

Přednáška 4

Otopné plochy (pokračování)

Armatury a materiály porubních
rozvodů

Armatury pro napojení otopných těles

Otopná tělesa jsou na potrubní rozvod napojena přípojevacím potrubím. Na přípojevacím potrubí před vstupem a za výstupem topné vody z tělesa jsou umístěny přípojevací armatury. Armatury otopných těles musí umožnit uzavírání otopného tělesa a hydraulické vyvážení (nastavení tzv. druhé regulace) rozvodu nebo jeho části.

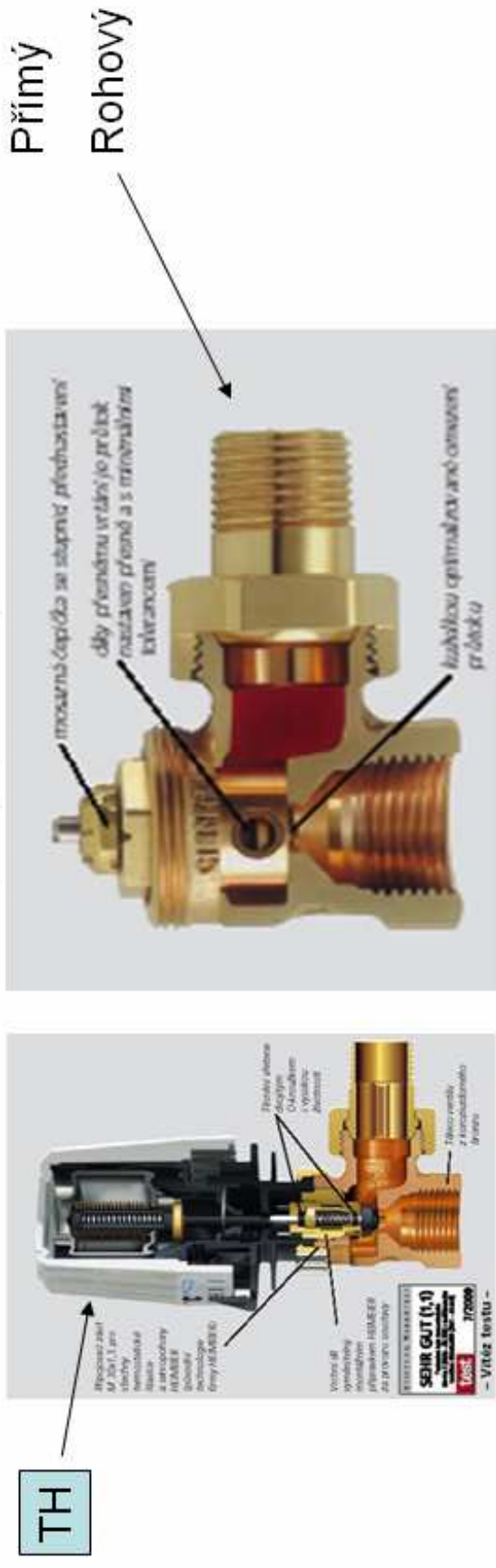
Těleso musí být opatřeno ventilem s uzavírací a regulační schopností k zajištění místní (individuální) regulace a u dvoubodového napojení na rozvod uzavíracím šroubením.

- Armatury pro boční připojení
- Armatury pro spodní připojení (VK)



Uzavírací kohout

Na přívodním potrubí se umístí termostatický ventil s ruční nebo termostatickou hlaví. V exponovaných či krytých místech může být tělo termostatického ventilu opatřeno termostatickou hlaví s dálkovým čidlem nebo může být hlavice umístěn mimo těleso a s ovládáním ventilu je spojena kapilárou.



Přímý

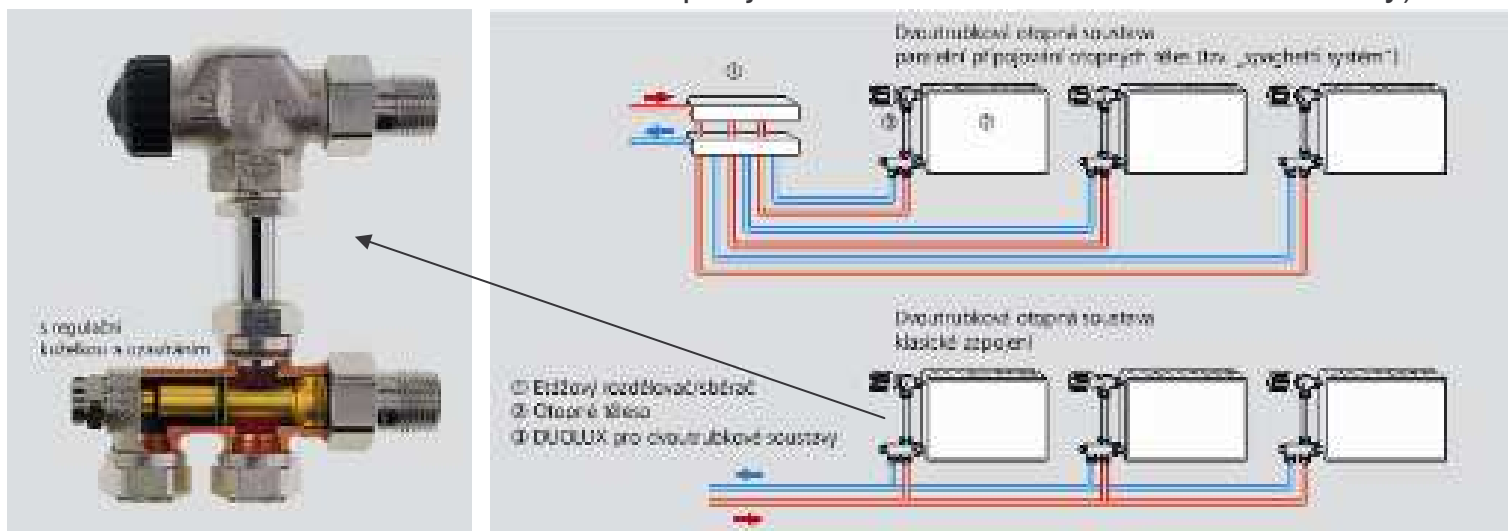
Rohový

Na vratném potrubí se umístí uzavírací a případně i hydraulicky regulační šroubení. Ventily i šroubení mohou být v přímém nebo rohovém provedení.



Pro napojení těles lze použít připojovací soupravy, které se skládají z dvoutrubkového rozdělovače se zabudovanou regulační kuželkou s uzavřením (nebo bez), přesné ocelové trubky a termostatického ventilu v axiálním, úhlovém nebo přímém provedení.

! Odlišné pro jednotrubkové a dvoutrubkové soustavy)!



Armatury pro spodní připojení otopných těles

Jedná se o armatury pro připojení těles typu ventil kompakt s integrovaným termostatickým ventilem. Pro napojení těchto těles můžeme použít dvě uzavírací šroubení (většinou tehdy, je-li rozvod z oceli) nebo dvojitě kompaktní uzavírací šroubení. K němu se pro přechod na plastové, plastohliníkové nebo měděné potrubí se použije odpovídající svěrné šroubení. Uzavírací šroubení se vyrábí jako přímá nebo rohová armatura.



