



## PLOŠNÉ VYKUROVANIE A CHLADENIE

Príjemné teplo a jemný chlad so systémami REHAU pre podlahy, steny a stropy

# PLOŠNÉ VYKUROVANIE A CHLADENIE

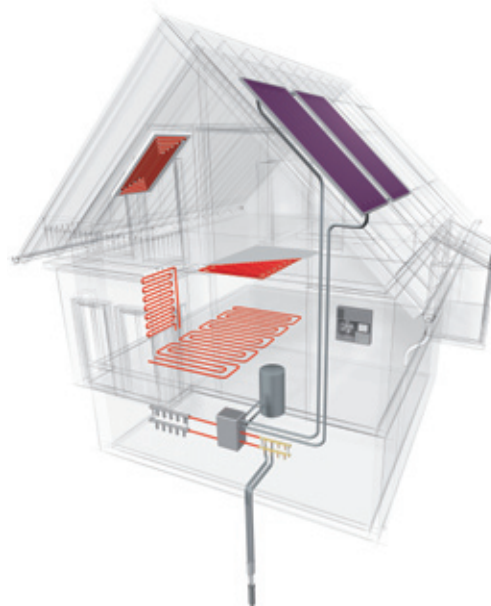
Maximálna pohoda v každom ročnom období



Zemská klíma sa citeľne mení. Ukazuje sa to v posledných rokoch značným nárastom teplôt, napr. júl 2006 označili klimatológovia ako najteplejší od roku 1761 a ďalší nárast je vo výhľade. Klimatické zmeny budú mať výrazný vplyv aj na techniku budov, ktorej cieľom bude zabezpečiť optimálnu tepelnú pohodu nielen počas vykurovacej sezóny, ale aj počas horúceho leta. Chladenie sa podobne ako v automobiloch stane nevyhnutnou súčasťou výstavby rodinných domov, bytov alebo administratívnych priestorov.

REHAU tieto tendencie včas rozpoznalo a vyvinulo kompletný systém pre vykurovanie a chladenie, ktorý sa skladá z týchto súčastí:

- Stropné chladenie a vykurovanie
- Stenové vykurovanie a chladenie
- Podlahové vykurovanie a chladenie
- Primárny okruh k tepelnému čerpadlu – hĺbková sonda RAUGEO PE-Xa
- Inteligentná regulácia pre vykurovanie a chladenie



# AKO FUNGUJE?

## Fyzikálne základy

### Princíp plošného vykurovania



Pri plošnom vykurovaní sa využíva sálavý tepelný tok z ohrievanej plochy (podlahy, steny alebo stropu). Tieto plochy dosahujú mierne vyššiu povrchovú teplotu, a tak priamo vyžarujú teplo do okolitej miestnosti, na vnútorné zariadenie i nás ľudí. Takéto teplo je veľmi komfortné a dá sa prirovnať k teplu slnečných lúčov, ktoré nás príjemne zohrejú aj v zimných

mesiacoch pri veľmi nízkej teplote vzduchu okolo nás. Vykurovanie pomocou menej komfortnej konvekcie, t.j. prostredníctvom ohriateho vzduchu, tu tvorí na rozdiel od klasického radiátorového vykurovania podstatne menší podiel. Rozloženie tepla v miestnosti je od podlahy smerom nahor pomerne rovnomerné, čo ľudský organizmus vníma veľmi pozitívne a veľmi sa približuje ideálnemu teplotnému profilu zistenému dlhodobým medicínskym výskumom.

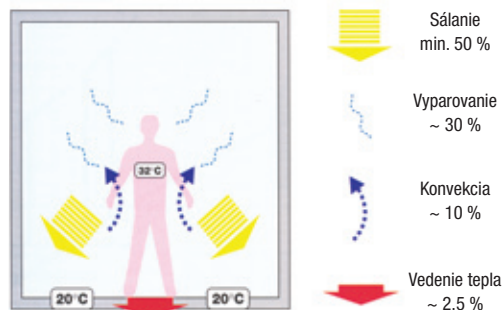
### Výhody plošného vykurovania a chladenia

- Vysoký komfort v lete aj zime
- Výrazná úspora prevádzkových nákladov
- Neviditeľnosť = voľnosť pri zariadení interiéru
- Žiadne vírenie prachu
- Žiadne nepríjemné prúdenia studeného vzduchu pri chladení
- Úplne bezhlučná prevádzka

### Princíp plošného chladenia



Ľudské telo odovzdáva teplo týmito hlavnými mechanizmami:



Klasické klimatizačné systémy odbúravajú vznikajúci pocit tepla prúdením studeného vzduchu. Prináša to nasledujúce negatívne efekty:

- zvýšená hlučnosť
- prívod príliš chladného vzduchu
- nepríjemný prieván

Princíp plošného chladenia spočíva v chladení veľkou plochou (predovšetkým stropov alebo stien) pomocou chladiacej vody cirkulujúcej v rozvodných rúrkach REHAU. Výmena energie na rozdiel od klasickej klimatizácie potom prebieha medzi všetkými teplejšími objektmi v miestnosti vrátane ľudského tela vysálaním na chladiacu plochu. Toto jemné veľkoplošné chladenie spĺňa najvyššie požiadavky na ideálny tepelný komfort. Navyše rovnaký systém môže v zime vykurovať a v lete chlaď.

