



6.22 Vytápěcí zařízení a ohřev teplé vody

Novelizováno: 2019-08-16

Vypracoval	Gestor	Schválil	Listů	Příloh
Jaček, PSU/3 Ing. Neděle, ŠE-ES Ing. Staněk, ŠE-ES	PSU/3	PS	48	

Platí pro dodávku, montáž a uvádění do provozu vytápěcích zařízení, topných systémů a systémů přípravy teplé vody. Případné odchylky je nutné odsouhlasit se ŠKODA AUTO.

A. Část strojní	4
1. Dodavatelsko odběratelské vztahy	4
1.1. Nabídka	4
1.2. Projektová dokumentace	4
1.3. Dokumentace skutečného provedení	4
1.4. Všeobecné zásady projektování	4
1.5. Přejímka	4
2. Normy, předpisy, směrnice	6
2.1. Část vytápění	6
2.2. Část přípravy teplé vody	6
3. Všeobecné technické předpisy	6
3.1. Předávací stanice tepla	6
3.1.1. Provedení a dimenzování	7
3.1.2. Ideové schéma předávací stanice	8
3.1.3. Konstrukční prvky	9
3.1.4. Regulace topného výkonu	10
3.1.5. Kotelny	12
3.1.6. Topné systémy	12
3.1.7. Všeobecné zásady	12
3.1.8. Konstrukční prvky	12
3.1.9. Regulace topného výkonu	13
3.2. Příprava teplé vody (TV)	14
3.2.1. Všeobecné zásady	14
3.2.2. Dimenzování přípravy TV	14
3.2.3. Konstrukční prvky	14
3.2.4. Typické schéma zapojení ohřevu TV	15
3.3. Požadavky na topné systémy	15
3.3.1. Provedení a montáž potrubí	15
3.4.2 Konstrukční prvky	19
3.5 Demontáže, likvidace odpadů	20
3.6 Provozní řád	20
Příloha č. 1	21
Příloha č. 2	22
Příloha č. 3	24
Příloha č. 4	25
Příloha č. 5	26
Příloha č. 6	27
Příloha č. 7	28
Příloha č. 8	29
Příloha č. 9	30
B. Část Měření a regulace	31
1. Úvod	31
1.1. Předpisy	31
1.2. Seznam zkratk a názvosloví	31
2. Požadované parametry a rozsahy MaR	31



6.22 Vytápěcí zařízení a ohřev teplé vody

Novelizováno: 2019-08-16

2.1.	Tlak	31
2.2.	Teplota.....	31
3.	Vytápění.....	32
3.1.	Řídicí systém.....	32
3.2.	Globální periferie	32
3.3.	Horkovodní přípojka	32
3.3.1.	Kontrolní měření spotřeb energií.....	32
3.3.2.	Popis jednotlivých prvků	33
3.4.	Výměníková stanice pro ÚT	34
3.4.1.	Obecný popis výměňkové stanice pro ÚT	34
3.4.2.	Popis jednotlivých prvků výměňkové stanice ÚT a jejich funkce:	36
3.4.3.	Alternativní řešení doplňování média do sekundárního okruhu - přímé.....	36
3.4.4.	Alternativní řešení doplňování média do sekundárního okruhu - VARIOMAT	36
3.5.	Výměníková stanice pro TUV – zásobníkový ohřev	36
3.5.1.	Obecný popis výměňkové stanice pro TUV.....	37
3.5.2.	Popis jednotlivých prvků výměňkové stanice TUV a jejich funkce:.....	39
3.6.	Strojovna vytápění a teplovodní větve.....	40
3.6.1.	Popis jednotlivých prvků strojovny vytápění a jejich funkce:	40
4.	Obecná pravidla při programování řídicích podstanic pro VS	41
4.1.	Vzorové pojmenování bodů	41
4.2.	Popis regulačních sekvencí.....	42
4.2.1.	Popis sekvence regulace předávací stanice 130/70°C	42
4.2.2.	Popis sekvence regulace stanice pro ÚT.....	42
4.2.3.	Popis sekvence regulace - Doplňování média do sekundárního okruhu (řízení konstantního tlaku)	42
4.2.4.	Popis sekvence regulace stanice pro TUV	43
4.2.5.	Popis sekvence regulace strojovny vytápění a teplovodní větve.....	43
4.2.6.	Popis sekvence regulace – poruchy (havarijní a poruchové stavy)	44
4.2.7.	Příkladový seznam poruch pro vzorovou stanici	45
4.2.8.	Popis sekvence regulace – parametry systému	46
5.	Rozsah dokumentace.....	46
5.1.	Dokumentace pro provedení stavby – minimální požadavky.....	46
5.2.	Dokumentace skutečného provedení stavby – minimální požadavky.....	47
6.	Rozsah dodávky MaR.....	47
6.1.	Požadavky na dodavatele:.....	47
6.2.	Požadavky na správce zařízení:.....	47
7.	Seznam obrázků	48
8.	Seznam tabulek.....	48

**6.22 Vytápěcí zařízení a ohřev teplé vody**Novelizováno: **2019-08-16**

Nejnovější aktualizovaná verze tohoto ITS je k dispozici na webových stránkách „<http://cts.skoda-auto.com/>“, společnost není povinna oznámit obchodním partnerům aktualizaci ITS.

Proto důrazně doporučujeme všem, aby pravidelně ITS revidovali. Tyto dokumenty vstupují v platnost datem jejich poslední aktualizace. U uzavřených kontraktů je rozhodující platnost ITS v době vystavení objednávky.

Upozornění: V případě jakýchkoliv rozdílů mezi českou, anglickou nebo německou jazykovou verzí tohoto ITS, je česká verze rozhodující.

Česká verze je dostupná na <http://cts.skoda-auto.com/>.

První vydání: 1999-06-15

Změna - číslo:	Datum:	Poznámka:
1.	2002-02-01	písmo Arial, logotyp ŠKODA AUTO
2.	2004-06-01	kompletně přepracováno
3.	2007-03-09	doplněno
4.	2007-04-08	doplněn bod 3.2
5.	2011-11-24	kompletně přepracováno
6.	2013-12-03	kompletně přepracováno
7.	2015-03-25	kompletně přepracováno
8.	2017-06-29	Kompletně přepracováno
9.	2018-08-16	Kompletně přepracováno



6.22 Vytápěcí zařízení a ohřev teplé vody

Novelizováno: 2019-08-16

A. Část strojní

1. Dodavatelsko odběratelské vztahy

1.1. Nabídka

Pro vypracování nabídky je třeba, aby dodavatel na místě stavby ověřil aktuální stav nezbytných konstrukčních rozměrů, montážních otvorů, dopravních cest apod. Přesný rozvrh prací je pro zadání třeba dohodnout s útvarem PPB. Změny ze strany dodavatele mezi nabídkou a konečným stavem neopravňují ke zvýšení jednotkových cen. K nabídce předloží dodavatel soupis technických přípojných hodnot a požadavků na kvalitu topného média. Předávané podklady musí obsahovat nákresy provedení zařízení s dimenzí přípojných potrubí, funkční schéma s popisem funkce zařízení a další nezbytná technická data vč. harmonogramu realizace.