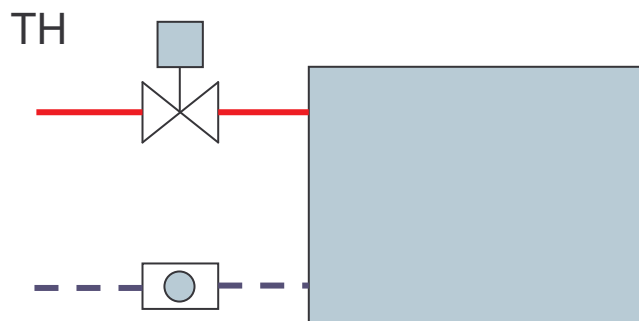
nebo



Otopné těleso VK opatříme termohlavicí vybranou z typů, které doporučuje jeho výrobce. Po dodání od výrobce je integrovaný ventil opatřen pouze krytkou.

21 – 5120 nebo (21 – 500/1200)

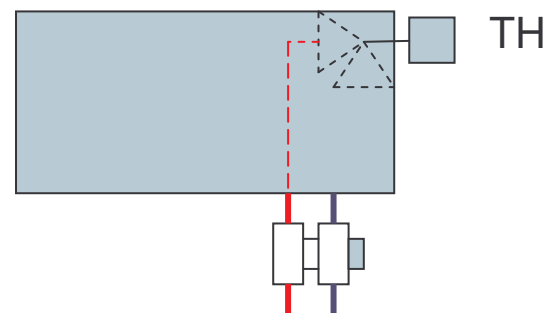
TPV DN/st.př. PŠ DN/st.př.



21 VK – 5120 nebo (21 VK – 500/1200)

TRV (st.př.)

HPŠ DN



DN např. 15 neboli 1/2",

Převážně sálavé otopné plochy

Základní rozdělení

Podle stavební konstrukce

- Podlahové
- Stěnové
- Stropní
- Speciální případy použití u jiných konstrukcí

Podle teplotnosného média

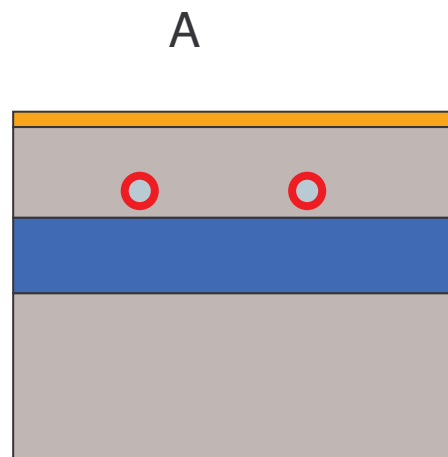
- Teplovodní
- Elektrické (nejsou součástí otopného systému)

Podle technologie provedení

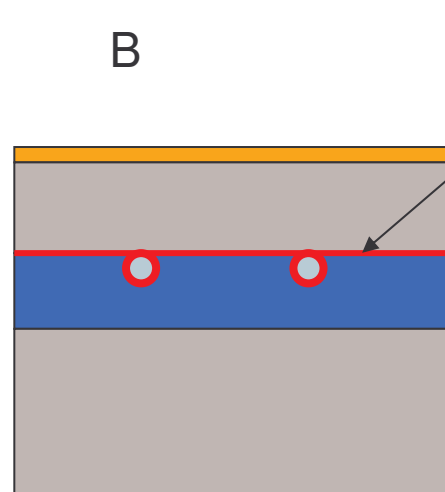
- Mokrý
- Suchý

Zabudované vodní velkoplošné otopné (a chladicí) soustavy

Podlahové vytápění

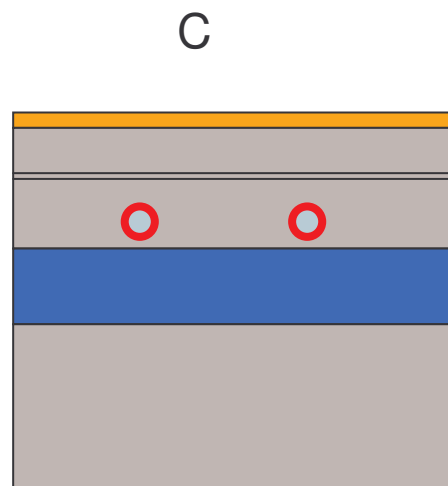


s trubkami
uvnitř
roznášecí
vrstvy

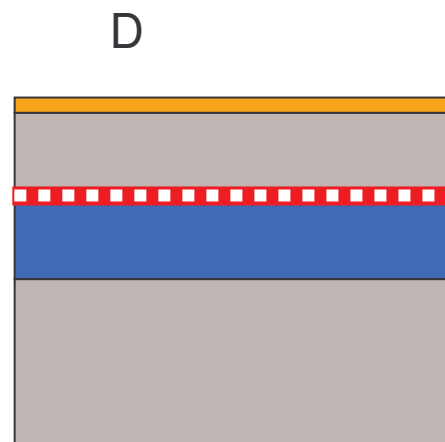


Tepelně vodivý
prvek (Al lamela)

