

Uponor

Aktivace betonových konstrukčních dílů Contec

Technické informace

BUILD ON
uponor 100
YEARS



Obsah

Uponor Contec – Gebäudetemperierung mit thermisch aktivierten Betonbauteilen.....	4	Uponor Contec ON und Contec Thermische Steckdose T2.....	39
Systembeschreibung.....	4	Systembeschreibung.....	39
Hauptkomponenten.....	8	Hauptkomponenten.....	41
Deckenkonstruktionen und Auslastungswerte.....	14	Planung und Auslegung.....	42
Einflussfaktoren auf die Leistung.....	18	Montagehinweise.....	45
Planungshinweise zur Regelung und Betriebsweise.....	20		
Konstruktionsvarianten.....	26		
Verlege- und Anschlussplanung.....	31		
Anlieferung und Kranung der Contec Module.....	34		
Montagehinweise.....	36		

Příjemné teploty v místnostech pro produktivní pracovní prostředí

Vytvoření příjemného pracovního prostředí by mělo být důležitým kritériem při navrhování kancelářských a správních budov, neboť má přímý vliv jak na nemocnost, tak i výkonnost zaměstnanců. Čím lépe se pracovníci cítí, tím jsou produktivnější. Přitom má na pracovní prostředí dopad mnoho faktorů, jako je okolní teplota, teplota, kvalita vzduchu, ventilace, hladina akustického tlaku, denní světlo atd.

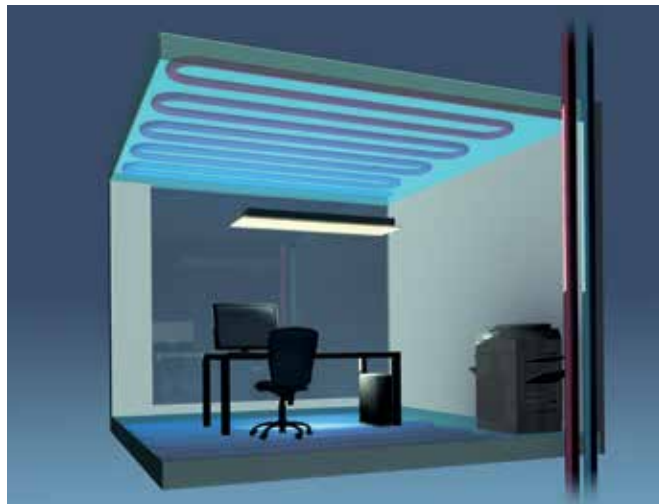
Chlazení a vytápění pomocí aktivace betonového jádra (TABS)

S relativně nízkými náklady mohou k celoročně příjemným teplotám v místnostech přispívat systémy pro tepelnou aktivaci konstrukčních dílů, například Uponor Contec. Potrubní systém Uponor Contec je zabudován do ploch místnosti, podle potřeby jím protéká teplá nebo studená voda a k ukládání a přenosu tepelné energie využívá pouze betonové jádro v masě budovy. Stropy, podlahy a stěny tak celoročně podstatně přispívají k chlazení a zajišťují základní požadavky na vytápění budovy.

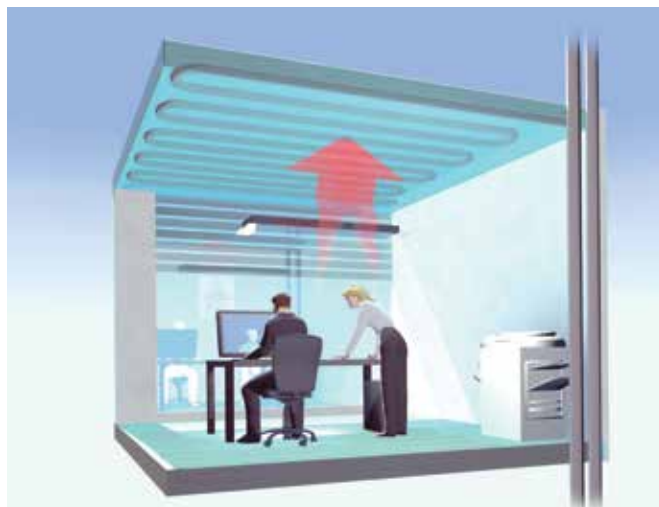
Takzvaný tichý systém vytápění/chlazení přenáší energii bezhlučně, zejména sáláním, přičemž je zabráněno víření prachu a průvanu. Výsledkem je celoročně příjemná teplota v místnosti. Tento skrytý systém navíc umožňuje maximální volnost využívání místnosti a flexibilní utváření interiéru.

Systém spotřebovává malé množství energie díky střední provozní teplotě vody (18-28 °C), která téměř odpovídá pokojové teplotě. To dovoluje výjimečně úsporný provoz systému s obnovitelnými zdroji energie. Uponor Contec při ohřevu i chlazení aktivuje betonové jádro, takže oproti konvenčnímu vytápění a klimatizaci výrazně snižuje provozní náklady při srovnatelně nízkých nákladech na investici a údržbu. Díky tomu je Uponor Contec tak efektivní z hlediska nákladů - při montáži i během celé doby životnosti budovy.

Funktionsprinzip der thermischen Bauteiaktivierung



Nabítí: V noci se betonové jádro betonového stropu aktivuje chladicí vodou. Kromě obvyklých zdrojů chladu se využívá podzemní voda, noční vzduch a geotermální energie.

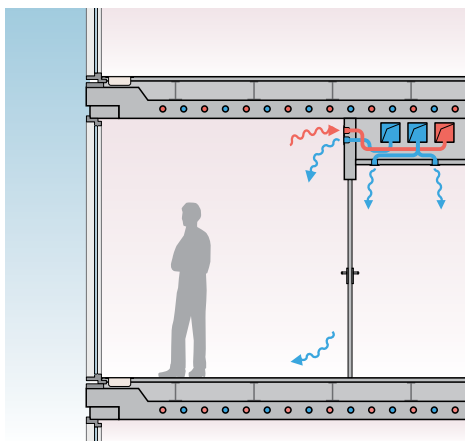


Vybití: Přes den odebírá vychlazený betonový strop teplo, jež v místnosti vytváří vnitřní i vnější podmínky.

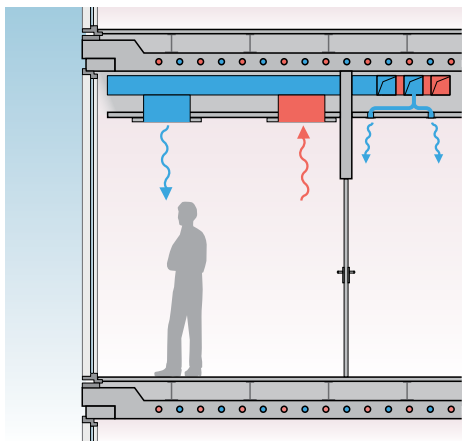
Nízké náklady díky snížení výšky budovy

Jestliže se má o vytápění a chlazení budovy zajišťovat pouze ventilační systém, který vyžaduje dostatek prostoru. Příčinou toho je, že vzduch má v porovnání s vodou velmi nízkou specifickou tepelnou kapacitu. Aby bylo možné přenášet nezbytné množství energie, jsou nutné velké objemové průtoky, které potřebují odpovídajícím způsobem dimenzovanou ventilační síť. Vzduchotechnické rozvody, které jsou nutné pro beztlakovou ventilaci, s příslušnými vstupy a výstupy vzduchu jsou přitom obvykle umístěny v dutých prostorech nad zavěšenými stropy.

Srovnání nezbytné výšky místnosti se stejnou výškou stropu



Snížená výška místnosti bez pohledu s Uponor Contec a přívodem/odvodem vzduchu pomocí ventilace v chodbě.



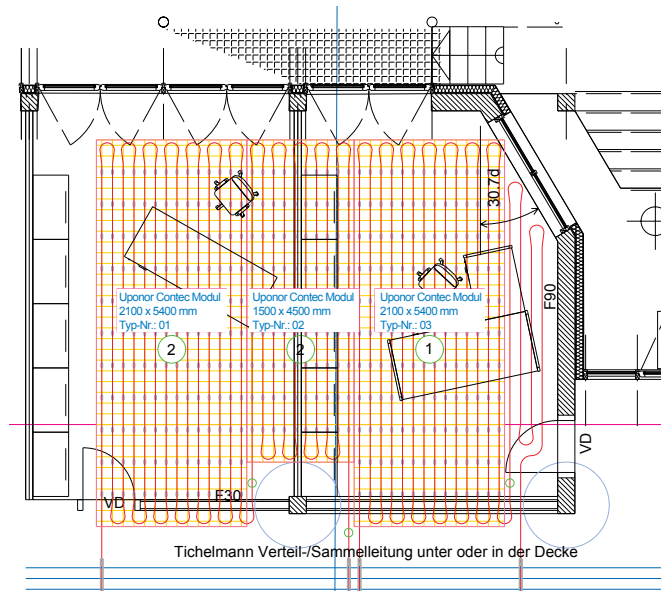
Dodatečná nezbytná výška místnosti kvůli ventilaci nad podhledem u vysoce výkonného ventilačního systému.