Dodavatel je povinen přednostně nabízet a v projektové dokumentaci navrhovat zařízení a komponenty uvedené v příloze č. 2! Komponenty od jiných výrobců nebo nestandardních typů je možné použít jen se souhlasem útvaru ŠE-ES (Ško - Energo – útvár ES, dále jen ŠE-ES) a PSU/3.

1.2. Projektová dokumentace

Dodavatel projektu předá, v termínu stanoveném kontraktem, technickou dokumentaci v dohodnutém rozsahu. Veškeré náležitosti projektu jsou dány platnými předpisy - Stavební zákon č. 183/2006Sb., vyhláška č.499/2006 Sb. o dokumentaci staveb, Výkonový a honorářový řád. Dodavatel předá dohodnutý počet výtisků v papírové formě a současně jednu verzi ve formě digitální – dle ITS 1.01

1.3. Dokumentace skutečného provedení

Rozsah a obsah dokumentace skutečného provedení stavby určuje vyhláška č.499/2006 Sb. Nejpozději v okamžiku převímky předá dodavatel vytápěcích zařízení, topných systémů a systémů TV technickou dokumentaci zachycující skutečný stav v počtu daném v odstavci 1.5. Dokumentace musí mimo jiné obsahovat:

- prováděcí výkresy s přesným nákresem vedení rozvodných potrubí a instalací všech zařízení
- výkresy součástí s příslušnými řezy
- schémata s popisem funkce zařízení a podklady pro výpočty

Výkresy zařízení a potrubních tras musí být provedeny v souladu s platnými normami ČSN, vč. označení a popisů jednotlivých větví.

1.4. Všeobecné zásady projektování

Schémata zapojení jsou pouze informativní povahy. Konkrétní návrh schéma zapojení vychází z různých požadavků na funkci zařízení a projektant nemusí striktně dodržovat zapojení obsažená v tomto ITS, ale může navrhnout jiné funkční zapojení, které bude konzultovat s útvarem ŠE-ES. Ve schématech v ITS nejsou vždy kreslena vypouštění, odvzdušnění, manometry a teploměry. Podle konkrétních podmínek je třeba navrhnout vypouštění v nejnižších místech, odvzdušnění v nejvyšších místech a vizuální měřicí prvky na místech podle potřeby. Ve schématech nejsou zakresleny prvky MaR (např. čidla). Ty řeší část MaR.

Pokud není ve standardu něco uvedeno, neznamená to, že je to povolené. V tomto případě je vždy nutné dané téma konzultovat se Š-E.

Veškeré závitové spoje budou pro snadnou rozebíratelnost opatřeny protišroubením.

Vratové clony budou mít na zpětném potrubí mimo jiné umístěn teploměr.

1.5. Přejímka

Přejímku je nutné provádět dle ITS 1.01.

Způsob předání níže uvedených položek pro Š-E ES: 2x datový nosič, 1x výtisk

Dále je uveden seznam požadavků při předávání, který obsahuje seznam dokumentace a technických podkladů určených pro převímku do trvalého provozu:

Poř.č.	Název dokumentace
1	Seznam předané dokumentace dle tohoto seznamu a pořadového číslování
2	Projektová dokumentace skutečného provedení – výtisk (papír, folie apod.) + elektronicky Pokud není v kontraktu nebo technickém zadání stanoveno jinak, musí být použity SW formáty dle ITS 1.01, bod 5. Výkresy topné techniky budou ve formátu dwg nebo dgn.
3	Katalogové a materiálové listy v českém jazyce (pasporty) instalovaných zařízení, čidel, pohonů, ventilů, manostatů, čerpadel, DDC podstanic, snímačů teplot atd., s uvedením technických parametrů a popisu funkce zařízení
4	Návod na obsluhu předávaného zařízení (manuál), návrh provozního řádu, návrh místního havarijního plánu – viz. ON Budovy, stavby, pozemky
5	Návod na údržbu zařízení včetně servisních intervalů, mazacích plánů atd.
6	Protokol o zaškolení obsluhy a údržby (prezenční listina, školitel, osnova školení – samostatná kapitola v návodu k obsluze, upozornění na bezpečnostní rizika). Investor na vyzvání dodavatele zajistí osoby k proškolení.
7	Protokol o tlakové zkoušce, pevnosti a těsnosti potrubí (dle ČSN 14336)
8	Protokol o provozní zkoušce – dilatační a topné (dle ČSN 14336)



6.22 Vytápěcí zařízení a ohřev teplé vody

Novelizováno: 2019-08-16

9	Výchozí revizní zpráva tlakových nádob – pasport, certifikát pojistných ventilů, protokol o zkoušce (funkčním odzkoušení) pojistných ventilů a jiných zabezpečovacích zařízení a prvků
10	Zápisy o zprovoznění, seřízení, uvedení do provozu, funkčních zkouškách a individuálním vyzkoušení, kontakty (dle ČSN 14336)
11	Atesty, certifikáty na dodaná zařízení, schvalovací protokoly
12	Tabulka nastavení ventilů, teplotních parametrů, časových programů apod.
13	Klíče od zařízení, dálkové ovladače, dle dodávky přenosné ovládací prvky
14	Prohlášení o shodě na celé dílo včetně dílčích prohlášení na subdodávky
15	Potvrzení o odbornosti firmy, svářečská oprávnění
16	Seznamy náhradních a rychle opotřebitelných dílů
17	Další jiné doklady dle smlouvy o dílo a projektové dokumentace
18	Výchozí revizní zpráva elektro, MaR
19	Protokol o kusové zkoušce včetně osvědčení o jakosti a kompletnosti rozvaděčů MaR, elektro

Tabulka 1: Seznam dokumentace a technických podkladů určených pro přejímku do trvalého provozu

Třídění dokumentace na datovém nosiči:

Název akce

1. Elektro
 - a. Dokladová část
 - b. Katalogové listy
 - c. Projektová dokumentace
2. MaR
 - a. Dokladová část
 - b. Katalogové listy
 - c. Projektová dokumentace
3. Ostatní
 - a. Dokladová část
 - b. Katalogové listy
 - c. Projektová dokumentace
4. Plyn
 - a. Dokladová část
 - b. Katalogové listy
 - c. Projektová dokumentace
5. Požární bezpečnostní řešení
 - a. Dokladová část
 - b. Katalogové listy
 - c. Projektová dokumentace
6. Stavba
 - a. Dokladová část
 - b. Katalogové listy
 - c. Projektová dokumentace
7. Stlačený vzduch
 - a. Dokladová část
 - b. Katalogové listy
 - c. Projektová dokumentace
8. Teplo
 - a. Dokladová část
 - b. Katalogové listy
 - c. Projektová dokumentace
9. Vzduchotechnika
 - a. Dokladová část
 - b. Katalogové listy
 - c. Projektová dokumentace
10. Zdravotechnika
 - a. Dokladová část
 - b. Katalogové listy
 - c. Projektová dokumentace

Všeobecně k předávané dokumentaci:

Všechny předávané elektronické dokumenty musí být pojmenovány podle obsahu dokumentu.



6.22 Vytápěcí zařízení a ohřev teplé vody

Novelizováno: 2019-08-16

2. Normy, předpisy, směrnice

Všechna vytápěcí zařízení a topné systémy musí splňovat požadavky platných norem a předpisů o bezpečnosti práce a dále požadavky ekonomického a ekologického provozu.

