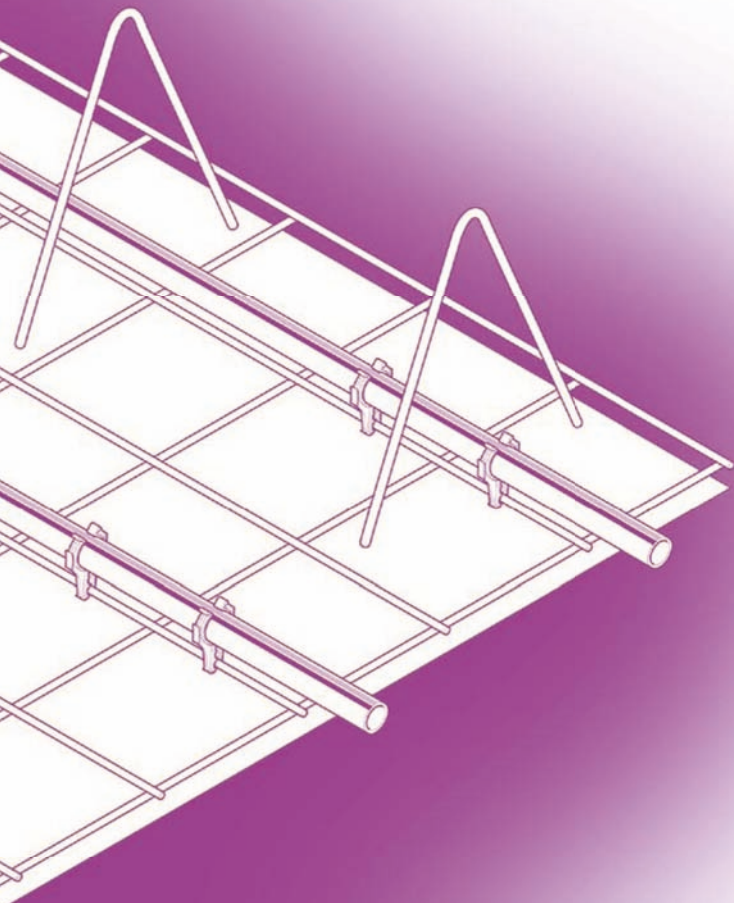


# UPONOR

PLOŠNÉ VYTÁPĚNÍ  
TECHNICKÉ INFORMACE

## Průmyslové podlahové vytápění



# Contents

Výhody systému . . . . .	<b>3</b>
Průmyslové podlahové vytápění Uponor: bezpečný základ . . . . .	<b>4</b>
Vhodná podlaha za rozumnou cenu . . . . .	<b>5</b>
Oblast použití . . . . .	<b>6</b>
Druhy betonu . . . . .	<b>7</b>
Typy konstrukce . . . . .	<b>9</b>
Informace k projektování podlahové konstrukce . . . . .	<b>10</b>
Informace k projektování vytápěcího zařízení . . . . .	<b>19</b>
Informace o navrhování systému/ Údaje o projektu . . . . .	<b>23</b>
Instalace . . . . .	<b>28</b>
Technické údaje . . . . .	<b>29</b>

# Průmyslové podlahové vytápění

## ■ Výhody systému

### Dobrá investice

Prostory továrních hal jsou velmi finančně náročné na zabudování kvalitního topného systému. Jelikož jsou systémy Uponor pro průmyslové podlahové vytápění zabudovány přímo do podlahy tovární haly, poskytují tak široký výběr pro architektonická řešení. Což rovněž znamená, že je netřeba kompromisů v otázce, jakým způsobem je teplo rozváděno po tovární hale. Navíc zde nejsou žádná statická omezení co se týče střešní konstrukce v závislosti na topném systému. Jinými slovy nabízíme ideální podmínky pro vytvoření optimálního použití v interiérech halových prostor.

Běžné topné povrchy skládající se z potrubí, otopných těles a nebo třeba zářičů musí být pravidelně

čištěny, měněny, natírány a jinak udržovány, což je pravým opakem systému pro průmyslové podlahové vytápění Uponor, jelikož tento systém je naprosto nenáročný, ve smyslu zvláštní údržby. Díky této vlastnosti jsou provozní náklady rapidně sníženy a vedou tak k rychlé návratnosti vašich investic. Jedná se tedy o jeden ekonomický faktor, který by měl v zásadním směru ovlivnit investory při jejich zásadním rozhodování.

### Lepší pracovní prostředí, lepší výkon

Každý stroj má svou optimální provozní teplotu. Ale co lidé? Málodko si je vědom toho, že i příjemná teplota na pracovišti motivuje zaměstnance k co nejlepšímu výkonu. Zdravotní a bezpečnostní předpisy na pracovišti předepisují, že

zaměstnanci nesmějí být vystaveni nepříznivým teplotním podmínkám v souvislosti s topným zařízením. Slovo „nepříznivý“ v tomto smyslu znamená, že rozdíl teplot mezi oblastí nohou a hlavy je znatelný, a to například v důsledku nuceného větrání horkým vzduchem.

Obecně vzato, teplota podlahy zde hraje, vedle teploty vzduchu v místnosti, důležitou roli. V této souvislosti můžeme zabezpečit dostatečnou ochranu proti odvodu tepla, pokud je teplota podlahy udržována na minimálně 18 °C. Průmyslové podlahové vytápění Uponor vytváří tyto ideální pracovní podmínky. Poskytujeme velkoplošné, mírné vyzařování tepla bez cirkulace prachových částic, která může být zapříčiněna otopnými tělesy.

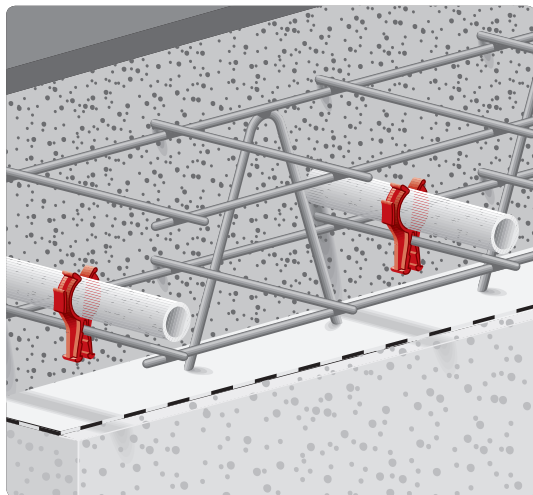
### 10 důvodů, proč si vybrat průmyslové podlahové vytápění Uponor

1. Rychlá návratnost investic
2. Volný výběr prostorového návrhu
3. Optimální využití prostoru budovy
4. Rovnoměrný teplotní profil
5. Nízká rychlost proudění
6. Nulová cirkulace prachových částic
7. Stimulující pracovní prostředí
8. Nulové náklady na údržbu
9. Vyzkoušená technologie
10. Výborné záruční podmínky

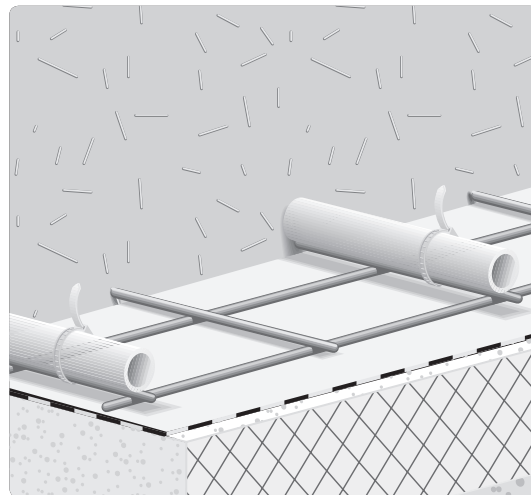


Průmyslové podlahové vytápění Uponor o rozloze 20 000 m<sup>2</sup> umístěné ve skladu, Hückelhoven, Německo

## ■ Průmyslové podlahové vytápění Uponor: Bezpečný základ



Přichycení pomocí drátěného pletiva



Rychlé a snadné přichycení trubky na ocelové pletivo

### Bez jakéhokoli vlivu na statický výpočet

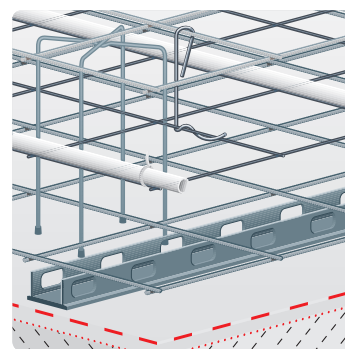
Konstrukce a složení průmyslových podlah silně závisí na účincích statické a dynamické zátěže, jako například zatížení kol vozů, statická zátěž regálů a strojů. Předtím, než statik určí vhodnou podlahovou konstrukci, je rovněž nezbytné počítat s mechanickým a chemickým dopadem na podlahové plochy.

Velkou výhodou průmyslového podlahového vytápění Uponor je, že tento systém nemá žádný vliv na statický výpočet, což je skutečnost, díky níž je naše řešení flexibilní a všestranně použitelné.

### Odolné potrubí splňuje nejnáročnější požadavky

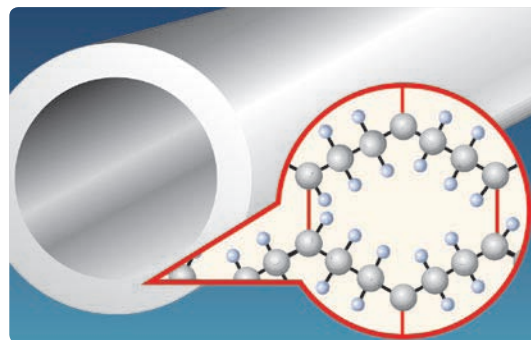
Správný trubkový materiál je jednou z nejdůležitějších vlastností proto, aby bylo podlahové vytápění v průmyslovém prostředí spolehlivé. Pouze trubky, které jsou pevné a mají dlouhou trvanlivost, mohou úspěšně odolávat drsnému prostředí podlahové konstrukce.

Pro betonovou montáž se naše trubky Uponor PE-Xa, vyrobené z peroxidového polyetylénu s příčnou vazbou, mnohokrát skvěle osvědčily, a to i díky svým nejlepším materiálovým vlastnostem.



Distanční a stabilizační prvky

Ochrana prostřednictvím polyetylenové struktury s příčnou vazbou



## ■ Vhodná podlaha za rozumnou cenu

### Výhody vyplývající z nízkoteplotního vytápění

Další vlastností průmyslového podlahového vytápění Uponor splňuje jednak současný trend, jednak je finančně nenáročná - a to díky jeho nízké spotřebě energie.

Jelikož celý systém je provozován na nízký teplotní stupeň, teplotní ztráty ve zdroji tepla a rozvodu tepla jsou minimalizovány. Z celé podlahové plochy se tak stane výhřevná plocha. V nejlepším případě, je tedy možné, za použití již přítomné tepelné energie, např. z výrobního procesu, snížit vaše výdaje za energie téměř na nulu.

Díky používání průmyslového podlahového vytápění Uponor si snížíte náklady na minimum. Tento systém je výhodný nejen proto, že vám ušetří náklady, ale že vás zároveň na pomyslném žebříčku dostane vysoko před vaší konkurencí.



Vozidla Heack Heavy Duty, údržbářské středisko vybavené průmyslovým podlahovým vytápěním, Windhagen, Německo.



BMW Dynamic Center vybavené průmyslovým podlahovým vytápěním, Dingolfong, Německo

**Průmyslové podlahové vytápění Uponor se vyznačuje širokým záběrem použití, jako např. pro:**

- továrny
- obchody
- velkoobchody
- hangáry
- depa pro vlaky
- sklady
- sklady s náhradními součástkami
- logistická střediska
- plynárny
- myčky
- call centra
- distribuční střediska

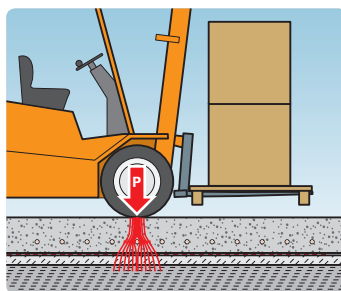
## ■ Oblast použití

Průmyslové podlahové vytápění Uponor představuje nízkoteplotní rozvodný systém pro průmyslové plochy. Škála použití je velmi široká, od skladů přes výrobní haly s lehkými a těžkými strojovými mechanismy, až po sklady, kde se používají vysokozdvizné vozíky, či po letištní hangáry. Systém je instalován přímo do betonové nosné vrstvy. Je rovněž možné použít standardní ocelové výztuže jako nosné struktury pro topné trubky. Teplo může být přiváděno jakýmkoli běžným teplovodním topným systémem navrženým pro použití v daném typu budovy.