Při dané výšce stropu je tedy u aktivace betonu Contec nutné podstatně méně místa než při montáži vzduchového systému klimatizace. Uponor Contec tímto díky nižší nutné výšce místnosti výrazně snižuje stavební náklady na metr čtvereční užité plochy.

Univerzální při využívání a rozvržení místnosti

U koncepce moderních kancelářských budov je často kladen důraz na flexibilní využitelnost a s tím související variabilní rozvržení místností.

Uponor Contec nabízí k tomu nezbytnou flexibilitu. Všechny komponenty se buď začlení do betonové konstrukce, nebo se nachází mimo užitý prostor. Narozdíl od jiných technologií klimatizování místností, jako jsou například ventilační systémy nebo fancoily, nejsou s Contec v případě nového rozvržení místností zpravidla nutné žádné nákladné stavební úpravy.



Aktivace betonového jádra pomocí Uponor Contec umožňuje flexibilní návrhy kanceláří s možností pozdějších změn místností a využití.

Vysoká efektivita díky obnovitelným zdrojům tepla a chladu

Vzhledem k velkým teplo směnným plochám stropů a/nebo stěn vybavených systémem Contec jsou teplotní rozdíly mezi povrchem konstrukčního dílu a vzduchem v místnosti velmi nízké. Potřebné teploty na přívodu se většinou nachází v následujících rozmezech:

- Chlazení: $16\text{ °C} < \vartheta_{V,C} < 22\text{ °C}$
- Vytápění: $24\text{ °C} < \vartheta_{V,H} < 28\text{ °C}$

S ohledem na teplotu vody je tedy Uponor Contec systém vysokoteplotního chlazení nebo nízkoteplotního vytápění. Ve spojení s vhodně navrženými zdroji tepla a chladu je možné dosáhnout velmi vysoké energetické účinnosti.

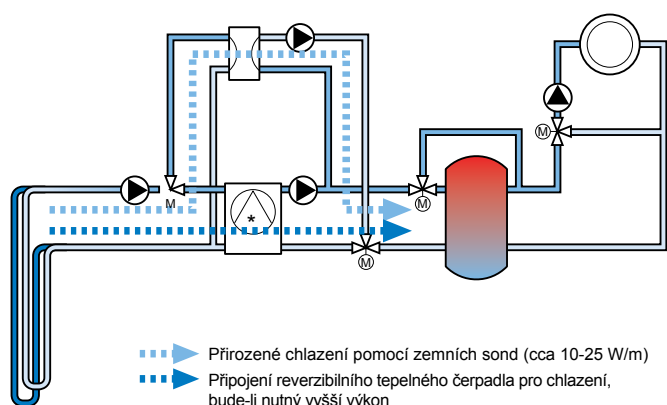
S přihlédnutím k tomuto rozsahu teplot - který se blíží relevantní okolní teplotě - je nutné porovnat nízké exergické faktory s nízkými provozními náklady. To platí pro chlazení i vytápění.

Dostupné systémové teploty umožňují optimální využívání obnovitelných energií. Proto se pro ohřev, chladicí zařízení pro vysokoteplotní chlazení v první řadě doporučují tepelná čerpadla na slanou vodu / vodu nebo vodu/vodu a reverzibilní tepelná čerpadla pro chlazení a vytápění. Při souběžném vytápění a chlazení mohou tepelná čerpadla využívat TABS současně jako zdroj tepla i chladič.

S Uponor Contec lze obvykle a pro chlazení budov užitečně kombinovat tyto obnovitelné zdroje energie a chlazení:

- Energetické piloty / podzemní voda: přirozené chlazení, kombinace s tepelnými čerpadly
- Vnější vzduch: kombinace se zpětným chlazením
- Solární termika: Absorpční chladicí zařízení s přídatnými solárními kolektory

Pro chlazení budov pomocí aktivace betonu není nutná teplota přívodu $< 16\text{ °C}$, jež jsou jen zřídka ekonomické. Případně mohou být v budově ovšem poněkud nižší teploty na přívodu, např. pro odvlhčení vzduchu v místnostech. Podle koncepce může být případně vhodné využívat různé zdroje chlazení pro odvlhčování (cca 6 °C) a chlazení ($> 16\text{ °C}$).



Přirozené chlazení, kombinované s reverzibilním tepelným čerpadlem.

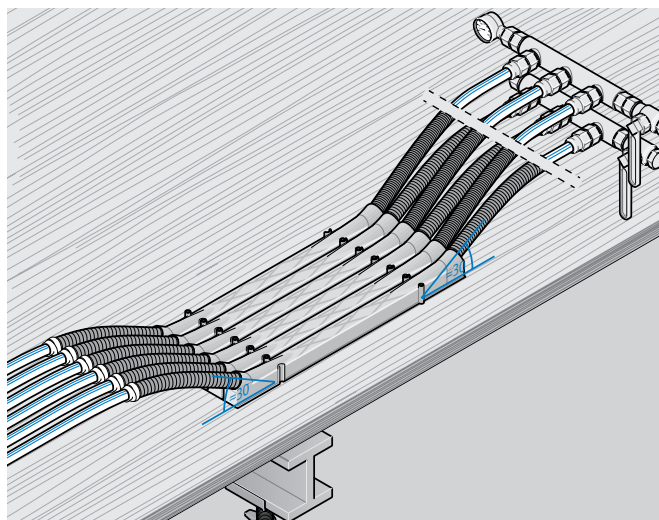
Prvek Uponor Contec pro vedení skrz strop

Prvek Uponor Contec pro vedení skrz strop umožňuje snadné vyvedení chladicího nebo topného potrubí z betonového stropu do spodního podlaží. Podstatnou výhodou je, že přitom nemusí být poškozeno bednění. U pronajímaných bednění, což je dnes skoro pravidlem, je to důležitá podmínka. Zkouška tlaku vytápěcího nebo chladicího okruhu je možná kdykoliv (před, v průběhu a po betonování).

Další významná přednost: Díky této metodě vedení potrubí je možné ze stropu dospod vyvést libovolnou délku připojovacích potrubí, takže lze přímo a bez dodatečných spojek připojit například přívodní potrubí Tichelmann.

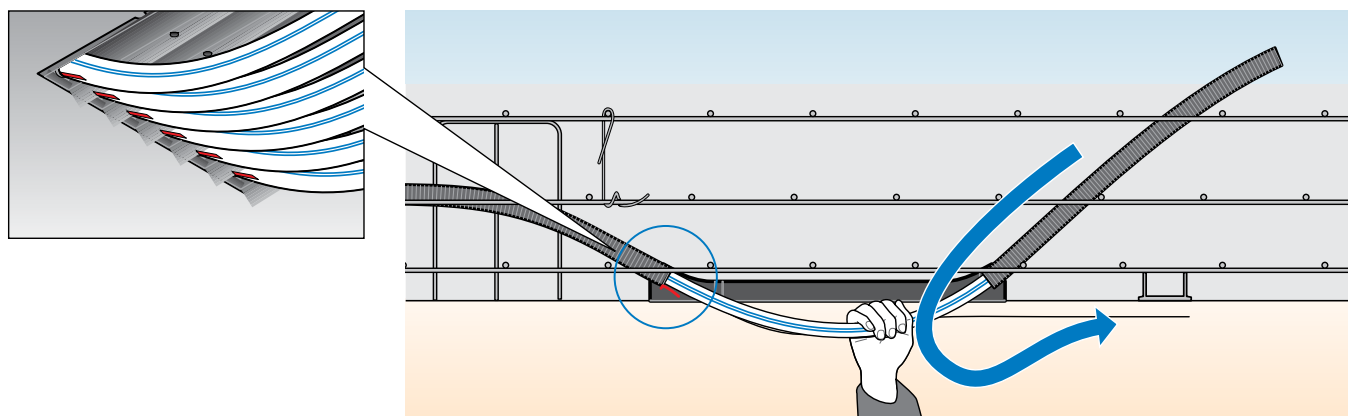
Princip fungování

Prvkem vedení skrz strop připevněným na bednění lze provléknout připojovací vedení ze strany modulu. Speciální červené spojky prvku vedení skrz strop umožňují při pozdější demontáži připojovacího vedení vizuální kontrolu směru provléknutí. Ochranná trubka na této straně zamezuje zatékání betonu. Na druhé straně probíhá připojovací potrubí až nad pozdější horní okraj betonu v ochranné trubce. Proto zůstává tato strana připojovacího potrubí pružná a může být později zatažena zpět. Po vyvedení potrubí



Prvky vedení skrz strop na bednění a zkouška tlaku připojovacích potrubí Contec.

budou průchodky nebo kabelovody uzavřeny minerální vlnou (1 000 °C) nebo betonem (protipožární ochrana).

