub>2</sub>O ] 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  $\left[ \frac{kg}{h} \right]$

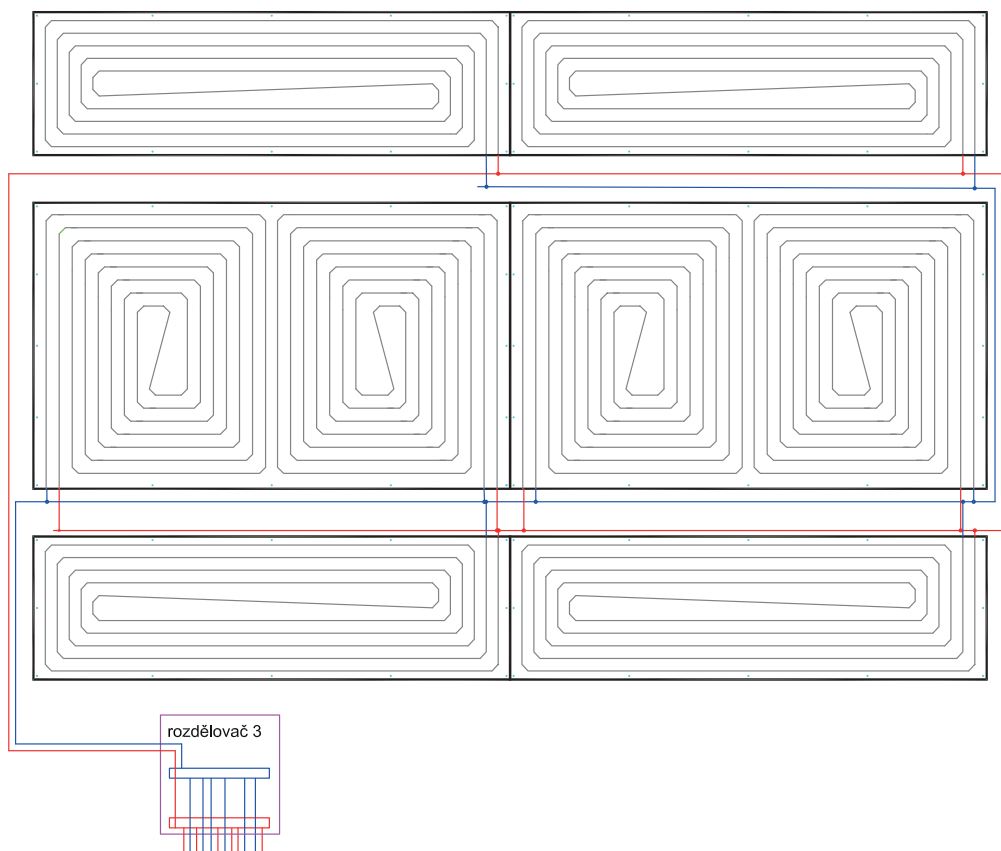
G<sub>p</sub> = hmotnostní průtok panelu s největším průtokem, který je použit v daném okruhu  $\left[ \frac{kg}{h} \right]$

K<sub>v1</sub> = K<sub>v</sub> tohoto panelu

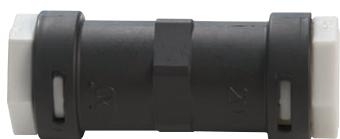
K<sub>vt</sub> = K<sub>v</sub> propojovací trubky (vždy používáme trubku 20 x 2 mm)

m<sub>t</sub> = celková délka trubky (v daném okruhu)

Další možností je použití souproutého – Tiechelmanna 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

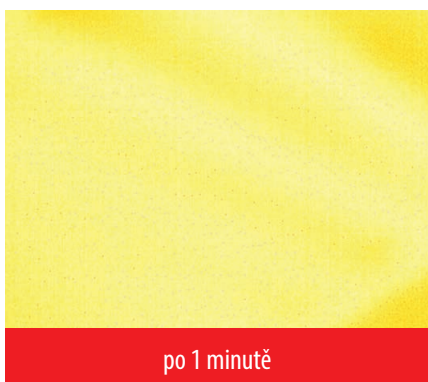
Jednotlivé okruhy se připojují na segmentový rozdělovač R53.