### Nosnost

Průmyslové podlahové vytápění Uponor není ve své podstatě ovlivňováno zátěží způsobenou stroji, pokud se nepoužívají další součástky, které by omezovaly zatížení vozidla, jako např. izolace. Průmyslové podlahové vytápění Uponor může být zabudováno prakticky do všech typů konstrukcí z betonových desek, včetně drátko-betonu, předpjatého betonu, vakuovaného betonu, válcovaného betonu atd.

Základní kritéria pro výběr konstrukčního typu představují požadavky specifikující typ použití, kterému bude podlahy vystavena. Je třeba vzít v úvahu jak bodová zatížení ukládání, tak dynamické zatížení vyplývající z činnosti vysokozdvizného vozíku.



Jelikož jsou topné trubky zabudovány do betonu, silové čáry se pohybují okolo trubek, jako kdyby představovaly tzv. mosty.

### Důležité informace k projektování

- Neomezené zatížení vozidla  $\text{kN/m}^2$
- Stanovení betonové desky statikem

### Izolace průmyslových betonových desek

Tepelná izolace budov průmyslového charakteru musí být vypočítána dle současných platných směrnic pro tepelné chování budov, jako např. ISO 13790, ISO 13789 nebo ISO 13370 „Tepelné chování budov – Přenos tepla zeminou.“

Pokud je hladina podzemní vody méně než 2 m bod betonovým základem, použití tepelné izolace by měla vyhovovat daným požadavkům..

### Důležité informace k projektování

- Zkontrolujte, zda se jedná o vhodnou izolaci
- Pokud je stupeň podzemní vody  $< 2 \text{ m}$ , - je zapotřebí nainstalovat izolaci

Tabulka z DIN 1055 list 3 (Evropská norma DIN V ENV 1991-1-1) pro vysokozdvizné vozíky a standardní vozidla

Povolená celková váha [t]	Nominální nosná kapacita [t]	Statické zatížení náprav P [Mp (kN)]	Průměrná šířka dráhy a [m]	Celková šířka b [m]	Celková délka l [m]	Rovnoměrně rozdělené zatížení vozidla (standardní zatížení) [ $\text{kp/m}^2$ (kN/m <sup>2</sup> )]
2.5	0.6	2 (20)	0.8	1	2.4	1000 (10)
3.5	1	3 (30)	0.8	1	2.8	1250 (12,5)
7	2.5	6.5 (65)	1	1.2	3.4	1500 (15)
13	5	12 (120)	1.2	1.5	3.6	2500 (25)

## ■ Typy betonu

### Vyztužený beton (železobeton)

Vyztužený beton je nejběžněji používaným betonem, který se používá pro systémy průmyslového podlahového vytápění. Beton je zpevněn pomocí vyztužovacího pleťva složeného z železných a ocelových tyčí. Toto vyztužení se převážně skládá z dvou zpevňujících vrstev – horní a dolní. Obě tyto vrstvy jsou v betonové vrstvě. Jsou připevněny k nosné vrstvě a vyvýšeny prostřednictvím rozpěrek pro horní vyztužení.



Vyztužený beton se zpevněním pomocí kari sítí.

### Předpjatý beton

Předpjatý beton je vytvořen za použití ocelové výztuže, která je převážně kombinována s kari sítěmi. Tento typ výztuže se skládá z příčně uspořádaných předpjatých kabelů, které jsou a vybaveny ochranou proti korozi (PE-ochranná vrstva nebo kovová plátovaná trubka). Betonová deska je vystavena tlakovému namáhání, díky němuž je zabráněno prasklinám v povrchu. Vyztužení pomocí předpjaté oceli je obvykle namontováno do středu betonové desky, zajištěné rozpěrami pro horní vyztužení.



Předpjatý beton s ocelovou výztuží.

### Válcově zhutněný beton

Válcově zhutněný beton je mnohem sušší než běžný beton. Může být rozmístěn pomocí sklápěčů či buldozerů a stlačen prostřednictvím vibračních válců. Zařízení nepodléhá riziku ponoření do betonu. Jelikož příjezdové cesty konstrukčních vozidel křížují již namontované topné trubky, tento beton může být použit v kombinaci s povrchovým vytápěním pouze tehdy, pokud použijeme speciální konstrukční postupy.



Použití válcově zhutněného betonu.

### Beton vyztužený ocelovými vlákny

Beton vyztužený ocelovými vlákny se skládá z betonu a ocelových vláken. Tento druh betonu nepotřebuje pleťovou výztuž, tudíž je důležité brát v úvahu nosný prvek připojení topných trubek.

Rovnoměrně smíchaná vlákna zajišťují trojrozměrné ukotvení betonu a zlepšují tlakovou, ohybovou a tahovou pevnost nevyztuženého betonu. Záleží na výrobci vláken, zda jsou rozličně profilována a přidané množství závisí na požadované kvalitě betonu 40 – 80 kg/m<sup>3</sup>. Vlákna jsou přidávána do míchačky či do podkladové stříkačky. Umístění výztuže je tak při položení betonu souběžné.



Trojrozměrné ukotvení betonu pomocí ocelových vláken.

### Vakuovaný beton

Výraz pro „vakuovaný beton“ je odvozen z konečné vakuové úpravy již kompaktního a vyrovnaného betonu. Během tohoto postupu je z betonu vytlačeno značné množství smíchané vody. Tyto horní vrstvy betonu mají lepší hustotu již od samého počátku. Zlepšena je rovněž i konečná hustota. Pro vakuovou úpravu je nezbytné zajistit filtrační podložky a sací bednění, jež jsou umístěny na betonový povrch. Vytvořením nízkého tlaku nad betonovým povrchem s vakuovou pumpou dojde k odsání smíchané vody. V závislosti na typu vyztužení, se vakuovaný beton skládá z vyztuženého, předpjatého betonu a betonu vyztuženém ocelovými vlákny.



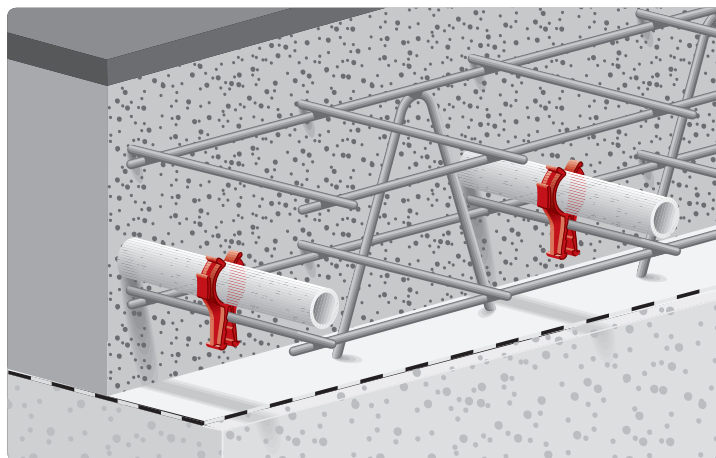
Vakuový koberec k vysoušení betonového povrchu.



## ■ Typy konstrukcí

### Železobeton

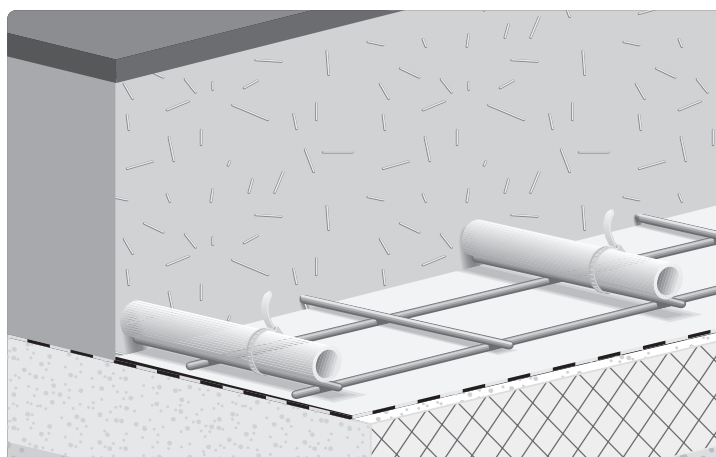
Pokud je beton položen společně s ocelovým vyztužením (beton vyztužený ocelí, předpjatý beton s ocelovým vyztužením), jsou topné trubky přichyceny na nejnižší ocelovou výstuž.



Konstrukce s ocelovým vyztužením

### Čistě betonová konstrukce

Pokud je beton položen bez ocelové výztuhy (vyztužený beton prostřednictvím ocelových vláken, předpjatý beton bez ocelového vyztužení, nevyztužený beton), topné trubky musí být přichyceny k výztužné konstrukci, která je položena na betonovém základu (např. Q131).

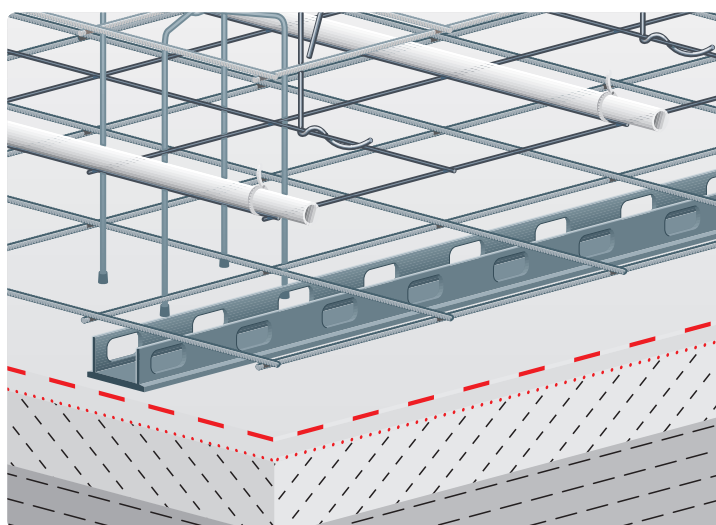


Nezpevněná konstrukce

### Postup zvýšené výztužné konstrukce

Tento postup zvýšené výztužné konstrukce, patentován systémem Uponor, umožňuje, aby topná rovina byla umístěna do středu betonové desky, mezi nižší a vyšší úrovně ocelové výztuže. Vyztužené moduly pro potrubí jsou přichyceny prostřednictvím speciálních rozpěr, které se nacházejí v horní části výztuže.

Tento způsob je přínosný hlavně tehdy, kdy je systém použit pro chlazení.



Postup zvýšené výztužné konstrukce

## ■ Informace k projektování podlahové konstrukce

### Obecné informace

Při projektování podlahové konstrukce se zabudovaným systémem pro průmyslové podlahové vytápění, je zapotřebí dodržovat veškeré příslušné zákony, nařízení, směrnice, postupy určené stavební smlouvou a normy.

### Požadavky na instalaci

#### Konstrukční fáze

Pokud je podlahová deska položena před postavením stěn a střechy, pak je nezbytné zavést opatření proti povětrnostním vlivům, jelikož se stavba uskuteční pod širým nebem. Při instalaci systému průmyslového podlahového vytápění Uponor, je nutné obdržet souhlas ke stavbě navrhovaných základů od správy stavby.

Systém pro průmyslové podlahové vytápění je zabudován do betonové desky. Je možné si vybrat z široké škály jednotlivých návrhů pro pod-

lahové konstrukce. Pro lepší porozumění podlahového designu, uvádíme zde popis rozličných podlahových vrstev.

Níže uvedený graf obsahuje schéma základní struktury podlahy v průmyslové budově. Tato je složena z betonové desky, nosné vrstvy a podkladu.

#### Podklad a nosná vrstva

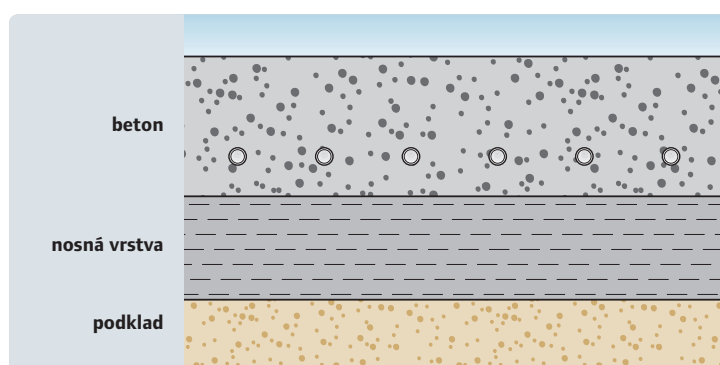
Podklad musí být vhodný pro instalaci betonové podlahy, jinak je zde zapotřebí položit nosnou vrstvu. Ideální předpoklady jsou představovány jednotným položením po celém povrchu, dobrou stlačitelností, dostatečnou nosnou kapacitou a dobrou drenáží.

Pokud podklad nemá dostatečnou nosnou kapacitu, je třeba navrch podkladu instalovat nosnou vrstvu. Nosná vrstva absorbuje zatížení přenášené betonovou deskou a rozptyluje jej do podkladu. Celá plocha by se měla vyznačovat

souměrnou tloušťkou a zároveň musí být utěsněná. Nosné vrstvy jsou obecně vytvářeny za použití štěrkopísku a drčeného štěrku. Za účelem zvýšení nosné kapacity, je nezbytné štěrkové vrstvy přidat hydraulické pojivo (např. cement).

