6a. Priemyselné aplikácie

Gabotherm® BTA – mokrý systém

Technické údaje

Systém Gabotherm® BTA bol vyvinutý špeciálne pre tepelnú aktiváciu betónových stropov a pre uloženie do betónových stropov priamo na stavbe. Potrubie s vodnou náplňou je integrované do betónového stropu, aby bolo možné využiť betónovú hmotu budovy ako zásobníka tepla. Cielený výkon Gabotherm® BTA sa ideálne hodí pre hospodárne vykurovanie a chladenie, pretože tepelnú záťaž alebo tepelné straty je možné kompenzovať temperovaním plochy stropu, potom len ostáva zabezpečiť hygienickú výmenu vzduchu vetracím systémom. V literatúre sa vyskytujú termíny ako temperovanie betónového jadra, aktivácia betónového jadra, aktivácia stavebných konštrukcií alebo veľkoplošné vykurovanie/chladenie až po termoaktívny systém stavebných prvkov, tzv. TABS.

Oblasti použitia

Aktivácia stavebných konštrukcií je vhodná pre kompaktné budovy s nízkymi tepelnými stratami a nízkymi tepelnými ziskami, s veľkopriestorovými kanceláriami, študovňami, výstavnými sálami a pod. Ďalej je vhodná pre priestory, ktoré nemajú požiadavku na presnú reguláciu teploty v jednotlivých miestnostiach v letných mesiacoch. Pre prípad vykurovania je nutné kombinovať tento systém s iným systémom (VZT, vykurovacie plochy). Aktivácia je vhodná v kombinácii s tepelnými čerpadlami alebo so slnečnými kolektormi, alebo možno využiť spodnú vodu pre priame chladenie.

Popis systému

Gabotherm® BTA sa používa najmä pre zaliatie do betónových stropov (na spodnej výstuži až po strednú vrstvu). Táto bezpečná poloha v jadre betónovej vrstvy umožňuje najvyššiu možnú mieru realizácie špecifických požiadaviek ako architekta, tak i klienta.

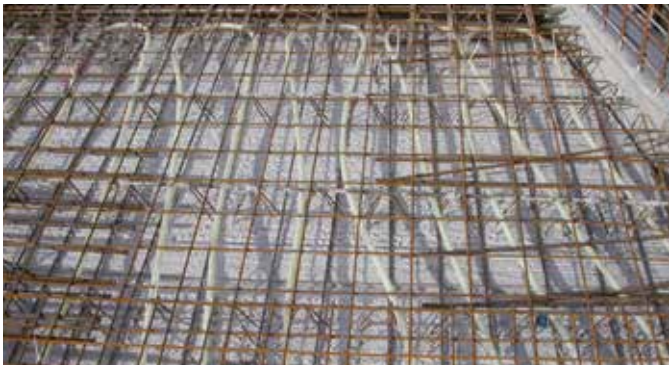
Popis funkcie

Pri aktivácii stavebných konštrukcií (BTA) sa pre kompenzáciu teploty využíva kapacita akumulačnej hmoty budovy. Aktiváciou akumulačnej hmoty možno absorpčnú kapacitu stavebného prvku využívať po dobu 24 hodín. Aj malé kolísanie teploty na stavebnom prvku umožňuje prenos vysokého výkonu.
Pretože sa ako nosné médium používa voda, je transport energie obzvlášť účinný, čo šetrí energiu a náklady. To vedie k vysokej energetickej účinnosti pri vykurovaní a chladení a umožňuje bezúdržbovú prevádzku. V kombinácii so vzduchotechnickou jednotkou inštalovanou v rámci stavebnej prípravy prevezme VZT hygienickú výmenu vzduchu a podporí BTA pri extrémnych výkyvoch tepelnej záťaže. Pre zabránenie zníženia výkonu obmedzením prenosu tepla musí byť zabezpečené, aby sa neinštalovali uzavreté či zavesené stropy alebo napr. stropy s akustickou omietkou. Riešenie požiadaviek na ochranu proti hluku by malo byť realizované zvukovo optimalizovanými vnútornými opatreniami alebo zvukovo tlmiacimi povrchmi stien.

Projektovanie BTA

Podľa najnovších poznatkov z výskumu a praktických štúdií sa pre projektovanie aktivácie stavebných prvkov ukázali tieto body ako obzvlášť dôležité:

- vypracovanie energetickej koncepcie zahŕňajúce všetky systémy pre celú budovu



- definícia časov dodávky energie a nabíjania
- zohľadnenie všetkých požiadaviek užívateľov
- minimalizácia privádzanej energie vysoko kvalitnými systémami ochrany pred slnkom (zatienenie)
- stanovenie polohy registra rúr (na spodnej výstuži až do strednej vrstvy) - určuje statik
- využitie betónovej hmoty budovy pre akumuláciu tepla, až po dobu 24 hodín
- do stavebných konštrukcií integrované bezúdržbové potrubia pre vykurovanie a chladenie s vysokým výkonom
- vysoká energetická účinnosť pri použití vody a betónu ako nosného média, bez pocitu prievanu
- pri pokrytí hlavnej tepelnej záťaže systémom temperovania povrchu môžu byť VZT systémy dimenzované na nižšie výkony, čím sa s ohľadom na celkovú energetickú koncepciu znížia investičné a prevádzkové náklady
- je možné nasadenie alternatívnych systémov výroby studenej a vykurovacej vody s nízkou úrovňou teploty (zohľadniť doby dodávky energie)

Tepelná záťaž

Tepelná záťaž je množstvo tepla odvádzaného z priestoru, ktoré je potrebné na dosiahnutie alebo udržanie zadanej vnútornej teploty. Podľa VDI 2078 sa tepelná záťaž delí na vonkajšiu a vnútornú. Vonkajšia tepelná záťaž je taká, ktorá odovzdáva tepelnú energiu do budovy slnečným žiarením a teplým vonkajším vzduchom.

Patria sem:

- tok tepla vonkajšími stenami
- tok tepla strechami
- prenos tepla oknami
- sálavé teplo oknami

Tieto faktory spôsobujú tepelnú záťaž a ich prínosy do budovy musia byť znížené na minimum.

Vnútorná tepelná záťaž je záťaž, ktorá vedie k ohrevu priestoru/budovy procesom premeny energie.