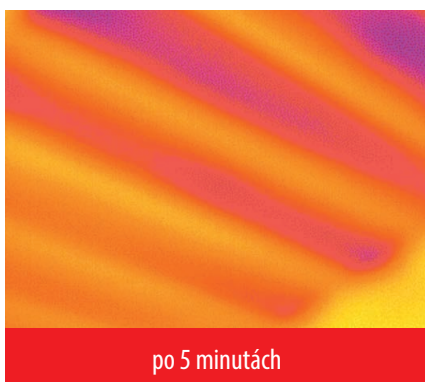
## RYCHLOST NÁBĚHU

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

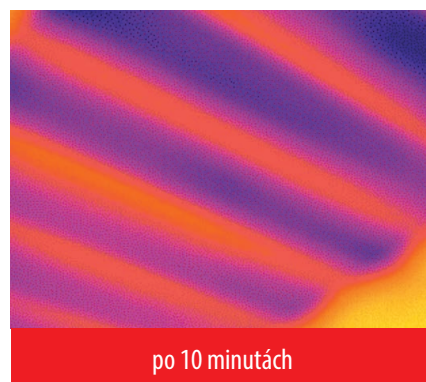
Na snímcích je termokamerou zachycen průběh změny povrchové teploty stropu po spuštění chlazení.



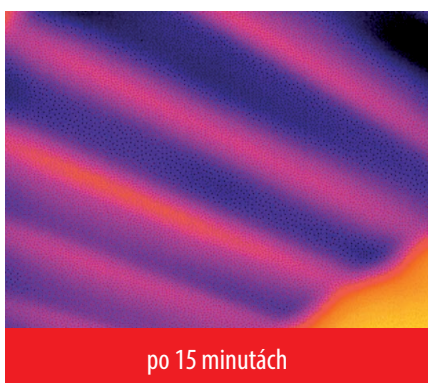
po 1 minutě



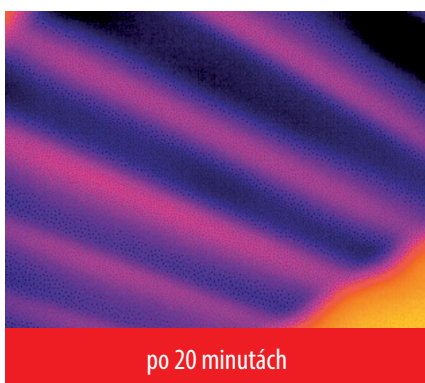
po 5 minutách



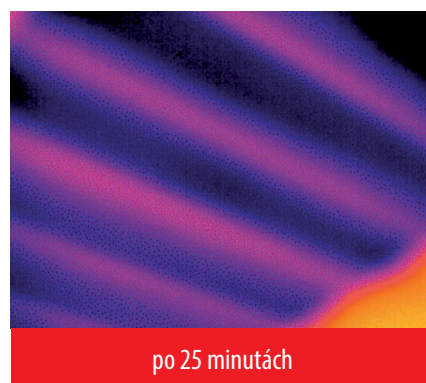
po 10 minutách



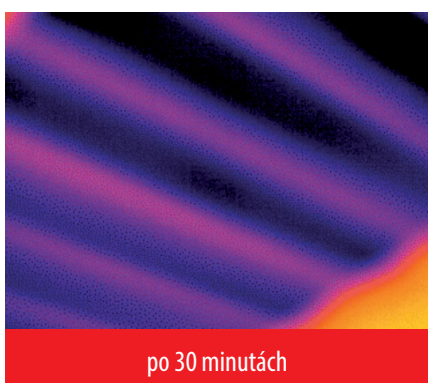
po 15 minutách



po 20 minutách



po 25 minutách



po 30 minutách



#### OBLAST 1

**Stanislav Syříš**

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  
e-mail: info@giacomini.cz