#### Vyrovňovací vrstva

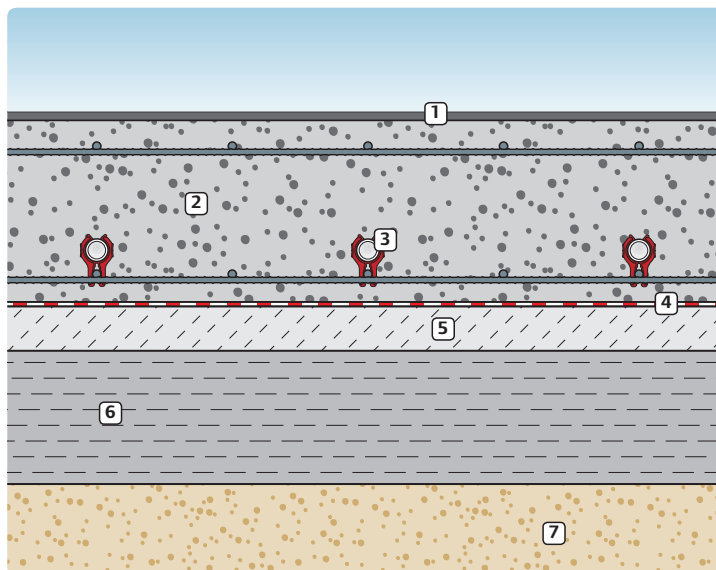
Pravidlem je, že vyrovňovací vrstva se aplikuje navrch nosné vrstvy, či v případě, že se zde tato nevyskytuje, nad samotný podklad. Vyrovňovací vrstva se může skládat z tenké betonové nebo cementové podkladové vrstvy, a jejím úkolem je zajištění, že nosná vrstva, která je složena z hrubšího materiálu, má rovný povrch. Další možnosti například nabízejí nános vrstvou jemného písku (vyrovnání povrchu pískem).



Základní konstrukce podlahy pro průmyslovou budovu

### Informace:

Je třeba dodržovat místní směrnice pro „hydroizolace budov“.



Příkladové uspořádání hydroizolace podlah budovy proti podzemní vlhkosti s mírnými požadavky na suchost vzduchu v místnosti.

- 1 Vrstva vystavená opotřebením
- 2 Beton
- 3 Trubka PE-Xa Uponor
- 4 Separáčn1 vrstva / skluzn1 vrstva
- 5 Vyrovn1vac1 vrstva
- 6 Antikapil1rn1 nosn1 vrstva, kter1 slouží jako hydroizolace v budov1ch
- 7 Podklad

### Hydroizolace v budov1ch

Stupeň vystaven1 podkladu v1či podzemn1 vlhkosti, nestlačen1 a stlačen1 vody, p1rslušn1ch izolačních opatření proti vod1 mus1 být prov1d1n v souladu s m1stn1mi normami (např. DIN 18195 v N1mecku). Obvykle je hydroizolace p1edstavov1na f1liov1m syst1mem (např. asfaltov1 nebo PVC f1lie).

V p1p1pad1 budov, na kter1 jsou kladeny pouze m1rn1 požadavky na suchost (např. sklady zboží, kter1 není citliv1 na vlhkost), m1že být hydroizolace dosaženo použit1m antikapil1rn1 vrstvy s mocnost1 alespoň 15 cm ( $k > 10\text{--}4 \text{ m/s}$ ). Zodpov1dnost za spr1vn1 vyhodnocen1 podkladu a z n1j vypl1vaj1c1 rozhodnut1 o typu hydroizolace p1eb1r1 stavebn1 technik.

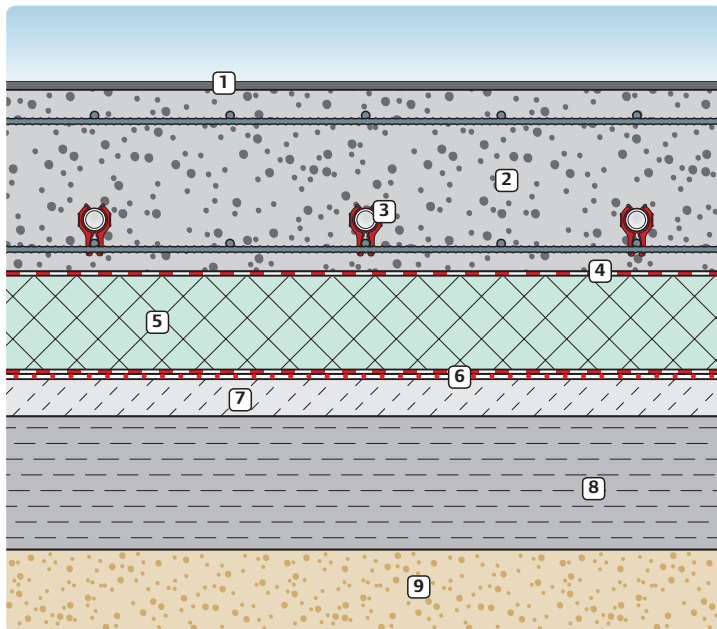
### Izolační vrstva

Pokud je to nezbytn1, je t1eba teplotn1 izolační vrstvu nainstalovat pod betonovou desku – tj. hned u zem1. Tohoto m1že být doc1leno použit1m ohraničuj1c1ch extrudovan1ch p1nov1ch f1li1r1 či desek z p1nov1ho skla položen1ch buď na hork1 asfalt, nebo p1rostřednictv1m technologie tup1ho spoje.

Pro v1ce 1rovňov1 pr1myslov1 budovy se stejn1m 1celem použit1 mus1 být teplotn1 izolační vrstva obsažena v betonov1m stropu v souladu s EN 1264, část 2, pokud je pr1myslov1 podlahov1 vyt1p1n1 nainstalov1no v betonov1m stropu. Tato izolace mus1 být stanovena na  $R_{\text{Ins}} = 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$ . Ve v1tšin1 p1p1pad1ch je izolace položena dodavatelem konstrukce.

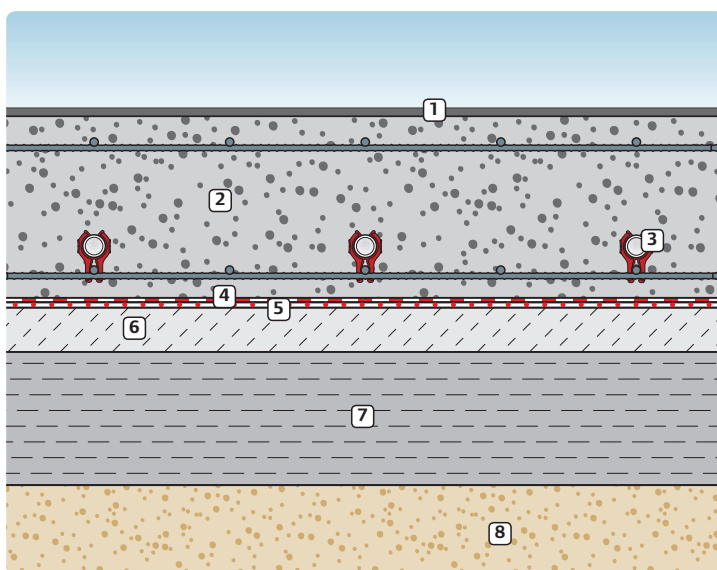
### Separáčn1 a skluzn1 vrstva

Izolační a nosn1 vrstvy, kter1 jsou vyrobeny ze sypk1ho materi1lu mus1 být v1dy pokryty vrstvou z polyetyl1nov1 f1lie. Takto se zabr1n1 p1esunu hmoty mezi nosnou vrstvou a betonovou deskou p1i ošetřov1n1 betonu a z1roveň tak zabraňuje tomu, aby beton pronikal mezi spoje v izolační vrstv1, čímž by se jinak k z1kladu vytvořily tepeln1 mosty. Skluzn1 vrstvy se použív1j1 v situac1ch, kdy je betonov1 deska vystavena vysok1 z1t1ž1. Tyto vrstvy jsou vytv1řeny položen1m dvojit1 vrstvy polyetyl1nov1 f1lie. T1mto se sn1ží velikost t1ření mezi betonovou deskou a nosnou vrstvou a z1roveň se tak kv1li t1ření sn1ží z1t1ž na desku. Separáčn1 a skluzn1 vrstvy jsou nejčast1ji poklad1ny dodavatelem konstrukce.



Příkladové uspořádání hydroizolace podlah budovy pod tepelnou izolací za použití materiálů z fóliových systémů.

- 1 Vrstva vystavená opotřebení
- 2 Beton
- 3 Trubka PE-Xa Uponor
- 4 Separční vrstva/ skluzná vrstva
- 5 Izolace, např. extrudované pěnové fólie
- 6 Hydroizolace z fóliových systémů
- 7 Vyrovnávací vrstva
- 8 Nosná vrstva
- 9 Podklad

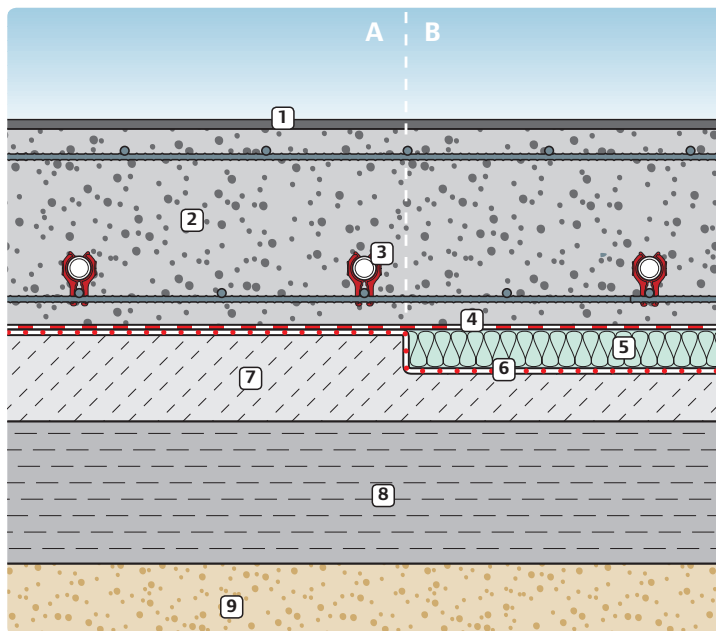
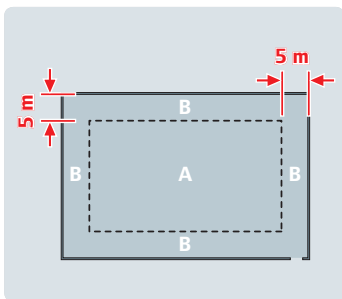


Příkladové uspořádání hydroizolace podlah budovy bez izolace za použití materiálů z fóliových systémů.

- 1 Vrstva vystavená opotřebení
- 2 Beton
- 3 Trubka PE-Xa Uponor
- 4 Separční vrstva/ skluzná vrstva
- 5 Hydroizolace z fóliových systémů
- 6 Vyrovnávací vrstva
- 7 Nosná vrstva
- 8 Podklad

### Důležité informace k plánování

Místní směrnice může stanovovat použití boční izolace. Například v Německu, EnEV a DIN 4108-část 2 obecně požaduje instalování boční izolace v místnosti s výškou až do 5 m.



Příkladově uspořádání hydroizolace podlah budovy za použití materiálů z fóliových systémů při přechodu mezi izolovanými a neizolovanými plochami.

- 1 Vrstva vystavená opotřebením
- 2 Beton
- 3 Trubka PE-Xa Uponor
- 4 Separční vrstva/ skluzná vrstva
- 5 Izolace, např. z extrudovaných pěnových fólií
- 6 Hydroizolace z fóliových systémů, s možností vložené fólie
- 7 Vyrovnávací vrstva
- 8 Nosná vrstva
- 9 Podklad

### Německá vyhláška o úsporách energie: směrnice/ výjimky

#### Směrnice

Budovy v Německu, které spotřebovávají energii pro vytápění či chlazení místností podléhají vyhlášce EnEV o úsporách energie. Tato vyhláška stanovuje, že nové budovy musí být postaveny s minimální hranicí pro použití tepelné izolace podle současné úrovně technologie. Izolace zabudovaná do budov s průmyslovým využitím musí být v souladu s minimální hranicí definovanou v DIN 4108, část 2, z července 2003, dle následující tabulky 3:

Minimální požadavek na tepelný odpor  $R = 0,9 \text{ m}^2 \text{ K/W}$  odpovídá izolaci o tloušťce 40 mm pro izolace s tepelnou vodivostí z řady WLG 040.