Patria sem:

- emisie tepla od osôb
- emisie tepla od osvetlenia
- teplo od technologických zariadení, napr. od PC, tlačiarní, rôznych strojov atď.
- prenos tepla zo susedných miestností

Postup výpočtu

VDI 2078 rozlišuje medzi dvoma metódami výpočtu, jednoduchou a podrobnou. Pri nej sa tepelná záťaž priestoru nepočíta k nejakému obľúbenému časovému bodu, ale pre maximálnu hodnotu. Tu sa vypočítava tepelná záťaž každej jednotlivej miestnosti, v horúcich mesiacoch v príkladných dňoch viackrát, v intervaloch jednej hodiny (napr. v júli o 11:00, 12:00 ... 16:00, 17:00 hod., atď.).
Pre stanovenie tepelnej záťaže budovy sa záznamy po hodine meraných teplôt jednotlivých miestností sčítajú (všetky výsledky o 11:00 hod. príslušného dňa, všetky výsledky v 12:00 hod. atď. sa sčítajú). Maximálna hodnota zo všetkých týchto záznamov je tepelná záťaž budovy.

Regulácia a rozdeľovač

V režime chladenia by mali byť vymedzené tzv. komfortné zóny pre reguláciu priestorovej teploty. Ako základ možno použiť samoregulačný účinok tepelne aktívnych povrchov, to znamená, že prenos energie prebieha automaticky z dôvodu daných teplotných rozdielov (medzi vnútorným vzduchom a povrchmi). Budova by mala byť tiež rozdelená do rôznych zón s reguláciou podľa ich využitia, orientácia (slnečné žiarenie) atď. Osobitná pozornosť sa venuje monitorovaniu rosného bodu - najmä u častí zariadenia - tie je nutné parotesne izolovať.

Systém vykazuje veľkú zotrvačnosť, z tohto dôvodu sa reguluje len teplota vykurovacej alebo chladiacej vody. Regulácia pomocou priestorovej teploty v jednotlivých miestnostiach je u tohto systému zbytočná. Samozrejme, pri veľkých budovách je možné a aj výhodné rozdeliť systém na viaceré nadradené regulačné zóny, napr. sever - juh. Prípadne, je vhodné rozdeliť jednotlivé zóny podľa rozdielneho využitia budovy.
Pri chladení je nutné zabezpečiť, aby nedošlo k vzniku rosného bodu. Na tento účel je dostatočné v regulácii zabezpečiť, aby teplota chladiacej vody nebola nižšia ako + 16 °C.

V režime vykurovania sa vyžaduje automatické zariadenie (regulácia) závislé na čase a na vonkajšej teplote, ktoré znižuje a vypína prívod tepla a zapína a vypína elektrické pohony regulácie. Okrem toho je potrebné zabrániť prehriatiu priestoru od vnútornej záťaže.

Rozdeľovače sa zvyčajne inštalujú do priečok, do zavesených stropov alebo dutých podláh za predpokladu, že k nim bude zaistený trvalý prístup.

Gabotherm® BTA môže byť

- prispôsobený miestnym špecifickým stavebným požiadavkám
- flexibilne pripojený k rozvádzaču alebo zónovému ventilu

Vlastnosti

- bezpečná hĺbka vŕtania zásluhou umiestnenia rúrkového registra na spodnej výstuži, prípadne až do strednej vrstvy
- pokrytie hlavnej tepelnej záťaže
- použitie rúrok Gabotherm® hetta PB-R s kyslíkovou bariérou
- 17 x 2,0 mm alebo 20 x 2,0 mm podľa DIN 4726, kyslíková bariéra je umiestnená vo vnútri potrubia, takže pri montáži na stavebné výstuže nemôže dôjsť k jej poškodeniu
- montáž počas debnenia alebo betónovania
- rúrky je možné integrovať do normálnej stropnej konštrukcie
- priame pripojenie k rozdeľovaču je možné

Montáž

Pri tomto systéme odporúčame používať dimenziu potrubia PB-R 17 x 2 a 20 x 2 5-vrstvovú. Rúrka sa kotví pomocou príchytiek Indufix priamo na stavebnú výstuž umiestnenú v strede betónovej dosky. Systém je veľmi jednoduchý a lacný, slúži na pokrytie základného vykurovacieho výkonu a k docieleniu pomerne slušného chladiaceho výkonu. Rúrky sa pokladajú jednoduchým alebo dvojitým meandrom. Dvojitý meander poskytuje rovnomernejšie rozloženie teplôt v konštrukcii stropu. Samozrejme, u týchto stropov je úplne nevhodné použitie závesných podhľadov.

6a. Priemyselné aplikácie Gabotherm® BTA – mokrý systém

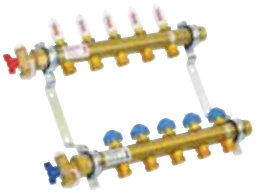
Prvky systému BTA

Polybuténová rúrka

Gabotherm® hetta PB-R 17x2,0 mm 5vrstvová
Gabotherm® hetta PB-R 20x2,0 mm 5vrstvová

Rozdeľovač

Rozdeľovač VSV s integrovanými zvieracími spojmi, materiál mosadz alebo nerez



Pozor: maximálny prietok na jeden okruh mosadznej rozdeľovacej stanice 6 l/min, maximálny prietok na jeden okruh nerezovej rozdeľovacej stanice 4 l/min. Maximálny doporučený prietok ako mosadznej, tak i nerezovej rozdeľovacej stanice je 1500 l/hod.

