

VÝVOJ A INOVACE SYSTÉMU INVYSYS

PŘÍLOHA 1 – VZOROVÁ VÝUKOVÁ METODIKA PRO MODUL KOMBINOVANÝ ROZDĚLOVAČ + SBĚRAČ.

AUTOŘI: JIŘÍ ŠICNER

PROJEKT: CZ.01.1.02/0.0/0.0/15_013/0005044
OPERAČNÍ PROGRAM PODNIKÁNÍ A INOVACE PRO
KONKURENCESCHOPNOST
PRIORITNÍ OSA 1 ROZVOJ VÝZKUMU A VÝVOJE PRO INOVACE
PROGRAM PARTNERSTVÍ ZNALOSTNÍHO TRANSFERU

BRNO, ČERVENEC 2017

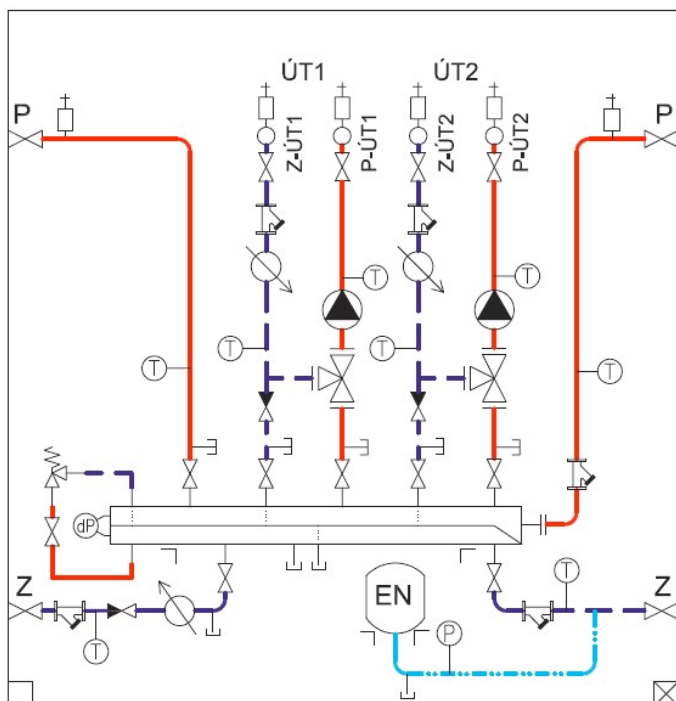
Projekt VÝVOJ A INOVACE SYSTÉMU INVYSYS CZ.01.1.02/0.0/0.0/15_013/0005044 byl
spolufinancován Evropskou unií.



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost

B03.012

KOMBINOVANÝ ROZDĚLOVAČ + SBĚRAČ, EXPANZNÍ NÁDOBA



Obsah

1	Úvod – obecné informace o modulu	3
2	Rozvody použité na modulu a jejich základní popis a význam	4
2.1	Přívod otopné vody	Chyba! Záložka není definována.
2.2	Vrat otopné vody z R+S do zdroje tepla	Chyba! Záložka není definována.
3	Popis prvků použitých na modulu	5
3.1	Kombinovaný rozdělovač + sběrač	5
3.2	Oběhové čerpadlo	5
3.3	Kalorimetr	6
3.4	Expanzní nádoba	7
3.5	Třícestný směšovací ventil	7
3.6	Smyčkový regulační ventil	8
3.7	Kulový kohout	9
3.8	Vypouštěcí ventil	10
3.9	Kulový kohout s vypouštěním	10
3.10	Odvzdušňovací ventil	10
3.11	Přepouštěcí ventil	11
3.12	Filtr	12
3.13	Zpětná armatura	12
3.14	Teploměr	13
3.15	Manometr	13
3.16	Manometr diferenční	13
3.17	Snímač tlaku	14
4	Užitečné odkazy	15
5	Otázky	16
6	Seznam obrázků	17
7	Poznámky	18

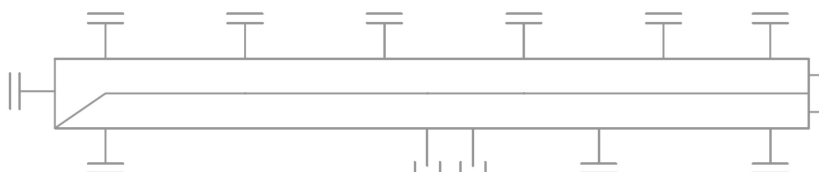
1 Úvod – obecné informace o modulu

Rozvaděč pro vytápění, který se skládá z rozdělovače a sběrače, se používá pro případy, kdy je třeba vytápěný objekt rozdělit na několik samostatných okruhů dle doby a způsobu vytápění, dle orientace místností ke světovým stranám a podobně. Lze z něj samostatně napojit ohřev teplé vody nebo větev pro vzduchotechnickou jednotku. Vyrábí se buď s oddělenými prvky, nebo jako kombinovaný.