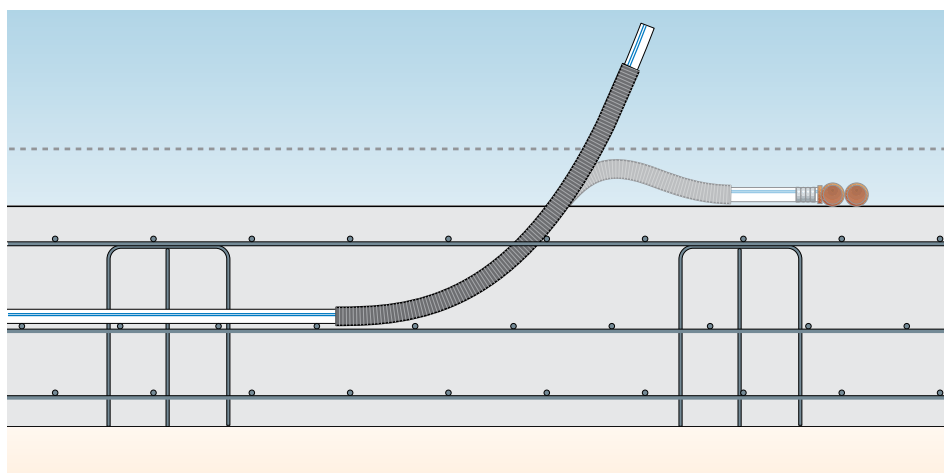


Potrubní vedení s prvkem Uponor Contec pro vedení skrz strop určené k připojení pod betonovým stropem. Směr proudění označuje červená spojka na prvku pro vedení skrz strop.

Ochranná trubka Uponor Teck

Pro připojení modulu nebo chladicího/vytápěcího okruhu např. k distribučnímu/sběrnému potrubí ve dvojité podlaze nebo rozdělovači mohou být pomocí ochranné potrubí Uponor Teck vyvedena připojovací potrubí z betonového stropu směrem nahoru. Tím je chráněn výstup potrubí Uponor PE-Xa z betonu.

Díky pružnosti ochranné potrubí může být připojovací vedení umístěno v horizontální poloze v minimálním prostoru. Budou-li moduly nebo chladicí/vytápěcí okruhy připojeny k rozdělovači nad aktivním stropem, může být pomocí kolena Uponor vytvořen ohyb o 90°.



Potrubní vedení s ochranným potrubím Uponor Teck pro připojení nad betonovým stropem.

Faktory ovlivňující výkon

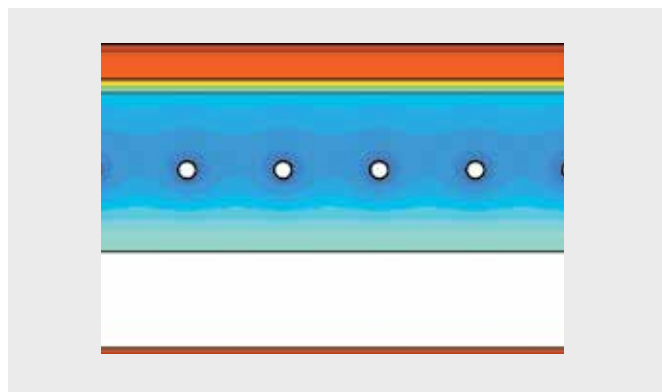
Snížení výkonu vlivem izolačních vrstev nebo dutin

Tepelně izolační podlahové konstrukce

Jak je ukázáno v předcházejících výpočtech, při navrhování podlahových konstrukcí je nutné pochopit, že podlahová konstrukce významně ovlivňuje pohyb tepla mezi betonovým stropem a nad ním se nacházející místností. Na to je nutné obzvláště myslet, má-li být systém výkonný. V takovém případě musíte zvážit, zda je například bezpodmínečně nutná dvojitá podlaha. Aby bylo možné předat přes podlahu co nejvyšší výkon, měli byste v zásadě vybírat podlahové krytiny s nejmenším odporem tepelné vodivosti.

Stropní konstrukce, podhledy

Z tepelně-technických důvodů je nutné dbát na to, že uzavřené podhledy nejsou v souvislosti s aktivací betonového jádra zpravidla vhodné. Průchod tepla pomocí záření a konvekční průchod tepla jsou omezeny a výrazně zpomaleny. Tepelný výkon snižuje i akustická stropní omítka na plochém stropě.



Der Luftraum über einer geschlossenen abgehängten Decke wirkt praktisch wie eine Dämmung, die den Wärmeaustausch zwischen der Betondecke und dem Raum mindert.

Einfluss von Akustikmaßnahmen







Die Leistungsabgabe der Betonkernaktivierung ist am größten, wenn die Decke ohne jegliche Kaschierungen auskommt. Diese freiliegenden Bauteiloberflächen sind jedoch in schalltechnischer Hinsicht ungünstiger, da sie akustisch harte Flächen darstellen.

Zavěšené akustické prvky

Ze zvukotechnických důvodů se používají stropní panely nebo kazetové podhledy. Jejich vliv na výkon aktivace betonového jádra závisí na stupni pokládky, obecná funkčnost aktivace betonového jádra ovšem zůstává zachována. U otevřených kazetových podhledů, které zakrývají např. až 60 % volného průřezu stropu, se výkon snižuje až o 30 %.

Akustická omítka

Jedním z hlavních úkolů akustické omítky je zkrácení času ozvěny. Obvykle se nanáší na hotový strop. Nanesení akustické omítky na tepelně aktivní stropy výrazně snižuje tepelný výkon. Obecně je nutné dbát na to, že jsou menší absorpční prvky levnější než omítnutí celého stropu.

Spodní strana stropu	Chladicí vedení
Strop z fasádového betonu 	 40 W/m ²
Akustická stříkaná omítka Tloušťka = 15 mm Tepelná vodivost = 0,1 W/mK 	 23 W/m ²
Akustická omítka Tloušťka = 25 mm Tepelná vodivost = 0,045 W/mK 	 10 W/m ²

Chladicí vedení v betonovém stropě s Uponor Contec v závislosti na typu omítky (teplota na přívodu = 16 °C / teplota vratky = 20 °C / teplota místnosti = 26 °C)

Alternativní akustická řešení pro aktivaci betonového jádra

Aby se zabránilo snižování výkonu stropem, je často možné nahradit nezbytnou protihlukovou ochranu jinými opatřeními, například akusticky optimalizovaným zařízením interiéru místnosti a/nebo povrchem stěn tlumícím hluk. Pro správnou akustiku lze například zkombinovat absorpční prvky na stěnách, podlahách a zařízení s akustickým konceptem.

Jako akustické absorpční plochy mohou sloužit nábytek, regály, příčky, stoly a židle. Akustickou absorpci zvyšují židle s polstrovanými sedáky a opěrkami zad a rovněž regály s hluk pohlcujícími bočními a zadními stěnami (dřevěné děrované desky). Kromě toho by bylo možné umístit pod stoly dodatečné absorpční materiály. Ve velkých kancelářích mohou pohlcování zvuku obstarat příčky se vhodným materiálem po obou stranách. Pro zlepšení akustiky lze využít i dekorativní nástěnné textilie.

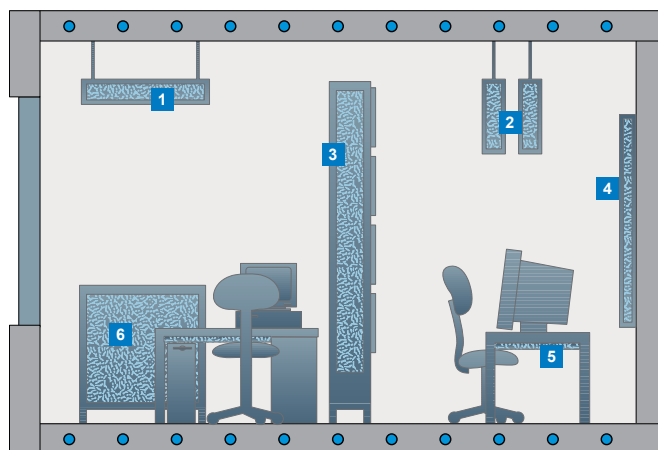
Důležité akustické normy

- DIN EN ISO 3382: Akustika - Měření parametrů prostorové akustiky
- DIN EN ISO 11690: Akustika - Doporučené postupy pro navrhování pracovišť s nízkým hlukem vybavených stroji a zařízeními
- DIN 18041: Slyšitelnost v malých až středně velkých prostorách
- VDI 2569: Protihluková ochrana a akustický návrh kanceláří

Důležité!

Odborník na akustiku by se měl podílet již na fázi navrhování.

Prvky pohlcující hluk a zařízení místnosti (příklady)



- 1 Horizontální stropní prvky
- 2 Vertikální stropní prvky
- 3 Příčky pohlcující hluk
- 4 Nástěnné prvky pohlcující hluk
- 5 Pohlcující prvky pod psacími stoly
- 6 Nábytek pohlcující hluk



Koncept zařízení s aktivací betonového jádra a vertikálními stropními prvky pro pohlcování hluku.

Poznámky k navrhování týkající se regulace a provozu

Podklady

Hlavním rozdílem oproti konvenčním systémům vytápění a chlazení spočívá ve velké úložné hmotě tepelně aktivovaných konstrukčních dílů a jejich velkých površích přenášejících teplo. Proto lze ohřívat s nižší teplotou a s vyšší teplotou chladit.