Priemyselné rozdeľovače

Priemyselné rozdeľovače GTF-INDU 1 1/2“
Konzoly k priemyselným rozdeľovačom

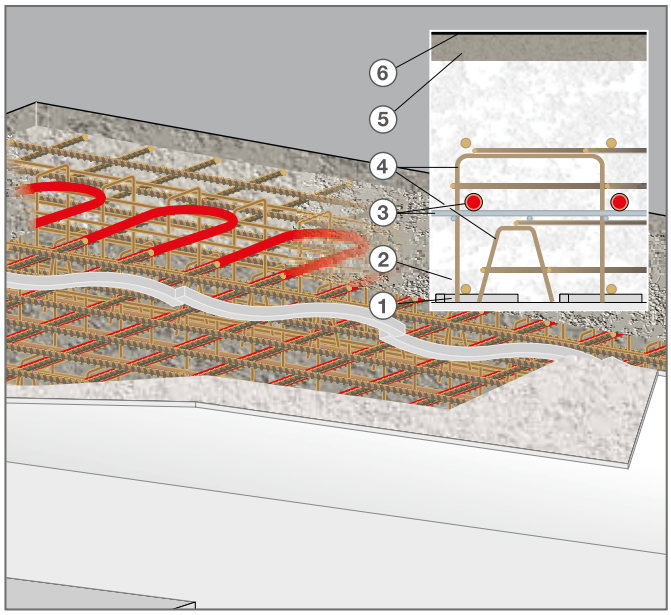
Ďalšie príslušenstvo

Ochranná rúrka
Príchytka Indufix

Adaptér 17 x 2,0 a 20 x 2,0

Konštrukcia

Rúrky sa ukladajú do betónového stropu, podľa prevedenia spodnej výstuže až do strednej vrstvy. Hĺbka uloženia rúrok potom určuje bezpečnú hĺbku vŕtania v oblasti stropu/podlahy. Odovzdanie tepla alebo chladu nahor alebo nadol prebieha v závislosti na montážnej situácii (napr. s izoláciou/bez izolácie). Montáž v strednej vrstve prebieha súčasne s debnením alebo betónovaním.



Legenda

1 rozperka pre spodnú výstuž
2 dolná výstuž
3 rúrka PB-R 17/20 mm
4 rozperka
5 horná výstuž
6 poter a podlaha

Pokyny pre dimenzovanie

Potreba materiálu

Dáta pre pokládku	BTA 17	BTA 20
Potreba rúrok	6,5 m/m²	
Max. plocha okruhu	13 m²	18 m²
Rozteč potrubia	RA 150	
Max. dĺžka okruhu	90 m	120 m
Rozteč uchytenia potrubia	75 cm	

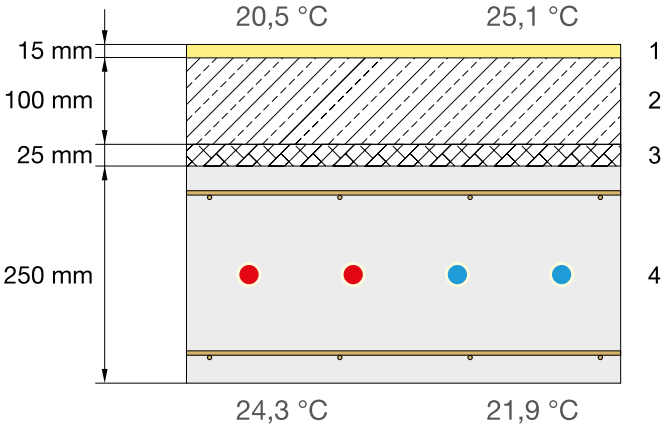
Výkonové údaje

Výkon pri rôznych inštalačných situáciách

Inštalácia s 25 mm tepelnou izoláciou pod poterom

Spôsob prevádzky	Vykurov. pri 20 °C	Chladenie pri 26 °C
Teplota prívodu/spiatočky [°C]	29/26	16/19
Stredná povrchová teplota stropu [°C]	cca. 24	cca. 22
Stredná povrch. teplota podlahy [°C]	cca. 21	cca. 25
Statický výkon stropom [W/m²]	cca. 28	cca. 44
Statický výkon podlahou [W/m²]	cca. 6	cca. 6
Celkový výkon systému [W/m²]	cca. 34	cca. 50

Rez s 25 mm tepelnou izoláciou



Legenda

1 podlaha
2 poter
3 tepelná izolácia
4 betón

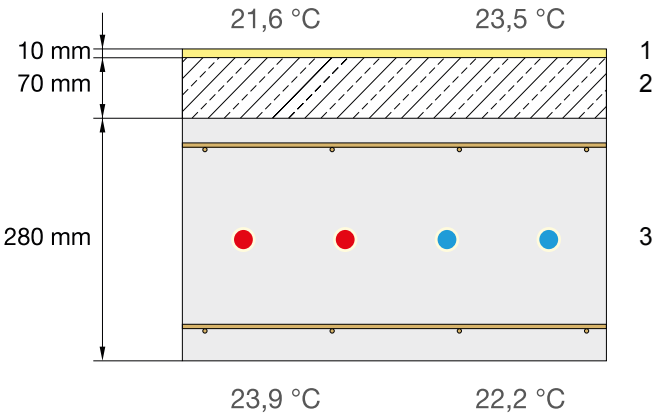
Inštalácia bez tepelnej izolácie

Spôsob prevádzky	Vykurov. při 20 °C	Chladenie při 26 °C
Teplota prívodu/spiatočky [°C]	29/26	16/19
Stredná povrchová teplota [°C]	cca. 24	cca. 22
Stredná povrch. teplota podlahy [°C]	cca. 22	cca. 24
Statický výkon stropom [W/m²]	cca. 26	cca. 41
Statický výkon podlahou [W/m²]	cca. 17	cca. 16
Celkový výkon systému [W/m²]	cca. 43	cca. 57

Gabotherm

6a. Priemyselné aplikácie Gabotherm® BTA – mokrý systém

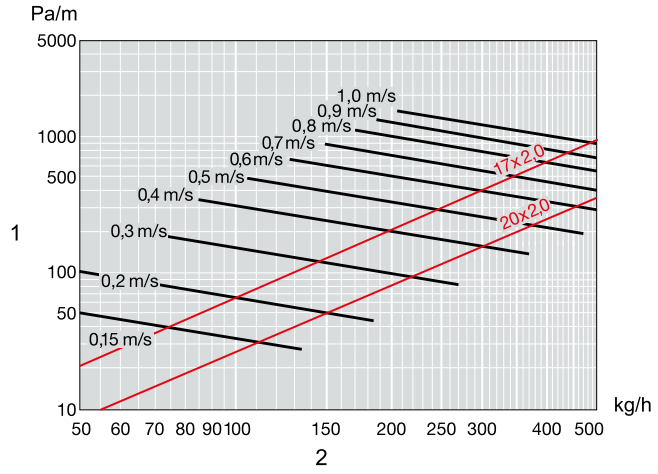
Rez bez tepelnej izolácie



Legenda

1 podlaha
2 poter
3 betón

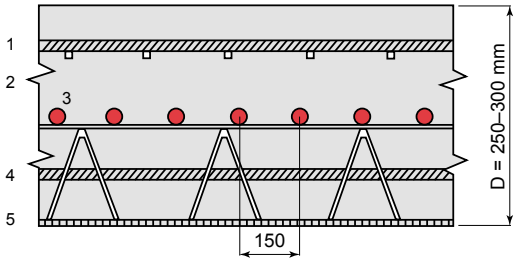
Diagram tlakových strát pre rúrky PB-R 17 x 2,0 a 20 x 2,0 mm