s trubkami pod
roznášecí
vrstvou

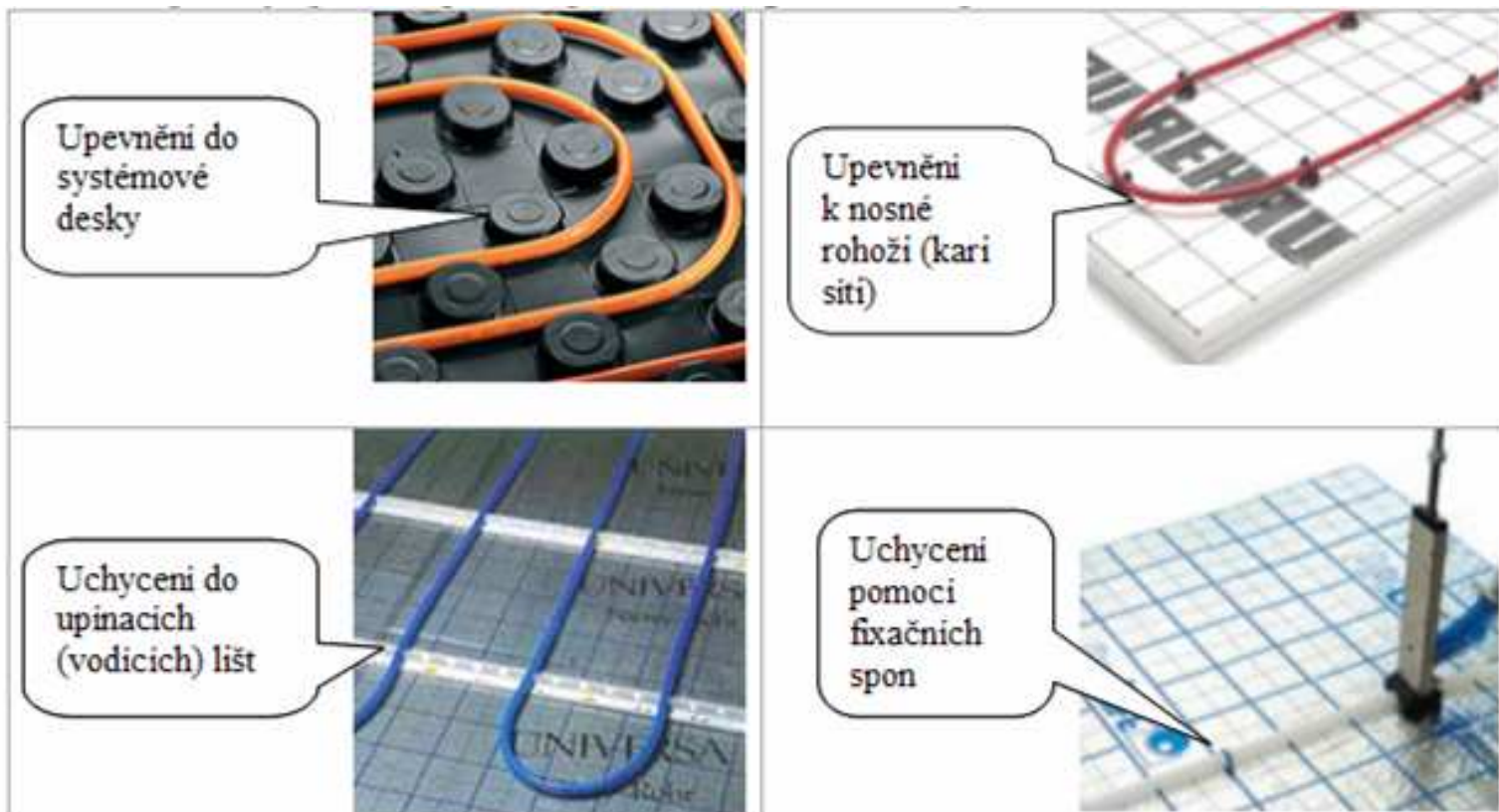


s trubkami ve
vyrovnávací vrstvě
s dvojitě oddělující
vrstvou od
roznášecí



s plošnými
prvky

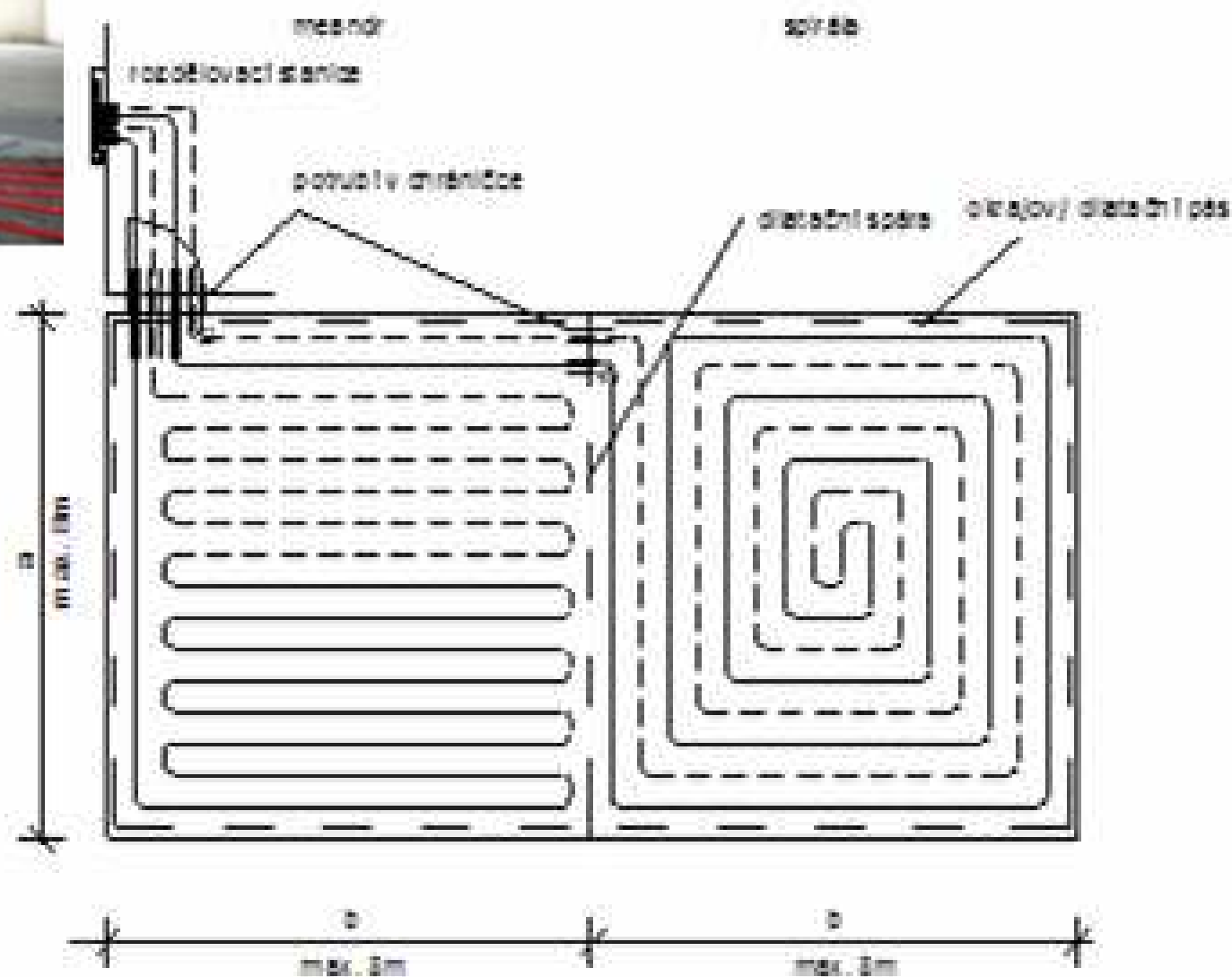
A,C



Dle
potěru



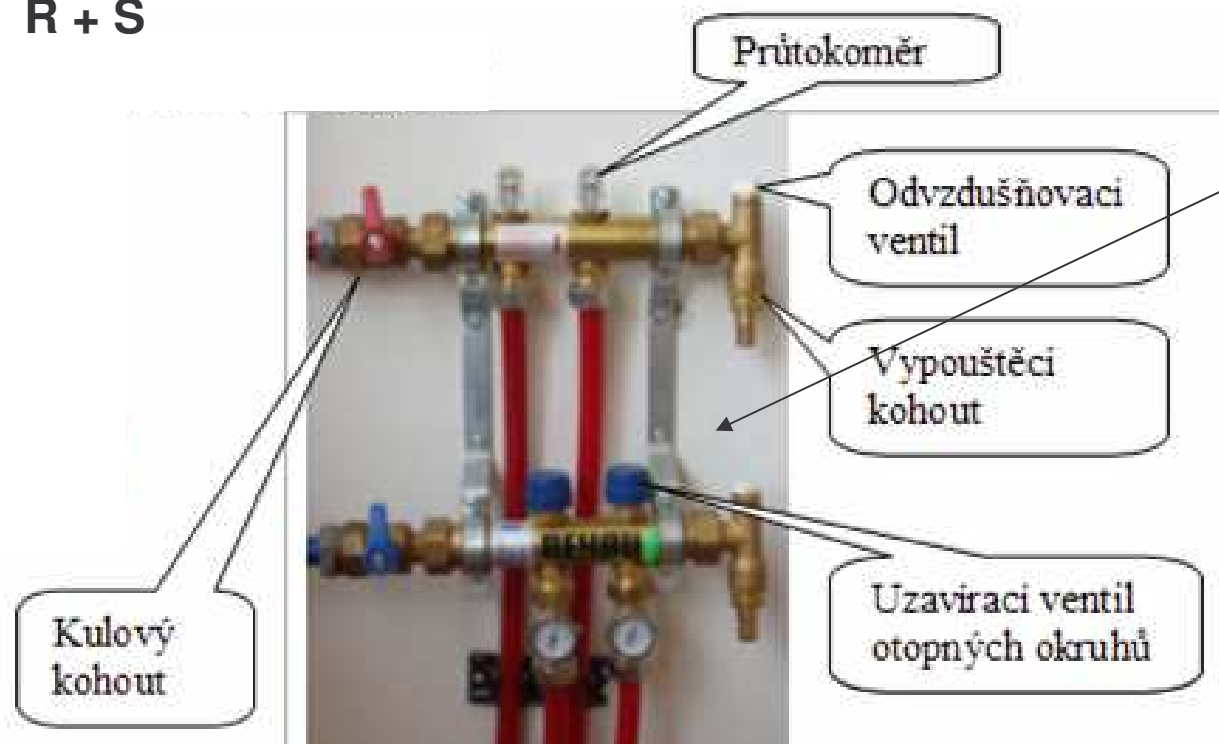
(75)
100-
300
mm



Pro cem. potěr

poděr až maximálně 1:2
plocha až maximálně 40m²

R + S



2 až 12 okruhů

kompaktní nebo
stavebnicový

Typové skříně v provedeních k zabudování do niky nebo na stěnu. Skříně jsou opatřeny dvířky a musí být přístupné s čelní plochy.

Základní požadavky na podlahové vytápění

- Střední povrchová teplota podlahové krytiny nesmí překročit 29 °C v obytných prostorách, 35 °C v okrajových zónách (pozn. okrajovou zónou se rozumí podlahová plocha u vnější obvodové stěny hloubky max. 1m směrem do místnosti. V této zóně se nepředpokládá trvalejší pobyt osob). V koupelnách či bazénech je max. povrchová teplota 33 °C.