Obr.: Tepelný režim človeka

PLOCHA	Vykurovanie	Max. teplota povrchu	Chladenie	Min. teplota povrchu
Podlaha	70 W/m <sup>2</sup>	29 °C	25 W/m <sup>2</sup>	20 °C
Stena	100 W/m <sup>2</sup>	35 °C	60 W/m <sup>2</sup>	19 °C
Strop	45-80 W/m <sup>2</sup>	29 °C	55-85 W/m <sup>2</sup>	+2 °C nad rosným bodom

Tabuľka: Orientačné hodnoty špecifických výkonov a maximálnych, resp. minimálnych povrchových teplôt pri vykurovaní, resp. chladení

# PODLAHOVÉ SYSTÉMY REHAU

## Riešenia od profesionálov

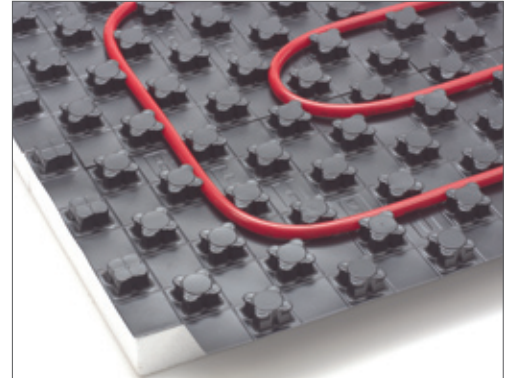
REHAU odporúča pre podlahové vykurovanie rúrku RAUTHERM S z PE-Xa dimenzie 17 x 2 mm, ktorá predstavuje optimum z hľadiska tlakových strát, kompaktnosti a zároveň robustnosti konštrukcie. Konkurenčnou výhodou je dĺžka kotúčov, ktoré sú okrem štandardných 120 a 240 m k dispozícii aj v dĺžke 500 m. Podlahové vykurovanie je tak možné položiť bez spojok a s minimálnym odpadom.

Všetky systémy REHAU boli vyvinuté pre drsné podmienky na stavbe. Je jedno, pre ktorý systém sa rozhodnete, všetky komponenty sa dajú rýchlo a jednoducho zabudovať, a zároveň Vám ponúkajú najvyššiu možnú mieru istoty a komfortu.

**Rúrky REHAU sú vyrobené zo sieťovaného polyetylénu PE-Xa** (sieťovaný polyetylén najvyššej kvality „A“), ktorý patrí k absolútnej špičke. Rúrky sa sieťujú chemickým procesom už počas výroby pomocou vysokého tlaku, teploty a peroxidu. Pri tomto procese sa jednotlivé molekuly polyetylénu spoja do trojrozmernej siete. Toto predurčuje PE-Xa vynikajúce vlastnosti, najmä:

- vysokú životnosť, ktorá sa meria na generácie
- odolnosť proti teplotám (-80 °C do 110 °C) pre vykurovanie, chladenie a bezproblémovú montáž aj pri nízkych teplotách
- odolnosť voči mechanickým poškodeniam a oterom, ktorá je na stavbe pri množstve remeselníkov životne dôležitá pre hotové vykurovanie alebo inštaláciu vody
- spájanie trvalo pevnou spojovacou technikou pomocou násuvnej objímky
- **Garancia REHAU 10 rokov**

REHAU ponúka pre podlahové vykurovanie široký výber spôsobov pokládky od systémových dosiek VARIO, resp. VARIONOVA až po upevňovaciu lištu RAUFIX. Okrem klasických podlahových systémov, určených pre mokrý spôsob s betonážou poteru, je k dispozícii aj suchý systém prekrytý sadrovláknitými doskami.



Systémová doska VARIONOVA 30-2: Novinka s odolnou fóliou na povrchu, blesková rýchlosť a flexibilita pokládky



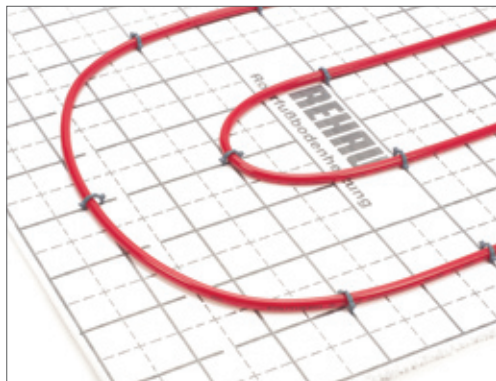
Lišta RAUFIX. Úsporné riešenie výhodné pre veľké miestnosti