Legenda

1 tlaková strata R v [Pa/m]
2 hmotnostný prietok m v [kg/h] (médium: voda)

Príklad konštrukcie stropu a umiestnenie rúrok Aktivácia stavebných konštrukcií



Legenda:

1 horná výstuž podľa statických požiadaviek
2 monolitický betón
3 rúrka 20 x 2,0 (17 x 2,0)
4 kari sieť 150 x 150 mm
5 spodná výstuž podľa statických požiadaviek
6 strop

Poznámka: konštrukciu stropu a umiestnenie rúrok určuje statik

Výhody

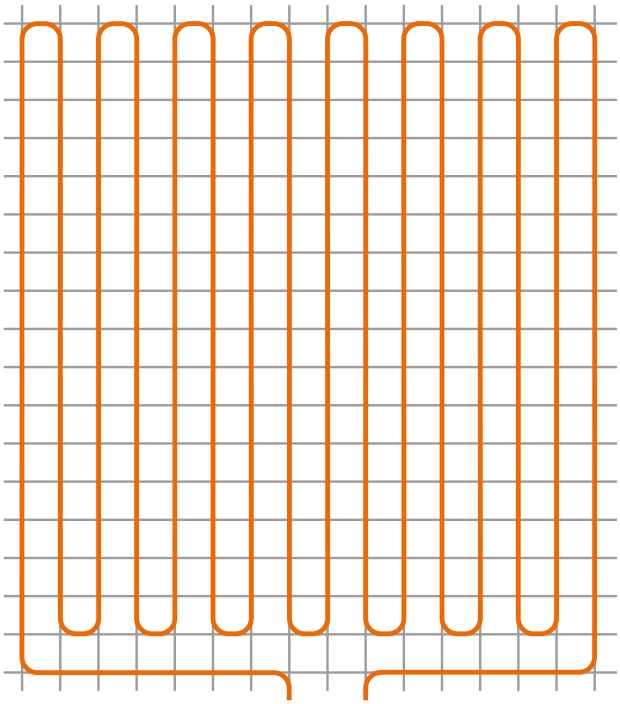
- jednoduchý a lacný systém
- žiadna údržba vykurovacích plôch
- žiadny hluk
- možnosť využitia nízkopotenciálneho tepla pri vykurovaní (od cca 24 °C) a vyšších teplôt vody pri chladení (nad 18 °C)
- vysoká tepelná stabilita objektu
- vysoký podiel sálavého tepla umožňuje znížiť žiadanú teplotu vo vnútorných priestoroch pri dodržaní tepelnej pohody, a tým znížiť nielen náklady na vykurovanie, ale aj na zvlhčovanie vzduchu
- využitie samoregulačných schopností pri dimenzovaní vykurovacích plôch na povrchovú teplotu blízku teplote v miestnosti
- menšie dimenzie VZT zariadení a vyšší komfort bez prievanu
- nižšie prevádzkové náklady a vyššia hygiena prevádzky oproti klasickým systémom chladenia, napr. pomocou vzduchotechniky alebo fan-coils a vykurovanie doskovými telesami alebo konvektormi
- úplná možnosť využitia akumulačných schopností budovy pre nočné predchlazovanie, a tým možnosť zmenšenia inštalovaného výkonu na zdroji chladu (podľa typu budovy až o 40 %)
- využitie chladenia v nočných hodinách, keď pracuje s vyššou účinnosťou
- životnosť systému porovnateľná so životnosťou budovy
- skrátenie doby výstavby, plastové potrubie na vykurovanie a chladenie je vkladané do stropov už vo fáze hrubej stavby pri betonáži
- nevzniká syndróm chorých budov (Sick-Building-Syndrom)

Nevýhody

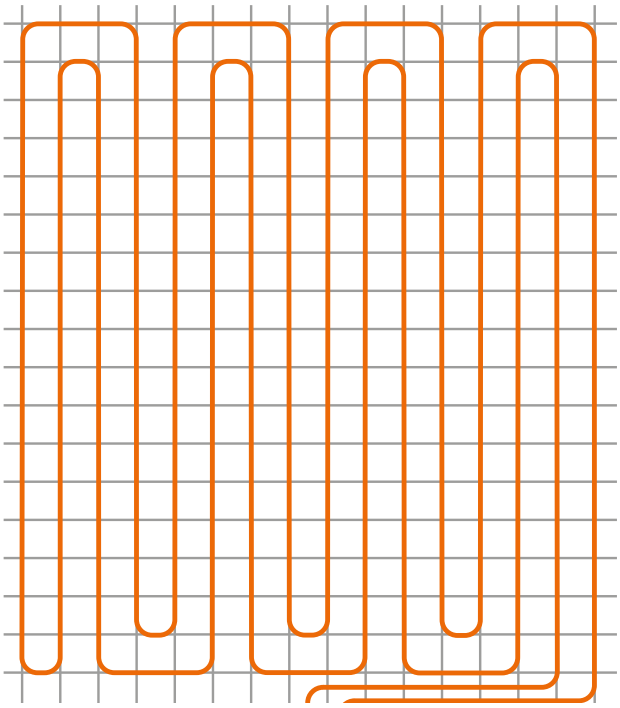
- vysoká tepelná zotrvačnosť, tzn. pomalá reakcia na zmeny vnútorných stavov, nemožno využiť pre malé miestnosti s rýchlo premennou tepelnou záťažou
- nutnosť doplnkového systému pre vykurovanie vzhľadom k veľkej tepelnej zotrvačnosti
- nemôžu byť použité znížené stropy
- vysoké nároky na koordináciu betonárskych prác a pokladanie potrubia na vykurovanie a chladenie v čase hrubej stavby