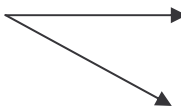
ČSN EN 1264-4 požaduje nejmenší tepelný odpor izolační vrstvy pod soustavou podlahového vytápění:

- 0,75 je-li spodní místnost vytápěná
- 1,25 je-li spodní místnost vytápěna přerušovaně či nevytápěná
- jedná se o podlahovou konstrukci na zemině a hladina spodní vody je vzdálena více než 5m
- 2,0 pro oblasti s výpočtovou venkovní teplotou od -5 do -15°C včetně.

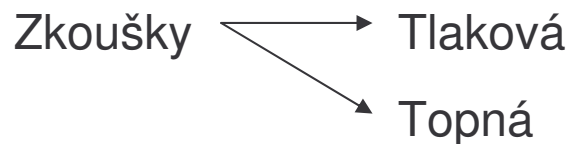
Tepelný odpor je veličina daná podílem tloušťky a tepelné vodivosti

$$R_{\lambda,iz} = d_{iz} / \lambda_{iz} \quad (m^2K/W)$$

Odpor podlahové krytiny kladený při přestupu tepla nesmí překročit hodnotu 0,15 m²K.W⁻¹.

Potěry  cementová mazanina (první zahřátí nejdříve za 21 dnů)
anhydritová mazanina (7 dnů)

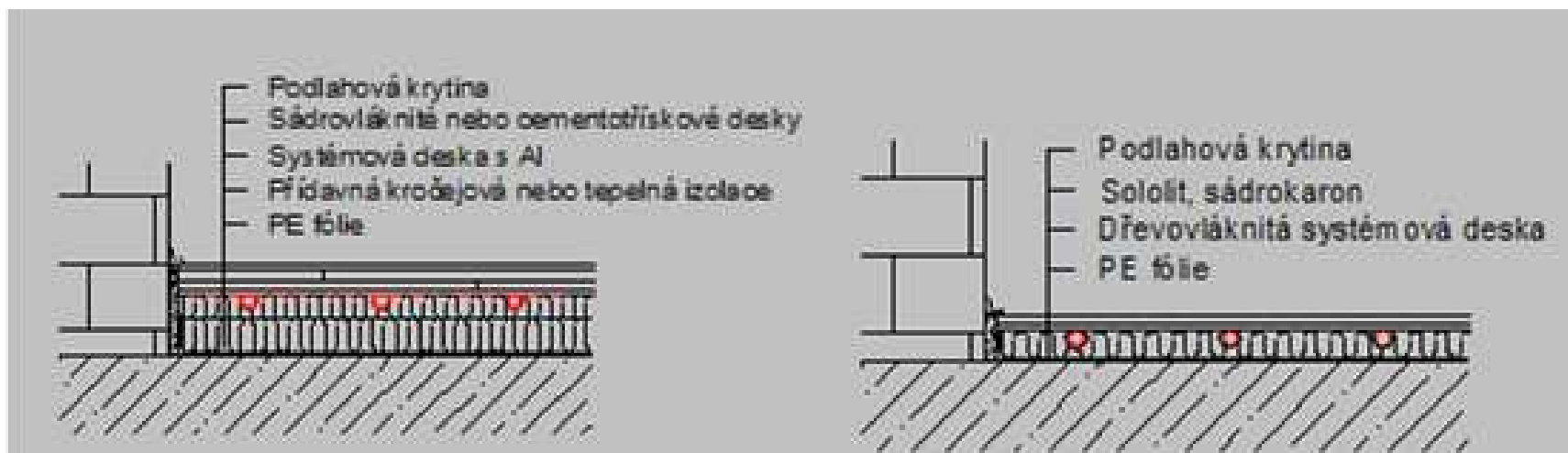
Před zalitím potěrem se jednotlivé okruhy napojené na rozdělovací stanici napustí a odvzdušní. Tlaková zkouška.