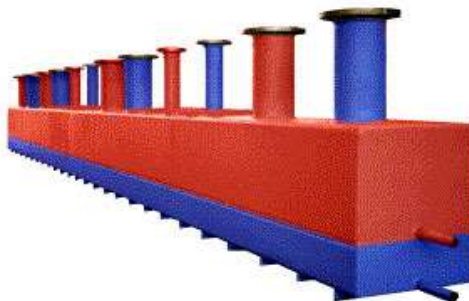
Jednotlivé větve mají zajištěný samostatný oběh vody oběhovým čerpadlem, dají se samostatně regulovat jak na požadovanou teplotu, tak dle tlakové difference. Současně lze na větve osadit další potřebné armatury např. uzavírací a pro měření spotřeby tepla pro každý okruh zvlášť.

Kombinovaný R+S je ocelové svařované těleso, které obsahuje dva prvky otopných soustav (rozdělovač a sběrač). Přívodní a vratné potrubí se napojují souběžně a tím se zjednodušuje vedení potrubí v kotelnách a strojovnách, je možné na ně jednoduše osadit další potřebné armatury. Také je eliminováno křížení, které by vzniklo při použití samostatného rozdělovače a samostatného sběrače. Díky souběžnému napojení přívodního a vratného potrubí je zajištěna přehlednost jednotlivých větví.

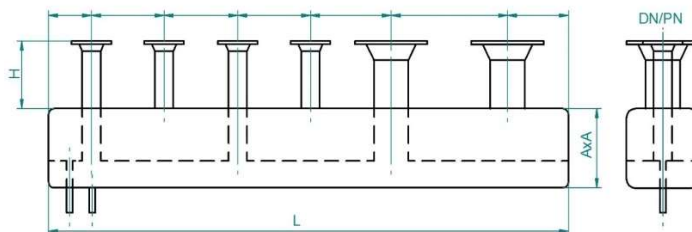
Schematická značka



Ilustrační obrázek



Schéma



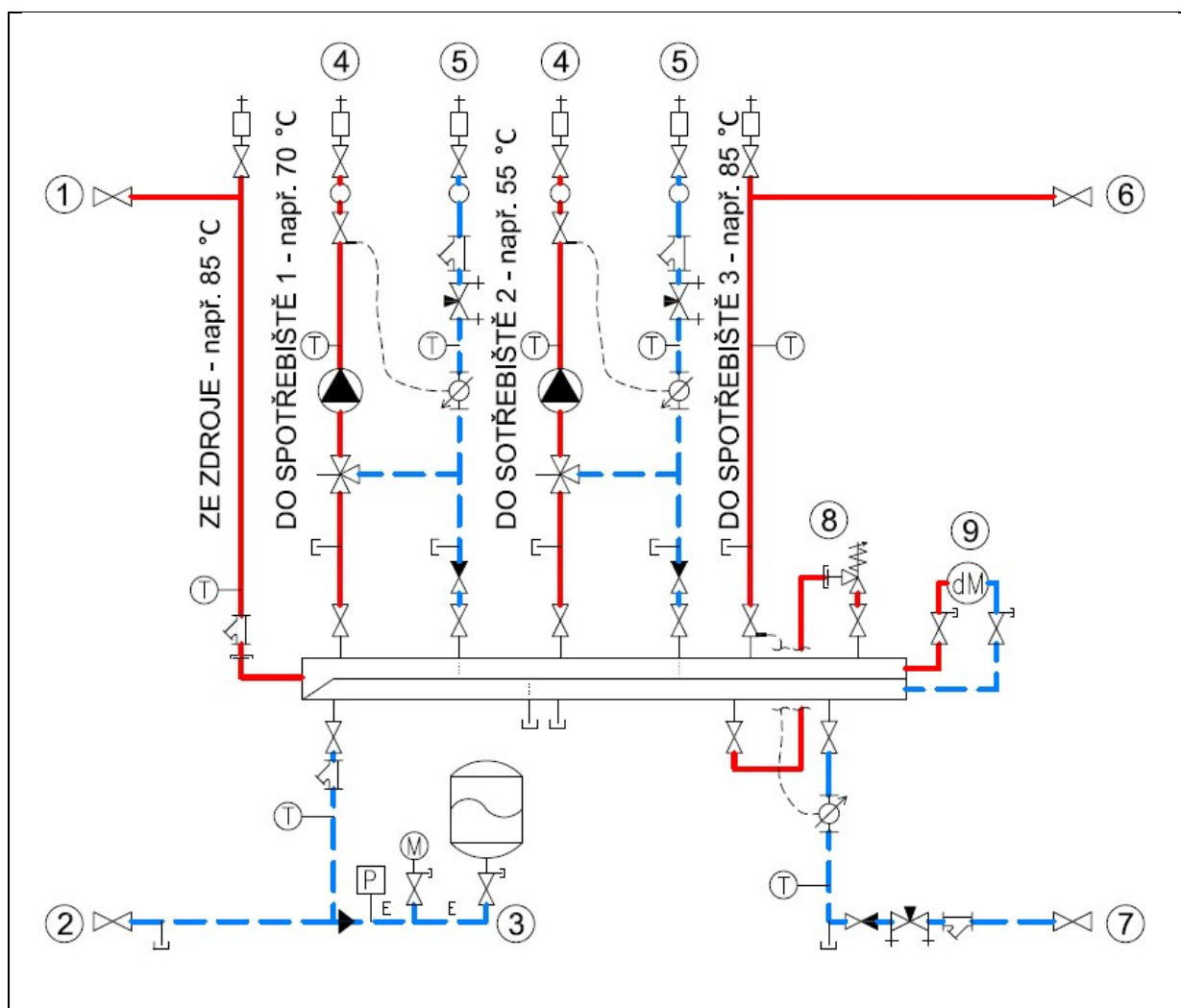
Obr. 1: Kombinovaný rozdělovač + sběrač – schematická značka, ilustrační obrázek a schéma