Vnitřní teplota	Minimální tepelný odpor podlahy v úrovni základu
$< 12 \text{ }^\circ\text{C}$	Žádné požadavky
$12 \text{ }^\circ\text{C}$ to $< 19 \text{ }^\circ\text{C}$ , s vytápěním	$R = 0,9 \text{ m}^2 \text{ K/W}$
více než 4 měsíce za rok	s výškou místnosti do 5 m
$> 19 \text{ }^\circ\text{C}$ , s vytápěním	$R = 0,9 \text{ m}^2 \text{ K/W}$
více než 4 měsíce za rok	s výškou místnosti do 5 m

## Izolační vrstvy

### Obecné informace

Zkontrolujte, zda je zapotřebí použít tepelnou izolaci dle místních směrnic o úsporách energie. Tam, kde podzemní voda dosahuje do výšky menší než 2 m, plány musí počítat s izolací nainstalovanou pod betonovou deskou. Je třeba vzít v úvahu, že co se týče nosnosti, izolační vrstva představuje nejslabší část podlahové konstrukce. Typ použité izolace musí mít vysokou pevnost v tlaku a nesmí být ovlivňován vlhkostí. Některé z běžně používaných termínů vztahujících se k tepelné izolaci jsou specifikovány níže.

### Obvodová izolace

Tepelná izolace, která je situována pod betonovou deskou, je odolná proti vlhkosti a bývá v přímém kontaktu se zemí, se obvykle nazývá obvodová izolace. Tato musí vhodně odpovídat typu zátěže dle použití v průmyslových odvětvích. Pro

výpočet hodnoty U mohou být použity pouze vrstvy podlahové konstrukce obsahující hydroizolaci.

Pokud se obvodová izolace nachází pod hydroizolací a není souvisle vystavena vlivu podzemní vody, pak je zapotřebí, aby výrobce izolace dodal údaje o tom, zda mohou být izolační fólie zahrnuty ve výpočtu hodnoty U. Vedení stavby pak musí schválit, zda je možné tuto izolaci použít. Ověřte si místní směrnice, ve kterých je stanoveno, jakým způsobem má být výpočet U hodnoty proveden.

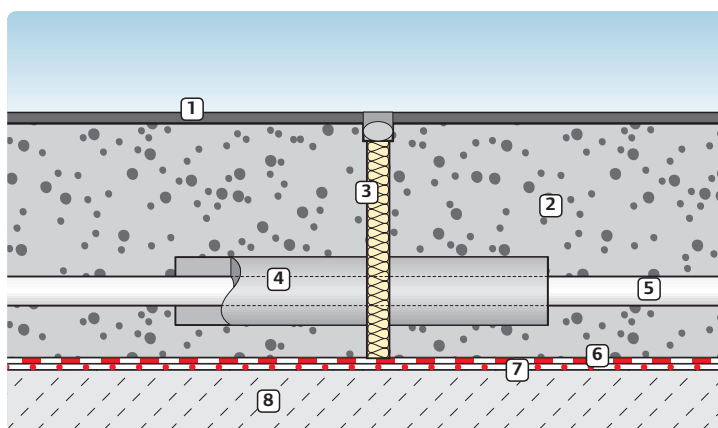
Extrudované pěnové fólie jsou nejběžněji používaným typem obvodové izolace. Jsou vyráběny z polystyrénu v souladu s EN 13163 o tloušťce až do 120 mm. Tyto izolace jsou převážně zařazeny do skupiny tepelné vodivosti 035. Extrudované pěnové fólie běžně odpovídají třídě PB dle EN 13163, což znamená, že mají vysokou hustotu (až do 30 kg/m<sup>2</sup>) a jsou proto určeny pro použití povrchů se

zvýšeným zatížením. Jsou obvykle zařazovány do Materiálové třídy B/C (vysoce vznětlivé) dle EN 13501-1. Spoj hrany zjednodušuje postup při vytváření spojů s volným koncem mezi fóliemi na podkladní vrstvě.

Desky z pěnového skla se vyrábějí o hustotě mezi 100 a 150 kg/m<sup>3</sup>. Používají se při obzvlášť velkém zatížení, kdy již není vhodné použít extrudované pěnové fólie (např. izolace pod základy). Izolační deska z pěnového skla je obalena papírem, deskou, krycí membránou, geomembránou, povlakem z plastu nebo kovovou fólií. Mohou být položeny buď na volné podkladní vrstvy za použití tupých spojů, nebo na betonové podkladní spoje prostřednictvím horkého asfaltu.

#### Nákres dilatační spáry

- 1 Vrstva vystavená opotřebení
- 2 Beton
- 3 Dilatační spára
- 4 Ochranné pouzdro Uponor
- 5 Trubka PE-Xa
- 6 Separací vrstva/kluzná vrstva
- 7 Hydroizolace
- 8 Podkladní vrstva



#### Důležité informace k projektování:

- Dilatační spáry musí být protnuty pouze spojovacími potrubími.
- Vždy chráňte spojovací potrubí tak, že pro protínající dilatační spáry použijete ochranné pouzdro Uponor.

## Způsoby spojování betonu

### Dilatační spoje

Spoje umožňující pohyb se v průmyslu s betonovými konstrukcemi nazývají dilatační spoje. Tyto umožňují souvislé oddělení betonových desek ve vzdálenosti přibližně 20 mm a jsou vyplněny měkkou spárovací hmotou (např. pěnová fólie nebo dřevovláknitá deska), která je nanášena na místo před zalitím betonem. Dilatační spoje nenarušují strukturu podlahy, ale spíše zajišťují oddělení od ostatních předmětů (např. vedení, potrubí, podpěry, stěny). Systém podlahového vytápění zásadním způsobem neovlivňuje dispozici dilatačních spojů. Spojovací potrubí, které dilatační spoje kříží, musí být prostřednictvím ochranného pouzdra Uponor v délce 1 m chráněno před vlivem předpokládaného mechanického namáhání.

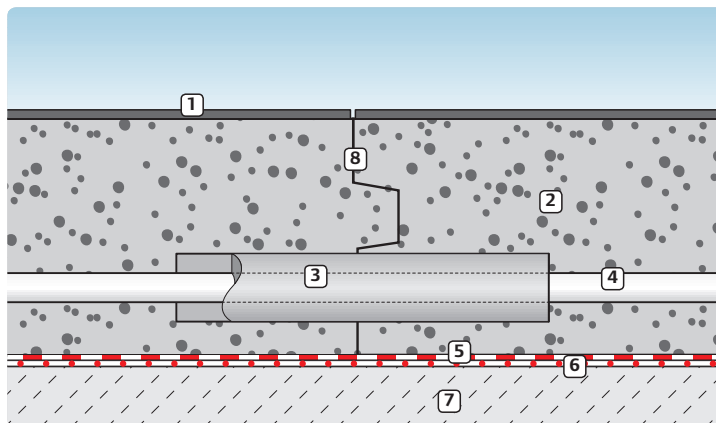
### Pracovní spáry

Místa v těsném okolí desky jsou propojeny prostřednictvím pracovních spár. Nejedná se o dilatační spáry, jelikož tyto spíše vznikají v důsledku rozvržení sousedících polí, která jsou zde v různých časových odstupech nalévána. Proto, aby byl při utváření desek zajištěn správný přenos síly, jsou tyto části kombinovány za použití per a drážkových spojů, nebo vytvořením připojení s hmoždinkovými spoji.

Topné trubky, které křížují dilatační spoj musí být chráněny na vzdálenost 1 m za použití trubních objímek Uponor v případech, kdy je topná trubka vystavena mechanickému namáhání před nalitím betonu, například kvůli umístění konstrukce nad topnou trubkou.

### Jalové spáry

Jalové spáry jsou vyříznuty do betonové desky hned po jejím vytvoření. Slouží jako předem stanovené body lomu. Tyto zářezy jsou přibližně 3–4 mm široké a jejich hloubka představuje okolo 25–30% tloušťky desky. Umělá prasklina, která vznikne pod zářezem, se vyznačuje vroubkováním umožňujícím přenos smykových sil z jedné betonové desky na druhou. Jalové spáry nevyžadují použití ochranných pouzder Uponor. Tyto spáry mohou být rovněž tzv. „zavřeného“ typu, který vznikne následným výřezem vsazené drážky do hloubky přibližně 25 mm. Poté je použita speciální těsnící hmota a částečně plnivo složené z pěnové pryže.

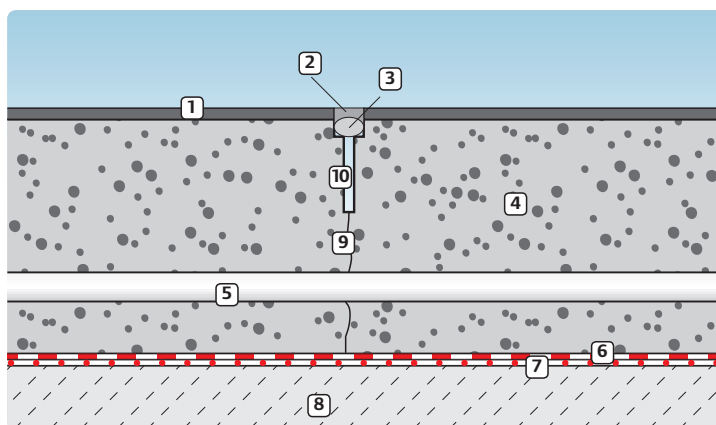


Nákres pracovní spáry

- 1 Vrstva vystavená opotřebení
- 2 Beton
- 3 Ochranné pouzdro
- 4 Trubka PE-Xa uponor
- 5 Separační vrstva/skluzná vrstva
- 6 Hydroizolace
- 7 Podkladní vrstva
- 8 Jalové spáry

### Důležitá informace k plánování

**Topné trubky, které jsou vystaveny mechanickému namáhání během instalace v důsledku křížení pracovních spár, je nezbytné vybavit ochrannými pouzdry Uponor.**



Nákres jalové spáry

- 1 Vrstva vystavená opotřebení
- 2 Těsnící hmota
- 3 Pěnová pryž
- 4 Beton
- 5 Trubka PE-Xa uponor
- 6 Separační vrstva/skluzná vrstva
- 7 Hydroizolace
- 8 Podkladní vrstva
- 9 Trhlina
- 10 Jalové spáry

### Důležitá informace k plánování

**Se stavebním technikem se domluve na maximální možné hloubce zářezu.**

### Nákres spár

Stavební inženýr zodpovídá za plánování spár. Vzhledem k nízké teplotě topné plochy nemá průmyslově podlahové vytápění na spoje žádný vliv. Kvalifikovaný odborník na topné systémy musí prostudovat plán spár, prostřednictvím kterého dojde ke schválení nákresu topných obvodů a spojovacího potrubí.

Typ a umístění spár závisí na mnoha faktorech, například:

- Tloušťka desky
- Další okolní objekty (podpěry, stěny, vedení)
- Dlouhodobé zatížení
- Typ betonu

Velikost pole závisí na různých faktorech, například kvalita a nosnost základové konstrukce, která může být určena výhradně stavebním inženýrem – statikem. Obvodové (koncové) spáry okolo betonové desky nebo upínadel musí být provedeny jako dilatační spáry a zakresleny do příslušného plánu. Níže je uvedeno několik příkladů možného uspořádání spár pro různé postupy uložení betonu.

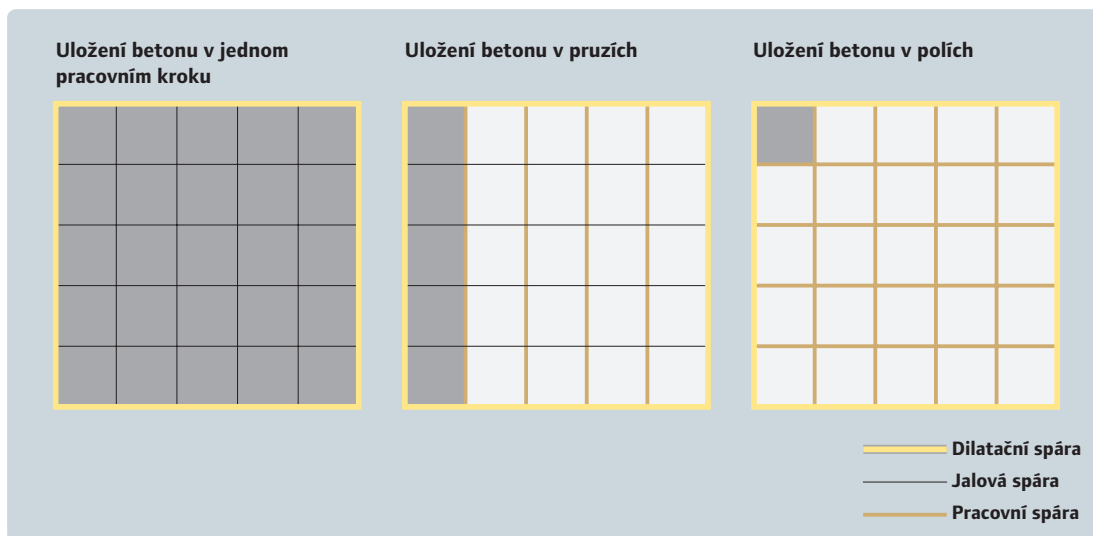
### Poznámka:

**Základové desky s válcovaným betonem s nízkým stupněm smrštění mohou být obvykle navrhovány bez spár.**

### Důležitá informace k plánování

- **Držte se podle plánu, který vyznačuje vytyčení spár navržených stavebním inženýrem – statikem.**
- **Na plánu stanovte umístění topných obvodů a spojovacího potrubí.**

Příklady možného navržení spár pro různé postupy uložení betonu





### Vrstva vystavená opotřebení

Podlahy, které podléhají vysokému stupni zatížení, např. jízdou vysokozdvizných nebo těžkých průmyslových vozíků, jsou vystaveny opotřebení. Tyto podlahy proto musí být složeny z pevné povrchové vrstvy a dále z vrstvy vystavené opotřebení, neboť povrch betonové desky je jinak touto zátěží namáhán. Kvalifikovaný stavební technik určuje typ vrstvy vystavené opotřebení a její vhodné použití v konkrétním prostředí. Na betonový povrch mohou být použity tyto druhy podkladů: podklad z litého asfaltu, magnezitový podklad a vysoce stmelený cemen-

tový podklad. Tvárnost vrstvy vystavené opotřebení a betonové desky musí být vhodně zvolena. Spoje v betonové desce tak musí být vzhledem k povrchové vrstvě správně navrženy. V mnoha případech je betonový povrch zdrsňen, nebo v případě podlah, které je zapotřebí srovnat, obroušen.