Spôsoby pokládky

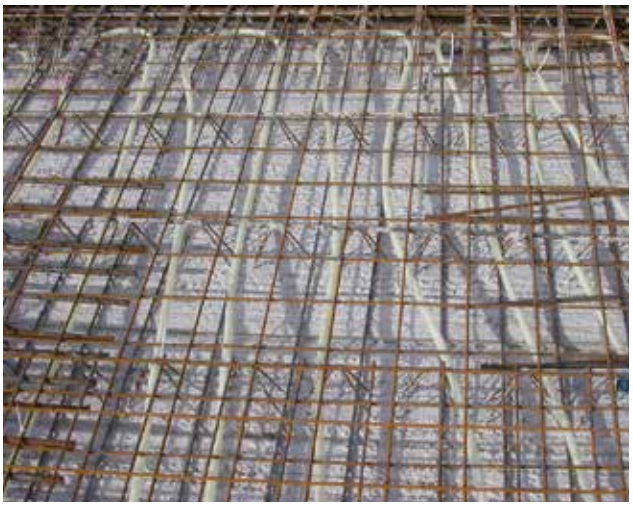
Jednoduchý meander



Dvojitý meander



Príklady inštalácie



Gabotherm

6b. Priemyselné aplikácie

Gabotherm® INDUSTRY – mokrý systém

Technické údaje

Popis systému

Systém vyvinutý pre tepelnú aktiváciu podlahových plôch, zvyčajne betónových podláh bez podlahovej krytiny. Systém ponúka maximum tvorivej slobody v najrôznejších objektoch, ako sú napríklad sklady s obsluhou vysokozdvižnými vozíkmi, výrobné haly s ľahkými alebo ťažkými strojmi, alebo dielne všetkého druhu. Požiadavky na prevádzkové alebo užitočné zaťaženie budovy použiteľnosť systému neovplyvňujú. Jedine hrúbka podlahovej dosky je variabilná a mala by byť dimenzovaná statikom.

Vlastnosti systému

- rúrky s kyslíkovou bariérou Gabotherm® hetta 20x2,0 mm alebo 25x2,3 mm 5-vrstvové podľa DIN 4726
- systém vhodný aj pre chladenie
- neobmedzené prevádzkové zaťaženie
- variabilné rozostupy inštalácie
- rovnomerné rozloženie teploty zásluhou ohrevu celej podlahovej plochy haly
- nízke investičné náklady a rýchla amortizácia pomocou ekonomického a energeticky efektívneho systému distribúcie tepla
- žiadne ďalšie náklady na údržbu
- splnenie požiadaviek smernice o pracovných podmienkach na pracovisku, dodržaním minimálnej povrchovej teploty podlahy 18 °C
- absolútna sloboda pri návrhu využiteľnej plochy prostredníctvom štrukturálne koordinovaného, objektovo orientovaného projektovania
- možnosť kombinácie s inými vykurovacími systémami
- žiadne požiadavky na statiku konštrukcie stropu

Príklad inštalácie Gabotherm® INDUSTRY

Prvky systému INDUSTRY

Polybuténová rúrka

Gabotherm® hetta PB-R 20x2,0 mm 5vrstvová
Gabotherm® hetta PB-R 25x2,3 mm 5vrstvová

Príchytka Indufix
Upevňovacia páska

Priemyselné rozdeľovače

Priemyselné rozdeľovače GTF-INDU 1 1/2“
Konzoly k priemyselným
rozdeľovačom

Prechodová multi-press spojka
Multi-press spojka

Ďalšie príslušenstvo

Uzatvárací guľový kohút 2“
Uzatváracie viečka s napúšťacími
a vypúšťacími kohútmi

Gabotherm

Druhy konštrukcie

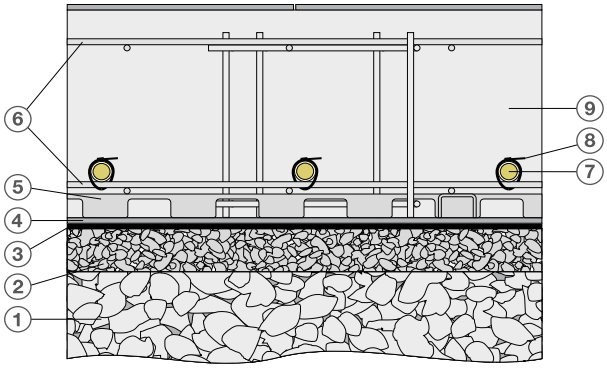
Varianty konštrukcie

Systém Gabotherm® INDUSTRY je vhodný pre inštaláciu do rôznych typov konštrukcií. Najznámejšie sú betónové dosky vystužené oceľovými prútmi.

Železobetón

Zvyčajne sa priemyselné systémy plošného temperovania inštalujú do železobetónových dosiek. Železobetón je základová doska vystužená oceľovými rohožami. V tomto prípade sa Gabotherm® INDUSTRY pokladá na spodnú vrstvu výstuže pomocou upevňovacích pások alebo príchytiek Indufix.
Ak statický výpočet vyžaduje uloženie v rovine neutrálnej zóny, musí byť táto montážna poloha vytvorená pomocou vhodných dištančných podložiek a pomocou ďalšej vrstvy konštrukčnej ocele.

Konštrukcia so železobetónom



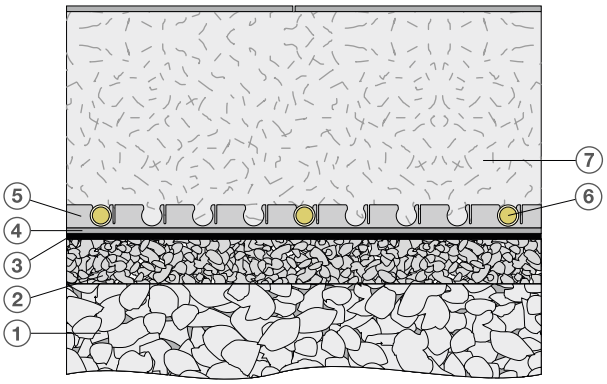
Legenda

1. podkladová vrstva
2. základová doska
3. stavebné hydroizolácie podľa DIN 18195
4. klzná vrstva
5. dištančné podložky
6. výstuha
7. rúrka PB-R 5vrstvová (20 x 2,0 alebo 25 x 2,3 mm)
8. upevňovacia páska
9. betónová doska

Betón vystužený oceľovými vláknami

Vláknitý železobetón je betón vystužený oceľovými vláknami. Tu sa nepoužívajú výstuže s oceľovými rohožami. Rúrky systému Gabotherm® sa ukladajú do upínacích líšt a fixujú sa v rámci stavebnej prípravy na dokončenú základovú dosku.