2 Rozvody použité na modulu a jejich základní popis a význam

Modul rozdělovač – sběrač můžeme rozčlenit do několika hlavních částí:

- Přívod otopné vody ze zdroje tepla do R+S(1)
- Vrat otopné vody z R+S do zdroje tepla (2)
- Expanzní potrubí (3)
- Vytápění:
 - Přívod ke spotřebiči tepla(4)
 - Vrat od spotřebičů tepla(5)
- Příprava teplé vody:
 - Přívod do zásobníkového ohříváče TV(6)
 - Vrat ze zásobníkového ohříváče TV(7)
- Přepouštěcí smyčka (8)
- Smyčka pro měření diferenčního tlaku (9)

Pozn.: Číslo uvedené v závorkách za jednotlivými částmi, korespondují s číselným značením na obr. 2.



Obr. 2: Schéma modulu kombinovaného rozdělovače – sběrače

3 Popis prvků použitých na modulu

3.1 Kombinovaný rozdělovač + sběrač

Viz. Úvodní kapitola.

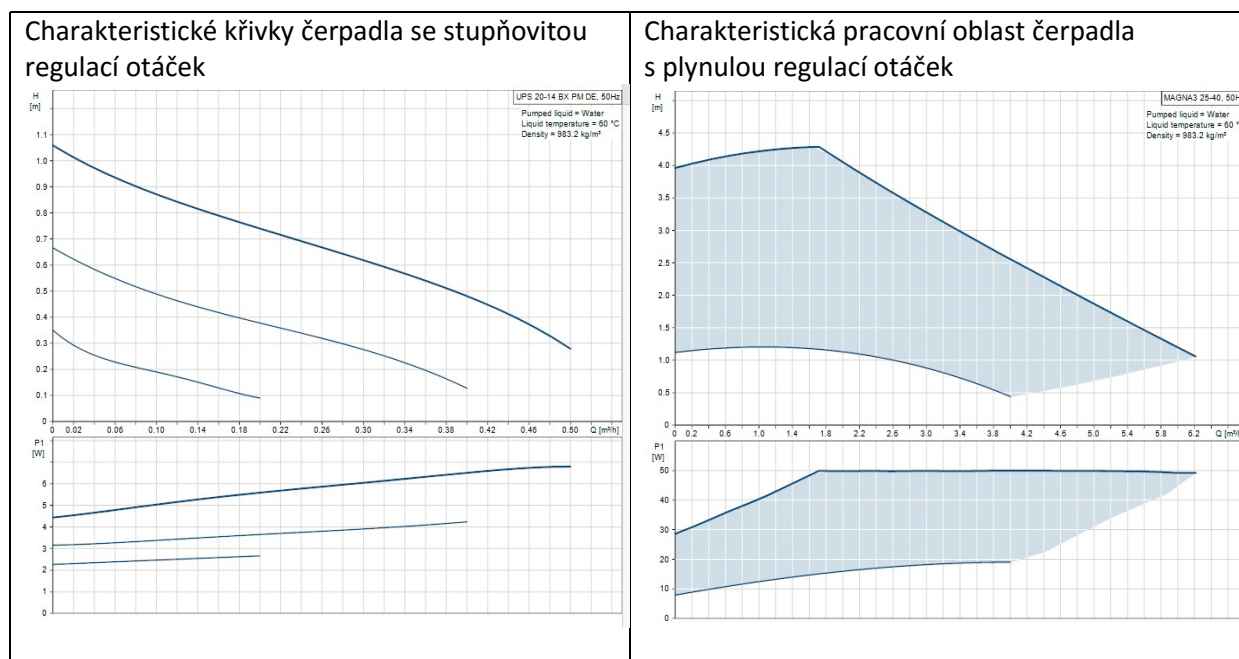
3.2 Oběhové čerpadlo

Slouží pro zajištění oběhu vody v soustavě.