#### Důležitá informace k plánování:

- Pro vrstvu, která je vystavena opotřebení, počítejte s tepelným odporem  $R_{\lambda, Br}$



Vykonové hladitko rotorového typu na uhlazení betonových povrchů

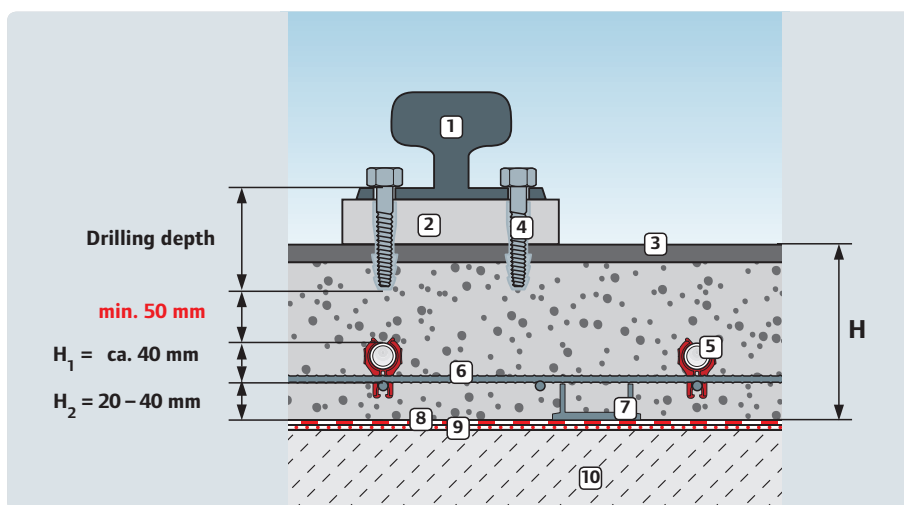
### Vybavení hal

V komerčních budovách často najdeme základy pro různá příslušenství. Jedná se například o vysoké skladovací regály a základny pro stroje, které jsou ukotveny k betonové podlaze. Kvalifikovaný odborník na tepelné systémy musí být informován o tom, jak hluboko tyto základny a místa upevnění

prostupují do betonové desky. Hrozí zde totiž riziko, že proniknou do velké hloubky betonové desky a dosáhnou tak úrovně, ve které se nachází topné potrubí. V případě, kdy je betonový podklad nedostatečně silný, je zapotřebí topné potrubí z tohoto místa vynechat a vytvořit tzv. slepou plochu (blind area).

#### Důležitá informace k plánování:

- Určete maximální hloubku průniku všech míst upevnění a základen instalovaných v budově do betonové desky.
- Dodržujte minimální bezpečnou vzdálenost směrem k trubce, která činí 50 mm.



Hloubka průniku zařízení

- 1 Kolejnice pro průmyslové vozíky
- 2 Vyrovnávací základna
- 3 Vrstva vystavená opotřebení
- 4 Ukotvení
- 5 Trubka PE-Xa Uponor
- 6 Výztuž
- 7 Rozpěra
- 8 Separční vrstva/skluzná vrstva
- 9 Hydroizolace
- 10 Podkladní vrstva

## Dopravování betonu

V závislosti na místě, kde je beton míchán, je možné jej specifikovat jako beton míchaný při dopravě nebo až přímo na stavbě. Beton míchaný při dopravě je předem připravován v betonárně a poté speciálními vozidly s míchačkami dopraven na staveniště, zatímco monolitický beton je připravován přímo na místě. Hotový beton je pak převezen na místo instalace za použití čerpadel betonu, nosných kontejnerů, dopravníků atd. Dovoz betonu přímo na místo instalace je možný pouze tehdy, když nedojde k pojezdům přes nechráněný topný systém. Tímto by totiž mohlo dojít k jeho poškození.

Zhutňování betonu prostřednictvím vibračních válců.



## Zhutňování betonu

Zhutňování betonu se obvykle provádí prostřednictvím vysokofrekvenčních ponorných vibrátorů. Ve většině případů se vibrátory pomalu ponořují do čerstvě nalitého betonu ve stejný moment, kdy dochází k jeho vyrovnávání. Použití vibrátorů pro zhutňování betonu nemá žádný negativní vliv na systém podlahového vytápění, který je zabudovaný do betonu.

## Funkční zkouška vytápění

Betonové desky se zabudovaným podlahovým vytápěním je nezbytné po položení betonové vrstvy a vrstvy vystavené opotřebení ohřát.

**Nejkratší možná doba, kdy může ohřev začít, závisí na kvalitě a tloušťce betonu. Proto, aby mohla být funkční zkouška uskutečněna, je zapotřebí kontaktovat příslušného dodavatele betonu/statika, který dodá potřebné údaje.**

Následující postup pro funkční zkoušku vytápění je obvykle přípustný pro standardní tloušťku betonu, která se pohybuje mezi 10 – 30 cm:

1. Funkční zkoušku vytápění začnete provádět tehdy, kdy byla betonová podlaha prověřena vedoucími pracovníky na stavbě (přibližně 28 dní po umístění betonu)
2. Nastavte teplotu průtoku na 5 K nad teplotu betonu a udržujte ji na stejném bodě po dobu alespoň 1 týdne
3. Zvyšte teplotu průtoku o 5 K každý den, dokud nebude dosaženo projektované teploty
4. Projektovanou teplotu udržujte po dobu 1 dne

**Postup funkčního vytápění je projektován tak, aby splňoval požadavky místních směrnic a nevysušoval beton.**

5. Snižte teplotu průtoku o 10 K každý den, dokud nebude dosaženo provozní teploty
6. Nastavte provozní teplotu

Provozní stav musí být v průběhu a po skončení funkční zkoušky vytápění dokumentován. Požadujte kopii Zprávy o průběhu funkční zkoušky vytápění Uponor pro systémy průmyslového podlahového vytápění Uponor. Pokud první vytápění budovy spadá do topné sezóny, pak by před samotným začátkem topné sezóny měla být budova uzavřena a zakryta. Tímto dojde k tomu, že energie absorbovaná betonovou deskou z okolí je užívána k vytápění.

**Pokud nejsou přijata jiná preventivní opatření, systém se v zimě nesmí vypnout, jelikož by mohlo dojít k jeho poškození vlivem mrazu.**

## Důležité informace k plánování:

- Na postupu funkční zkoušky vytápění se dohodněte společně s dodavatelem betonu/statikem
- Naplánujte si dobu vytápění
- Nezapomeňte konzultovat preventivní opatření, abyste zabránili poškození systému vlivem mrazu

## ■ Informace k projektování vytápěcího zařízení

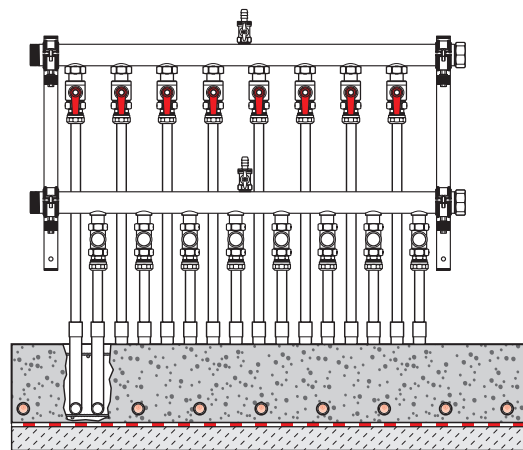
### Typy zapojení

Pro zapojení jednotlivých topných okruhů k topnému systému existuje velké množství způsobů zapojení. Nejvhodnější možnosti v jakémkoli daném případě budou specifikovány na základě charakteru použité konstrukce a návrhu ovládní. Níže jsou uvedeny nejběžnější způsoby zapojení.

### Zapojení k průmyslovému rozdělovači Uponor

Průmyslový rozdělovač Uponor je navrhováno pro využití v průmyslových budovách. V závis-

losti na situaci v místě instalace, může být průmyslový rozdělovač Uponor nainstalován před nalitím betonu, a to buď ke stávající stěně, nebo pokud zde stěna ještě není, k pomocné konstrukci vybudované na staveništi. Za použití vodících oblouků je tak PE-Xa potrubí připojeno k rozdělovači. Přívodní trubky k průmyslovému rozdělovači mohou být zapojeny buď střídavě nalevo či napravo, nebo pouze k jedné straně.

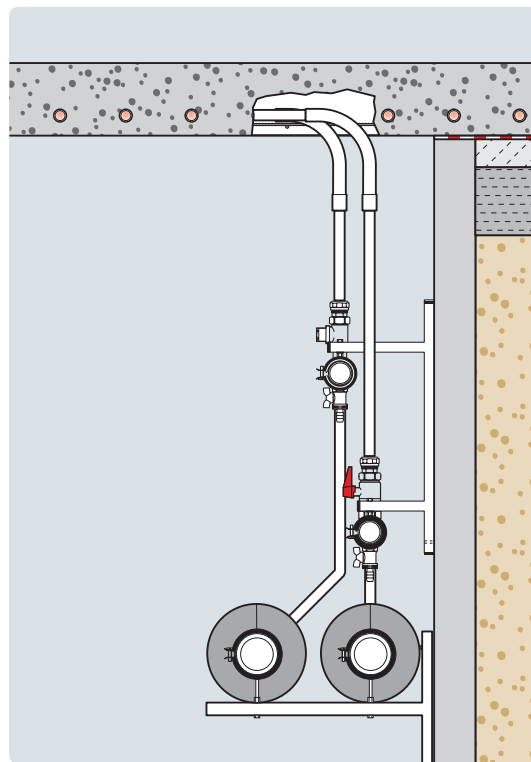


Zapojení průmyslového rozdělovače s vodícími oblouky potrubí

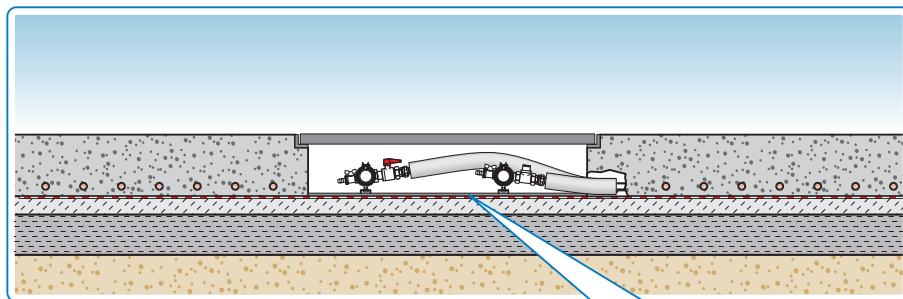
### Zapojení v montážní šachtě

Někdy je montážní šachta určena pro plyn, vodu, elektřinu a další instalace, nacházející se jednak pod betonovou deskou, jednak přímo v samotné betonové desce. V tomto případě je rovněž možné v této montážní šachtě nainstalovat Průmyslové rozdělovací potrubí, které však musí být otočeno o 180° ve srovnání s běžnou orientací před namontováním ke stěně montážní šachty tak, aby spojovací potrubí

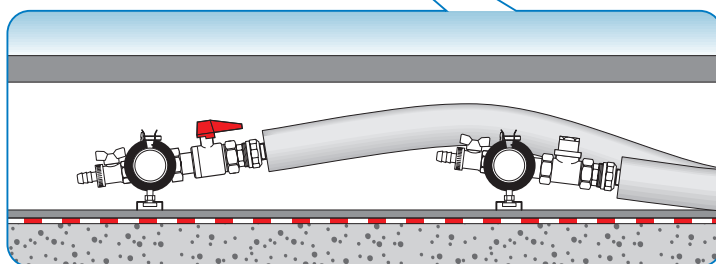
topného systému vedlo směrem nahoru. Topné potrubí musí být nasměřováno o 90° směrem k topné úrovni prostřednictvím vodících oblouků. Když je průmyslový rozdělovač namontován až do 1 m pod topnou úroveň, je třeba do nákresu vložit odvzdušňovací ventily z důvodu zabránění vzniku vzduchových bublin. Zbytekový vzduch může být rovněž vyveden z topné úrovně směrem do celé sítě při rychlostech vody 0,4 m/s a více.