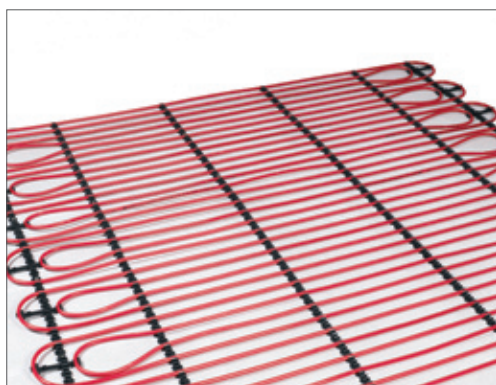
Regulácia teploty miestností NEA pre vykurovanie alebo chladenie

# PODLAHOVÉ VYKUROVANIE A CHLADENIE

Pohoda pre každý prípad



Pripínáčikový systém Tacker: úsporné systémové riešenie



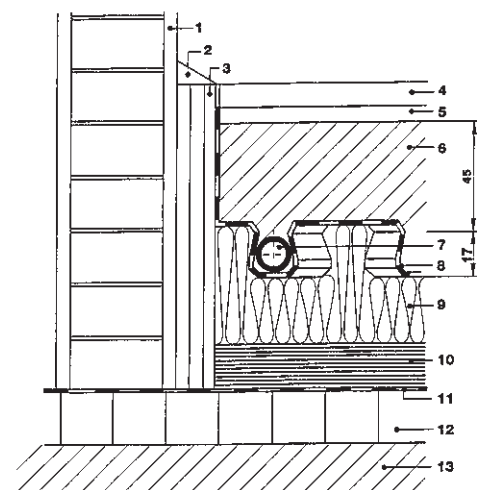
„Systém 10“, vhodný aj pre sanácie, s celkovou skladbou už od 21 mm vrátane samonivelačného poteru



Podlahové vykurovanie v kompaktnom „suchom systéme“ s výškou 30 mm bez betonáže poteru, prekrytie sadrovláknitými doskami 25 mm

## Skladba podlahy pri podlahovom vykurovaní

Pri podlahovom vykurovaní je nutné vopred uvažovať s potrebnou skladbou podlahy, ktorá je ovplyvnená predovšetkým hrúbkou tepelnej a kročajovej izolácie, ako aj hrúbkou poteru. Celková stavebná výška spravidla nie je nižšia ako 13 cm na prízemí a 11 cm na poschodí.



## Typická skladba podlahy

1. Vnúterná omietka
2. Podlahová soklová lišta
3. Okrajová izolačná páska
4. Podlahová krytina
5. Stavebné lepidlo/podložka pod plávajúcu podlahu
6. Cementový poter v celkovej hrúbke min. 67 mm
7. Rúrka RAUTHERM S 17 x 2 mm
8. Fóliová páska okrajovej izolačnej páske
9. Systémová doska VARIONOVA s integrovanou fóliou proti zámesovej vode
10. Tepelná a kročajová izolácia v celkovej hrúbke minimálne 30 mm, pri vykurovanom priestore pod podlahou minimálne 50 mm
11. Hydroizolácia
12. Základná stavebná konštrukcia

## Podlahové krytiny

Pri návrhu podlahového vykurovania je nutné zohľadniť odpor kladený vedením tepla podlahovou krytinou. Všeobecným pravidlom je, že tento odpor by nemal prekročiť **max. hodnotu  $R=0,15\text{m}^2\text{K/W}$** . Kameň alebo keramické podlahové krytiny tento limit s veľkou rezervou naplňujú. Aj podlahové krytiny z drevených parkiet sú pre podlahové vykurovanie rovnocenne použiteľné, je však nutné počítať s vyšším útlmom prenosu tepla pri návrhu systému. Rovnako sú spravidla vhodné i laminátové plávajúce podlahy, penovú izolačnú podložku však treba nahradiť napr. kremíkovým papierom. Koberce možno odporučiť len výnimočne, na dosiahnutie lepšieho prestupu tepla by mali byť lepené a hrúbka koberca by nemala presiahnuť 10 mm.

## Podlahou komfortne vykurovať aj chladiť?

Vynikajúci pocit a tepelnú pohodu pri vykurovaní zabezpečí dnes už bežné podlahové vykurovanie. Preto sa ako ekonomické riešenie ponúka podlahové chladenie (tým istým rúrkovým podlahovým systémom pre vykurovanie), ktoré dokáže znížiť teplotu interiéru o približne 3-4 °C oproti exteriéru. Podlahu možno ochladiť len na príjemných 20 °C, preto je chladiaci výkon skromnejší. Spomenuté 3-4 °C však prinášajú veľké zvýšenie komfortu, často pri minimálnych dodatočných investičných a prevádzkových nákladoch. Spokojnosť s podlahovým chladením preukazujú pozitívne skúsenosti mnohých užívateľov, ako aj dlhodobé výskumné štúdie, z ktorých vyplýva vyšší zisk komfortu ako pri klasických klimatizačných zariadeniach.