Regulace

Základní princip Uponor Contec, tzn. využití tepelně aktivních masivních konstrukčních dílů budov k temperování vyžaduje pouze jednoduchou regulaci. Při středních teplotách vody (20-24 °C) blízkých se požadované teplotě v místnosti (22-24 °C) se systém reguluje sám. Tento samoregulační efekt lze znázornit na následujícím příkladu: pomocí konstantního hmotnostního průtoku a konstantní teploty na přívodu se úložná hmota betonového stropu akumuluje na 22 °C. Jestliže teplota v místnosti stoupne nad tuto hodnotu, začne teplo z místnosti přecházet do betonového stropu (chlazení). Jakmile ale teplota v místnosti klesne pod tuto hodnotu, začne se do místnosti uvolňovat teplo (vytápění). Ovšem tento efekt není často dostatečný u budovy s nákladně optimalizovanou a energeticky účinnou regulací teploty v místnostech. Kvůli malému rozdílu teplot povrchu aktivované hmoty a místnosti může probíhat pouze omezená výměna tepla. Kromě toho by

v uvedeném příkladu byla dlouho v provozu čerpadla, takže by nepřetržitě spotřebovávala energii. Vyšší výdaje na regulaci by měly smysl z následujících důvodů:

- zvýšení výkonu díky snížení (chlazení) nebo zvýšení (vytápění) teploty vody
- zabránění kondenzaci zvýšením teploty vody při chlazení
- změna provozních intervalů pro úsporu energie nutné k pohonu oběhových čerpadel

Provozní režimy

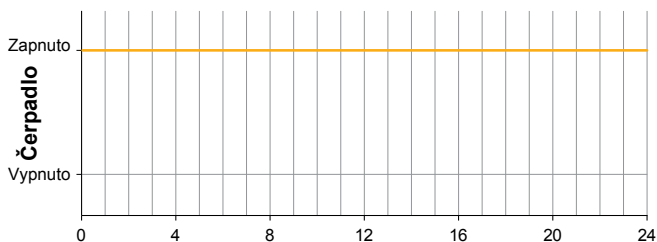
Provozní režim Uponor Contec závisí na zvolené regulaci. Jejím prostřednictvím se stanoví délka nabíjení a vybíjení tepelně aktivních konstrukčních dílů a také provoz čerpadla. Kompletní regulace by měla rovněž umožňovat změny teploty a/nebo množství vody (hmotnostní průtok).

Regulace hmotnostního průtoku

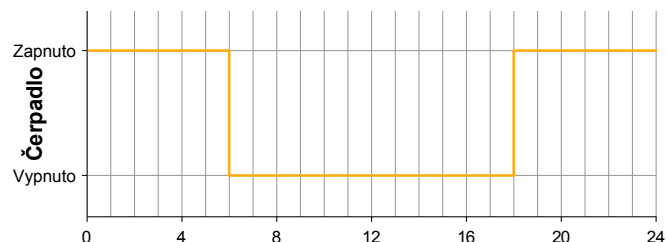
Obvykle se hmotnostní průtok, který je nezbytný k tepelné aktivaci úložné hmoty, nereguluje kontinuálně, ale pomocí taktů chodu čerpadel. K tomu slouží různé strategie:

- Nepřetržitý provoz čerpadla
- Denní/noční provoz
- Nepřetržitý přerušovaný provoz čerpadla
- Nesouvislý přerušovaný provoz čerpadla

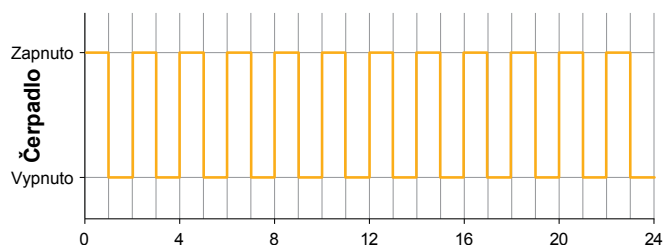
Regulace aktivace betonového jádra pomocí různých strategií chodu čerpadla



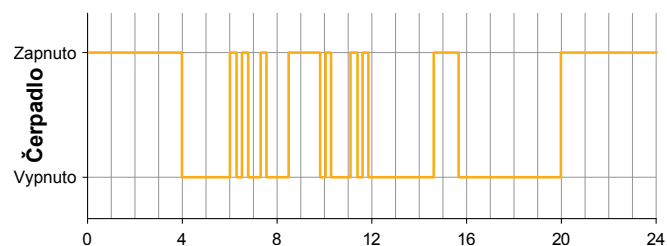
Nepřetržitý provoz čerpadla.



Denní a noční provoz.



Nepřetržitý přerušovaný provoz čerpadla.



Nesouvislý přerušovaný provoz čerpadla.

Regulace teploty vody

Bude-li nutné regulovat Uponor Contec pomocí změn teploty vody, doporučuje se regulace střední teploty vody. Při regulaci střední teploty vody (střední hodnota na přívodu/vratu) se u chlazení v případě vyššího chladicího výkonu (sluneční svit, uživatelé budovy), a tím vyšší teplotě na vratu, „automaticky“ sníží teplota na přívodu, takže bude možné nepřetržitě udržovat střední teplotu vody. Bude-li ovšem regulována pouze teplota na přívodu, zvýší se se stoupající teplotou na vratce střední teplota vody a výkon klesne. Často se střední teplota vody reguluje podle hodnoty požadované v ročním období (zima/léto). Lze ji regulovat i podle venkovní teploty a křivky vytápění/chlazení. Kromě toho je možné řídit teplotu v místnosti pomocí regulačního algoritmu.

Regulace provozní doby

Lze ji využívat zejména při poptávce po chlazení k tomu, aby Uponor Contec aktivoval konstrukční díly mimo dobu, kdy se bude budova využívat. Především tehdy, bude-li díky tomu možné využívat pro kompresory výhodnější tarify za noční proud nebo využívat pro přirozené chlazení noční teploty. Kromě toho nesmí být při doplňkovém chlazení pomocí VZT zařízení chladicí zařízení nastavováno podle součtu výkonu (aktivace betonového jádra + VZT zařízení), ale na nejvyšší individuální požadavek (rozdělení chladicích zařízení).

Dynamické způsoby posouzení

Konvenční systémy vytápění/chlazení mohou být nastaveny tak, aby pokrývaly poptávku po vytápění nebo chlazení ihned poté, co se objeví. Tyto systémy mohou být v zásadě navrženy na základě výpočtů pro stacionární případy. Naproti tomu Uponor Contec zpravidla nedokáže uspokojit poptávku v každém okamžiku. Teploty se proto v průběhu dne mění podle dostupné úložné hmoty a skutečné poptávky po chlazení. Aby bylo možné tyto teplotní výkyvy odhadnout, musí být zohledněn časový průběh zvýšení a poklesu poptávky. Abychom mohli při navrhování přesně stanovit, jak se bude chovat budova s Uponor Contec, je

nutné zahrnout výpočty kapacity úložné hmoty v budově. Proto musí být zohledněno dynamické chování všech faktorů ovlivňujících teploty v budově. K nim patří:

- počasí (zejména sluneční svit a venkovní teplota)
- stavební aspekty (masivní nebo lehké konstrukce, koeficient přenosu tepla fasády a zařízení chránící před slunečním svitem)
- vnitřní zatížení (způsobené uživateli, osvětlením a přístroji)
- chování při užívání a případné další důležité faktory

Abychom dokázali předpovědět opuštění oblasti příjemných teplot a četnost, musíme přihlídnout k dynamickému chování všech výše uvedených parametrů. K tomu se nejvíce hodí tepelný simulační výpočet.

Poznámka

Simulační výpočet nenahrazuje profesionální navrhování provedené technikem budovy nebo stavebním fyzikem.

Důležitá poznámka k navrhování

- Regulační a ovládací software musí umožňovat změny a optimalizaci. Proto by neměly být žádné parametry, časové a teplotní intervaly pevně naprogramovány, ale měly by být volitelné.
- Je nutné dbát na to, že individuální regulace nebo regulace podle místností není u Uponor Contec v zásadě možná. U skupin místností s různou poptávkou po chlazení (sluneční svit, orientace, vnitřní zatížení) se však vyplatí rozdělení na rozdílné zóny. Ty pak bude možné regulovat nezávisle na sobě.

Regulační zóny

Ani kdyby byl každé místnosti v budově hydraulicky přiřazen samostatný modul Contec nebo jejich skupina, nedoporučuje se v zásadě kvůli úložné hmotě a s tím spojené tepelné kapacitě regulovat teplotu v jednotlivých místnostech pomocí Uponsor Contec.