2.1. Část vytápění

ČSN 060310	Tepelné soustavy v budovách - Projektování a montáž
ČSN 060830	Tepelné soustavy v budovách - Zabezpečovací zařízení
ČSN 013452	Technické výkresy – Instalace – Vytápění a chlazení
ČSN 730540	Tepelná ochrana budov.
ČSN 383350	Zásobování teplem, všeobecné zásady
ČSN 077401	Voda a pára pro tepelná energetická zařízení s pracovním tlakem páry do 8 MPa.
ČSN 134309	Průmyslové armatury. Pojistné ventily.
ČSN 690010	Tlakové nádoby stabilní. Technická pravidla.
ČSN 690012	Tlakové nádoby stabilní. Provozní požadavky.
ČSN 736005	Prostorové uspořádání sítí technického vybavení.
ČSN P 737505	Kolektory a ostatní sdružené trasy vedení inženýrských sítí
ČSN EN 12828	Tepelné soustavy v budovách. Navrhování teplovodních tepelných soustav.
ČSN EN 12831	Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu
ČSN EN 12170	Tepelné soustavy (otopné soustavy) v budovách – Návod pro provoz, obsluhu, údržbu a užívání – Tepelné soustavy (otopné soustavy) vyžadující kvalifikovanou obsluhu
ČSN EN 12171	Tepelné soustavy (otopné soustavy) v budovách – Návod pro provoz, obsluhu, údržbu a užívání – Tepelné soustavy (otopné soustavy) nevyžadující kvalifikovanou obsluhu
ČSN EN 14336	Tepelné soustavy v budovách – Montáž a přejímka teplovodních tepelných soustav
Zákon č.406/2000 Sb.	Hospodaření s energií
Vyhláška č.193/2007 Sb.	
Vyhláška č.194/2007 Sb.	
Vyhláška č.78/2013 Sb.	

2.2. Část přípravy teplé vody

ČSN 060310	Tepelné soustavy v budovách - Projektování a montáž
ČSN 060320	Tepelné soustavy v budovách - Příprava teplé vody - Navrhování a projektování.
ČSN 060830	Tepelné soustavy v budovách - Zabezpečovací zařízení
ČSN 061010	Zásobníkové ohřívače vody s vodním a parním ohřevem a kombinované s elektrickým ohřevem.
ČSN 061201	Lokální spotřebiče na tuhá paliva.
ČSN 061401	Lokální spotřebiče na plynná paliva
ČSN EN 26	Průtokové ohřívače vody s atmosférickými hořáky na plynná paliva pro ohřev užitkové (pitné) vody
ČSN 134309	Průmyslové armatury. Pojistné ventily.
ČSN 383350	Zásobování teplem, všeobecné zásady
ČSN 690010	Tlakové nádoby stabilní. Technická pravidla.
ČSN 690012	Tlakové nádoby stabilní. Provozní požadavky.
ČSN 755409	Vnitřní vodovody
ČSN 134309	Průmyslové armatury. Pojistné ventily.
Technické pravidlo TPH 13298 Ohřívání užitkové vody – Zásady pro navrhování.	

3. Všeobecné technické předpisy

3.1. Předávací stanice tepla

Je to zařízení sloužící k napojení odběrného zařízení na primární tepelnou síť. Předávací stanice musí být konstrukčně řešena tak, aby zajistila potřebný tepelný výkon do zásobovacího objektu nebo skupiny objektů. Při rekonstrukci nebo výstavbě nové předávací stanice ji koncipovat jako tlakově nezávislou s tlakovou úrovní sekundárního okruhu PN6. V předávací stanici budou umístěny hlavní prvky stanice, jako jsou hlavní objektové uzavírací armatury s měřicími trati, výměňkové stanice, expanzní zařízení, případně akumulární nádoba na teplou vodu, R+S na sekundárním rozvodu topné vody aj. Stavebně musí být řešena jako zvláštní prostor oddělený od ostatních ploch minimálně oplocením, v ideálním případě zděnými příčkami nebo jako samostatný objekt. Stanice musí být opatřena manipulačním otvorem pro případ manipulace s technologickým zařízením v době oprav a údržby (velikost otvoru navrhnout dle velikosti největšího použitého komponentu). Topenářské strojovny musí být vždy přístupné pro pracovníky obsluhy a údržby a to nejlépe samostatným vstupem z venkovního prostoru. V případech, kdy to takto nelze zajistit, musí být řešení konzultováno a odsouhlaseno útvarem ŠE-ES, a to již ve fázi projektu.



6.22 Vytápěcí zařízení a ohřev teplé vody

Novelizováno: 2019-08-16

3.1.1. Provedení a dimenzování

Každá předávací stanice musí být umístěna v samostatném prostoru s dostatečnou plochou, aby zde mohla být přehledně umístěna potrubí, technologické zařízení (výměníky, čerpadla atd.) a ovládací, regulační a měřicí zařízení. Pokud je to technicky možné, je třeba do prostoru předávací stanice umístit též zařízení na přípravu TV.

Výměňkovou stanici navrhovat pouze pro jednu budovu. Vedlejší budovy nenapojovat z VS vedlejších budov.

Každá strojovna musí být vybavena šachtou pro účely vypouštění otopné soustavy a kalovým čerpadlem pro čerpání vypuštěné vody nebo gulou napojenou na odpadní soustavu schopnou jímat vypouštěnou topnou vodu o vysoké teplotě bez materiálové újmy.

	ZIMA	LÉTO
teplota přívodní větve	130 °C	80 °C
teplota vratné větve	70 °C	60 °C
dispoziční tlak na teplárně	300 kPa	175 kPa

Tabulka 2: Technické parametry primární topné soustavy na výstupu ze zdroje

Velikost tlakové dispozice je závislá na umístění předávací stanice vzhledem k teplárně. Pro návrh předávací stanice si musí dodavatel (projektant) vyžádat připojovací podmínky na stávající síť v ŠKODA AUTO (ŠE-ES). Bude mu sdělen diferenční tlak a teplota na nejbližším měřeném místě. Teplotní parametry otopné vody v různých strojovnách vytápění nejsou stejné, proto je vždy potřeba si tyto parametry vyžádat u ŠE-ES.

V příloze č. 1 je uveden teplotní diagram horkovodního systému - závislost teploty výstupní vody ze zdroje tepla na venkovní teplotě.

Novelizováno: **2019-08-16**



6.22 Vytápěcí zařízení a ohřev teplé vody

Novelizováno: 2019-08-16

3.1.3. Konstrukční prvky

Vstup do předávací stanice

Vstupní větev horké vody do předávací stanice musí být opatřena uzavírací armaturou, vstupním filtrem, měřičem tepla nebo průtokoměrem, havarijním uzávěrem s elektropohonem se zdvojenou funkcí regulace tlaku, přímo ukazujícím teploměrem a manometrem.

Vratná větev musí být opatřena havarijním uzávěrem s elektropohonem, přímo ukazujícím teploměrem a manometrem a uzavírací armaturou.

Obě větve musí být opatřeny vypouštěním a případně odvzdušněním. Hlavní uzavírací armatury dimenze DN250 a vyšší musí být opatřeny obtokem.