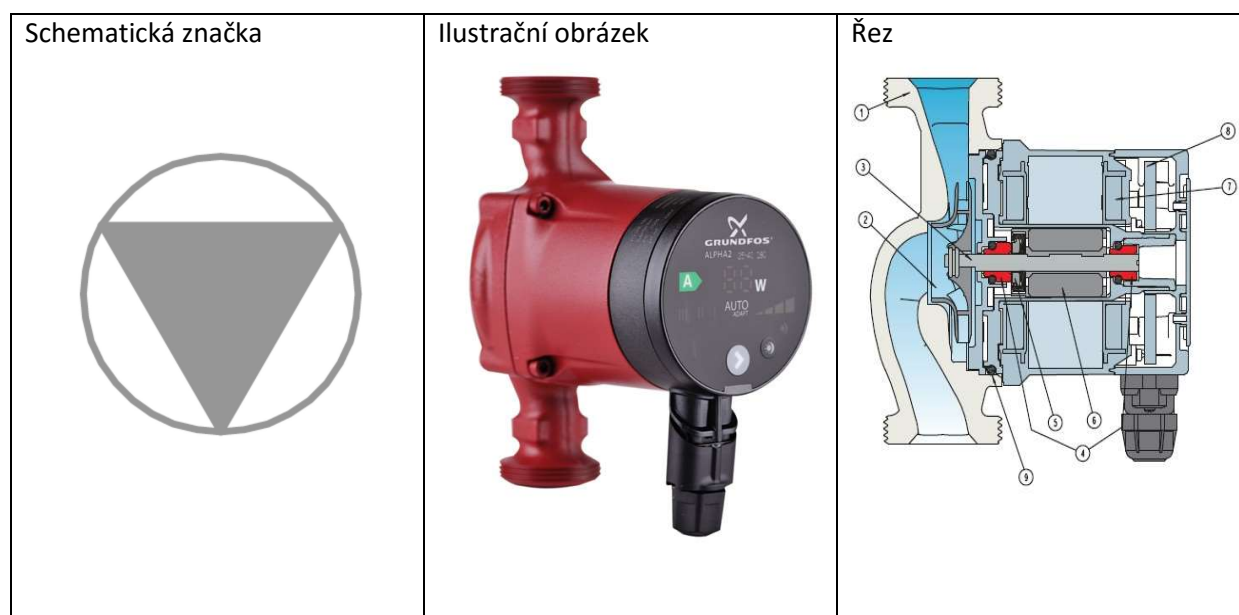
Typy oběhových čerpadel:

- Bez regulace otáček: charakteristika čerpadla je dána jednou křivkou - nevyrábí se
- Se stupňovitou regulací otáček: více stupňů otáček pevně nastavených, podle počtu stupňů je dán počet charakteristických křivek čerpadla - nevyrábí se
- S plynulou regulací otáček: regulace probíhá za změny frekvence nebo napětí, charakteristiku čerpadla udává pracovní oblast

Charakteristika čerpadla je určena v závislosti na objemovém průtoku a dopravní výšce (tlakovému přínosu).



Obr. 3: Oběhové čerpadlo – charakteristiky



Obr. 4: Oběhové čerpadlo – schematická značka, ilustrační obrázek a řez

3.3 Kalorimetr

Jedná se o zařízení, které slouží k přímému měření spotřeby tepla.

Princip funkce kalorimetru

Kalorimetr využívá pro měření spotřebovaného tepla kalorimetrické počítadlo, průtokoměr a teploměry pro měření teplot na přívodu a vratu. Hodnoty se zpracovávají v kalorimetrickém počítadle v závislosti na hmotnostním průtoku, měrné tepelné kapacitě a rozdílu teplot na přívodu a vratu.

Konstrukce průtokoměrů u měřičů tepla mohou být různé. Může se jednat o mechanické, ultrazvukové, fluidikové a další.