Budou-li ovšem jednotlivé části budovy vykazovat podobný průběh zatížení a poptávaného výkonu, může být vhodné spojit tyto oblasti ro regulačních zón. Podle toho musí být naplánováno prostorové vymezení jednotlivých regulačních zón. Přitom je nutné zohlednit výši vnitřního i vnějšího zatížení jednotlivých oblastí a rovněž jejich časový výskyt. Proto mají velký význam následující parametry:

Vnější parametry

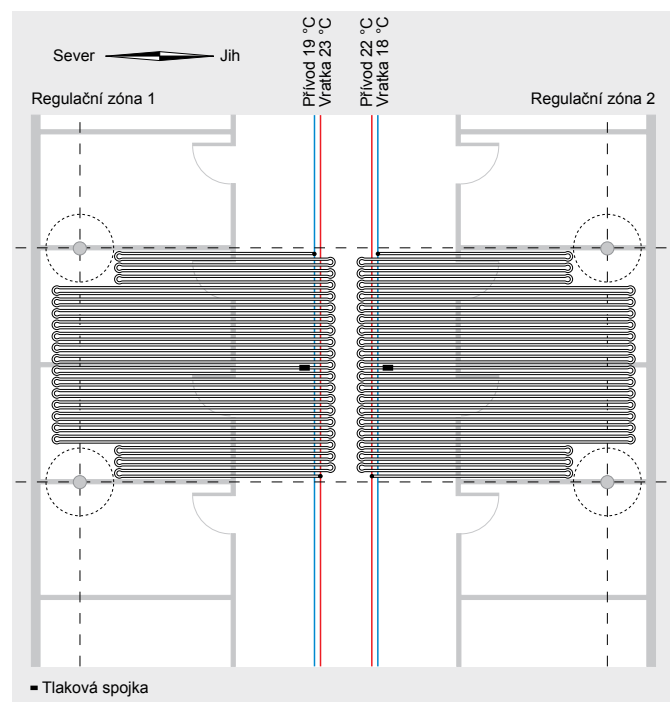
- orientace místnosti (na jih, východ, západ, sever)
- plocha oken ve směru orientace
- poloha místnosti (v rozích budovy nebo uprostřed)
- stínění před slunečním svitem jinou budovou nebo stromy
- různé tepelné izolace stěn

Vnitřní parametry

- Tepelně účinná hmota v místnosti: zařízení místnosti, regály, stoly atd.
- rozdílná konstrukce stěn (lehká, masivní)
- Využití místnosti: počet osob v místnosti a doba využívání
- elektrické přístroje jako počítače, lampy, tiskárny atd.

Rozdílné požadavky na teplotu: Budou-li se ve stejné budově nacházet kanceláře a serverové místnosti s rozdílnými požadavky na teplotu, měly by být vytvořeny samostatné zóny.

Rozdělení aktivace betonového jádra Uponsor Contec do regulačních zón (příklad)



Hydraulika Uponor Contec

Pro bezchybné fungování aktivace betonového jádra má velký význam správný výběr a uspořádání hydrauliky. Přitom hraje rozhodující úlohu předpokládaná poptávka po vytápění/ chlazení a rovněž prostorové a časové přiřazení v rámci budovy. Zóna 1 musí být například chlazená (při vyšším vnitřním zatížení, jako má například serverová místnost) a zóna 2 musí být současně vytápěna (běžná kancelářská místnost v zimě). Podle toho se určí vhodná hydraulika pro systém Uponor Contec. Nejrozšířenějšími variantami hydrauliky jsou:

- Dvouvodičová soustava
- Třívodičová soustava
- Čtyřvodičová soustava

Dvourubková soustava

Dvouvodičová soustava, kterou protéká buď teplá, nebo studená voda, je z konstrukčního hlediska nejlevnější variantou. Nevýhodou dvouvodičové soustavy ovšem je, že není možné současně chladit a vytápět různé zóny nebo zásobovat různé zóny s jinými teplotami na přívodu.

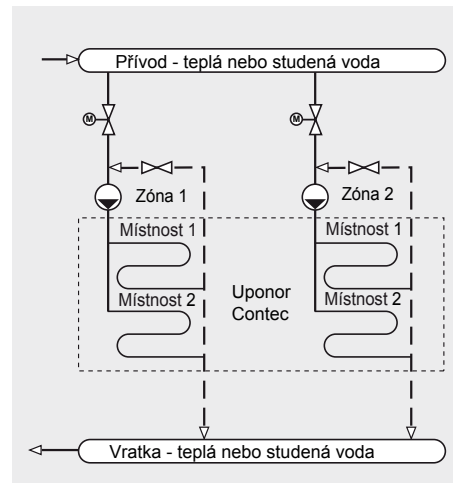
Třívodičová soustava

Pomocí třívodičové soustavy lze současně různé zóny napájet teplou a studenou vodou. Společná vratka sice snižuje náklady na instalaci, ale způsobuje, že se do ohřívacího nebo chladičového zařízení vrací voda se smíšenou teplotou. Aby ji bylo možné ohřát na požadovanou teplotu na přívodu, nebo ji snížit, je nutné vynaložit dodatečnou energii.

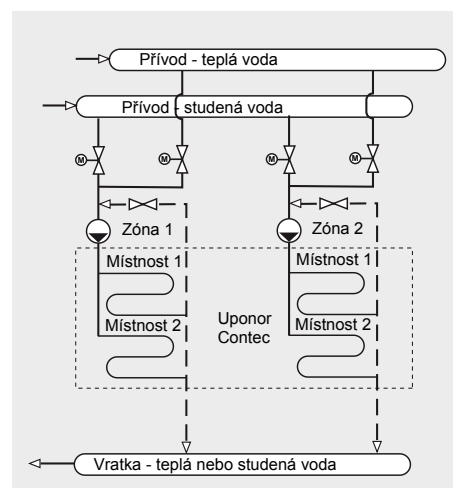
Čtyřtrubková soustava

Oproti třívodičové soustavě má čtyřvodičová soustava tu výhodu, že je pro teplou a studenou vodu k dispozici samostatná vratka. Tím se sice zvýší náklady na instalaci zařízení, ovšem u této soustavy se sníží energie spotřebovaná na přípravu nutné teploty na přívodu.

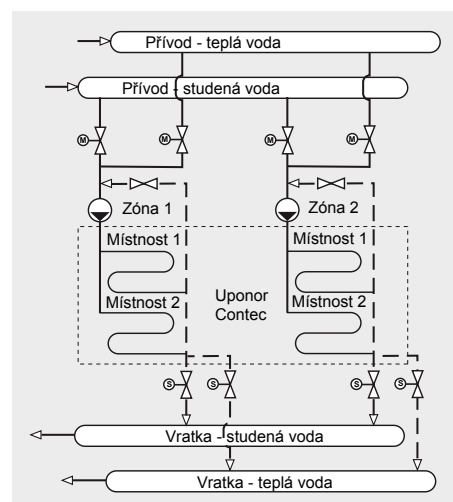
Třívodičová a čtyřvodičová soustava mají výhody i nevýhody, které je nutné porovnat při rozhodování při navrhování a v ideálním případě vypočítat simulací.



Uponor Contec v dvouvodičové soustavě



Uponor Contec v třívodičové soustavě



Uponor Contec ve čtyřvodičové soustavě

Zabránění kondenzaci

Teoretický výkon tepelně aktivovaného betonového stropu závisí v první řadě na rozdílu teplot mezi povrchem konstrukčního dílu a vzduchu v místnosti. Při vytápění je výkon mimo jiné omezen maximální přípustnou teplotou povrchu (asymetrie teploty záření), je při chlazení pro dosažitelný chladicí výkon důležitá i vlhkost vzduchu v místnosti. Podle DIN 1946-2 a VDI 3804 činí horní hranice vlhkosti vzduchu 11,5 g vody/kg suchého vzduchu. To odpovídá teplotě rosného bodu 16 °C. Vlhkost v budově nezávisí jen na vlhkosti obsažené ve vzduchu. Význam mohou mít i zdroje vlhkosti uvnitř budovy (např. uživatelé a rostliny). Jestliže se z každého člověka při 26 °C odpaří za hodinu 70 g vody, předpokládaná ventilace na osobu činí 25 m³/h a při omezeném příspěvku dalších zdrojů vlhkosti to odpovídá zvýšení absolutní vlhkosti o 3 g vody/kg suchého vzduchu.

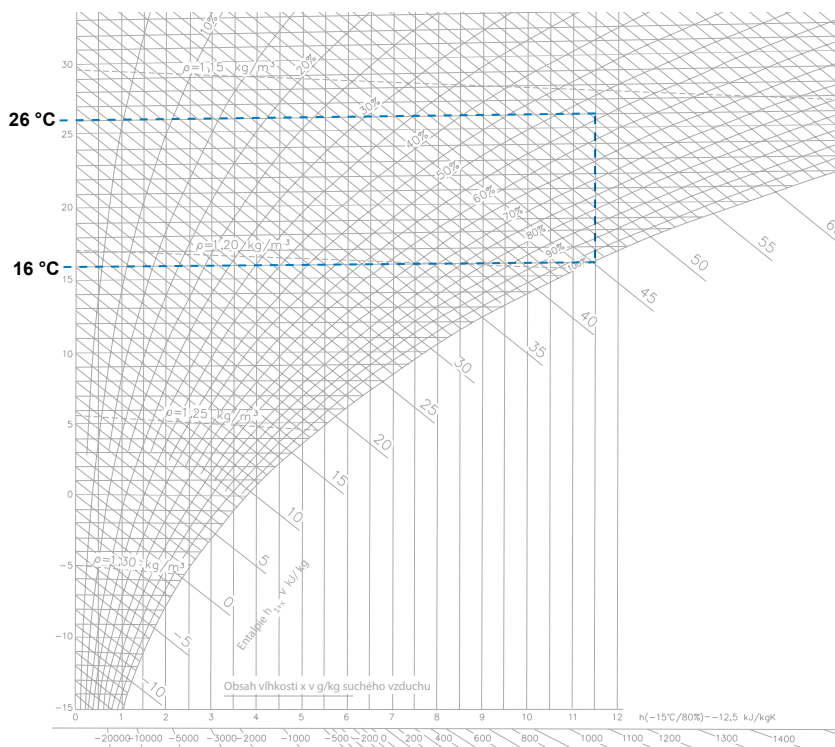
Opatření proti kondenzaci

- Ze zkušeností vyplývá, že při krátkodobém nárůstu vlhkosti v místnosti způsobené vlhkým venkovním vzduchem nebo vnitřními zdroji vlhkosti nejsou nutná žádná opatření proti kondenzaci, protože vlhkost často dokáže zachytit prvky místnosti, jako jsou stěny a stropy, a tak částečně snižovat vlhkost vzduchu v místnosti. Aby se ovšem zamezilo nebezpečí kondenzace při trvale vysokém obsahu vlhkosti, jsou možná např. tato opatření:
- omezení zanášení vlhkosti vzduchem zvenku
- regulace teploty vody nebo povrchů konstrukčních dílů podle rosného bodu
- odvlhčování vzduchu v místnosti ventilací