Hlavní uzavírací armatura – DN/PN	Potrubí a armatury obtoku – DN/PN
DN250 / PN25	DN32 / PN40
DN300 – 350 / PN25	DN40 / PN40
DN400 <	DN65 / PN25

Tabulka 3: DN obtokové armatury a potrubí

Havarijní uzavírací ventil se zdvojenou funkcí (regulační armatura) zajišťuje:

- regulaci konstantního diferenčního tlaku na vstupu do stanice
- uzavření přívodu horké vody do stanice při překročení nastavené vnitřní teploty stanice nebo při zatopení předávací stanice

Obecně ke schématu předávací stanice

Regulační ventil na primární straně před výměníkem ÚT může být i zdvojený z důvodu značného kolísání průtoku otopné vody v topném období a z toho plynoucí dobré regulovatelnosti průtoku primární topné vody do výměníku.

Zapojení s čerpadlem na výstupu z výměníku se použije tam, kde za výměníkem není R+S. Pokud je zde R+S, čerpadla se na výstup za výměník neosazují, ale umísťují se na jednotlivé větve z R+S.

Podle výše tepelného výkonu předávací stanice a vodního objemu soustavy bude zvolen typ expanzního zařízení. Do výkonu cca 1 MW bude použita expanzní nádoba a bude provedeno automatické dopouštění a odpouštění systému. Pro výkon nad 1 MW bude použit čerpadlový expanzní automat s automatickým dopouštěním, odpouštěním a odvzdušněním. Expanzní systém nesmí být společný pro různé druhy soustav, např. topná a chladicí.

K doplňování je možné využít vody z vratné větve horkovodního primárního systému přes solenoidový a zpětný ventil. Dle normy ČSN 06 0310 provést požadované zkoušky zabezpečovacích zařízení a vystavit protokol o zkoušce.

Výměník tepla vždy navrhovat s výkonovou rezervou.

Tepelné výměníky

Přednostně používat deskové výměníky s vyšší hodnotou součinitele prostupu tepla U. Navrhovat výměníky celonerezové pájené. Rozebíratelné výměníky navrhovat přednostně u ohřevu procesních médií - lázně, chemikálie atd.). Výměník osadit uzavíracími armaturami pro jeho snadnou montáž a demontáž.

Doporučení pro návrh:

- TV: 60/25°C – 10/55°C při celkové tlakové ztrátě výměníku 20-25kPa
- Horká topná voda / teplá topná voda, ÚT: 130/70°C / např. 105/65°C při celkové tlakové ztrátě výměníku 15kPa, od 500kW 20kPa, od 1MW 25kPa
- Pokud je za výměníkem umístěn rozdělovač / sběrač a 3 cestné ventily pro směšování, max. tlaková ztráta výměníku 12kPa.
- Při návrhu omezit tlakovou ztrátu v hrdle na max. 15% z celkové ztráty, nebo zadat max. počet desek cca 100.
- Materiál výměníků – nerez AISI 316L
- Deskové výměníky zapojovat do systému dle pokynů výrobce výměníku.
- Pro regulaci topného výkonu přednostně používat dvoucestný regulační ventil.

Armatury a čerpadla

Z hlediska požadavků na účinnost využití elektrické energie platí:

- motory in-line čerpadel, kozlíkových čerpadel aj. navrhovat v souladu s Nařízením komise EU č. 640/2009
- bezucpávková oběhová čerpadla navrhovat v souladu s Nařízením komise EU č. 641/2009

Všechny spotřebiče musí být v rámci otopné soustavy zaregulovány pomocí vyvažovacích nebo jiných regulačních armatur. Regulační armatury navrhovat podle podmínek otopné sítě jako statické nebo dynamické.

U vyvažovacích armatur je nutné dodržovat délky uklidňujících úseků před a za armaturou.

Všechny stoupačky a odbočná potrubí budou na odbočce z páteřního rozvodu osazeny uzavíracími armaturami a vypouštěním.



6.22 Vytápěcí zařízení a ohřev teplé vody

Novelizováno: 2019-08-16

Rozdělovač a sběrač (dále jen R+S)

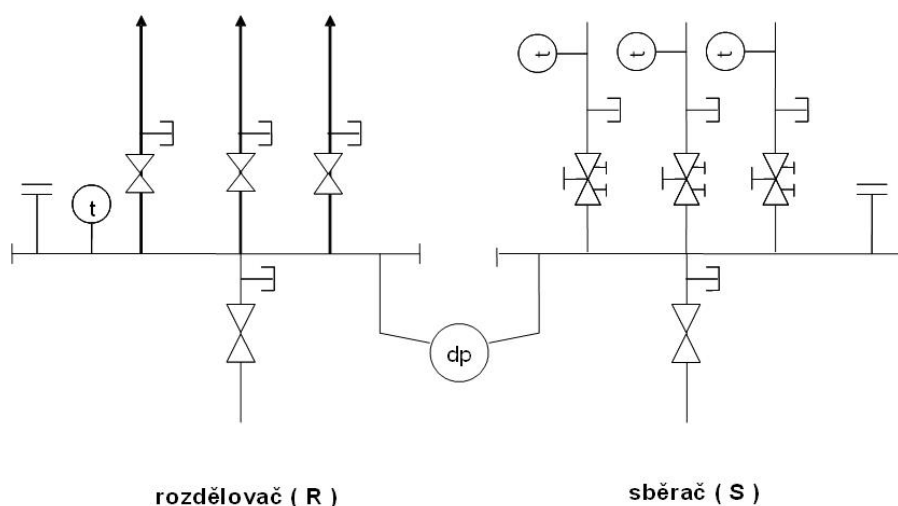
Rozdělovač a sběrač může být konstrukčně řešen jako integrovaný nebo oddělený s jedním rezervním hrdlem. Musí být osazen vypouštěcí armaturou min. DN50 a uzavírací armaturou na vstupu do R a výstupu ze S. R + S je třeba osadit přímo ukazujícím diferenčním manometrem a teploměrem na R.

Jednotlivé větve z R musí být osazeny uzavíracími a vypouštěcími armaturami a v nejvyšším místě odvodu vzdušněním.

Jednotlivé vratné větve do S musí být osazeny vyvažovací, uzavírací a vypouštěcí armaturou a přímo ukazujícími teploměry. Pokud vyvažovací armatura plní i funkci uzavírací, potom není nutné instalovat další uzavírací armaturu, např. na vratné větve sběrače.

Vybavení větví z R+S může být různé. Na níže uvedeném schématu je zobrazeno nejjednodušší osazení větví. Větve mohou dále obsahovat míchání (schéma míchání uvedeno níže) nebo čerpadla např. v případě zapojení R+S na sekundární straně výměníku.

Kulové kohouty v předávací stanici na R+S (kromě vypouštěcích) musí být uzpůsobeny k připojení částečně otočných pohonů (ČSN EN ISO 5211).



Obrázek 2: Rozdělovač a sběrač

3.1.4. Regulace topného výkonu

Čerpadla regulovat pomocí frekvenčního měniče, je zakázáno regulovat čerpadla škrcením nebo bypassem.

Způsob regulace topného výkonu předávací stanice odvodit dle potřeb sekundárního okruhu a způsobu zapojení stanice. Vždy je třeba mít na zřeteli topný způsob přípravy horké vody v závodě, a proto se při vlastním návrhu předávací stanice snažit o maximální vychlazení vratné větve (70°C).