# STENOVÉ VYKUROVANIE A CHLADENIE

## Viac komfortu a úspor energie

Stenové vykurovanie je veľkoplošným vykurovaním, ktoré využíva príjemné, priamo hrejúce, sálavé teplo. Teplota stenových plôch je preto dôležitejšia ako teplota samotného vzduchu, a tak možno pri zachovaní komfortu znížiť priestorovú teplotu vzduchu až o 2 °C. Pre porovnanie – zníženie o 1 °C znamená úsporu energie približne 6 %.

Tepelnú pohodu možno teraz vychutnať zo všetkých strán. Stenovým sálavým vykurovaním alebo chladením sa tepelne aktivujú steny. Výhodou tohto variantu je perfektne rovnomerné rozloženie teploty v miestnosti, panuje teda homogénny teplotný profil medzi podlahou a stropom.



Stenové vykurovanie presvedčí rýchlymi reakčnými časmi a možnosťou pružnej regulácie. Miestnosť tak možno rýchlo a efektne vykúriť. V porovnaní s klasickými vykurovacími alebo chladiacimi systémami využíva stenový systém pomerne nízke prírodné teploty pri vykurovaní, v prípade chladenia zasa naopak pomerne vysoké teploty chladiaceho média. Je preto veľmi efektívne a ideálne ho možno kombinovať s geotermálnou energiou (predovšetkým s tepelnými čerpadlami) a termickými solárnymi zariadeniami. Stenový systém môže byť plnohodnotným vykurovaním alebo chladením, možno ho však podľa požiadaviek budovy alebo vysokých nárokov na komfort tiež kombinovať s podlahovým či stropným chladením a vykurovaním.



Stenové vykurovanie pri inštalácii



Stenové vykurovanie v dokončenom stave

# STENOVÉ SÁLAVÉ SYSTÉMY REHAU

## Osvedčené technológie pre mokré aj suché procesy

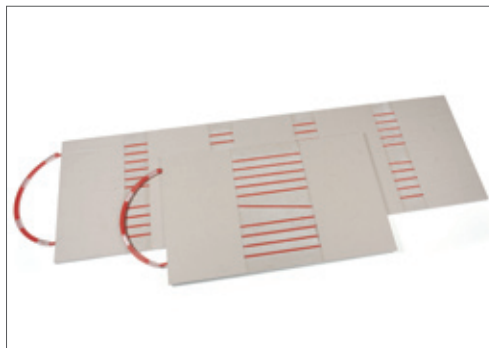
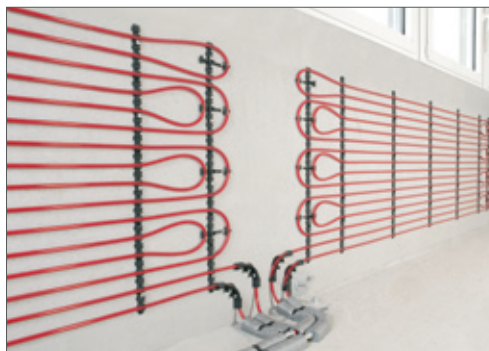
Pre stenový systém REHAU využíva osvedčenú rúрку RAUTHERM S z materiálu PE-Xa s kyslíkovou bariérou. Kvôli menšej hrúbke prekrytia omietkou ide však o kompaktnějšíu dimenziu rozmeru 10,1 x 1,1 mm.

Stenové vykurovanie a chladenie sa v mokrom procese skladá zo samotných rúrok RAUTHERM S 10,1 x 1 mm upevnených do húževnatých fixačných líšt a dvojitého držiakov ohybu. Rozstup rúr je 5 až 15 cm, pokládka vo forme jednoduchého alebo dvojitého meandra. Na záver je systém prekrytý omietkou v hrúbke 10 až 15 mm (celková hrúbka 23 až 28 mm). Tieto je nutné spravidla spevniť výstužnou sklotextilnou mriežkou.

Suchý systém montáže stenového vykurovania / chladenia je vhodný pre všetky aplikácie suchej výstavby stien alebo napríklad šikmé časti podkrovia. Montáž spočíva v inštalácii prefabrikovaných sadrokartónových dosiek s integrovanými rúrkami RAUTHERM S 10,1 x 1 mm na podkladový raster z dreva alebo kovu. Stenové aktívne dosky možno dostať v dvoch rozmeroch:

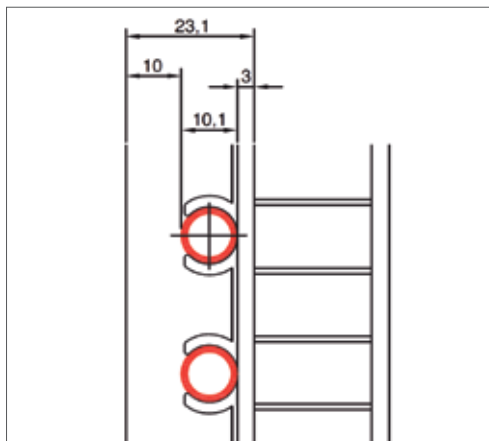
- 1000 mm x 625 mm, hrúbka 15 mm
- 2000 mm x 625 mm, hrúbka 15 mm

Prázdne miesta možno vyplniť bežným sadrokartónom s hrúbkou 15 mm.