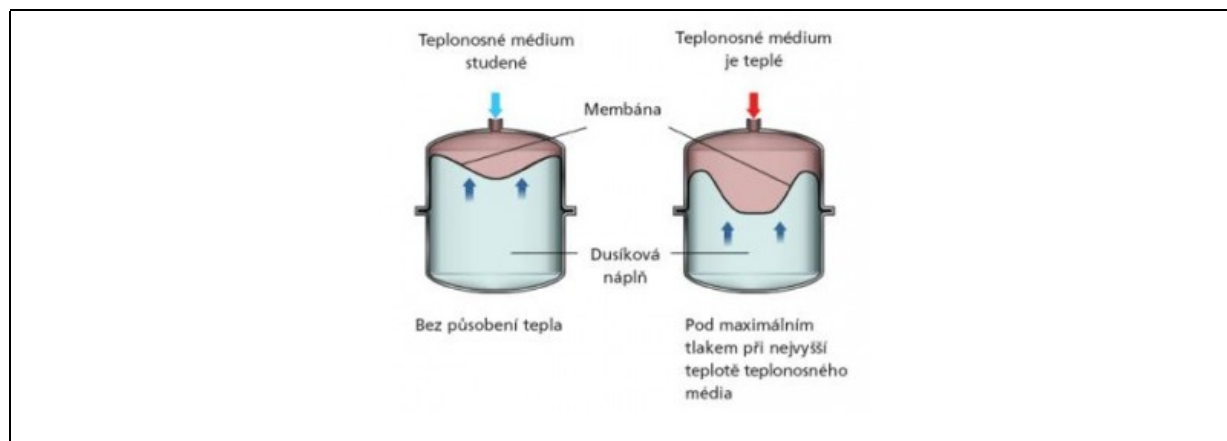


Obr. 5: Kalorimetr – schematická značka, ilustrační obrázek a KK s jímkou pro čidlo

3.4 Expanzní nádoba

V současné době se používají tlakové expanzní nádoby, převážně opatřené membránou. Využívají se pro udržování požadovaného přetlaku v soustavě, který kolísá v závislosti na změně objemu otopné vody při změně její teploty, tím současně vyrovnává i objemovou roztažnost vody v uzavřené soustavě. Čím je voda teplejší, tím má větší objem. Membránové expanzní nádoby mají prostor vyplněný plynem a prostor vyplněný vodou oddělený membránou.

Napojují se expanzním potrubím na vratnou vodu, aby teplota vody působící na membránu byla $\leq 70^{\circ}\text{C}$.



Obr. 6: Expanzní nádoba – funkce

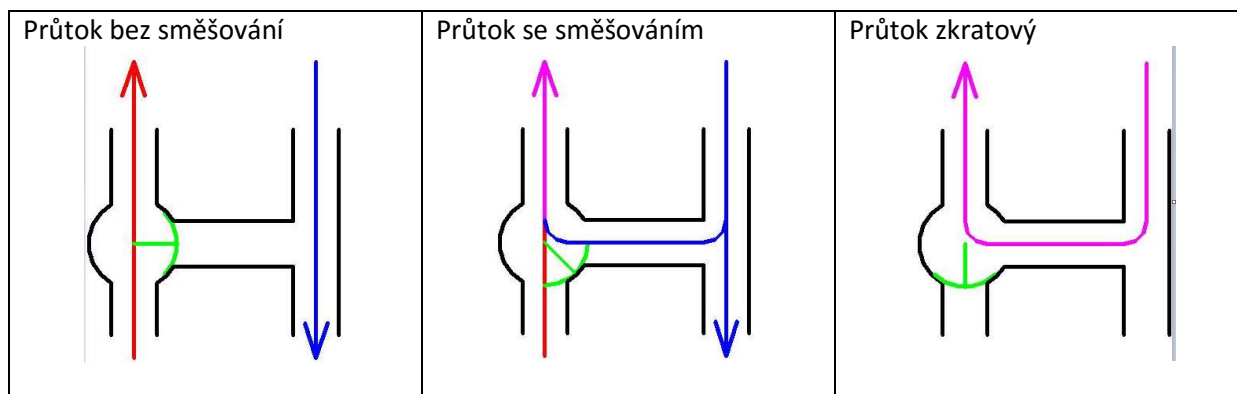


Obr. 7: Expanzní nádoba – schematická značka, ilustrační obrázek a řez

3.5 Třícestný směšovací ventil

Využívá se pro regulaci teploty otopné vody dodávané do větví za rozdělovačem a sběračem. Umožňuje vytvořit směšovací okruh, který do přívodní otopné vody přimíchává vratnou ochlazenou vodu. Jedná se tedy o regulaci kvalitativní. Směšování se využívá například v případě, že není požadován takový výkon otopných těles, aby k nim musela být přiváděna otopná voda o teplotě, s kterou vychází ze zdroje tepla. Nižší teplota otopné vody může být požadována například v závislosti na venkovní teplotě (ekvitermní regulace) a tím i na tepelných ztrátách místnosti. Dále může být ventil ovládán v závislosti na měřené vnitřní teplotě v dané místnosti nebo na kombinaci teplot vnějších a vnitřních. Směšování se dále využívá v případě, že je ve větvi za R+S požadovaná teplota otopné vody nižší, než je teplota ze zdroje tepla. Tento případ nastane, pokud otopné větve za R+S slouží pro různé účely (otopná tělesa, podlahové vytápění, vzduchotechnika...).