Účinná opatření u hlavně vnitřních zdrojů vlhkosti:

- výměna vlhkého vzduchu v místnosti pomocí zvýšené výměny vzduchu ventilací
- decentralizované odvlhčování obzvlášť vlhkých oblastí

h-x (Molliérův) diagram vlhkého vzduchu na 1 bar (výťah)



Názorný příklad

Aby se zamezilo kondenzaci na povrchu o teplotě 16 °C, nesmí relativní vlhkost teplého vzduchu v místnosti (26 °C) překročit hodnotu přibližně 53 %.

Kombinace s doplňkovými systémy vytápění/chlazení

Strop tepelně aktivovaný pomocí Uponor Contec je určen k tomu, aby jako jediný systém vytápění/chlazení celoročně temperoval budovu. Podmínkou je ovšem omezení maximálního zatížení na úroveň výkonu dosažitelnou pomocí aktivace betonového jádra, např. odpovídajícími stavebními opatřeními, jako jsou stínění, tepelná izolace atd. a rovněž to, že nebude možné regulovat teplotu v jednotlivých místnostech.

V praxi se však Uponor Contec většinou kombinuje s doplňkovými systémy temperování místností, např. když

- nedostačuje výkon chlazení/vytápění, aby se teploty v místnosti udržely v zadaném příjemném rozmezí,
- je požadována individuální regulovatelnost teploty, např. v jednotlivých místnostech.

Aby bylo možné pokrýt zvýšenou poptávku po vytápění, může být Uponor Contec doplněn například o doplňkové topné plochy, topná tělesa, nebo i decentralizované vzduchové vytápění. Speciálně pro zvýšení chladicího výkonu a pro individuální regulaci teploty v místnostech je možné Uponor Contec účinně kombinovat s povrchovými sálavými systémy, např.

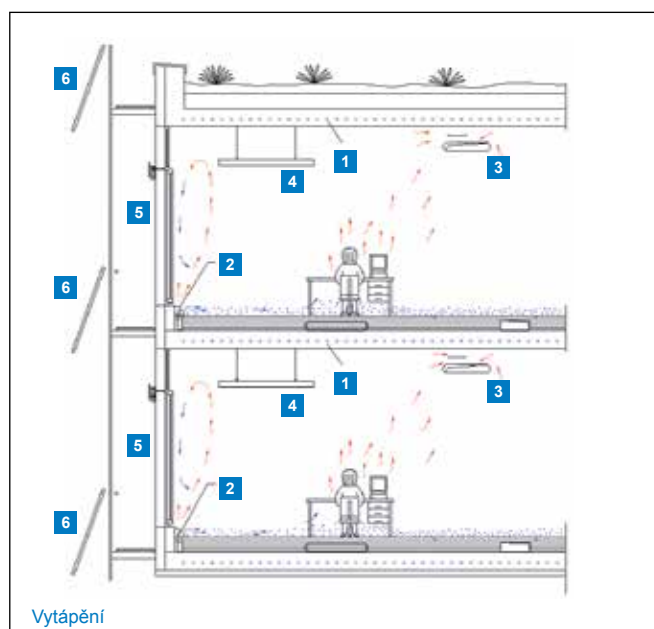
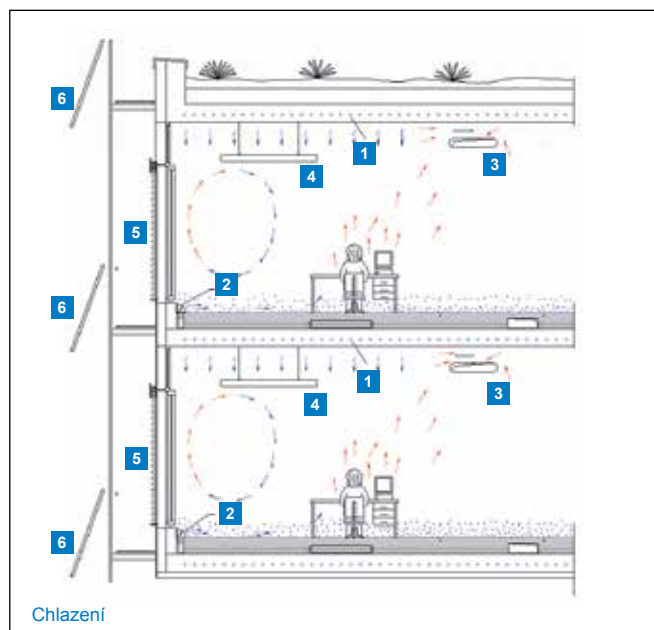
- stěnovým vytápěním/chlazením,
- podlahovým vytápěním/chlazením,
- podpovrchové, do betonu začleněné systémy vytápění/chlazení, jako je Uponor Contec ON,
- a rovněž závěsné chladicí prvky.

Doplňkovou funkci vytápění a chlazení mohou přebírat i ventilační systémy určené pro hygienickou výměnu vzduchu.

Tyto doplňkové systémy obvykle slouží ke kompenzaci špičkových zatížení a regulaci teploty v jednotlivých místnostech, zatímco Uponor Contec pokrývá základní požadavky na krytí zátěže/ztráty tepla.

Na následujících obrázcích je znázorněn přenos tepla a směr proudění v budově s kombinovanými opatřeními pro temperování místností v provozu vytápění/chlazení.

Příklad řešení s kombinovanými opatřeními pro celoroční temperování místností



- 1 Tepelně aktivní strop s Uponor Contec
- 2 Přívod vzduchu s lokálním vytápěním
- 3 Odvod odpadního vzduchu
- 4 Závěšené osvětlení
- 5 Stínění oken
- 6 Venkovní stínící prvky, např. s fotovoltaikou

Uponor Contec ON a Contec tepelná zásuvka T2

Popis systému



IV kombinaci s aktivací betonového jádra Contec účinnou z hlediska akumulace je povrchový systém Contec ON ideálním doplňkem v oblastech s vyšší poptávkou po vytápění/chlazení, např. kvůli velkým plochám oken. Speciální plastový držák potrubí Uponor Contec ON přitom umožňuje přesné nastavení výšky potrubí do úrovně několik milimetrů nad spodní hranu stropu a současně slouží jako rozpěrka pro spodní vyztužení.

Další flexibilitu nabízí tepelné zásuvky Contec T2. Jejich pomocí se připojují volně zavěšené chladičí prvky, sálavé panely, k regulaci výkonu systému vytápění/chlazení. Pokročilá konstrukce těchto zásuvek umožňuje také ještě připojení sálavých panelů během provozu, aniž by bylo nutné vypouštět potrubí.

Uponor Contec ON

- Optimální pro kompenzaci špičkových zatížení a pro regulaci teploty v jednotlivých místnostech a zónách
- Krátké reakční časy a regulovatelnost
- Prefabrikované moduly pro urychlení stavby

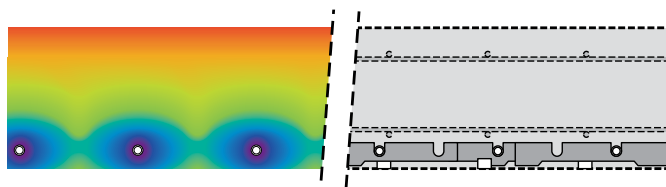
Tepelná zásuvka Uponor Contec T2

- Bezpečné navrhování díky flexibilitě následné změny využívání místnosti
- Možné zvýšení výkonu připojením volně zavěšených prvků, jako jsou sálavé panely.
- Dodatečné připojení a uvedení do provozu stropní panely je možné bez vyprázdnění zařízení

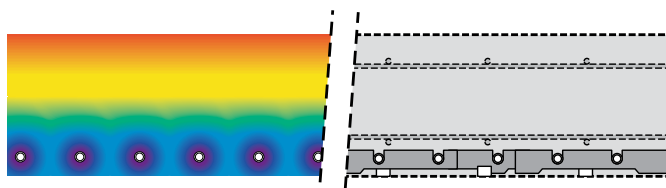
Uponor Contec ON - varianta se standardním a vysokým výkonem

V případě Uponor Contec ON se v zásadě rozlišuje mezi standardní variantou (vzdálenost potrubí 170 mm), vhodnou převážně k celoplošné pokládce, a vysoce výkonnou variantou (vzdálenost potrubí 85 mm), pokládanou především v okrajových oblastech, kde je nutné přenášet vysoký výkon na malé ploše.