### Výhody stenového vykurovania a chladenia svedčia za seba:

- jediný systém pre vykurovanie a chladenie
- ešte vyšší komfort v oboch režimoch prevádzky
- vysoký špecifický výkon pri vykurovaní aj chladení
- energeticky úsporný systém
- rýchle nábehové časy
- architektonická voľnosť priestorov bez vykurovacích telies
- **Garancia REHAU 10 rokov**

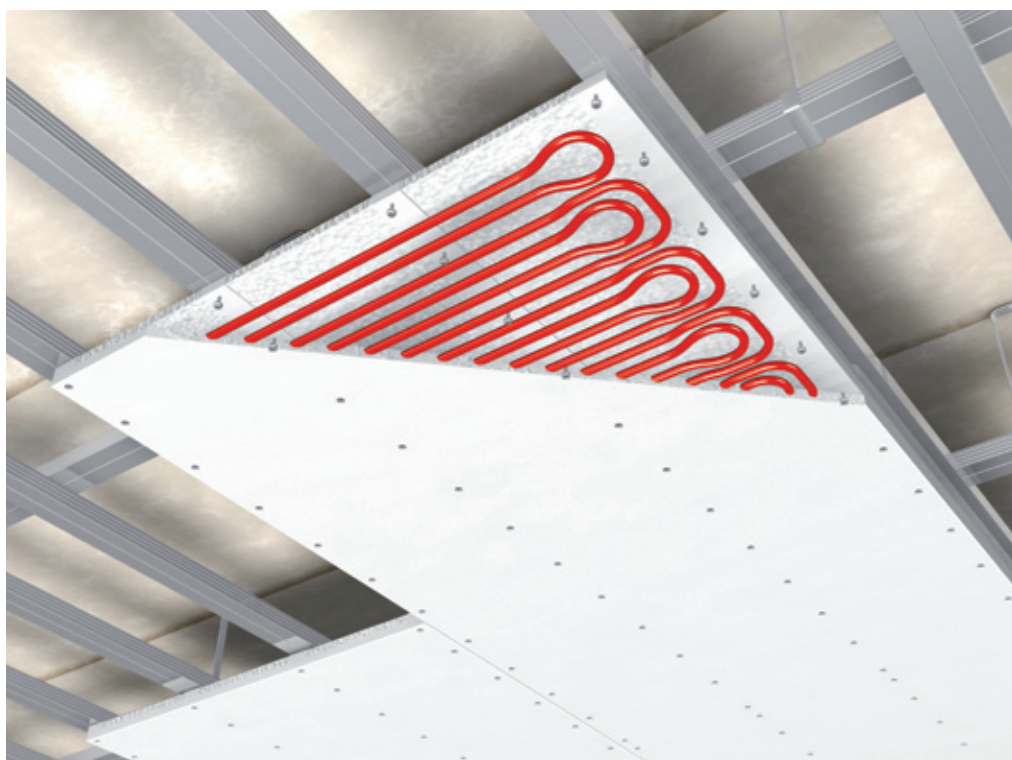


Rez stenového systému v mokrej konštrukcii s celkovou hrúbkou omietky 23 mm. Pre stenové vykurovanie a chladenie je vhodná široká škála sadrových, cementových a vápenno-cementových omietok, ktoré odporúčame presieťkovať výstužnou mriežkou.

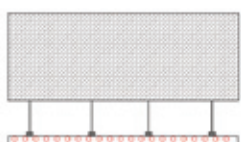
# STROPNÉ CHLADENIE

## Výnimočný pocit jemného chladu

Najkomfortnejším riešením pre chladenie je inštalácia stropného systému, ktorý predstavuje pre rozumne navrhnuté stavby plnohodnotný chladiaci systém. Pociť jemného chladu bez prievanu je jedinečný a veľmi príjemný. Strop poskytuje spravidla dostatok chladiacej plochy a zároveň najvyšší výkon spomedzi plošných chladiení. Pre vykurovanie je strop rovnako vhodný, ako plnohodnotný systém ho však možno kvôli obmedzenému výkonu odporučiť len do nízkoenergetických stavieb, preto sa stropné chladenie často kombinuje s podlahovým vykurovaním.