Variantou regulace je regulace kvantitativní, ta se zajišťuje dvoucestným regulačním ventilem.



Obr. 8: Třícestný směšovací ventil – funkce



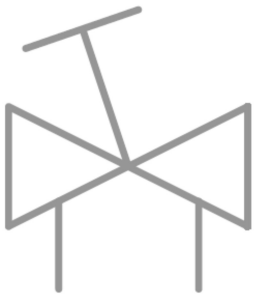
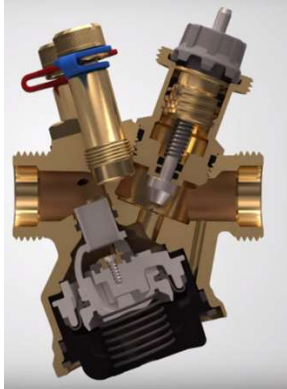
Obr. 9: Třícestný směšovací ventil – schematická značka a ilustrační obrázek

3.6 Smyčkový regulační ventil

Slouží pro vzájemné hydraulické vyvážení jednotlivých větví, uzavírání a měření tlaku, průtoku a teploty.

Princip funkce regulačního ventilu

Ventil obsahuje kuželku, která se v závislosti na přednastavení přibližuje k sedlu a tím pádem omezuje průtok ventilem. Přednastavení je možné odečítat na dvou stupnicích (základní stupnice a stupnice pro jemné přednastavení). Tlakovou ztrátu a průtok ventilem lze kontrolovat měřicími vstupy pomocí měřicího přístroje.

Schematická značka	Ilustrační obrázek	Řez
		 V

Obr. 10: Regulační ventil – schematická značka, ilustrační obrázek a řez

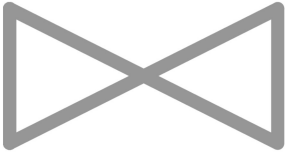
3.7 Kulový kohout

Slouží pro uzavření rozvodu nebo jeho částí.

Princip funkce kulového kohoutu

Kohout má v tělese kulový prvek s otvorem v jednom směru (prstenec s vnější kulovou plochou), který se pootáčí o 90° kolmo k ose potrubí. Kulový kohout umožňuje rychlé uzavření průtoku, a proto se nepoužívá pro větší potrubí s kapalinami, kde by mohlo prudké uzavření způsobit tlakový ráz.

Kulový kohout může být v provedení s jímkou pro umístění čidla například od kalorimetru.

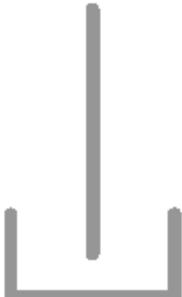
Schematická značka	Ilustrační obrázek	Řez
		

Obr. 11: Kulový kohout – schematická značka, ilustrační obrázek a řez

3.8 Vypouštěcí ventil

Slouží pro vypuštění otopné soustavy nebo její části.

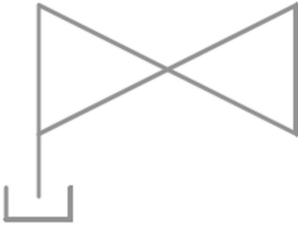
Princip funkce je obdobný jako u kulového kohoutu.

Schematická značka	Ilustrační obrázek
	

Obr. 12: Vypouštěcí ventil – schematická značka, ilustrační obrázek

3.9 Kulový kohout s vypouštěním

Kombinuje funkci uzavírací a vypouštěcí a nahrazuje tak samostatný kulový a vypouštěcí kohout.

Schematická značka	Ilustrační obrázek
	

Obr. 13: Kulový kohout s vypouštěním – schematická značka, ilustrační obrázek

3.10 Odvzdušňovací ventil

Slouží pro odvzdušnění potrubního rozvodu. Osazuje se v místech, kde by mohlo dojít ke shromažďování vzduchu, na nejvyšší místo rozvodu. Využívají se ruční nebo automatické odvzdušňovací ventily.

Princip funkce automatického odvzdušňovacího ventilu

Automatický odvzdušňovací ventil využívá pro svou funkci plovák. Ten při vzniku vzduchových bublin poklesne a otevře odvzdušňovací ventil. Pod AOV je vhodné instalovat kulový kohout pro případnou možnost výměny.