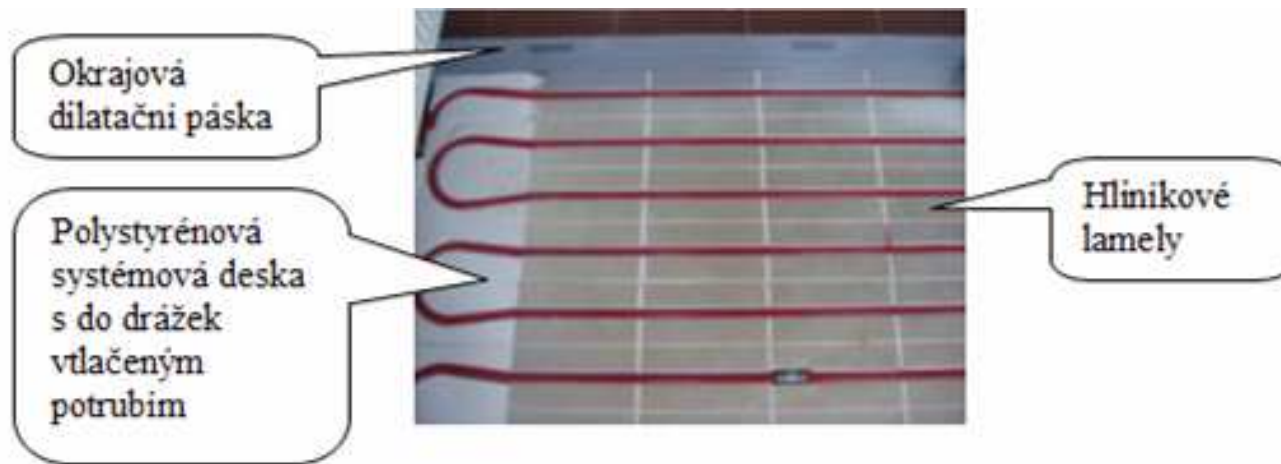


(Nárůst teploty pozvolný 5°C/den, 2 až 4 dny bez útlumu a pak postupně snižujeme o 10 °C za den).

NÍZKOTEPLOTNÍ , teplota přívodní vody do 50 °C (limit povrchové teploty).

B (obvykle se suchou technologií)



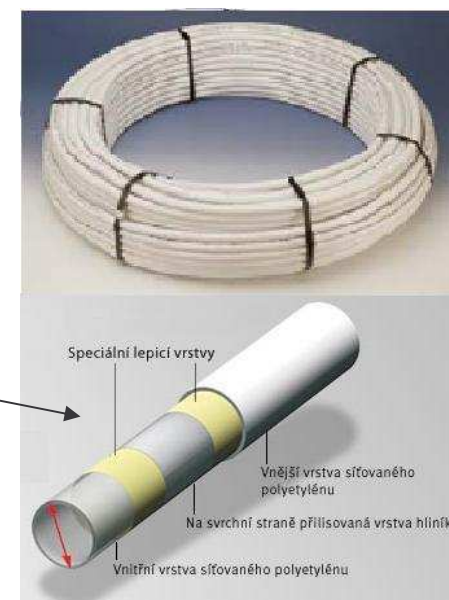
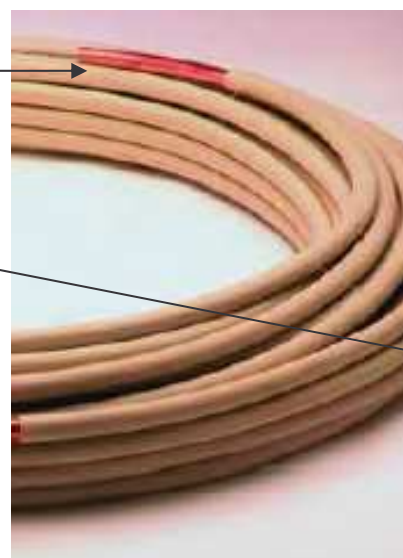
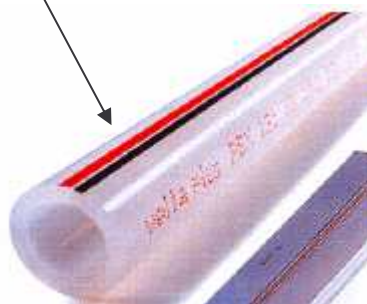


Systémová deska dřevovláknitá



Potrubí pro podlahové vytápění

nerez (chromniklová ocel)
měď (povlak PVC)
plasty (PE X, PB, PPR..)
vícevrstvé trubky

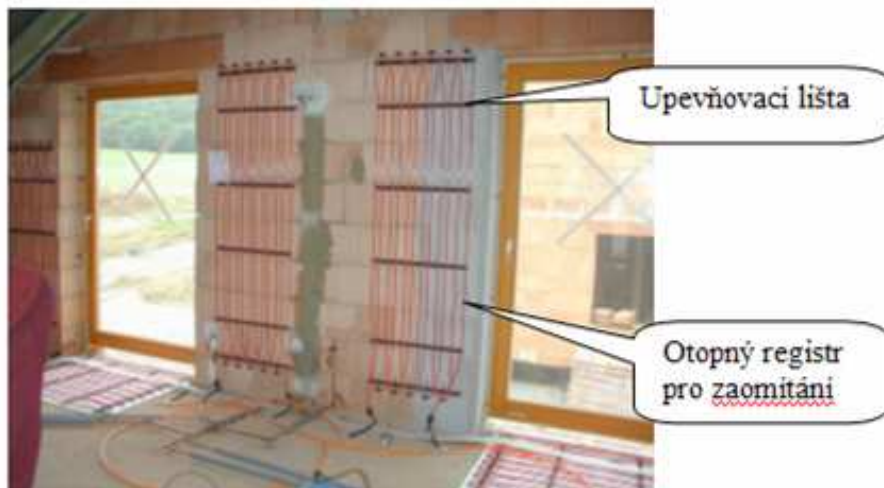


Stěnové vytápění

„mokrý“ a „suchý“

Povrchovou úpravou „mokrých“ systému stěnového vytápění je vyztužená omítka. Omítkové výztuže (sítě) – rabicové pletivo, v horní třetině omítkové vrstvy. Na omítání stěn se stěnovým vytápěním lze použít omítek vápeno-cementových, vápeno-sádrových, vápenných, cementových a speciálních, k tomuto účelu výrobci určených.

Předvinuté registry jsou uloženy přímo **v sádrovláknitých deskách**, jejichž upevnění se provádí na pomocné konstrukce z dřevěných rámu, z kovových profilů nebo na celoplošnou dřevěnou či sádrokartonovou konstrukci. Potrubní rozvody jsou na zadní straně desky (ne do interiéru).



„suché“

Registry v deskách s hliníkovými lamelami nebo přímo **integrovanými v lamelových hliníkových plochách.**

Krycí vrstvou ze strany interiéru jsou obvykle sádrovláknité lisované desky, jejichž povrchovou úpravou může být strukturovaná tenkovrstvá omítka, tapeta, apod.