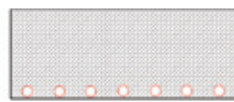
### Prehľad systémov stropného chladenia REHAU:



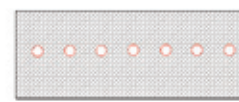
Suchý systém vo forme prefabrikovaného sadrokartónového podhľadu



Mokrý systém vo forme rúrkového roštu aplikovaného pod omietku



Mokrý systém integrovaný priamo v monolitickej betónovej platni



Systém temperovania betónového jadra BKT s dôrazom na akumuláciu



# STROPNÉ SÁLAVÉ SYSTÉMY REHAU

## Inovatívne technológie pre váš komfort

### Stropná plocha v mokrom vyhotovení

Rúrky RAUTHERM S 10,1 x 1 mm sú upevnené do húževnatých fixačných líšt a následne prekryté vrstvou omietky v hrúbke cca 10 mm. Pre skladbu a omietky stropného systému platia podobné zásady ako pre stenové vykurovanie / chladenie. Prívodné potrubia v dimenzii 17 alebo 20 mm možno viesť v omietke, prípadne drážkach alebo priamo v podlahe nad stropom. Predstavuje ideálny systém pre plošné chladenie, ak nie je vyžadovaný podhľad. Ponúka maximálny výkon, výborné využitie dostupnej stropnej plochy a priaznivý pomer ceny a výkonu.



Stropné chladenie v mokrej konštrukcii počas montáže a omietania

### Stropná plocha v suchom vyhotovení

Systém sa vytvorí pomocou prefabrikovaných sadrokartónových dosiek s integrovanými rúrkami RAUTHERM S 10,1 x 1 mm. Je to veľmi vhodná alternatíva pre miestnosti s podhľadmi, šikmé plochy a stavby postavené suchým procesom. Prívodné potrubia väčších dimenzií sa vedú v medzopriestore podhľadu, jednotlivé dosky sú zapojené podľa Tichelmannovho princípu. Spoje sú vytvorené pomocou miliónkrát overenej techniky násuvnej objímky.



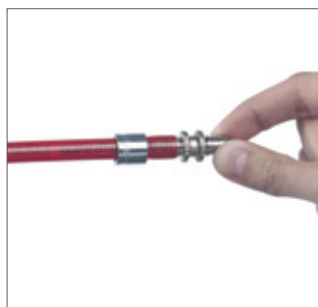
Stropné chladenie v suchej konštrukcii počas montáže

Montáž sa uskutočňuje na raster z drevených alebo oceľových profilov. Skrutky sa montujú do predvrtaných dier, čím sa zabráni poškodeniu integrovaných rúrok. Jednotlivé dosky je nutné uložiť tak, aby sa zamedzilo krížovým škáram. Chladiace stropné dosky REHAU majú šírku 1250 mm a sú dostupné v dĺžkach 500, 1000, 1500 a 2000 mm. Na dokonalejšie usmernenie výkonu sú dosky vybavené ďalšou izoláciou z PST v hrúbke 15 mm. Prázdne miesta možno vyplniť bežným sadrokartónom s hrúbkou 15 mm, v mieste upevnenia v dvojitej hrúbke. Odporúčame použiť najkvalitnejšie škárovacie hmoty a postupy uvedené v technickej informácii REHAU.



### Výhody stropného chladenia svedčia za seba:

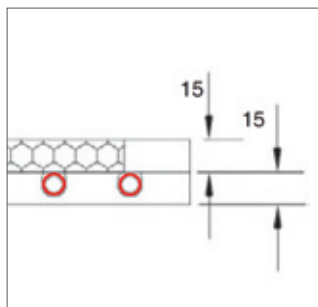
- maximálny komfort pri chladení
- vysoký špecifický výkon chladenia
- energeticky úsporný systém
- architektonická voľnosť priestorov bez vykurovacích telies
- **Garancia REHAU 10 rokov**



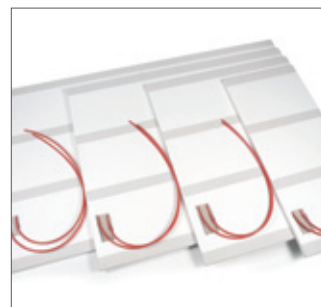
Príprava spoja s násuvnou objímkou



Hotový 100 % spoj s 10-ročnou zárukou



Rez stropnou doskou



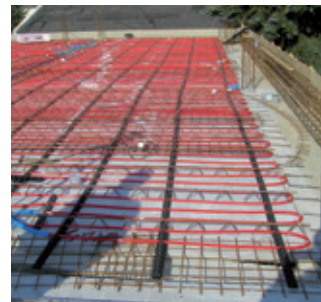
Stropné dosky v 4 veľkostiach

# STROPNÉ SÁLAVÉ SYSTÉMY REHAU

## Inovatívne technológie pre váš komfort

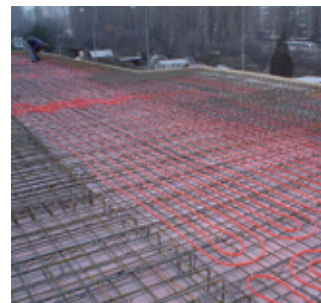
### Stropné chladenie integrované v betóne