Schematická značka	Ilustrační obrázek	Řez
		

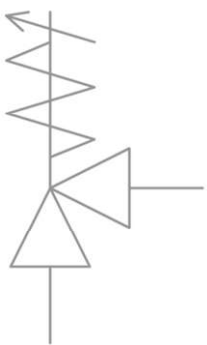
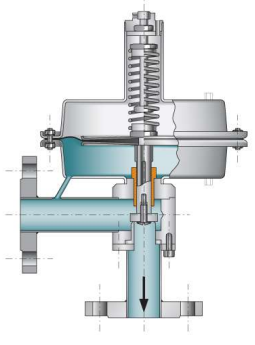
Obr. 14: Automatický odvzdušňovací ventil – schematická značka, ilustrační obrázek a řez

3.11 Přepouštěcí ventil

Slouží pro přepouštění otopné vody, pokud dojde ke zvýšení diferenčního tlaku mezi přívodní a vratnou stranou. Ke zvýšení tlakové difference dojde například v případě, že se sníží průtok některé větve. Přepouštěcí ventil dovoluje nastavit hodnotu tlakové difference, při které zareaguje a přepustí přebytečnou otopnou vodu z přívodní strany do vratné. Při návrhových hodnotách průtoku je ventil uzavřený. Používá se u soustav s menším průtokem.

Princip funkce přepouštěcího ventilu

Přepouštěcí ventil bývá funkčně podobný jako ventil pojistný. Místo kuželky může mít membránu, na kterou tlačí pružina a tím je ventil uzavírán. Po zvýšení tlaku se pružina stlačí a umožní otevření ventilu a tím přepuštění média a snížení tlaku. Díky membráně je tlak vyvíjen na větší plochu a ventil reaguje citlivěji.

Schematická značka	Ilustrační obrázek	Řez
		

Obr. 15: Přepouštěcí ventil – schematická značka, ilustrační obrázek a řez

3.12 Filtr

Slouží pro zachycení nečistot v otopné soustavě. Instaluje se před prvky, u kterých by nečistoty mohli způsobit poruchu. Jedná se například o čerpadla nebo regulátory. Filtr se umísťuje mezi uzavírací armatury, aby bylo možné filtr vypustit a vyčistit aniž by došlo k vypuštění otopné soustavy.



Obr. 16: Filtr – schematická značka, ilustrační obrázek a řez

3.13 Zpětná armatura

Zpětné klapky nebo zpětné ventily slouží k zabránění zpětného toku pracovní látky. Vyrábí se z šedé a tvárné litiny, z oceli, nerezové oceli a mosazi, případně jiných materiálů. Z pohledu konstrukce existuje v kategorii zpětné klapky několik variant, závisí na jejich dimenzi, způsobu osazení, dopravované tekutině a tlaku v soustavě.

Na topné větvi se osazuje za oběhové čerpadlo, v případě odstavení větve zabrání zpětného toku teplotnosné látky.

Princip funkce zpětného ventilu:

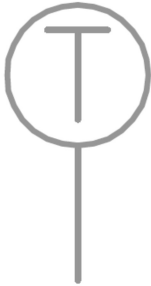
Zpětný ventil využívá pro svou funkci kuželku, která je přitlačována k sedlu pomocí pružiny. Tlak proudící vody ve směru dovoleného průtoku kuželku odtlačí od sedla a umožní průtok. Pokud by voda proudila opačným směrem, je kuželka přitlačena na sedlo a průtok je zastaven.



Obr. 17: Zpětný ventil – schematická značka, ilustrační obrázek a řez

3.14 Teploměr

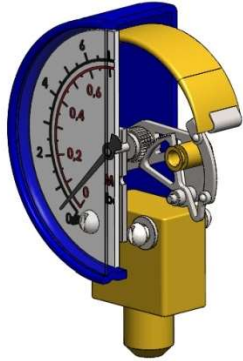
Slouží pro měření teploty otopné vody v různých částech soustavy. Vyrábí se v několika různých provedeních dle druhu osazení a rozsahu měření teplot. Jsou např. stonkové, s jímkou, příložné nebo se vyrábí i v kombinaci s manometrem jako tzv. termomanometry.

Schematická značka	Ilustrační obrázek
	

Obr. 18: Teploměr – schematická značka, ilustrační obrázek

3.15 Manometr

Slouží pro sledování tlaku v různých částech soustavy. Vyrábí se v různých provedeních hlavně dle rozsahu měření.