Varianty Contec ON



Uponor Contec ON se vzdáleností potrubí 170 mm.

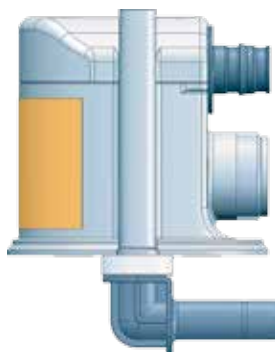


Uponor Contec ON se vzdáleností potrubí 85 mm.

Dodatečný výkon z „tepelné zásuvky“

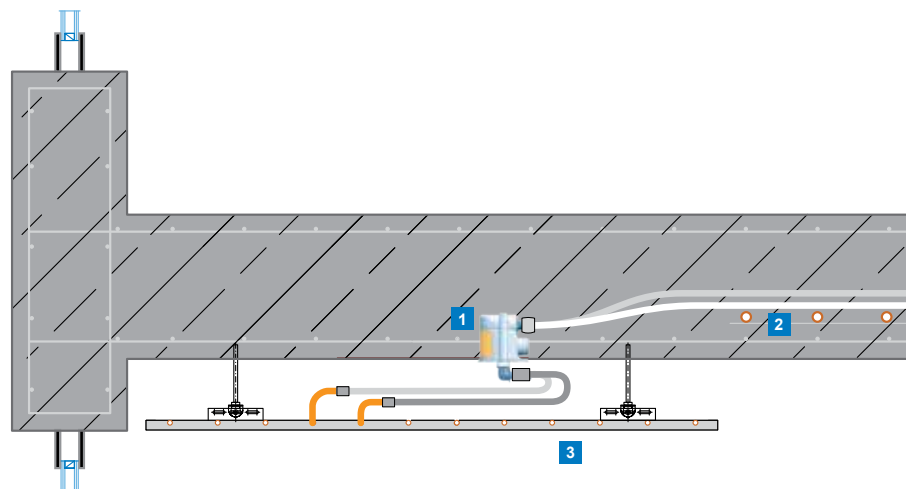
Stropní panely se používají jako kompaktní konstrukční díly k chlazení a/nebo vytápění, buď jako samostatný temperovací systém, nebo v kombinaci s aktivací betonového jádra Uponor Contec. S tepelnou zásuvkou Contec T2 je možné připojení stropních panelů k temperování místnosti bez viditelně vedeného potrubí.

Tepelná zásuvka se ve fázi hrubé stavby připevní přímo na bednění a v betonovém stropu připojí k přívodnímu potrubí. Po betonování a následném odstranění bednění jsou zaslepitelné přípojky sálavé panely volně přístupné. V případě potřeby můžete s tepelnou zásuvkou do místnosti umístit chladicí panely i později.



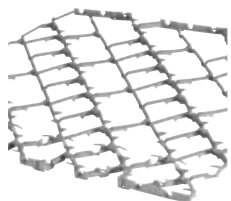
Uponor Contec T2 s adaptérem Push 15.

Hydraulické připojení stropních vytápěcích a chladicích prvků pomocí tepelné zásuvky T2



- 1 Tepelná zásuvka T2 s přípojkami Q&E a Push
- 2 Aktivace betonového jádra Uponor Contec
- 3 Stropní panel jako okrajový prvek

Hlavní komponenty



Prázdný modul Uponor Contec ON

- Plastový prvek držáku potrubí pro přichycení a upevnění potrubí Uponor PE-Xa 14 x 2 mm
- Vzdálenost potrubí 85 a 170 mm
- Funkce rozpěrky pro spodní vyztužení (minimální horní vrstva betonu 33 mm podle DIN 1045-1)
- Prázdný modul bez potrubí lze v netemperovaných prostorách použít jako rozpěrku



Podložka Uponor Contec ON z vláken a cementu

- Pro montáž pod modul Uponor Contec ON
- Pro zlepšení vzhledu fasádového betonu na povrchu stropu



Trubka Uponor PE-Xa

- Obzvláště pružná a vysoce zatížitelná trubka PE-Xa s 5 vrstvami
- Rozměry 14 x 2 mm a 20 x 2 mm



Ochranná trubka Uponor Teck

- Z HDPE, pro potrubí v instalaci potrubí.
- Rozměry 28/23



Tepelná zásuvka Uponor Contec T2 Q&E

- Pro připojení chladicích panelů nebo jiných chladicích prvků
- Pouzdro odolné proti betonu se záslepkou pro připevnění na stavební bednění
- Připojka přívodního potrubí Uponor PE-Xa 14 x 2 mm pomocí spojovací techniky Q&E
- Integrované, automatické vložky ventilů (samočinné otevření/zavření při zasunutí/vyjmutí adaptéru)
- Volitelně lze použít tento adaptér:
 - Adaptér se závitovou přípojkou Rp 1/2"
 - Adaptér s nástrčnou vsuvkou Push 15
 - Adaptér s nástrčnou vsuvkou Push 15 a integrovanými ventily přívodu a vratky



Spojovací technika Uponor Q&E

- Nástroje a přípojky pro spojování potrubí Uponor PE-Xa
- Inovativní spojovací technika bez O-kroužků (materiál potrubí = těsnicí materiál)



Navrhování a dimenzování

Chlazení s Contec ON

Podpovrchová instalace systému Contec ON umožňuje oproti standardnímu systému Contec vyšší chladicí výkon při stejných teplotách systému. Kromě toho jsou možné nižší teploty systému, protože lze se stoupající vlhkostí vzduchu relativně rychle znovu zvýšit teplotu stropu. Na žádném místě by neměla být teplota nižší než minimální povrchová teplota 18 °C. Podle zkušeností se k tomu nezbytné teploty na přívodu/vratce nachází na přibližně 15/17 °C. Povinně je nutné předpokládat sledování nebo regulaci rosného bodu. K tomu potřebné komponenty naleznete v technické dokumentaci „Uponor Smatrix“. Kromě toho je nutné dávat pozor na to, že rosný bod má být sledován nejen u stropu, ale i u komponentů zařízení, jako jsou přívodní potrubí a rozdělovač. Jinak je nutné tyto komponenty utěsnit proti difúzi, aby se zamezilo tvorbě kondenzátu.

Vytápění s Contec ON

Z hlediska přijemných teplot nesmí být u vytápění ve stropu překročena přípustná asymetrie teploty záření (ISO EN 7730). Výsledná tepelně-fyziologicky přípustná teplota stropu by neměla u výšky místnosti 2,5 m a celoplošné pokládky překračovat 27-28 °C. U systému Contec ON Standard tedy teploty teplé vody dosahují max. 32/28 °C (přívod/vrat) a výkon zhruba 40 W/m².

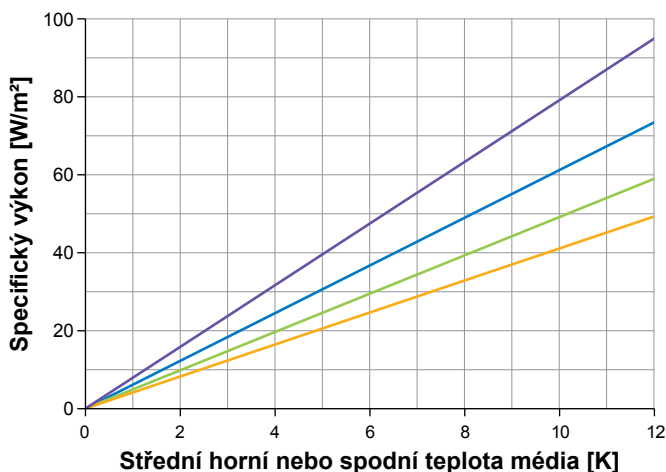
V blízkosti oken nebo na okrajích fasády jsou možné o něco vyšší teploty stropu a výkon, protože se v přímé blízkosti vytápěného okraje stropu nachází většinou studené plochy oken, což příznivě ovlivňuje teplotu záření. Kromě toho by se podle směrnice o pracovištích nemělo pracoviště nacházet v bezprostřední blízkosti okna, ale asi 1 m od oken.

V okrajových oblastech fasád se obvykle používá vysoce výkonný modul Contec ON. S teplotami na přívodu 34-36 °C může být v těchto oblastech bez problémů dosaženo tepelného výkonu 60-70 W/m².

Diagram výkonu

Teploty studené nebo teplé vody potřebné k pokrytí poptávky po chlazení nebo vytápění zjistíte v následujícím diagramu výkonu. Údaje o výkonu platí pro betonový strop bez omítky. U omítnutého stropu je nutné podle typu a tloušťky omítky nutné počítat se snížením výkonu o 15-30 %. Řešení s akustickou omítkou mohou podle tloušťky omítky snižovat výkon i přes 50 %.