V prípade, že je vaša stavba vybavená monolitickými betónovými stropmi, veľmi hospodárnym a zároveň komfortným riešením je integrovať stropné chladenie priamo do tejto masívnej konštrukcie. Rúrky RAUTHERM S 17 x 2 mm z PE-Xa sú v tomto prípade umiestnené v okolí spodnej výstuže. Aplikácia si vyžaduje posúdenie statikom. Výhodou tohto riešenia sú minimálne dodatočné investície, ktoré sú však vyvážené mierne nižšími výkonmi a vyššou zotrvačnosťou. Výborné skúsenosti užívateľov s týmto systémom však potvrdzujú jeho opodstatnenosť tak pri stredných a veľkých budovách, ako aj pri rodinných domoch.



### Temperovanie betónového jadra BKT

BKT predstavuje špecifickú alternatívu stropných systémov integrovaného v masívnych konštrukciách. Podstatná je pri ňom práve akumulčná schopnosť masívnych dielcov, ktoré systém BKT odlišujú od klasických chladiacich stropov rýchlo reagujúcich na vznikajúce tepelné záťaž. BKT naopak stavia na možnosti akumulácie a skladovania chladu alebo tepla, nabíjanie prebieha dlhší čas hlavne v nočných hodinách. Využíva sa tak napríklad lacnejší nočný prúd, chladnejší nočný vzduch na chladenie a zároveň je možné dimenzovať zdroj chladu podstatne skromnejšie. Počas nasledujúceho dňa masívna konštrukcia odčerpáva tepelné záťaž alebo podporuje vykurovanie. Tento progresívny systém sa úspešne využíva v stovkách stredných a väčších administratívnych budov po celej Európe.



### Regulácia plošného chladenia

Nevyhnutným komponentom plošného chladenia je regulácia, ktorá popri zabezpečení komfortu zamedzí neželanému oroseniu, a tak znehodnoteniu chladených plôch. REHAU ponúka ucelený systém inteligentnej regulácie pre vykurovanie / chladenie, ktorá zabezpečí priestorovú reguláciu, ovládanie zdroja tepla, zdroja chladu, ventilov a čerpadiel a samozrejme zabráni kondenzácii. V jednoduchšom prevedení regulácia pomocou čidiel rosného bodu odstaví pri hroziacej kondenzácii chladenie konkrétneho okruhu.



Komplexná regulácia vykurovania a chladenia HC BUS.

# VIAC MOŽNOSTÍ

## Špeciálne aplikácie plošného vykurovania

Tradičnou silnou stránkou technológií TZB REHAU sú rôznorodé špeciálne aplikácie plošného vykurovania alebo chladenia, ktoré si vyžadujú zvláštne know-how.

### Plošné vyhrievanie futbalových trávnikov

Dve stovky referencií hovoria jasnou rečou o kompetencii REHAU v tejto oblasti. V Slovenskej republike sú vyhrievaním zo systému REHAU vybavené prvé dva vyhrievané prvoligové trávniky v Trnave a Žiline.

Okrem praktických výhod pri hre a tréningu, ako sú celoročné využitie a znížené riziko zranenia futbalových hviezd, sa tento systém od REHAU oproti alternatívam obháji aj po ekonomickej stránke. Nízke teploty vykurovacieho média šetria prevádzkové náklady.

### Plošné vyhrievanie športových hál s pružnou podlahou

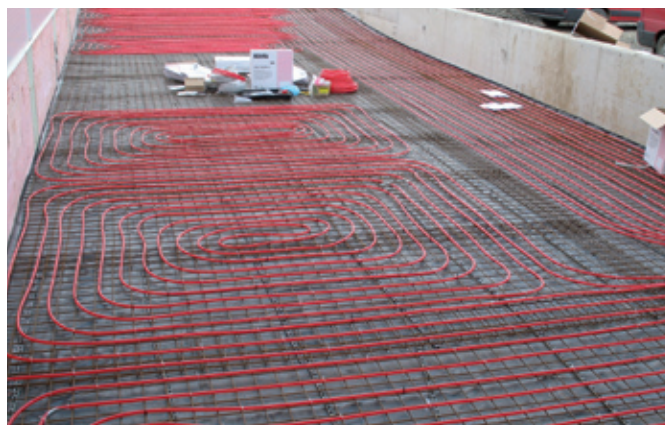
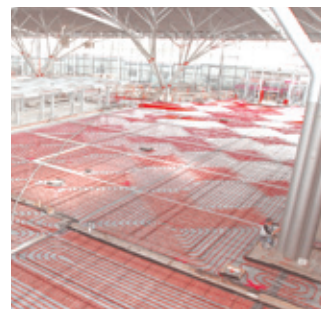
Maximálny komfort, úspora prevádzkových nákladov a bezpečnosť sú argumentmi pre plošné vyhrievanie športových hál.