Zapojení průmyslového rozdělovače v montážní šachtě



Zapojení v kanálu s krytem



### Zapojení trubek pomocí principu Tichelmann

Použití systému rozdělovacího/sběrného potrubí pro zapojení může být velmi přínosné, a to obzvláště v místech s velkou krytou plochou, ve kterých se používá zónová regulace. Topné potrubí i rozdělovací a sběrné potrubí jsou vyrobená ze stejného materiálu PE-Xa a mohou být zapojena přímo na ocelovém pletivu, které je zabudované v be-

tonovém povrchu. Díky tomuto způsobu zapojení již není zapotřebí počítat s podélným rozpětím vzhledem k vytápění potrubí. Za předpokladu, že všechny topné okruhy jsou přibližně v té samé délce, není zapotřebí používat hydraulické vyrovnávací ventily. Přístupové otvory jsou zde rovněž nadbytečné.

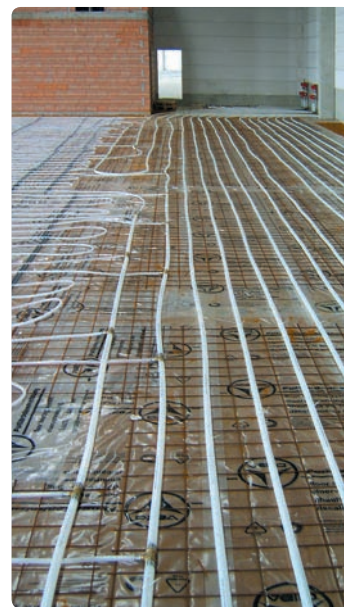
#### Poznámka:

Uponor také nabízí široký výběr dalších zajímavých návrhů, zejména pak pro střední a velké obchodní prostory (> 2 500 m<sup>2</sup>). Díky nim nebudete muset řešit doplňkové instalace (sběrné potrubí rozdělovacího potrubí). Pro získání podrobnějších informací kontaktujte společnost Uponor.

### Zapojení montážním kanálem v topné úrovni

Prostorově úsporné řešení, které je prakticky neviditelné, je provedeno zapojením topných okruhů do rozdělovače v rámci topné úrovně. Pokud je rozdělovač situován centrálně v topné úrovni, pak mohou být topné okruhy připojeny z obou stran. To znamená, že spojovací potrubí může být směrem k topnému okruhu krátké či se dokonce bez něj systém může zcela obejít.

Přívodní a zpětné ventily umožňují uzavření a hydraulické nastavení topných okruhů, což znamená, že topné okruhy mohou mít rozličnou délku.



Připojení k rozdělovací/sběrné trubce Uponor pomocí principu Tichelmann

## Předpisy vztahující se k ovládacímu systému

### Automatické ovládání

Každý topný systém musí být řízen na výstupní úrovni tak, aby byl splněn momentální požadavek na teplo. Z tohoto důvodu je třeba vždy použít automatické systémy ovládání. Systém podlahového vytápění je řízen prostřednictvím ovládacího systému, který je závislý na vnější teplotě.

Použití termostatů se v případě velkých průmyslových budov nedoporučuje kvůli vztahu mezi výškou/šířkou/ hloubkou a potířím souvisejících s výběrem vhodné pozice pro instalaci. Pokud je použita aktivace pokojové teploty, může být tato připojena přímo k řízenému ovládacímu systému vnější teploty za předpokladu, že řídí pouze jeden úsek budovy (nebo úseky stejného typu sloužící ke stejnému účelu).

## Schéma ovládání

### Regulace teploty

Systém centrálního řízení teploty vody dodávané do podlahového vytápění je nezbytný z důvodu realizace systému ovládání teploty pro ohřev vody, který odpovídá vnější teplotě. Mísící a trojcestné ventily představují v tomto případě vhodný typ ovládače. Úseky průmyslové budovy, které jsou odděleny stěnami, a jejich typ a účel je odlišný od ostatních úseků, musí být vybaveny samostatným centrálním systémem regulace teploty. Pokud je systém pro regulaci pokojové teploty zabudovaný, je možné k němu rovnou přidat jednotku dálkového ovládání, např. v případě, že je použit regulátor topného systému Uponor 3D. Pokud se chcete vyhnout problémům, které mohou vzniknout na hydraulickém systému v důsledku regulace teploty, doporučujeme vám nainstalovat regulovatelné oběhové čerpadlo.

### Ochrana při nadměrné teplotě

Proto, aby byla zachována teplota toku a nedocházelo k překročení provozní teploty, je třeba použít termostat. Zvolená cílová hodnota se musí shodovat s maximální přípustnou teplotou systému pro podlahové vytápění.

### Požadavky na hydraulický systém

Pro zajištění řádného fungování ovládacího systému, je zapotřebí položit potrubí spojující systém pro podlahové vytápění s ústředním energetickým zdrojem tak, aby byly správně dodrženy hydraulické postupy. Pokud zvažujeme připojení mezi systémem pro podlahové vytápění a topným zdrojem, je třeba dávat pozor na to, zda je přírodní teplota z topného zdroje vyšší než přírodní teplota, která je určena pro podlahové vytápění, a zda tedy

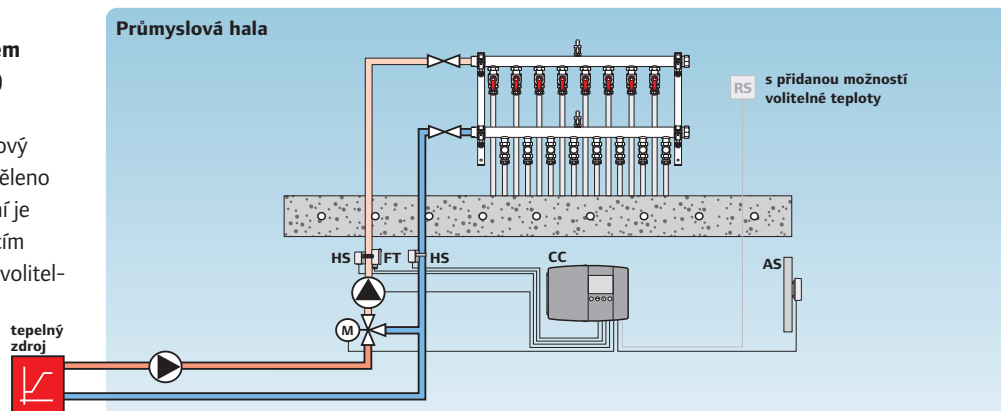
topný zdroj vyžaduje minimální zpětnou (cirkulační) teplotu. Nadto je třeba určit, zda je pro topný zdroj vyžadována cirkulace vody s nuceným oběhem prostřednictvím oběhového čerpadla v oběhovém systému kotle. Přítomná bezpečnostní zařízení musí být v souladu se všemi platnými nařízeními. Hydraulický nulový bod je třeba situovat na vstupu k topnému zdroji. Vypínací zařízení, která se v oběhu vyskytují, musí splňovat veškeré provozní požadavky.

### Příkladové systémy

Následující obrázky znázorňují různá schémata ovládání pro systémy průmyslového podlahového vytápění. Tyto příklady představují běžné návrhy sloužící k regulaci teploty v průmyslových objektech. Jak je z obrázků patrné, je také možné kombinovat systémy průmyslového podlahového vytápění se standardním podlahovým vytápěním, které je třeba vždy umístit s ovládacím systémem pro jednu místnost.

### Tepelný zdroj s minimální zpětnou teplotou (s výběrem volitelné teploty místnosti)

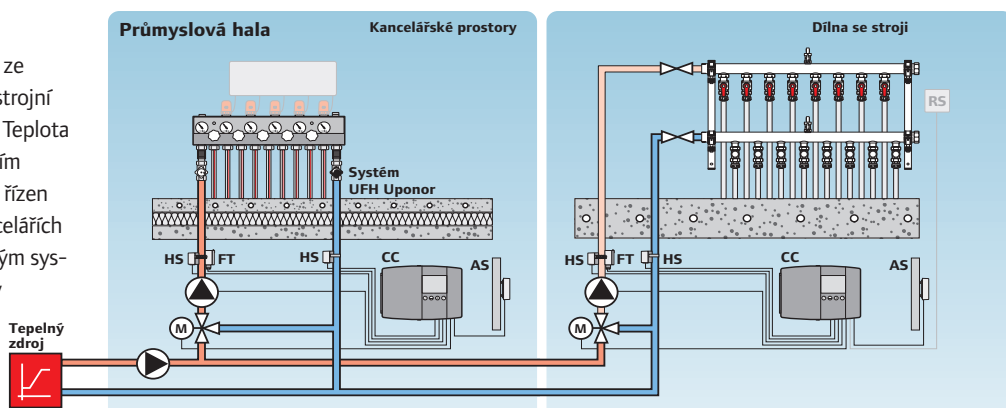
Ovládací schéma pro průmyslový objekt není stěnami dále rozděleno na úseky / místnosti. Ovládání je umístěno v ústředním ovládacím systému s přidanou možností volitelné teploty místnosti.



Připojení k tepelnému zdroji s ovládáním ohřevu vody v závislosti na vnější teplotě (s přidanou volitelnou teplotou místnosti).

### Průmyslová budova s kancelářskými prostory

Průmyslová budova se skládá ze dvou oddělených úseků - ze strojní dílny a kancelářských prostor. Teplota v dílně je regulována centrálním ovládacím systémem, který je řízen vnější teplotou, kdežto v kancelářích je teplota regulována přídatným systémem, který je kombinovaný s ovládačem Uponor pro jednu místnost.



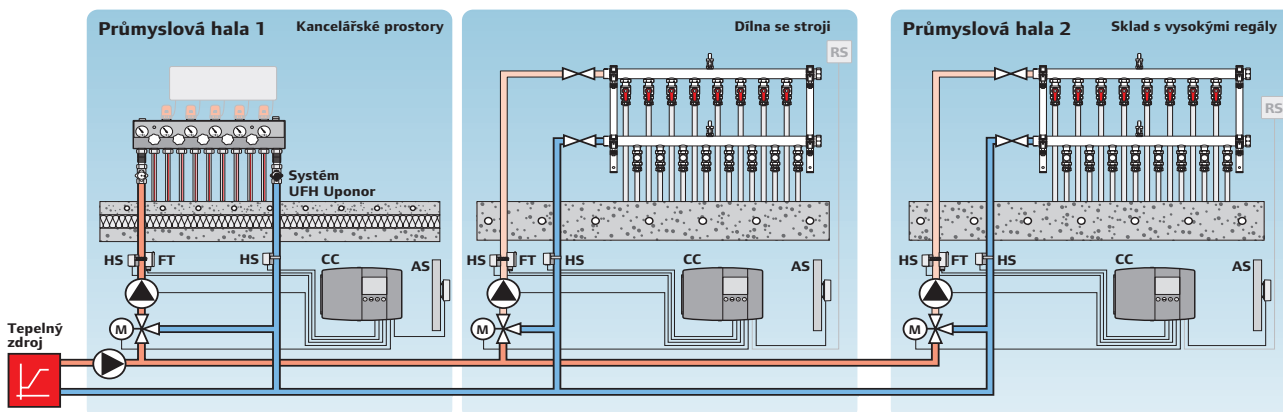
Připojení k tepelnému zdroji pro průmyslovou halu s kancelářemi a skladem.

### Průmyslová budova s kancelářemi a se skladem

Průmyslová budova je složena ze dvou oddělených úseků: strojní dílny a kancelářských prostor. Sklad je

složen z jednoho úseku budovy, jejíž pokojová teplota je ztlačně nižší. Každý úsek má svůj ovládací systém regulace vnější teploty z důvodu různých požadavků na stupeň

vytápění a teploty místností vyžadující různé křivky ohřevu. Kancelářské prostory mají rovněž přídatný ovládač pro samostatnou místnost.



Údaje o projektování systému/konstrukční specifikace

## Informace o projektování systému/konstrukční údaje

### Teploty

#### Teplota povrchu podlahy

Zvýšená pozornost by měla být soustředěna na teplotu povrchu podlahy, jelikož je nutné počítat se zdravotními a fyziologickými omezeními pro přiměřenou teplotu povrchu.