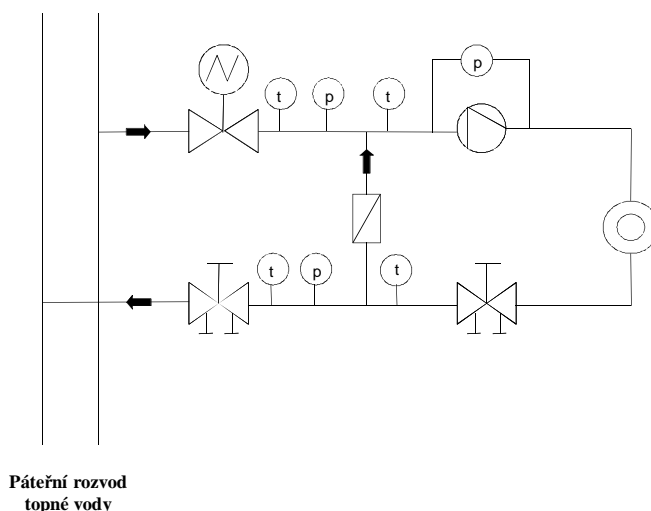


6.22 Vytápěcí zařízení a ohřev teplé vody

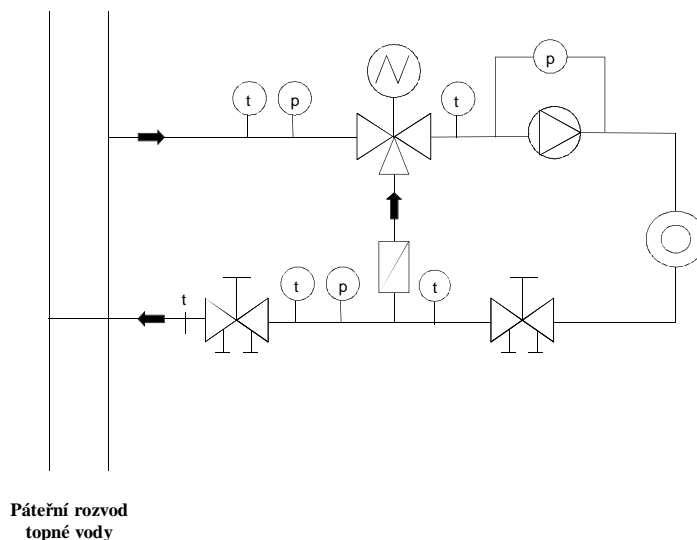
Novelizováno: 2019-08-16

Směšovací zapojení

2 způsoby realizace směšovacích uzlů:



Obrázek 3: Míchací větev s velkým vstupním Δp - Míchání pevným zkratem vstřikovacím způsobem



Obrázek 4: Míchací větev s malým vstupním Δp

U směšovacích zapojení se osazují dvě vyvažovací armatury. Jedna vyvažuje okruh spotřebiče a druhá přípojku spotřebiče ve vztahu k hlavní větví. Pokud je použito elektronické čerpadlo nastavitelné přesně na požadovaný průtok spotřebičem, nemusí být v sekundárním okruhu použit vyvažovací ventil.

Návrh funkčního schématu zapojení předávací stanice musí být vždy konzultován se ŠKODA AUTO (v odůvodněných případech je možné použít i dvoucestné regulační armatury – kvantitativní regulace).

Podmínka odsouhlasení schématu platí i v případě, kdy nejde o předávací stanice dle definice tohoto ITS, ale např. o ohřevy procesních médií.

Při projektování směšovacího zapojení s využitím třícestné armatury je nutné vždy kontrolovat tlak na vstupní port třícestné armatury, aby nedocházelo k obrácení toku topného média do zpátečky. Diferenční tlak je v tomto případě vhodné stabilizovat dynamickou armaturou.

Při projektování směšovacího uzlu pro vzduchotechnické jednotky doporučujeme projektovat míchání pevným zkratem vstřikovacím způsobem, podmínkou je však dostatečná tlaková diference před uzlem.



6.22 Vytápěcí zařízení a ohřev teplé vody

Novelizováno: 2019-08-16

Pro udržení teploty přívodní topné vody do výměníku jednotky je potřeba umístit před jednotku ochoz s malou regulační armaturou (pouze v případě, kdy je spotřebič připojen dlouhou přípojkou nebo je to poslední napojený spotřebič tepla na konci větve), na které se nastaví minimální průtok topné vody z přívodního potrubí tak, aby byla při náběhu jednotky okamžitě k dispozici nevychlazená topná voda.

Možnost zaplavení strojovny VZT zařízení

Na přívod a zpátečku vodního topného nebo chladicího registru osadit uzavírací elektrické ventily s vazbou na čidla (viz MaR vzduchotechniky).

3.1.5. Kotelny

- Kotelové jednotka navrhovat s ekonomizéry.
- Provoz kotelen musí být plně automatický s přenosem dat do vizualizace.
- Navrhovat kotelny tak, aby provoz byl bezobslužný.

3.1.6. Topné systémy

3.1.7. Všeobecné zásady

Topné systémy musí být projektovány a realizovány tak, aby zajistily veškeré požadované funkce, tj. teploty topné vody, požadovaný tepelný výkon ve vztahu k požadované teplotě v pracovním prostoru a venkovní teplotě a další požadavky především na snadnou obsluhu a údržbu celého systému.

Používané topné soustavy

- I. Vodní
- II. Teplovzdušné
- III. Elektrické
- IV. Plynové

Parametry vodních soustav

	teploty	tlak provozní	tlak jmenovitý
horkovodní	130°/ 70°C	1,0 – 1,3 MPa	PN 16
teplovodní	do 105°C/65°C		PN6, PN10

Tabulka 4: Parametry vodních soustav

Při projektování tepelné techniky pro nové projekty lakovací technologie navrhovat teplotu přívodní otopné vody max. 90°C. Předávací stanice musí být vizualizovány v nadřazeném řídicím systému. Každé připojení musí odsouhlasit správce systému (ŠE-ES). Z hlediska vlastního konstrukčního řešení přednostně používat dvoutrubkové systémy. K použití jedno nebo více trubkových systémů je třeba souhlasu ŠE-ES. Topný výkon určit v souladu s ČSN EN 12831 na základě tepelných ztrát vytápěného prostoru s vnitřní výpočtovou teplotou 18°C pro pracovní prostory hal s trvalým pobytem (dle Kolektivní smlouvy) a min. 20°C pro administrativní prostory. Výši teploty na pracovišti určuje Nařízení vlády č.361/2007Sb. ve znění pozdějších změn.

Na nesměřovaném rozvodu otopné vody veškeré spotřebiče, předávací stanice apod. musí být navrženy na požadovaný teplotní spád 130/70°C v topném období resp. 80/60°C v letním období. Je nutné se dostávat vratnou teplotou na požadovanou výpočtovou 70°C (resp. 60 °C v létě) kvůli řádnému vychlazení zpětné vody.

3.1.8. Konstrukční prvky

Otopná tělesa

Dle druhu vytápěcího prostoru a tlakových a teplotních parametrů topné vody je možné použít všechny druhy otopných těles - článkové, deskové, trubkové nebo konvektory.