Konštrukcia s betónom vystuženým oceľovými vláknami



Legenda

1. podkladová vrstva
2. základová doska
3. stavebné hydroizolácie podľa DIN 18195
4. klzná vrstva
5. upínacia lišta
6. rúrka PB-R 5vrstvová (20 x 2,0 alebo 25 x 2,3 mm)
7. betón vystužený oceľovými vláknami

Tepelná izolácia

Všeobecne je potrebné skontrolovať, či je požadovaná tepelná izolácia v zmysle EnEV (nebytové budovy s nízkymi vnútornými teplotami), DIN 4108-2 alebo STN EN 1264.
Tepelná izolácia nie je potrebná, ak je vnútorná teplota nižšia ako 12 °C, budova je vykurovaná menej ako 4 mesiace za rok.

Pri izbovej teplote 12 až 19 °C je podľa DIN 4108-2 tab. 3 vyžadovaný minimálny tepelný odpor podlahy po obvode priestoru do hĺbky priestoru 5 m vyššia ako 0,9 m² K/W. To zodpovedá izolácii s hrúbkou približne 40 mm, typ WLG 040.

Pokyny ku konštrukcii

Prevádzkové zaťaženie opísané v DIN 1055, časť 3, je premenné alebo pohyblivé zaťaženie (napr. od strojov, materiálov, vozidiel atď.). Prípustné prevádzkové zaťaženie musí byť určené statikom a má vplyv na dimenzovanie betónovej dosky. Zabudované vykurovacie rozvody nemajú žiadny vplyv na pevnosť betónu v tlaku.
V závislosti od spôsobu používania/namáhania sú kladené rôzne požiadavky na kvalitu betónu. Pri voľbe výškovej úrovne vykurovacieho systému by mala byť braná do úvahy potrebná hĺbka vŕtania pre prípadné kotvy regálov alebo strojov, a ak je to potrebné, rúrky by mali byť umiestnené v inej hĺbke, alebo by dotyčná oblasť mala byť vynechaná.

Hĺbka vŕtania

Priemyselné budovy často vyžadujú ukotvenie regálov alebo základov k podlahovej doske. Požadované hĺbky vŕtania musia byť hlásené príslušnému odbornému projektantovi a potom zohľadňované pri vykonávaní vrtov. Rúrky systému Gabotherm® INDUSTRY spravidla ležia dostatočne hlboko na spodnej výstuži alebo v upínacej lište. Ak však spodná doska nemá dostatočnú výšku, malo by byť v tejto oblasti vedenie potrubia vynechané. Tak vznikajú tzv. zóny tabu. Tými by nemali prechádzať žiadna potrubné vedenia.

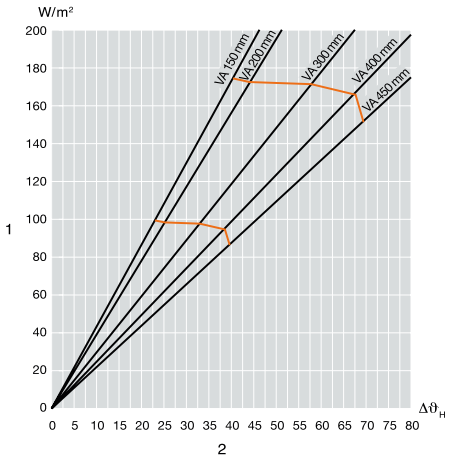
Výkonové údaje

Požadovaný tepelný výkon musí byť stanovený v súlade s STN EN 12 831. V priemyselných budovách je potrebné vziať do úvahy rôzne korekčné faktory, napr. výšku budovy.
Podľa STN EN 12 831 príloha B, tab. 2.1 sa na stanovenie štandardnej tepelnej straty v osobitných prípadoch vyžaduje korekčný faktor výšky daného priestoru. Vzhľadom k tomu, že Gabotherm® INDUSTRY uvoľňuje väčšinu tepla ako teplo sálavé, môže byť faktor 1 použitý pre výšky hál do 15 m. Z nasledujúcich diagramov možno po stanovení hustoty tepelného toku, ktorá sa stanoví zo štandardnej tepelnej záťaže priestoru, odpočítať rozdiel strednej teploty vykurovacieho média a priestorovej teploty, v závislosti na vybranej podlahovej krytine.

Príklad odpočtu pre Gabotherm® INDUSTRY 20

- vypočítajte požadovaný tepelný výkon na m² alebo ho prevezmite z výpočtu tepelných strát, napr. q = 60 W/m²
- odčítajte rozdiel strednej teploty vykurovacieho média a priestorovej teploty z diagramu, napr. 15 K pri VA 200 mm
- teplota priestoru + rozdiel strednej teploty vykurovacieho média a teploty priestoru = stredná teplota vykurovacieho média, napr. 18 °C + 15 K = 33 °C (stredná teplota vykurovacej vody) = 38 °C výstupná teplota + 28 °C vratná teplota vykurovacej vody

Výkonový diagram Gabotherm® INDUSTRY 20

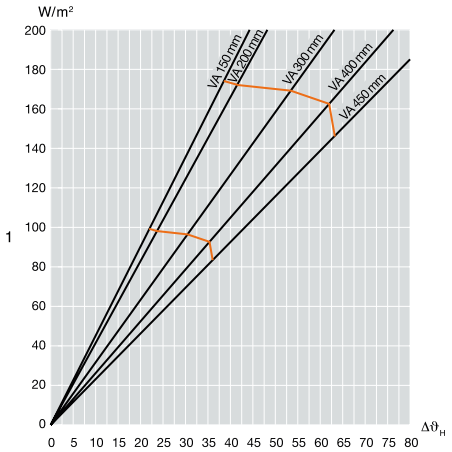


Legenda

1. hustota tepelného toku q v [W/m²]
2. rozdiel strednej teploty vykurovacieho média a teploty priestoru $\Delta\vartheta_H$
   VA – rozteč inštalácie