Stěna s vytápěním (stejně jako podlaha s vytápěním) musí splnit požadavek ČSN 43 0540-2 Tepelná ochrana budov – požadavky na hodnotu součinitele prostupu tepla. Tento součinitel od vrstvy s vytápěním po vnější povrch dané konstrukce musí být nižší než normová hodnota nebo ji maximálně roven.

$$U = \frac{1}{\sum_{j=1}^n \frac{d_j}{\lambda_j} + R_{se}} \leq 0,3 \text{ (dop. 0,2)}$$

Armatury a materiály porubních rozvodů

Ocelové potrubí

Je tradičním materiálem, který se používá již dlouhá léta. Do DN 50 jsou používány trubky ocelové závitové běžné, pro větší průměry se užívá hladkých bezešvých trubek. Ocelové potrubí se spojuje svařováním elektrickým obloukem nebo plamenem. Po montáži musí být potrubí opatřeno ochranným základním nátěrem. Potrubí z oceli lze vést volně nebo v kanále (např. pod podlahou nejnižšího podlaží). Menší dimenze trubních vedení lze umístit do drážek. Zakryté rozvody musí být vždy izolovány, proti ztrátám tepla se izolují i volné rozvody, které neslouží k předávání tepla. Spojování s armaturami a jiným zařízením se provádí pomocí závitových a přírubových spojů.



Ocelové potrubí

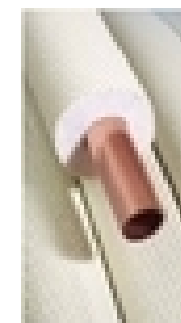
DN 10	3/8“
DN 15	1/2“
DN 20	3/4“
DN 25	1“
DN 32	5/4“
DN 40	6/4“
DN 50	1“
Větší dimenze D x t	

Potrubí s tloušťkou stěn pod 1mm lze instalovat pouze v topných rozvodech, neboť pro rozvody vody či plynu je předepsáno použití trubek s min. tloušťkou stěny 1mm.

Měděné potrubí

Vyrobená měděná potrubí musí splňovat požadavky EN 1057 Měď a slitiny mědi – Bezešvé kruhové měděné trubky pro vodu a plyn v sanitární technice a ve vytápění a EN 1254 – Tvarovky. Potrubí vyrobené dle této normy je z bezkyslíkaté mědi s minimálním obsahem 99,9 % hmotnostních podílů mědi. Podle pevnosti v tahu (N/mm²) jsou měděné trubky měkké (R 220), polotvrdé (R250) a tvrdé (R290 a více). Trubky měkké jsou dodávány v kotoučích, tvrdé a polotvrdé v tyčích. Potrubí může být holé, plášťované PVC nebo předizolované PUR pěnou s opláštěním.

D x t



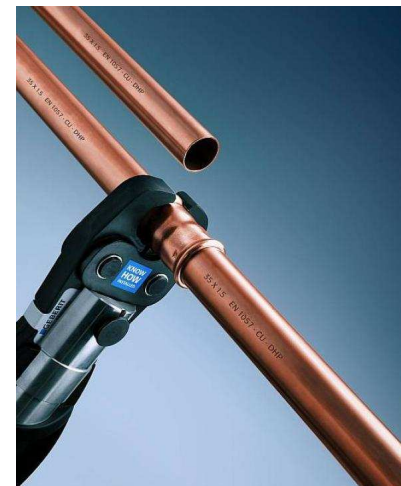
Spoje na běžných měděných rozvodech lze rozdělit na **nerozebíratelné** (především pájené), **rozebíratelné** (šroubení, spojky, příruby) a **lisované za studena**. Vyrobené tvarovky musí odpovídat ČSN EN 1254-1,2,3,4 nebo 5 podle typu spoje a způsobu provedení. Použití originálních tvarovek bez úprav a odpovídající technologie spojování zaručuje požadovanou životnost rozvodu jako celku.

Nerozebíratelné pájené spoje v potrubních instalacích rozlišujeme podle pracovní teploty „na tvrdo“ (nad 450°C) a „na měkko“ (do 450°C).

V tepelných rozvodech lze použít obou technologií. Pájení na měkko je z důvodů nižší pracovní teploty, technice i způsobu provádění jednodušší, rychlejší a cenově výhodnější. Je určeno pro topné soustavy s provozní teplotou do 110 °C. V určitých případech je nutné použití pájení na tvrdo a to povinně například u podlahového vytápění nebo při spojích topných registrů. Technologii pájení na tvrdo je nutné spojování potrubí s teplotou teplotnosné látky nad 110 °C.

Rozebíratelných spojů se využívá především u napojení na připojovací armatury těles, u armatur rozvodů, přechodu na jiné typy materiálu, apod. K jejich provádění se používá **šroubení** s kovovým těsněním (EURO kuželem), vloženým plochým těsněním, se svěrným kroužkem. U měkkých trub (svítek) musí být při spoji se svěrným kroužkem použito vyztužení pouzdry. Spoj se svěrným šroubením s měkkým těsněním musí být vždy přístupný.

Lisované spoje jsou spoji nerozebíratelnými, provádějí se za studena pomocí speciálních lisovacích nástrojů a čelistí a systémových spojek a tvarovek . Použití je do 130 °C, v topných systémech je tedy omezeno především dimenzí do 54mm vnějšího profilu trubky.



Potrubí z plastů

V současnosti je na trhu široká nabídka nejrůznějších materiálů od tuzemských i zahraničních výrobců, včetně systémových řešení pro rozvody a napojení těles. Mezi nejčastěji používané plastové materiály patří:

sít'ovaný polyetylen (PE-X, PE-Xa)

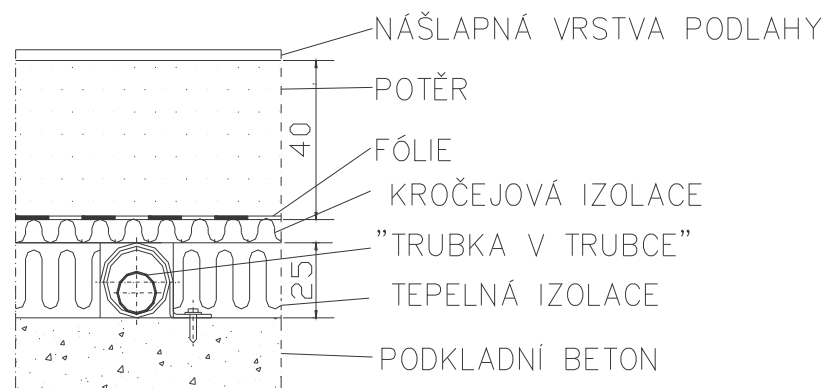
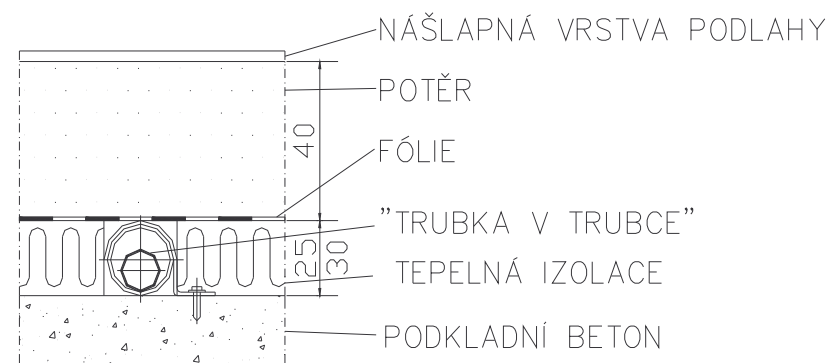
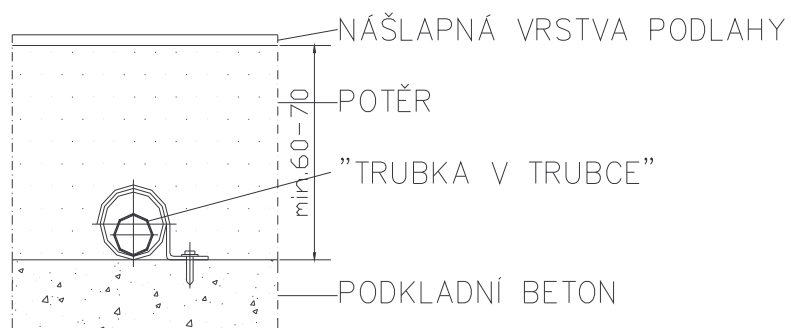
polybuten (PB)