U horkovodních soustav je nutné předložit osvědčení o možnosti použití v rozsahu teploty 130°C a tlaku PN 16. Vlastní připojení těles na potrubní síť musí být provedena tak, aby těleso mohlo být vyměněno bez nutnosti vypouštění potrubního systému.

Otopné těleso musí být na přívodním potrubí vždy opatřeno uzavírací armaturou s pevným nebo proměnným, vizuálně kontrolovatelným, nastavením předregulace (TRV) a termostatickou hlavici v provedení proti zcizení, nebo regulačním ventilem, v případech, kdy pro dané parametry topného média neexistuje regulační armatura s přednastavením (většinou horkovody). Zpětné potrubí otopného tělesa opatřit regulačním šroubením nebo kulovým kohoutem v případech, kdy pro dané parametry topného média neexistuje regulační šroubení (většinou horkovody).



6.22 Vytápěcí zařízení a ohřev teplé vody

Novelizováno: 2019-08-16

Potrubí, armatury a čerpadla

Potrubní systémy musí být osazeny v nejvyšším místě odvodušňovacími nádobkami s odvzdušňovacím potrubím svedeným maximálně 1m nad podlahu a v nejnižším odvodušňovacími ventily. Odvodušňování teplovodních systémů je možné provádět pomocí automatických odvzdušňovacích ventilů, které se musí instalovat s ohledem na riziko odpouštění (např. nad podhledy se nesmí instalovat). Odkal od těchto ventilů musí být sveden do prostorů, v kterých bude možné provést odvzdušnění resp. odkalení bez rizika poškození okolních ploch a zařízení. Především v kancelářských prostorách je nutné konzultovat umístění odvzdušnění resp. vypouštění s útvarem ŠE-ES.

Zabezpečovací systémy

V souladu s ČSN 06 0830 navrhovat zabezpečovací zařízení sekundárních okruhů otopných soustav, které sestává z pojistného a expanzního zařízení. Expanzní zařízení je nutné použít pro vyrovnávání změn objemové roztažnosti vody a udržení tlakové hladiny sekundárního okruhu otopné soustavy v předepsaných mezích.

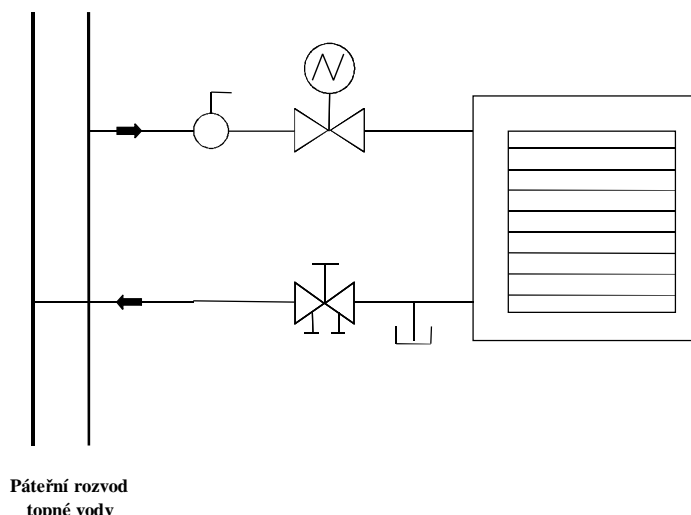
V dokumentaci musí být uvedena tlaková ztráta objektu, minimální tlak – porucha, provozní tlak, tlak dopouštění (zapnutí – vypnutí), tlak odpouštění (zapnutí – vypnutí), maximální tlak – porucha a nastavení PV.

Teplovzdušné soupravy

Tato zařízení se používají ve ŠKODA AUTO k vytápění prostoru jako čistě cirkulační jednotky nebo s přívodem čerstvého větracího vzduchu. Přednostně se používají pro vytápění prostor s nižšími nároky na kvalitu přiváděného vzduchu, a to hlavně pro zateplení vchodů, vjezdů a závětrí. V těchto případech je nutné spřáhnout chod ventilátoru soupravy s koncovými spínači vrat, kdy je při otevřených vratech jednotka spuštěna a naopak při spuštěných vratech vypnuta.

Chod jednotky umístěné v zádveři (závětrí) vjezdů do hal spínat od teplotního čidla.

Trubní napojení výměníku jednotky na topnou vodu musí být provedeno tak, aby přívodní potrubí obsahovalo ruční uzavírací armaturu, uzavírací armaturu s elektropohonem (může zde být kulový kohout nebo ventil s velmi rychlým pohonem s přestavnou dobou do 10s) a zpětné potrubí vyvažovací armaturu (plní i funkci uzavírací). V nejnižším místě musí být provedeno vypouštění. Uzavírací armatura s elektropohonem musí být spřáжена s chodem jednotky. Bude otevřena při chodu ventilátoru a uzavřena při vypnutí ventilátoru. Pro udržení teploty přívodní topné vody do výměníku jednotky je potřeba umístit před jednotku ochoz s malou regulační armaturou (pouze v případě, kdy je spotřebič připojen dlouhou přípojkou nebo je to poslední napojený spotřebič tepla na konci větve), na které se nastaví minimální průtok topné vody z přívodního potrubí tak, aby byla při náběhu jednotky okamžitě k dispozici nevychlazená topná voda.



Obrázek 5: Napojení výměníku jednotky na topnou vodu

Plynové a elektrické soustavy

Ve snaze využít maximálně potenciál výroby horké vody v teplerenském cyklu je nasazení plynových nebo elektrických soustav pro vytápění prostorů podmíněno pouze technicko - ekonomickým výpočtem dokládajícím jeho efektivnost oproti použití horké vody.

Tyto typy soustav nesmějí být instalovány bez souhlasu útvaru ŠE-ES .

3.1.9. Regulace topného výkonu

Regulaci topného výkonu sekundárních okruhů je nutné zásadně řešit v závislosti na venkovní teplotě kvalitativně, tj. regulací výstupní teploty topné vody z předávací stanice s možností doregulování v pracovním prostoru (TRV).

Požadavky na řídicí systém jsou uvedeny v části MaR.



6.22 Vytápěcí zařízení a ohřev teplé vody

Novelizováno: 2019-08-16

3.2. Příprava teplé vody (TV)

3.2.1. Všeobecné zásady

Tam, kde je to možné z hlediska dispozičního uspořádání a z hlediska hospodárného (rozsah a členitost rozvodů), umístíme přípravu TV do společné předávací stanice s vytápěcími systémy. Z důvodu maximálního využití prostoru je možné řešit přípravu TV současně s přípravou teplé topné vody pomocí deskových výměníků, tzv. blokové uspořádání. Tam, kde není možné umístit přípravu TV do společné předávací stanice, je nutné umístit ji do samostatného prostoru odděleného od běžného pracovního prostoru alespoň oplocením.

Schéma přípravy teplé vody je součástí ideového schéma předávací stanice.

3.2.2. Dimenzování přípravy TV

Pro ohřev TV je nutné přednostně použít deskové výměníky v kombinaci s akumulací nádobou. V menších zařízeních s konstantním odběrem TV v čase je možné od akumulací nádoby upustit. Přípravu teplé vody je tedy možné řešit jak akumulacím způsobem, tak i rychloohřevným.