Rozdíl mezi průměrnou teplotou povrchu,  $\theta_{f, m'}$  podlahy a standardní vnitřní teplotou  $\theta_v$ , společně se základní charakteristickou křivkou, vytváří základ pro výkonnostní parametry ohřívání povrchu podlahy. Maximální teploty povrchu  $\theta_{f, max'}$  jsou vyhodnoceny dle „meze hustoty tepelného toku“ stanoveném v EN 1264. Tato hodnota představuje teoretickou návrhovou mez znázorněnou grafem pro dimenzování.

#### Teplota místnosti, vnímaná teplota a průměrná teplota sálání

##### Max. teploty povrchu dle EN 1264:

- 29 °C v obývané zóně
- 35 °C v okrajové zóně

Použitím systémů sálavého tepla, jako např. systém podlahového vytápění Uponor, je možné ušetřit velké množství energie ve srovnání s méně výkonnými tepelnými systémy.

Energetický úsporný prvek je převážně způsoben příznivou teplotou vzduchu v místnosti a vertikálním teplotním profilem. Pro člověka je důležitá nejenom teplota vzduchu v místnosti,  $\theta_v$ , ale důležitou roli zde hraje i průměrná teplota sálání  $\theta_s$  povrchů ohraničujících místnost. Výsledkem je tedy pozitivně vnímaná teplota.

Ve větších prostorech (průmyslové haly) je člověk vystaven znatelnému stupni výměny sálání s podlahovým povrchem. Tento fakt lze ozřejmit výpočtem úhlového faktoru. Studená podlaha nás tak v tomto prostředí ovlivňuje mnohem více než za normálních okolností. Z důvodu zabezpečení příjemného tepelného prostředí a dostatečné ochrany před únikem tepla v průmyslových halách, je nezbytné instalovat systém průmyslového podlahového vytápění.

„Vnímaná teplota“ se rovná standardní vnitřní teplotě  $\theta_v$  dle EN 12831 a je odvozená z průměrné teploty sálání a teploty vzduchu v místnosti.

##### Průměrná teplota sálání:

$$\theta_s = \Phi_1 \cdot \theta_1 + \Phi_2 \cdot \theta_2 + \dots + \Phi_n \cdot \theta_n$$

$\Phi_n$ : Úhlový faktor n-tého prvku

$\theta_n$ : Teplota povrchu n-tého prvku

#### Zvýšená teplota topného média $\Delta\theta_H$

Zvýšená teplota topného média,  $\Delta\theta_H$ , je vypočítána jako logaritmický průměr založený na teplotě průtoku  $\theta_v$ , zpětné teplotě  $\theta_R$  a standardní vnitřní teplotě  $\theta_v$ , tak, jak je uvedeno v EN 1264. Tímto vztahem je definována hustota tepelného toku ve vztahu k pevné struktuře systému.

##### Rovnice (3)

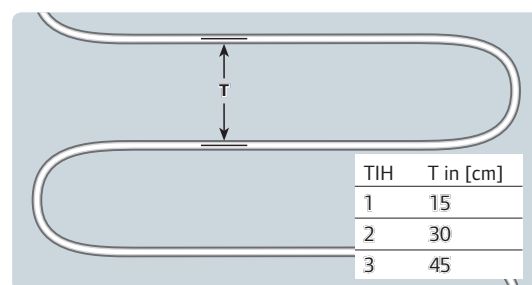
Podle EN 1264, část 3:

$$\Delta\theta_H = \frac{\theta_v - \theta_R}{\ln \frac{\theta_v - \theta_i}{\theta_R - \theta_i}}$$

### Zatížení TIH

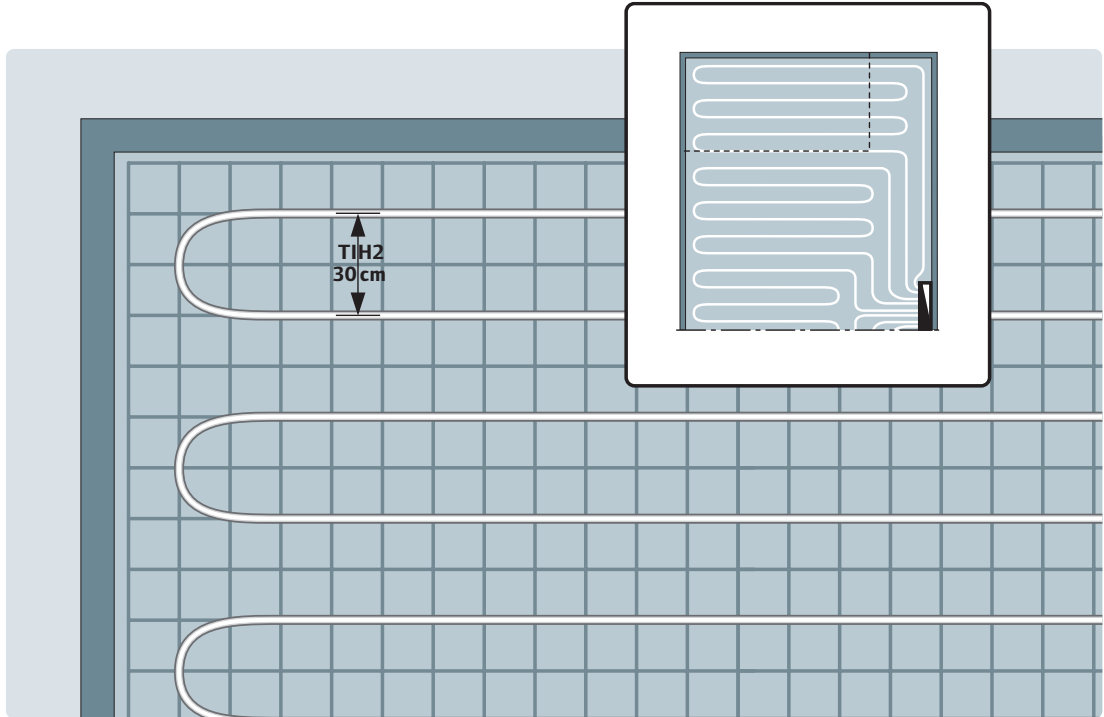
Specifický rozestup trubek T by měl být proveden dle konstrukčních požadavků. Systém pro průmyslové podlahové vytápění Uponor pokrývá tři zatěžovací stavy: TIH 1, TIH 2 a TIH 3. Rozestup trubek T a zvýšená teplota topného média  $\Delta\theta_H$  společně určují tepelný výkon systému průmyslového podlahového vytápění pro danou kom-

binaci betonového pokryvu Su a tepelného odporu vrstvy vystavené opotřebení  $R_{\lambda, B}$ . Tepelné okruhy jsou pokládány v meandrovitém tvaru. Zatěžovací stavy mohou být kombinovány při pokládání trubek např. s TIH 1 v okrajových zónách (např. přede dveřmi hlavní budovy) a TIH 2 je možné aplikovat pro obývané zóny uvnitř budovy.

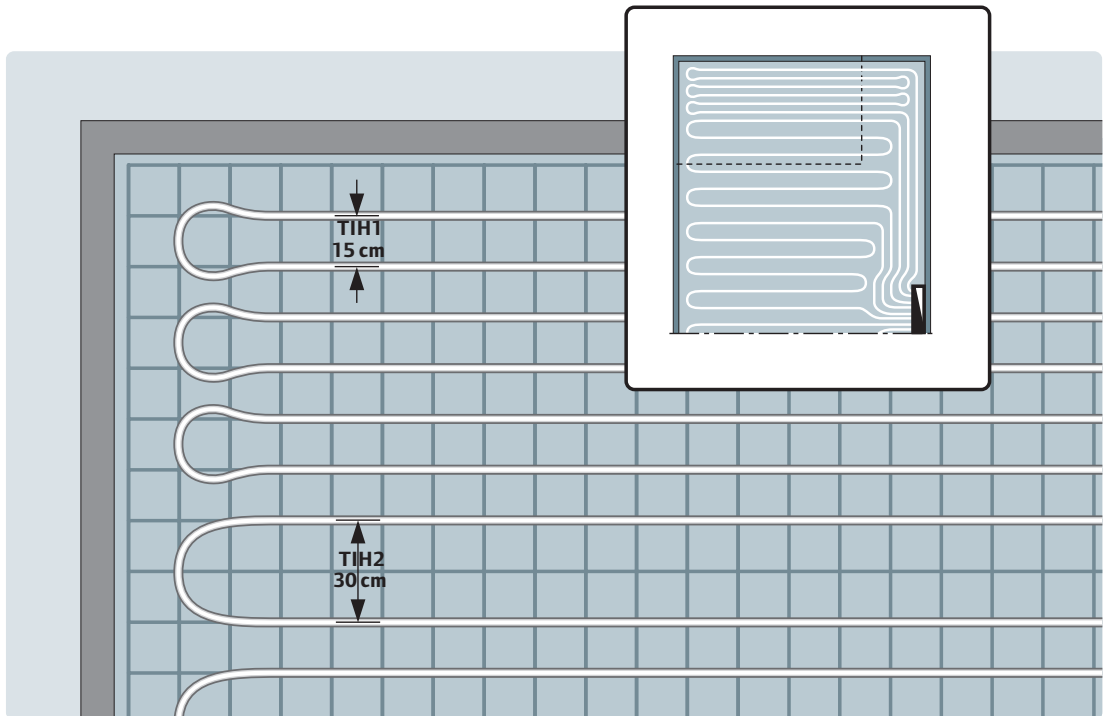


Zatěžovací stavy pro systémy průmyslového podlahového vytápění Uponor

Zatížení TIH pro obývané zóny



Zatížení TIH pro obývané zóny s okrajovými zónami





## Základní údaje pro výpočet

### Projekt

Tato část obsahuje základní údaje k určení všech příslušných konstrukčních údajů pro systém podlahového vytápění. Projekt pro systém podlahového vytápění Uponor musí být proveden v souladu s EN 1264, část 3:

### Tepelná zátěž dle EN 12831

Požadovaný tepelný výkon jednotlivých úseků budovy je specifikován v souladu s EN 12831, s odvoláním na Dodatek B.1.

V závislosti na výšce haly, jsou běžné tepelné ztráty s konvekčním topným systémem nebo sálavým stropním vytápěním o 15 až 60% vyšší. Jelikož spotřeba tepla v místnosti se markantně zvyšuje s výškou, znamená to, že velké množství tepla zůstane nevyužito a skrz střechnu uniká ven. Systémy podlahového vytápění přenášejí teplo v podobě sálání. Teplotní gradient zůstává přes různé výšky místnosti prakticky konstantní. Ve vztahu k výpočtu tepelné zátěže tedy není nutné použít zátěžový faktor.

### Okrajové zóny

Díky zatěžovacímu stavu TIH vznikají okrajové zóny v oblasti zřídka používaných hran podlahy. Tyto zóny mají mezi trubkami menší vzdálenost a proto se tedy vyznačují vyšší teplotou povrchu podlahy. Používáním těchto okrajových zón se vyrovnávají vyšší tepelné ztráty okolo hran a místnost se tak stává pohodlnější. Rozvržení v okrajové zóně vždy počítá s TIH 15. Šířka okrajové zóny by neměla být více než 1,0 m.