Schematická značka	Ilustrační obrázek	Řez
		

Obr. 19: Manometr – schematická značka, ilustrační obrázek a řez

3.16 Manometr diferenční

Slouží pro sledování diferenčního tlaku (rozdíl tlaků) mezi dvěma částmi měřeného rozvodu nebo tlakové ztráty jednotlivých prvků.

Schematická značka	Ilustrační obrázek



Obr. 20: Manometr diferenční – schematická značka a ilustrační obrázek

3.17 Snímač tlaku

Slouží pro hlídání tlaku otopné vody a jeho převod na elektrický signál. Umožňuje dálkovou kontrolu tlaku.



Obr. 21: Snímač tlaku – schematická značka a ilustrační obrázek

4 Užitečné odkazy

R+S a HVDT: www.youtube.com/watch?v=hplEo1SQ5b8

Expanzní nádoba: www.animfyzika.wz.cz/expanzninadoba.swf

Regulační ventil: www.youtube.com/watch?v=tcO6UFTDIkg
www.youtube.com/watch?v=DDPvWWi4D1E

5 Otázky

1. K čemu slouží a jaké jsou druhy R+S?
2. Jakou schematickou značku má R+S, oběhové čerpadlo, kalorimetr, expanzní nádoba, třícestný směšovací ventil, smyčkový regulační ventil, kulový kohout, kulový kohout s vypouštěním, odvzdušňovací ventil, přepouštěcí ventil, filtr, zpětná armatura, teploměr, manometr, diferenční manometr, snímač tlaku? Jaká je jejich funkce?
3. Jaké jsou typy oběhových čerpadel z hlediska regulace otáček?
4. Jaké veličiny udávají charakteristiku čerpadla?
5. K čemu se používá kalorimetr?
6. K čemu slouží a kam se instaluje expanzní nádoba?
7. Jaká armatura zajišťuje regulaci teploty otopné vody v různých větvích?
8. Jaké tři situace mohou nastat při průtoku přes trojcestný směšovací ventil?

6 Seznam obrázků

Obr. 1: Kombinovaný rozdělovač + sběrač – schematická značka, ilustrační obrázek a schéma	3
Obr. 2: Schéma modulu kombinovaného rozdělovače – sběrače	4
Obr. 3: Přívod otopné vody ze zdroje tepla do R+S.....	Chyba! Záložka není definována.
Obr. 4: Vrat otopné vody z R+S do zdroje tepla	Chyba! Záložka není definována.
Obr. 5: Expanzní potrubí.....	Chyba! Záložka není definována.
Obr. 6: Přívod ke spotřebičům tepla	Chyba! Záložka není definována.
Obr. 7: Vrat od spotřebičů tepla.....	Chyba! Záložka není definována.
Obr. 8: Přívod do zásobníkového ohřívače TV	Chyba! Záložka není definována.
Obr. 9: Vrat ze zásobníkového ohřívače.....	Chyba! Záložka není definována.
Obr. 10: Přepouštěcí smyčka	Chyba! Záložka není definována.
Obr. 11: Smyčka pro měření diferenčního tlaku	Chyba! Záložka není definována.
Obr. 12: Oběhové čerpadlo – charakteristiky	5
Obr. 13: Oběhové čerpadlo – schematická značka, ilustrační obrázek a řez	6
Obr. 14: Kalorimetr – schematická značka, ilustrační obrázek a KK s jímkou pro čidlo	6
Obr. 15: Expanzní nádoba – funkce	7
Obr. 16: Expanzní nádoba – schematická značka, ilustrační obrázek a řez	7
Obr. 17: Třícestný směšovací ventil – funkce	8
Obr. 18: Třícestný směšovací ventil – schematická značka a ilustrační obrázek.....	8
Obr. 19: Regulační ventil – schematická značka, ilustrační obrázek a řez	9
Obr. 20: Kulový kohout – schematická značka, ilustrační obrázek a řez.....	9
Obr. 21: Vypouštěcí ventil – schematická značka, ilustrační obrázek.....	10
Obr. 22: Kulový kohout s vypouštěním – schematická značka, ilustrační obrázek	10
Obr. 23: Automatický odvzdušňovací ventil – schematická značka, ilustrační obrázek a řez	11
Obr. 24: Přepouštěcí ventil – schematická značka, ilustrační obrázek a řez.....	11
Obr. 25: Filtr – schematická značka, ilustrační obrázek a řez.....	12
Obr. 26: Zpětný ventil – schematická značka, ilustrační obrázek a řez.....	12
Obr. 27: Teploměr – schematická značka, ilustrační obrázek	13
Obr. 28: Manometr – schematická značka, ilustrační obrázek a řez.....	13
Obr. 29: Manometr diferenční – schematická značka a ilustrační obrázek	14
Obr. 30: Snímač tlaku – schematická značka a ilustrační obrázek	14

7 Poznámky