Primárním médiem pro ohřev TV je horká voda o následujících parametrech:

		ZIMA	LÉTO
Teploty	přívodní větev	130 °C	80 °C
	vratná větev	70 °C	60 °C
Tlak	dispoziční tlak na teplárně	300 kPa	175 kPa

Tabulka 5: Parametry horké vody pro ohřev TV

V případě, že příprava TV nebude realizována v předávací stanici, je nutné návrh provést na tlakové parametry v daném místě. Ohřev TV zásadně řešit jako nepřímý (TV je trvale oddělena od teplotnosné látky). Spotřebu TV navrhnout v souladu s ČSN 06 0320, **s teplotou TV 60°C**. Zařízení pro ohřev TV musí být vybaveno automatickou regulací, zajišťující požadované ohřátí teplé vody a zároveň zabráňující jejímu přehřátí.

3.2.3. Konstrukční prvky

Přívodní a vratná větev

Na vstupní větví primárního okruhu musí být osazena ruční uzavírací armatura, vstupní filtr a regulační armatura s elektropohonem. Vratná větev je osazena vyvažovacím ventilem. V případě, že ohřev TV je umístěn v předávací stanici, je možné upustit od instalace filtru a případně uzavírací armatury (jsou-li instalovány).

Na přívodu do deskového výměníku je možné instalovat dvoucestný i třícestný ventil:

- Pokud je nízký dispoziční tlak primáru do 20kPa a kolísá, je vhodné řešení s třícestným ventilem. Zapojení umožní přívodní médium nasávat, i když dispoziční tlak poklesne na 0kPa.
- Pokud je tlak nad 30kPa je vhodné řešení s dvoucestným ventilem.

Regulační armatury budou obsahovat rychlé pohony a regulátory budou typu PID.

Čerpadlo na primární straně bude v provozu jen v případě, kdy je potřeba ohřívát teplou vodu. Cirkulační čerpadlo na sekundární straně výměníku bude provozováno trvale.

Tepelné výměníky

Přednostně používat deskové výměníky s vyšší hodnotou součinitele prostupu tepla U. Navrhovat výměníky celonerezové pájené bez měděné a niklové pájky. Nejsou povoleny rozebíratelné výměníky. Možno též použít trubkových výměníků v kombinaci s akumulací nádobou. V případě použití pozinkovaných trubek na straně TV nepoužívat měděné vložky do výměníků z důvodů elektrolytické koroze. Deskové výměníky je nutné zapojovat do systému ohřevu TV dle pokynů výrobce výměníku.

Deskový výměník musí být v provedení, které zajistí vysokou turbulenci v mezideskových prostorech a minimální přehřívání v místě napojení primární horké vody. Proto je doporučený návrhový teplotní spád s nízkou teplotou stěny 65/25°C – 10/60°C při celkové tlakové ztrátě výměníku do 20-25 kPa.

Všechny typy výměníků je nutné osadit uzavíracími armaturami pro jejich snadnou demontáž a montáž.

Výměník dimenzovat tak, aby celý obsah akumulací nádrže byl ohřát max. za polovinu pracovní směny, tj. do 4 hodin.

Akumulací nádoba TV

Tam, kde není možné zvolit vzhledem ke kolísání odběru přímý ohřev TV bez akumulace, musí být instalována akumulací nádrž. Nádrž může být v provedení stojatém nebo ležatém a to v závislosti od dispozičních možností daného prostoru. Zásobní akumulací nádrž musí být osazena přímo ukazujícím teploměrem a manometrem a uzavíracími armaturami na vstupu a výstupu. Nádrž je nutné vybavit revizním otvorem.



6.22 Vytápěcí zařízení a ohřev teplé vody

Novelizováno: 2019-08-16

Velikost revizního otvoru:

Objem AN m3	Revizní otvor DN
500	300
800	350
1000	400
1500	450
2000	500
2500	550

Tabulka 6: Velikost revizního otvoru

U zásobníkových ohřevů vody a zásobníků teplé vody o objemu nad 600 l instalovat automatické odkalování (automatické otevírání odkalovací armatury). Okolo automatické odkalovací armatury musí být osazen bypass s ruční uzavírací armaturou.

Odkalovací otvor u nádob o objemu 400 - 1000 l musí být osazen odkalovací armaturou min. DN25, u nádob větší než 1000 l odkalovací armatura DN50. Odkalovací potrubí musí být svedeno do podlahového zakrytého žlábků svedeného do kanalizace.

Pro případy odstávek horké vody v primárním systému je třeba vybavit akumulaci nádrže náhradním elektrickým ohřevem TV. Elektroohřev musí být dimenzován tak, aby alespoň polovina z celkové kapacity nádrží byla natopena do 8 hodin na požadované parametry. Z této podmínky také vyplývá nutnost rozdělení celkové požadované kapacity TV do několika nádrží.

Elektrické průtokové ohřevy vody je možné použít po odsouhlasení útvarem ŠE-ES, tam kde není zdroj topné vody a jedná se o malé průtoky.

Cirkulace TV

U všech systémů přípravy TV je nutné navrhnout nucenou cirkulaci TV.

Výjimkou jsou malé stanice s malým počtem odběrů. V těchto případech a v případech na hranici mezi oběma případy je nutné si vyžádat stanovisko ŠKODA AUTO (ŠE-ES).

Čerpadlo je třeba dimenzovat tak, aby došlo k výměně celkového objemu TV v rozvodech 4 - 5 x za hodinu.

Potrubí, armatury a čerpadla

Pro rozvody TV nesmí být použito ocelového potrubí bez úpravy vnitřního povrchu např. pozinkováním. Důvodem jsou korozní produkty, které znečišťují vodu.

Veškeré závitové spoje musí být osazeny šroubením pro možnost mechanické demontáže.

Vzorkovací armatury

Na větvi teplé vody, studené pitné vody a cirkulace budou osazeny vzorkovací armatury – viz. ideové schéma předávací stanice.

3.2.4. Typické schéma zapojení ohřevu TV.

Schéma napojení ohřevu TV musí vycházet z potřeby zajištění určitého množství TV v daném čase.

Návrh funkčního schématu zapojení předávací stanice musí být vždy konzultován s ŠE-ES.

3.3. Požadavky na topné systémy

3.3.1. Provedení a montáž potrubí

Provedení

V tepelné technice používat tyto materiály, není-li určeno jinak:

- Ocelové trubky bezešvé, závitové, běžné dle ČSN 425710, materiál 11353.0, 11353.1 se zaručenou svařitelností
- Ocelové trubky bezešvé, závitové, zesílené dle ČSN 425711, materiál 11353.0, 11353.1 se zaručenou svařitelností
- Ocelové trubky bezešvé hladké dle ČSN 425715, materiál 11353.0, 11353.1 se zaručenou svařitelností
- Předizolované ocelové potrubí
- Měděné potrubí v odůvodněných případech a pouze po konzultaci se ŠE-ES

V otopných soustavách je třeba dbát na materiálovou jednotnost. Vyvarovat se materiálových kombinací typu měděné a ocelové potrubí z důvodu vzniku elektrochemického článku.

Uspořádání otopného systému

Místo napojení určuje odborný útvar ŠE-ES. Projektant je povinen prověřit kapacitu v místě napojení tak, aby nebyla ohrožena funkcionality stávajícího otopného systému.