Príklad odpočtu pre Gabotherm® INDUSTRY 25

- vypočítajte požadovaný tepelný výkon na m² alebo ho prevezmite z výpočtu tepelných strát, napr. q = 60 W/m²
- odčítajte rozdiel strednej teploty vykurovacieho média a priestorovej teploty z diagramu, napr. 18 K pri VA 300 mm‘
- teplota priestoru + rozdiel strednej teploty vykurovacieho média a teploty priestoru = stredná teplota vykurovacieho média, napr. 18 °C + 18 K = 36 °C (stredná teplota vykurovacej vody) = 41 °C výstupná teplota + 31 °C vratná teplota vykurovacej vody



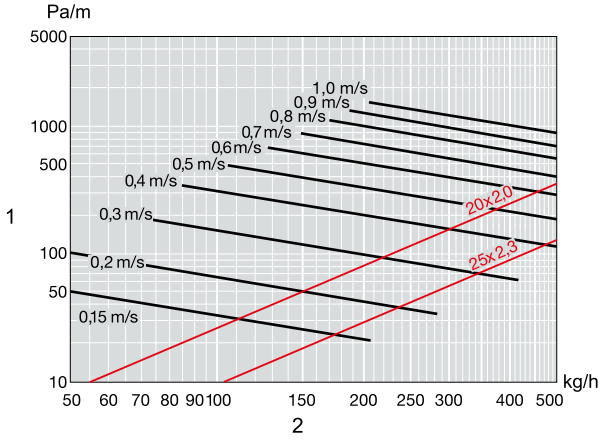
Legenda

1. hustota tepelného toku q v [W/m²]
2. rozdiel strednej teploty vykurovacieho média a teploty priestoru $\Delta\vartheta_H$
   VA – rozteč inštalácie

Ak sa vyskytnú straty v okrajových oblastiach, ktoré neboli pri výpočte tepelných strát zohľadnené, musia byť opravené „normalizovanou potrebou tepla plus skutočné straty“, ako je obvyklé u podlahového vykurovania.

6b. Priemyselné aplikácie Gabotherm® INDUSTRY – mokrý systém

Diagram tlakových strát pre rúrky PB-R 20 x 2,0 a 25 x 2,3



Legenda

1 tlaková strata R v [Pa/m]

2 hmotnostný prietok m v [kg/h] (médium: voda)

Potreba materiálu

Označenie	Rozostup pokládky	Merná potreba
Rúrka PB-R 20 x 2,0	VA 150	6,5 m/m²
	VA 300	3,1 m/m²
	VA 450	2,0 m/m²
Rúrka PB-R 25 x 2,3	VA 150	6,5 m/m²
	VA 300	3,1 m/m²
	VA 450	2,0 m/m²
Upevňovacia podlahová lišta 20	všetky VA	0,5 m/m²
Upevňovacia podlahová lišta 25	všetky VA	0,5 m/m²
Upevňovacia páska	VA 150	9 ks / m²
	VA 300	4 ks / m²
	VA 450	2,5 ks / m²
Príchytka Indufix	VA 150	9 ks / m²
	VA 300	4 ks / m²
	VA 450	2,5 ks / m²

Montáž

Stavebné predpoklady

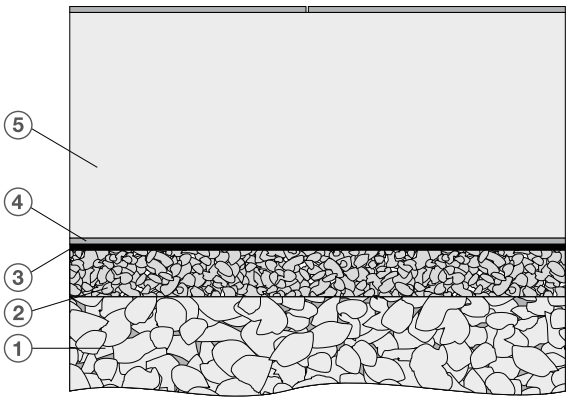
Na rozdiel od bežnej inštalácie podlahového vykurovania sa inštalácia priemyselného podlahového vykurovania vykonáva súbežne s vykonávaním výstuh a s betonárskymi prácami. To si vyžaduje starostlivé plánovanie a koordináciu jednotlivých profesií.
Pred zaliatím betónom musí byť vykonaná tlaková skúška tesnosti vykurovacích slučiek a všetko musí byť zdokumentované.

Podklad, nosná vrstva, podložie

Podklad musí mať rovnomerné zloženie a dostatočnú nosnosť. Ak je nosnosť zhutneného podložia nedostatočná, bude potrebné doplniť nosnú vrstvu. Tá absorbuje zaťaženie z podlahovej dosky a odvedie ich do podkladu. Zvyčajne sa jedná o štrk alebo štrk s hydraulickými spojivami (napr. cement).
Pre uloženie podlahovej dosky je nutný rovný povrch. To sa dosahuje takzvanou vrstvou podložia a možno ju vytvoriť z tenkej vrstvy betónového alebo cementového poteru. Alternatívne je možné použiť tenkú vrstvu jemného piesku (nivelácia piesku).

Stavebná izolácia

Pred dokončením podlahovej dosky musí byť spodná konštrukcie voľná, bez potrubných vedení.
Stavebné izolácie sú stanovené projektantom stavby a musia byť vykonané v súlade s DIN 18195 alebo DIN 18336.



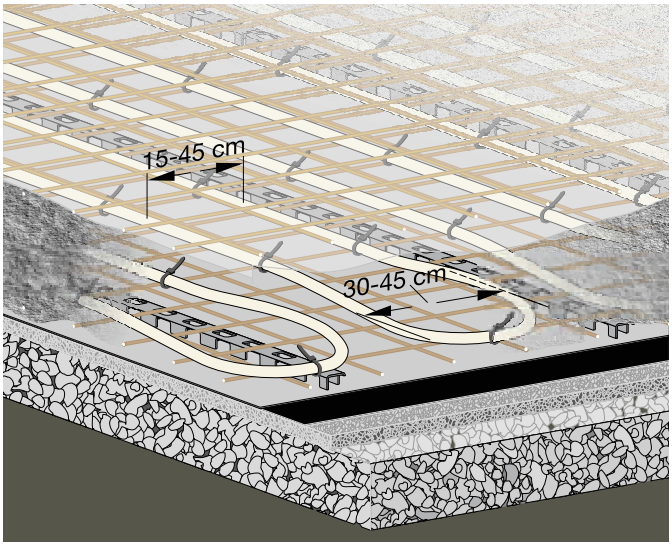
Legenda
1 podkladná vrstva
2 základová doska
3 stavebná hydroizolácia podľa DIN 18195
4 klzná vrstva
5 betónová doska

Stavebná izolácia býva zvyčajne vykonaná z plastových materiálov, ako sú bitúmen alebo PVC. Pri nižších požiadavkách na vlhkosť vzduchu v miestnosti môže byť dostačujúca kapilárna refrakčná vrstva s hrúbkou približne 15 cm.