statický polypropylen (PP-R, PP-3)

vrstvené potrubí s kovovou vložkou (snižující teplotní roztažnost a zvyšující pevnost).

Plastové rozvody nejsou vedeny volně. Umísťují se do konstrukcí podlah, soklových lišt, drážek. V podlahách jsou často používány systémy „trubka v trubce“. Plastové potrubí je v celé své trase umístěno do chráničky (husího krku).

Spoje se provádí nejčastěji
mechanickými spojkami.



Armatury trubicích rozvodů

Podle způsobu nastavování a ovládání je rozdělujeme na ručně nebo automaticky ovládané. Podle způsobu spoje s potrubím jsou závitové, přírubové, případně přivařovací. U menších dimenzí se používá armatur závitových.

Armatury uzavírací

Slouží k manuálnímu uzavírání průtoku. Podle tvaru a konstrukce se dělí na ventily, šoupata, klapky a kohouty. Ventily se vyrábí v provedení přímém nebo šikmém. Vyznačují se větším hydraulickým odporem. Šikmé ventily sloužily jako uzavírací armatury na patách stoupaček. Dnes se v rozvodech používá především kulových kohoutů a listových uzavíracích klapek. Jejich hydraulický odpor je nízký. Kulové kohouty a ventily s nátrubkem umožňují rovněž vypouštění části soustavy.



Armatury pojistné

Slouží k zabezpečení soustav proti překročení maximálního provozního tlaku. Jsou to pojistné ventily. Dnes se používá především pružinových pojistných ventilů v rohovém provedení.



Armatury zpětné

Umožňují průtok látky pouze jedním směrem. Dělí se na zpětné ventily a zpětné klapky. Zpětné ventily jsou v odlišných provedeních pro osazení do vodorovného nebo svislého potrubí.



Filtry

Slouží k zachycení, odloučení a vypouštění kalů a nečistot z otopného systému. Osazují se před zařízení, u kterých by tyto látky mohly vyvolat poruchu, jako jsou čerpadla, regulační a měřicí armatury. Osazují se mezi dvě uzavírací armatury, aby se zachycené znečištění mohlo vypustit a filtr se vyčistil bez úniku topné vody. V otopných soustavách se běžně používají filtry se sítkem k zachycení hrubších nečistot. Ve speciálních případech, například u stěnových teplovodních vytápěcích systémů s malou dimenzí trubních hadů, se v soustavách instalují mikrofiltry na velmi jemné nečistoty.



Kompenzátory

Slouží k vyrovnání délkové teplotní roztažnosti potrubí. Jsou vlnovcové nebo ucpávkové. Používají se tam, kde nelze kompenzovat délkovou roztažnost potrubí změnou jeho trasy do tvaru L, Z nebo kompenzačními útvary (ve tvaru U).



Armatury vypouštěcí

Vypouštěcí ventil, dnes většinou kulový, instalujeme v nejnižším místech otopné soustavy nebo tam, kde požadujeme možnost vypouštění nebo napouštění části systému.



Armatury odvzdušňovací

K odvzdušňování potrubních rozvodů v místech, kde by mohlo dojít k shromažďování vzduchu, se používá odvzdušňovacích nádob s ručním odvzdušňovacím ventilem nebo automatických odvzdušňovacích nádob. Ve speciálních případech se v systémech používá mikroodplyňovačů.



Armatury regulační

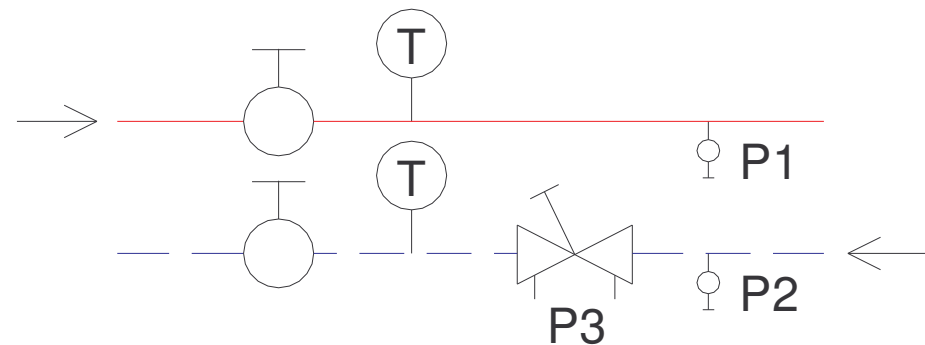
Podle způsobu regulace se dělí na armatury **škrťací, směšovací nebo rozdělovací a přepouštěcí**. Škrťací armatury regulují průtok topné látky zmenšováním průtočného průřezu. Patří sem regulační ventily ručně ovládané, ventily s pohony a ventily přímočinné.

U větších rozvodů se na patách stoupaček osazují **vyvažovací škrťací ventily**. Umožňují hydraulické vyrovnání svislých větví nastavením předepsané tlakové ztráty, měření tlaku, uzavírání, napouštění a vypouštění svislého potrubí.