### Plošné vyhrievanie priemyselných hál

Do popredia v tomto prípade vystupujú ekonomické aspekty. Prednosťou priemyselného podlahového vykurovania sú vynikajúce prevádzkové náklady. Výhodou je tiež minimálna prašnosť, hlučnosť a výborné pracovné podmienky pre personál pracujúci v priestoroch vyhrievanej haly.

### Plošné vyhrievanie vonkajších plôch

Chodníky, nájazdové rampy alebo mosty bez snehu a ľadu znamenajú vyššiu bezpečnosť. Systém možno jednoducho integrovať do existujúceho teplovodného vykurovania.



# NOVINKY V PRIESTOROVEJ REGULÁCII

## Inovatívny regulátor NEA SMART

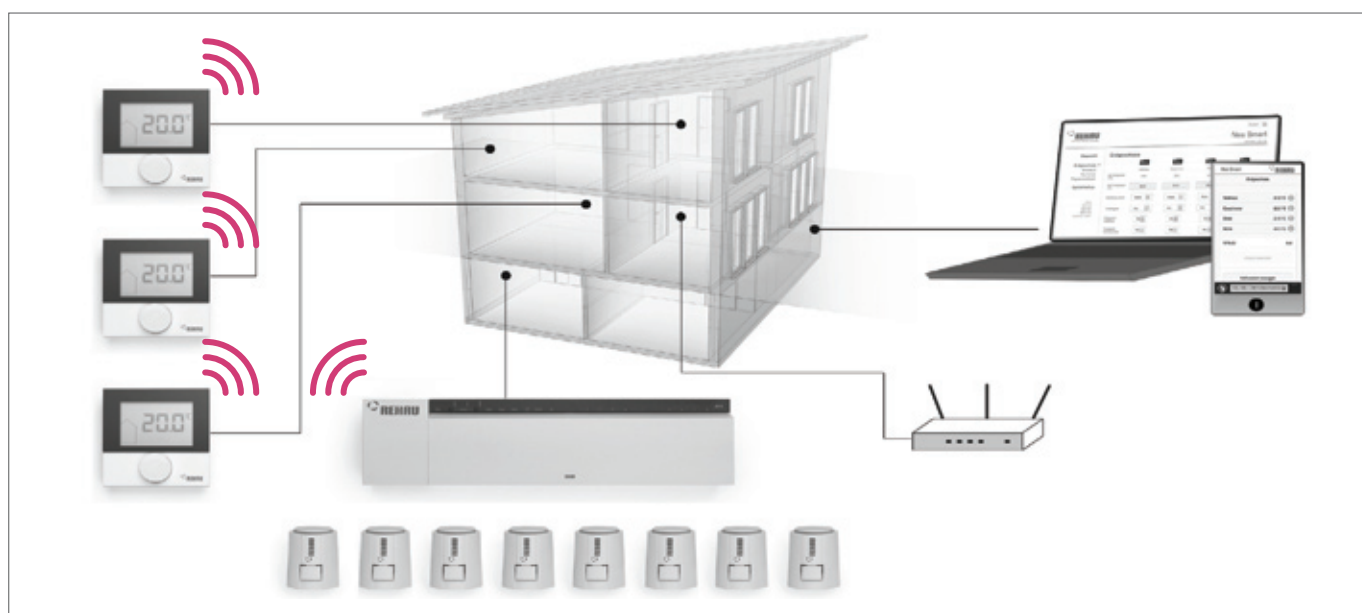
### Nová priestorová regulácia NEA SMART

Je jedno, či riešite novostavbu alebo jestvujúcu nehnuteľnosť. Inovatívny regulátor Nea Smart Vám umožní dokonalú kontrolu nad Vaším plošným systémom vykurovania alebo chladenia.

### Výhody na prvý pohľad

- Úspora energie až 20 %
- Jednoduchá intuitívna obsluha
- Žiadne prekúrené alebo prechladené miestnosti
- Presné osvedčené riadiace algoritmy od REHAU
- Pre maximálnu flexibilitu dostupný v káblovom aj bezdrôtovom variante
- Vhodné pre dodatočné zabudovanie do Vašej nehnuteľnosti
- Plná kontrola nad systémom kedykoľvek a kdekoľvek cez internet alebo smartphone
- Jednoduchá a rýchla inštalácia
- Moderný nadčasový dizajn

Na využitie funkcie Smart Temperature Control sa Nea Smart jednoducho integruje do domácej dátovej siete. Intuitívne ovládanie cez prehliadač alebo smartphone Vám umožní nastavenie všetkých funkcií systému.



Obr.: Příklad inštalácie bezdrôtovoj varianty Nea Smart s napojením na internetový prehliadač alebo smartphone.