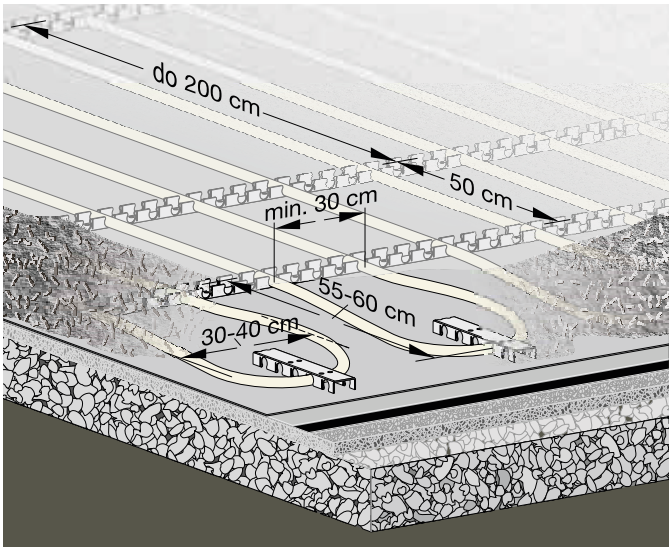
Pokládka rúrok

Vykurovacie okruhy sa montujú meandrovito vo zvolených dimenziách rúrok a v daných rozostupoch rúrok podľa projektovej dokumentácie. Rúrky sa pokladajú a upevňujú podľa nasledujúcich obrázkov.
Pri ohyboch rúrok musí byť dodržaný minimálny polomer oblúka (podľa rozmeru a materiálu rúrky) a ohyby musia byť fixované bez prenosu pnutia. Pri pokládke rúrok Gabotherm® odporúčame, aby teplota priestoru bola vyššia ako 10 °C (z dôvodu ľahšej inštalácie).

Montáž na oceľovú výstuž



Montáž na upevňovacie podlahové lišty Gabotherm®



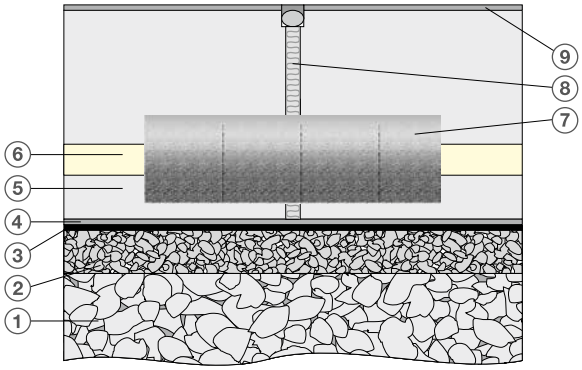
Gabotherm

6b. Priemyselné aplikácie Gabotherm® INDUSTRY – mokrý systém

Dilatácia

Návrh a usporiadanie dilatačných škár navrhuje projektant–statik. Statik tiež určuje veľkosť dilatačných celkov s ohľadom na užitočné zaťaženie, typ a hrúbku podlahovej dosky.
Pri pokládke priemyselného podlahového vykurovania je nutné brať tento návrh statika do úvahy.

Dilatačné škáry, tiež nazývané medzery, oddeľujú betónovú dosku v celej výške od stavebných prvkov ako sú steny, stĺpy, kanály atď. Sú vytvorené dilatačnou škárou alebo vhodnou vložkou o šírke cca 20 mm. Dilatačnými škárami môžu prechádzať len prívodné potrubia uložené do ochrannej rúrky.

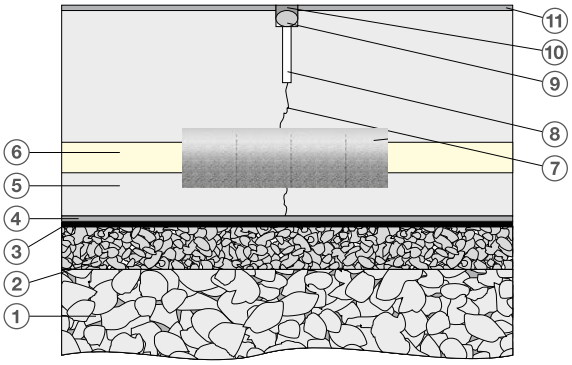


Legenda

1 podkladová vrstva
2 základová doska
3 stavebná hydroizolácia podľa DIN 18195
4 klzná vrstva
5 betónová doska
6 rúrka PB-R 5-vrstvová (20x2,0 alebo 25x2,3 mm)
7 ochranná rúrka (l = 1 m)
8 dilatácia
9 nášľapná vrstva

Dilatačné škáry

Dilatačné škáry so šírkou približne 3 až 4 mm v betónovej doske s vopred stanovenými bodmi lomu s hĺbkou približne 25 až 30 % hrúbky dosky.



Legenda

1 podkladová vrstva
2 základová doska
3 stavebná hydroizolácia podľa DIN 18195
4 vyrovnávacia vrstva
5 betónová doska
6 rúrka PB-R 5-vrstvová (20 x 2,0 alebo 25 x 2,3 mm)
7 bod zlomu
8 dilatačná škára
9 výplňový materiál škáry (napr. penová guma)
10 elastická škárovacia hmota
11 nášľapná vrstva
12 ochranná rúrka (l = 1 m)

Škáry v podlahovej doske je nutné zohľadniť aj v potere, prípadne v krycej vrstve a uzavrieť ich elastickými výplňami.

Krycia vrstva

Projektant budovy stanovuje typ a spôsob, akým majú byť krycie vrstvy vykonané. Podľa zaťaženia (napr. od vysokozdvižného vozíka) a podľa DIN 18560 navrhuje rôzne povrchy (tmel, asfalt, magnéziový poter, tvrdé materiály spájané cementom atď.). Rovnako škáry v betónovej doske musia byť vybavené príslušným povrchom.

Poznámka:
Pri použití pracovných škár je rúrku nutné uložiť do ochrannej rúrky.