Diagram výkonu pro Contec ON
(koeficient tepelné vodivosti $\lambda_{\text{Beton}} = 2,1 \text{ W/mK}$)



- Vysoce výkonné chlazení Contec ON
- Standardní chlazení Contec ON
- Vysoce výkonné vytápění Contec ON
- Standardní vytápění Contec ON

Parametry pro pole a tlakové ztráty

Vypočítané výkony uvedené v následující tabulce se podle DIN 2078 vztahují na následující omezení:

Teplota v místnosti

- Letní teplota v místnosti při chlazení $\vartheta_i = 26 \text{ °C}$
- Zimní teplota v místnosti při vytápění $\vartheta_i = 20 \text{ °C}$

Konstrukce stropů a podlah

- Jmenovitá tloušťka betonového stropu $s_B = 20 \text{ cm}$, koeficient tepelné vodivosti $\lambda = 2,1 \text{ W/mK}$

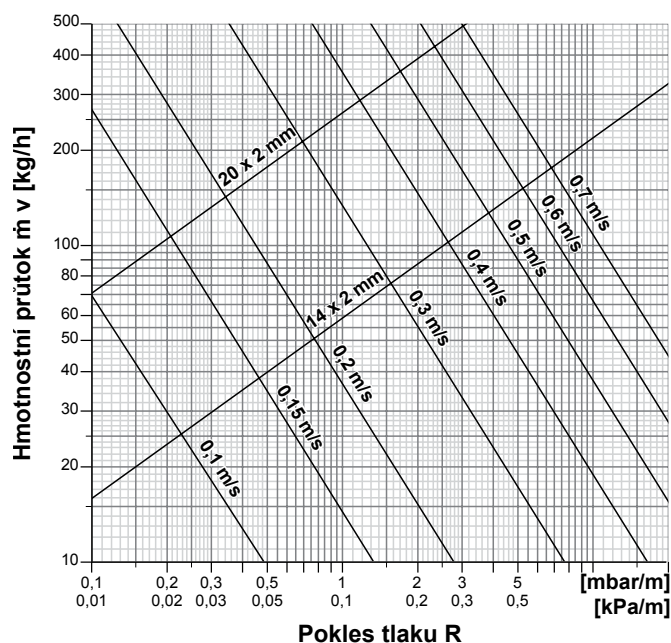
- Jmenovitá tloušťka tepelné izolace $s_{WD} = 30 \text{ mm}$, koeficient tepelné vodivosti $\lambda_{WD} = 0,026 \text{ W/mK}$
- Jmenovitá tloušťka potěru $s_E = 45 \text{ mm}$, koeficient tepelné vodivosti $\lambda_E = 1,6 \text{ W/mK}$

Posouzení systému musí vždy zohledňovat chlazení i vytápění. Menší hodnota plochy pak musí být převzata jako největší možný okruh.

Systémové teploty Přívod/vratka [°C]	Standardní Contec ON			Contec ON s vysokým výkonem		
	Výkon [W/m ²]	Plocha, max. [m ²]	Tlaková ztráta [mbar]	Výkon [W/m ²]	Plocha, max. [m ²]	Tlaková ztráta [mbar]
Chlazení						
16/20	49	13	320	63	8	268
16/19	52	10	300	67	7	344
16/18	55	8	345	71	5	300
15/17	61	7	273	79	4	197
Vytápění						
28/24	25	20	328	30	14	336
30/26	33	17	338	39	12	345
32/28	41	15	342	49	10	312
34/30	49	13	312	59	9	324
36/32	58	12	345	69	8	307

Tlakové ztráty připojovacích potrubí

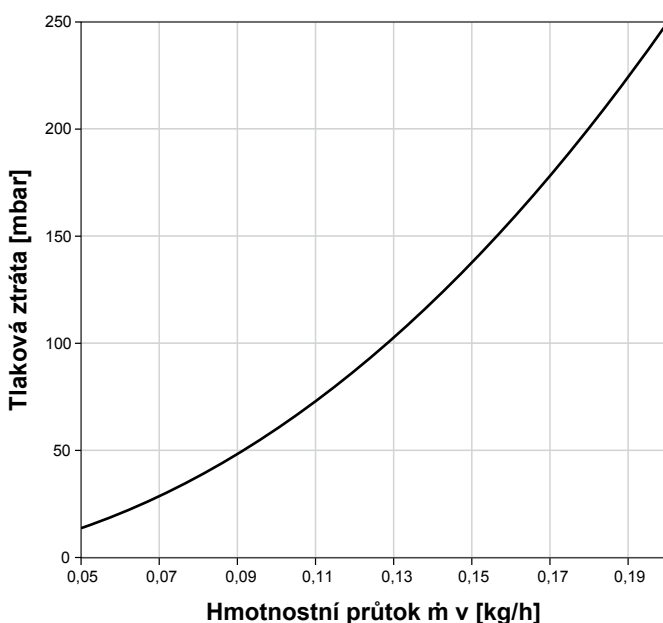
Běžně se pro délky okruhů aktivace betonového jádra Contec ON počítá se ztrátou tlaku max. 350 mbar. Tlakové ztráty v trubkách Uponor PE-Xa mohou být podle hmotnostního průtoku zjištěny v diagramu.



Tlaková ztráta v tepelných zásuvkách Contec T2

Celková tlaková ztráta v instalaci Contec T2 se skládá z jednotlivých tlakových ztrát pro přívodní potrubí, tepelné zásuvky a připojené stropní panely. Při dimenzování by měl být zvolen rozsah objemových průtoků 0,15-0,16 m³/h, aby nebyla v zásuvce ztráta tlaku vyšší než cca 150 mbar.

Diagram tlakové ztráty pro Contec T2



Příklad dimenzování:

Tepelná zásuvka Contec T2 se stropním panelem

Tepelná zásuvka Contec T2 se stropním panelem	
Plocha stropní panelů	2100 mm x 2400 mm
Počet stropních panelů	2 Stk.
Výkon	60 W/m ²
Teplotní rozpětí	3 K
Celkový výkon	2 x (2,1 x 2,4) m ² x 60 W/m ² = 604,8 W
Objemový průtok	604,8 W/1,163 Wh/kgK x 3K = 173 l/h
Tlaková ztráta panelu (příklad)	21 mbar podle údajů výrobce
Tlaková ztráta Contec TS (podle diagramu)	187 mbar (při hodnotě Kvs = 0,4 m ³ /h)

Připojovací potrubí

Délka	50 m
Hrubý pokles tlaku způsobený třením R	1,9 mbar/m
Tlaková ztráta, připojovací potrubí	95 mbar

Celková tlaková ztráta

Připojovací potrubí	95 mbar
Zásuvka	187 mbar
Panel	21 mbar
Celkem	303 mbar

Pokyny pro montáž

Contec ON - pokládka do monolitického betonu

Prefabrikovaný modul držáku potrubí Contec ON se položí přímo do bednění stropu na staveništi a současně přitom funguje jako rozpěrka pod výztuží. Aby byl fasádový beton bezchybně způsobilý, dodává se Contec ON v provedení s podložky z vláken a cementu. Moduly lze spojovat do skupiny spojovací technikou Uponor. Tyto skupiny modulů se následně nad nebo pod stropem připojí k síti chlazení/vytápění. Přívodní potrubí modulů a tepelných zásuvek včetně spojovací techniky budou zalita přímo do monolitického betonu. Kromě modulů mohou být do stropu zality také tepelné zásuvky (Uponor Contec T2) pro připojení stropních chladicích panelů. Následně budou podle požadavků na statiku položeny armatury stropu a zality monolitickým betonem. Před betonováním musí být systém Contec ON natlakován a během betonování udržován pod tlakem, aby bylo možné včas rozpoznat případná poškození.

Contec ON - pokládka do prefabrikovaného stropu

U betonových prefabrikovaných dílů, jako jsou filigránové stropy nebo stěny, může být Contec ON instalován již ve výrobním závodu. To umožňuje v porovnání s tradičními na staveništi bedněnými a litými stěnami a stropy velmi rychlý postup stavby.

Jednotlivé moduly budou při betonování podle výkresů položeny na spodní bednění konstrukčního dílu a připojovací potrubí vytápěcího okruhu budou vyvedena nahoru. Kromě modulů mohou být do stropu zality také tepelné zásuvky (Uponor Contec T2) pro připojení stropních chladicích panelů. Pak budou podle požadavků na statiku položeny armatury stropu a zality připraveným betonem. Během lití musí být potrubí vytápění Contec ON udržovány pod tlakem, aby bylo možné včas rozpoznat případná poškození.

Dále prosím postupujte podle našich podrobných montážních návodů.



Umístění prefabrikovaného modulu Contec ON na bednění podle výkresu.



Alternativa: Pokládka potrubí Uponor PE-Xa do prázdného modulu Contec ON na staveništi.



Betonový prefabrikovaný díl s Contec ON do připraveného betonu.



Zabudování tepelné zásuvky Contec T2 do betonáže

Uponor

Uponor, s. r. o.
Za Tratí 197
196 00 Praha 9
Česká republika

T +420 233 313 844
W www.uponor.cz



www.uponor.cz

Společnost Uponor si v souladu se svou politikou nepřetržitého zlepšování a rozvoje vyhrazuje právo provádět bez předchozího oznámení změny specifikací začleněných komponentů.