#### Informace k plánování

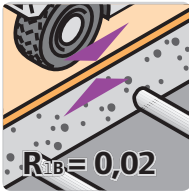
- **Max. teplota povrchu podlahy v okrajové zóně,  $q_{F, \max} = 35 \text{ °C}$**

### Použití grafu pro dimenzování

Návrhový graf vyznačuje komplexní přehled následujících ovlivňujících proměnných a jejich vzájemné vztahy:

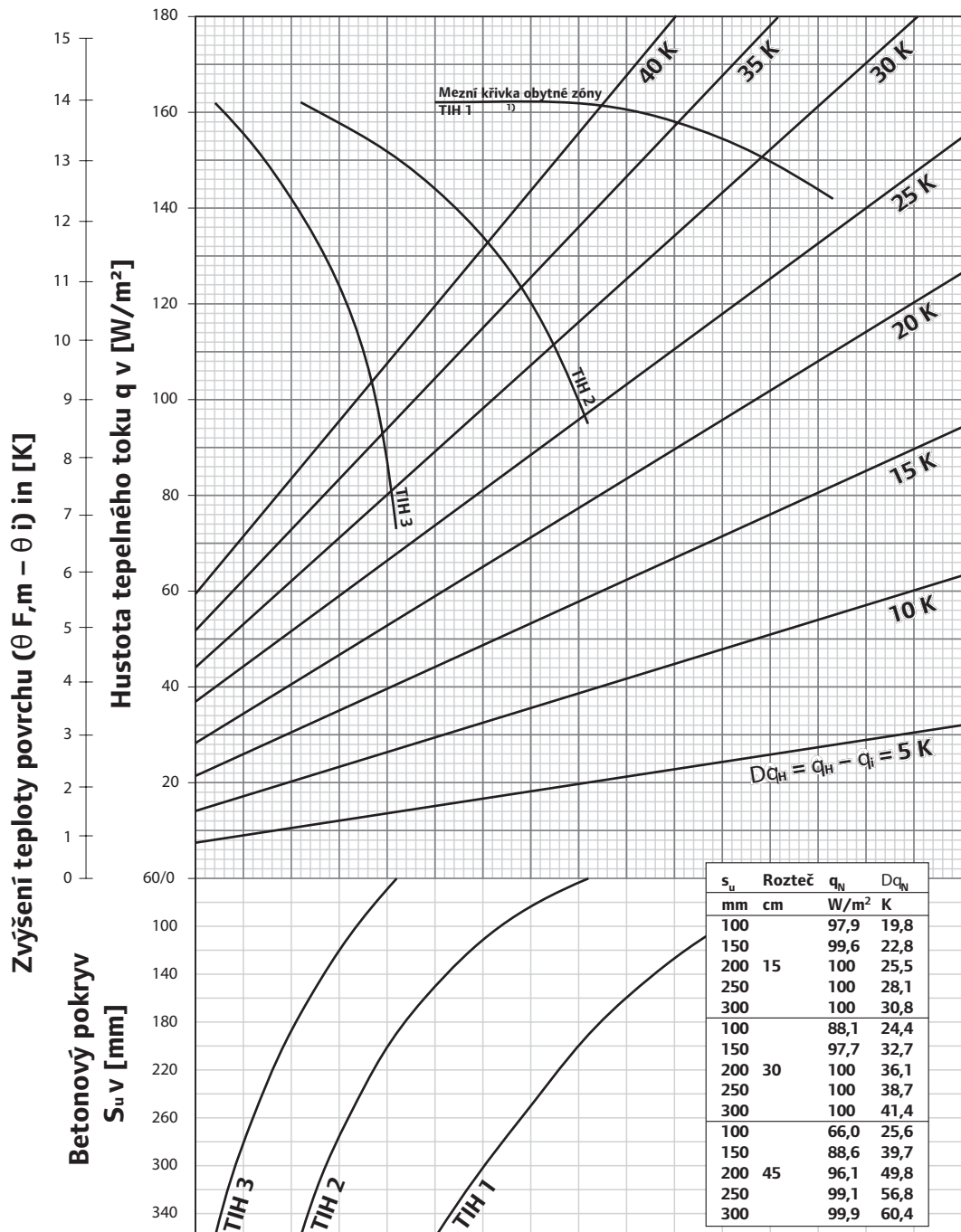
1. Hustota tepelného toku podlahového systému  $q$  v  $[\text{W}/\text{m}^2]$
2. Betonový povrch  $s_u$  v  $[\text{cm}]$
3. Vzdálenosti položení trubek TIH v  $[\text{cm}]$
4. Zvýšená teplota topného média  $\Delta\theta_H = \theta_H - \theta_i$  in  $[\text{K}]$
5. Zvýšená teplota podlahy  $\theta_{F, m} - \theta_i$  in  $[\text{K}]$

Za předpokladu, že jsou tři ovlivňující proměnné známy, všechny ostatní hodnoty se dají vypočítat prostřednictvím grafu. S přítomností vrstvy vystavené opotřebení s vlastnostmi  $R_{\lambda, B} = 0.02 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$  bylo při vytváření tohoto grafu počítáno. Tepelný odpor odpovídá průměru hodnot pro nejběžnější vrstvy vystavené opotřebení.



### Graf pro dimenzování

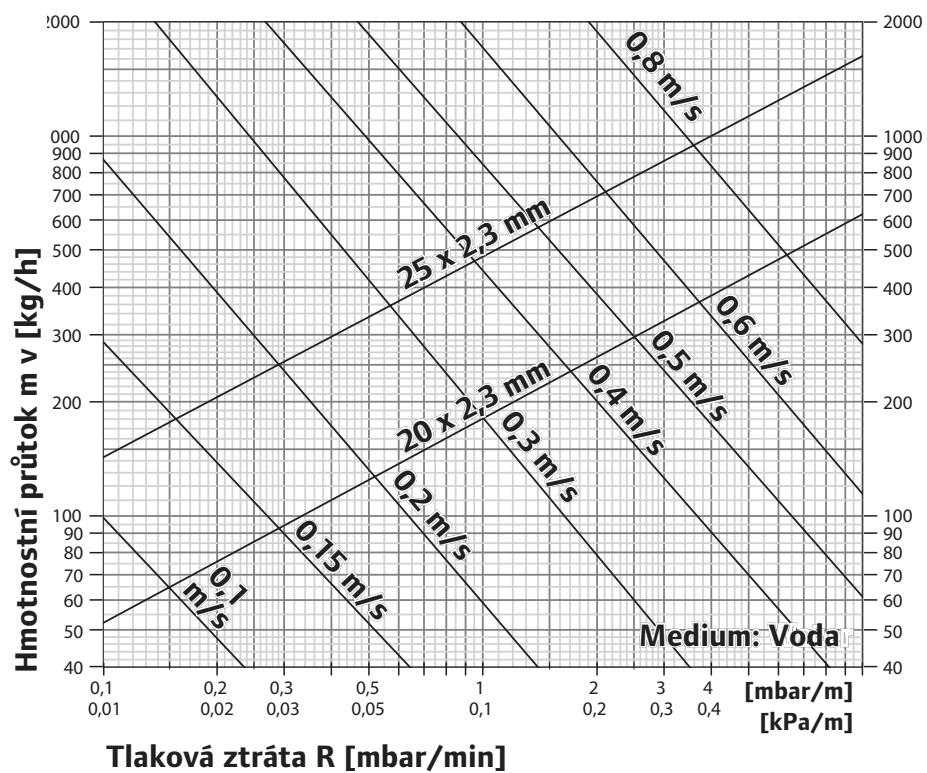
Návrhový graf pro průmyslové podlahové vytápění Uponor zabudované do betonové desky  $\lambda = 2.1 \text{ W/mK}$ , vrstva vystavená opotřebení  $R_{\lambda, B} = 0.02 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ , topná trubky 25 x 2.3 mm



Poznámka:  
Mezní křivky nesmí být překročeny. Projektovaná teplota proudění může dosahovat max. hodnoty  $\theta_{v, des} = \Delta\theta_{H, g} + \theta_i + 2,5 \text{ K}$ . Hodnota  $\Delta\theta_{H, g}$  je dána mezní křivkou pro obývanou zónu na nejmenší plánované oddělení trubek.

<sup>1)</sup> Mezní křivka představuje  $\theta_i = 15 \text{ °C}$  and  $\theta_{F, max} = 29 \text{ °C}$

## Graf tlakových ztrát



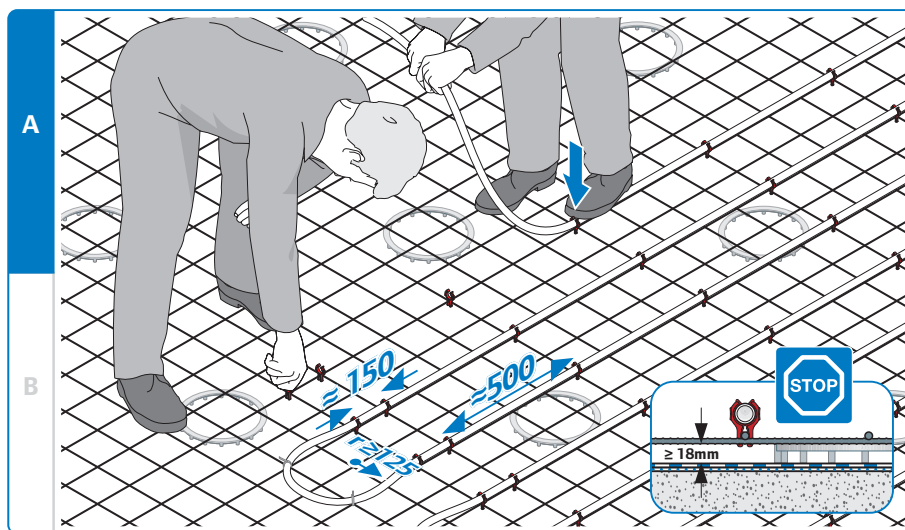
Tlakový gradient v trubkách PE-Xa Uponor se určuje pomocí tohoto grafu.

## ■ Instalace

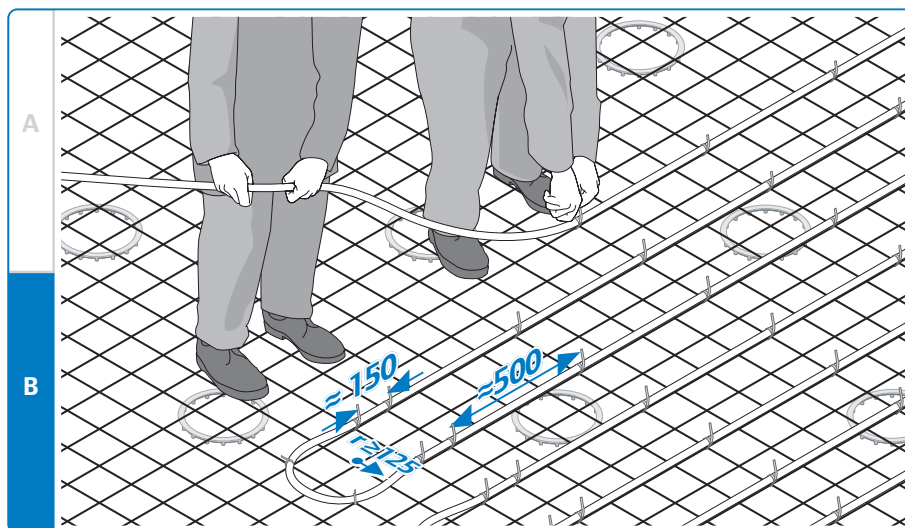
### Obecné informace

Níže uvedený stručný návod popisuje pouze některé aspekty postupu při instalaci průmyslového podlahového vytápění Uponor. Pozorně si jej přečtěte a řiďte se dodatečnými pokyny, které obdržíte společně s tímto výrobkem.

### Přehled nezbytných kroků k instalaci

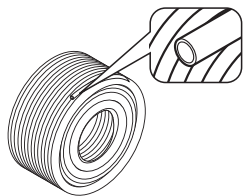


Připevňování trubkových přichytek a instalace topného potrubí.



Instalace topného potrubí pomocí kabelových spojů.

## ■ Technické specifikace



### Trubka PE-Xa Uponor, 25 x 2,3 mm

Rozměr trubky	25 x 2.3 mm
Materiál	PE-Xa
Výrobce	dle EN ISO 15875
Nepropustnost kyslíku	dle DIN 4726
Hustota	0.938 g/cm <sup>3</sup>
Tepelná vodivost	0.35 W/mK
Koeficient lineárního rozpínání	při 20 °C, 1.4 x 10 <sup>-4</sup> 1/K při 100 °C, 2.05 x 10 <sup>-4</sup> 1/K
Krystalická teplota tání	133 °C
Materiálová třída	E
Minimální poloměr ohybu	125 mm
Povrchová tvrdost trubky	0.007 mm
Obsah vody	0.33 l/m
Rozpětí topného použití	70 °C/7.2 bar
Max. provozní tlak (při teplotě vody 20 °C)	15.4 bar (bezpečnostní faktor ≥ 1.25)
Max. provozní tlak (při teplotě vody 70 °C)	7.2 bar (bezpečnostní faktor ≥ 1.5)
Registrace DIN-CERTCO č.	3V209 PE-X
Spojení trubek	Spojovací zařízení a objímky šroubového spojení, spáry Q&E, typ Uponor 25 x 2.3
Doporučená instalační teplota	≥ 0 °C
Schválená přísada do vody	Nemrzoucí směs GNF Uponor
UV ochrana	Opticky neprůhledná lepenka (nepoužitá část musí být uložena v krabici)





## **Uponor – partner profesionálů**

Uponor je hlavním dodavatelem instalatérských a vytápěcích systémů pro obytné a nebytové prostory po celé Evropě a Severní Americe. Dále je naše společnost hlavním lídrem na skandinávském trhu s potrubními systémy určenými pro městské oblasti. Klíčové aplikace společnosti Uponor rovněž zahrnují systémy plošného vytápění/chlazení a systémy pro přívod pitné vody.

Mezinárodní obchodní oddělení společnosti Uponor spravuje veškeré obchodní aktivity v balkánských zemích, západní, střední a východní Asii, Africe a Latinské Americe.

**Uponor. Simply more.**

### **Uponor GmbH, organizační zložka**

Vajnorská 105

831 04 Bratislava 3

**T** +421 – 2-32 111 300

**F** +421 – 2-32 111 301

**W** [www.uponor.sk](http://www.uponor.sk)

**E** [info-slovakia@uponor.com](mailto:info-slovakia@uponor.com)

**uponor**  
simply more