Seřizovací ventil na patě stoupačky



Provedení seřizovacího místa větve



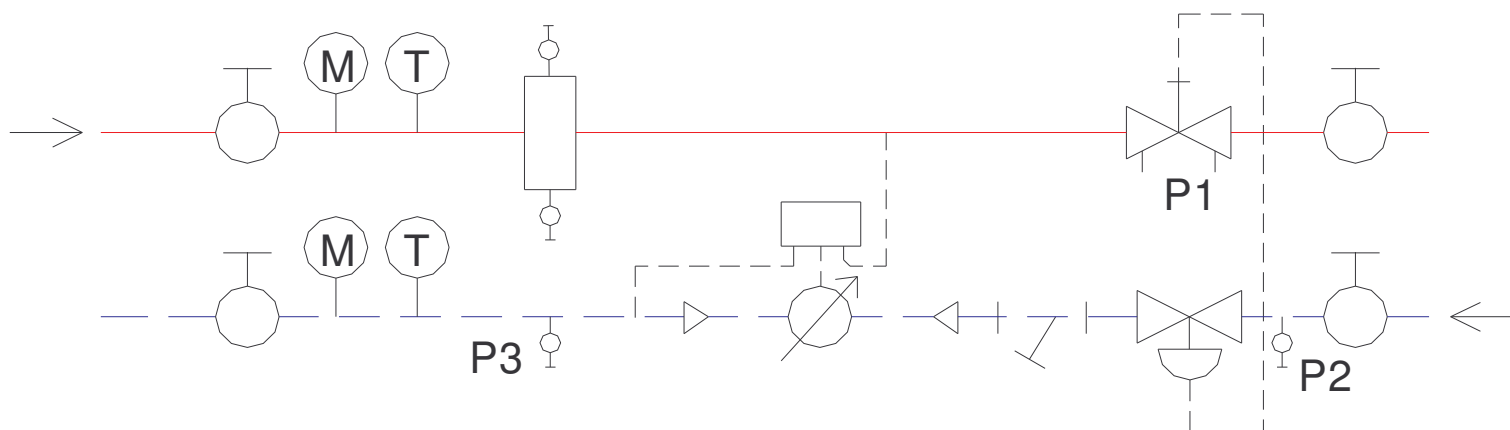
Regulátory tlakových rozdílů

Škrticí

Udržují tlakový rozdíl mezi určitými místy na konstantní hodnotě a to buď škrcením na přívodu nebo na zpátečce. Používají se například u rozsáhlejších soustav s proměnným průtokem a u soustav napojených na síť CZT. (Škrcením se nezvyšuje teplota zpátečky.)



Regulace tlakového rozdílu v odběrném místě objektu (na patě objektu napojeného na CZT)

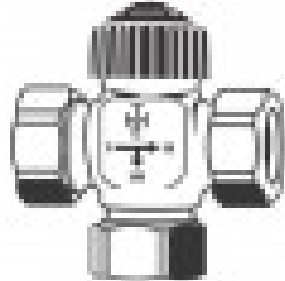


Přepouštěcí

Udržují tlakový rozdíl mezi určitými místy na přívodu a na zpátečce na konstantní hodnotě přepouštěním média z přívodu do zpátečky přes přepouštěcí spojku. Přepouštěním se zvyšuje teplota zpátečky.

Přepínací ventil

třícestný

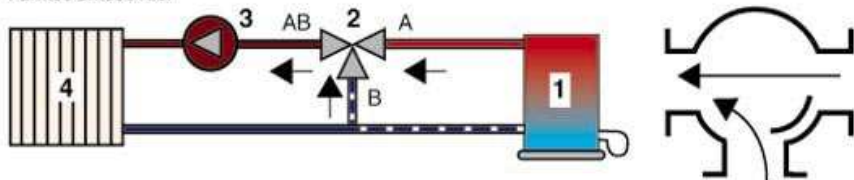


Směšovací a rozdělovací armatury

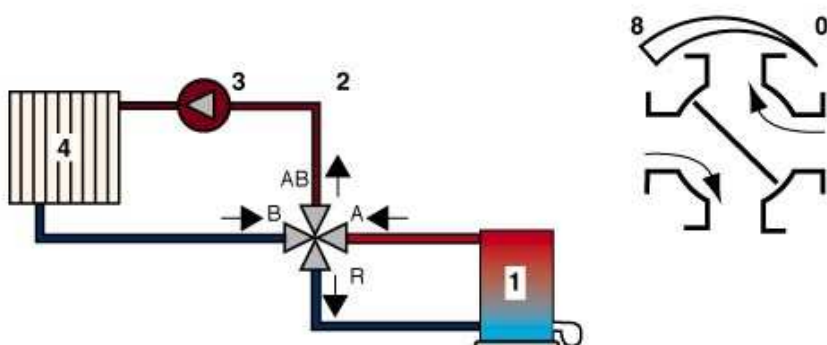
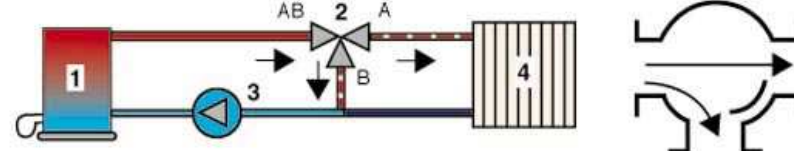
Armatury trojcestné jsou svým konstrukčním uspořádáním buď ventily nebo klapkami. **Armatury čtyřcestné** jsou klapky. Bývají nazývány MIX (trojcestná armatury ve funkci směšovací) a DUOMIX (armatura čtyřcestná).

Trojcestná a čtyřcestná klapka – princip funkce

Funkce směšovací

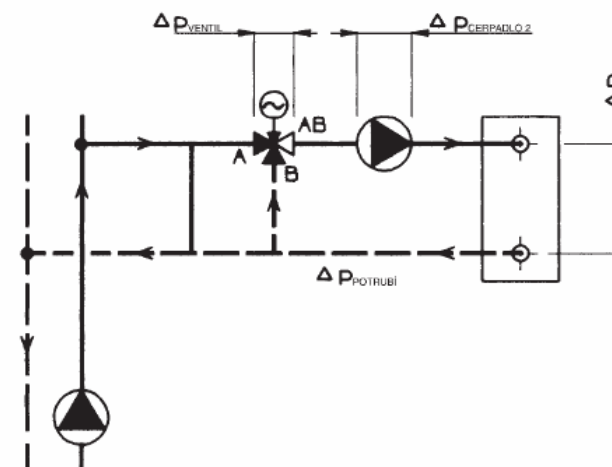


Funkce rozdělovací



Trojcestný směšovací ventil

Řez ventilem	Provedení	Vřeteno ventilu	
		zasunuto	vysunuto
 4845273		A → AB ventil otevřen B → AB ventil zavřen	A → AB ventil zavřen B → AB ventil otevřen



Průtokový součinitel regulačních armatur

Návrh se provádí pro otevřený stav

(pozn. následující vztah platí pro vodu)

$$k_v = (V/100) \cdot (\rho/\Delta p_{vn})^{0,5}$$

kde je

k_v jmenovitý průtok seřizovací armaturou (m³/h)

V výpočtový průtok seřizovací armaturou (m³/h)

Δp_{vn} potřebná tlaková ztráta na seřizovací armatuře (kPa)

$$k_{vs} = 1,25 - 1,3 k_v$$

Armatury a zařízení měřící

Slouží k měření a ukazování sledovaných veličin, případně jejich záznamu. Patří sem teploměry, tlakoměry, průtokoměry, měřiče odebraného tepla (kalorimetry).