V nově budovaných objektech bude navržena strojovna vytápění, ve které bude umístěna předávací stanice, která se může skládat z těchto hlavních prvků – výměňková stanice pro výrobu topné a teplé vody, zabezpečovací zařízení (expanzní nádoby nebo automatické expanzní



6.22 Vytápěcí zařízení a ohřev teplé vody

Novelizováno: 2019-08-16

automaty s odvzdušněním), rozdělovač + sběrač, akumulční nádoba na TV aj. Pokud bude strojovna vytápění umístěna na jiném místě než vstup potrubí do objektu, nebude ve strojovně vybudována měřicí trať, nýbrž v místě vstupu potrubí do objektu.

Prostorové uspořádání ve strojovně musí umožňovat bezproblémovou údržbu zařízení, v případech výměny komponentů jejich bezproblémovou demontáž a montáž nových. Ovládací prvky musí být umístěny ve výšce dosahu člověka. Těžké prvky (např. čerpadla na R+S) nesmí být umístovány ve výškách znemožňující jejich demontáž bez použití kladkostrojů či jiných pomůcek.

Spoje potrubí a armatur

Teplovodní soustavy PN6 do 110°C

U teplovodních soustav je možné pro dimenzi připojované armatury a čerpadla do DN 32 včetně použít šroubový spoj. Nad DN 32 musí být na topných rozvodech veškeré spoje přírubové nebo navařovací. Rozebíratelný spoj (šroubení) musí být opatřen u všech armatur protikusem – šroubením, který umožní armaturu demontovat bez nutnosti zásahu do potrubí.

Horkovodní soustavy PN16

Armatury a horkovodních soustav musí být v provedení přírubovém nebo navařovacím. Čerpadla musí být v přírubovém provedení. V případě navařovací armatury je nutné, aby tato umožňovala výměnu těsnícího O-kroužku kuželky, aniž by se musela armatura z potrubí demontovat. Armatury horkovodních soustav, které nejsou v podélné ose armatury tlakově namáhány (vypouštěcí, odvzdušňovací armatury), mohou být v závitovém provedení.

Při navařování klapky či kulového kohoutu na potrubí je nutné dodržet řádný technologický postup svařování, kdy jádro armatury nesmí být vystaveno vysokým teplotám. Dodavatelská firma je povinna předvést stavebnímu dozoru tento postup a musí garantovat, že takto budou navařeny veškeré armatury náchylné na vysokou teplotu.

Přitažení šroubů přírubových spojů musí být prováděno v souladu s předpisy momentovým klíčem. Závit je třeba před montáží potřít mazivem s obsahem grafitu.

Uložení a upevnění trubek

Uložení a upevnění potrubí musí být provedeno pomocí typových upevňovacích elementů (třmenů, držáků, závěsů aj.).

Projektant je povinen provést návrh upevnění potrubních tras (návrh vzdáleností mezi upevněními, typů upevnění – pevný bod, kluzné a osově vedení) a doložit návrh statickým výpočtem. Závěsy potrubí, pevné body a vedení potrubí nesmí být svařovány s potrubím, aby byla snadno proveditelná demontáž potrubí.

K vyrovnání tepelné dilatace potrubí musí být potrubí opatřeno kompenzačními útvary nebo kompenzátory (používat přirozené kompenzační útvary U, L, Z nebo vlnovcové kompenzátory). Návrh těchto kompenzátorů musí být doložen výpočtem v předané dokumentaci.

Prostupy potrubí stropy nebo stěnami ze stavebních materiálů musí být vedeny v chrániče z nehořlavého materiálu.

Potrubní závěsy musí být samostatné pro každé jedno medium. Nelze je slučovat pro různá media (různá dilatace). Vzhledem k přístupu k opravovanému prvku otopné či chladicí soustavy, nesmí být nad sebou více než 2 větve.

Předizolovaného potrubí a detekční systém

Přívodní horkovodní potrubí do objektu provést v izolační třídě 3 a vratné v třídě 1. Potrubí bude vždy dodáno s detekčním systémem.

Při montáži je nutné dodržet standardy topologie přívodního a vratného potrubí. Přívodní potrubí vpravo a vratné vlevo od zdroje při vstupu potrubí do objektu (při pohledu z objektu přívod vlevo a vratné potrubí vpravo). V technicky odůvodněných případech lze strany zaměnit, ale je nutné toto uvést v projektové dokumentaci (výkresech a technické zprávě).

Předizolované potrubí bude vždy dodáno a smontováno s detekčním systémem. Po provedené montáži předizolovaného potrubí bude provedeno protokolární měření detekčního systému (reflektometrické měření) a stanoveny délky vodičů u veškerého potrubí. Od délky větší než 150m bude provedeno trvalé reflektometrické měření a optické vyhodnocení jeho stavu. Veškeré detekční vodiče v předizolovaném potrubí všech délek a dimenzí, musí být ukončeny typovými prvky detekčního systému, a to pro kontrolní měření jeho stavu.

Odvzdušňování a vypouštění

Potrubí musí být řádně vyspádováno. V nejvyšších místech bude provedeno odvzdušnění, v nejnižších vypouštění.

Před hlavními objektovými uzávěry předávací stanice musí být na každé horkovodní přípojce (HVP) osazen tzv. BY-PASS pro předeřev a napouštění HVP (armatury v přírubovém provedení). **HVP a PS se vždy napouští vratným potrubím potrubím za účasti správce zařízení!** Způsob zapojení BY-PASS dle ideového schéma předávací stanice.

DN BY-PASSu se řídí dle níže uvedené tabulky:

Přípojné potrubí HVP – DN/PN	Potrubí a armatury BY-PASS – DN/PN
DN25 – 50 / PN40	DN15 / PN40
DN65 – 80 / PN40	DN20 / PN40
DN100 -125 / PN25	DN25 / PN40
DN150 – 200 / PN25	DN32 / PN40



6.22 Vytápěcí zařízení a ohřev teplé vody

Novelizováno: 2019-08-16

DN250 / PN25	DN40 / PN40
DN300 – 350 / PN25	DN50 / PN40
DN400 a větší	DN65 / PN25

Tabulka 7: DN BY-PASS

Pro vypouštěcí a odvzdušňovací potrubí je nutné použít, s ohledem na zvýšený výskyt oxidů (vzduch a sedimenty), potrubí bezešvé silnostěnné, včetně kolen a trubních redukcí. U horkovodních rozvodů navrhovat 100% uzávěr pro vypouštění a odvzdušnění, tzn. zdvojený uzávěr nebo uzávěr a záslepka (zátku). Na páteřních horkovodech musí být uzávěry přírubové, a to z důvodu snadné výměny v případě poruchy. Vypouštěcí a odvzdušňovací potrubí se dimenzuje dle níže uvedené tabulky.

Všechny vypouštěcí armatury v topenářských strojovnách (výměníkové, předávací stanice apod.) musí být svedeno do kanalizace.

Hlavní potrubí	Potrubí a armatury pro odvzdušnění	Potrubí a armatury pro vypouštění	Průměr a tloušťky stěn bezešvého potrubí pro vypouštění a odvzdušnění
DN15 – 50	DN15	DN15	21,3x3,6mm
DN65 – 80	DN15	DN20	26,9x3,6mm
DN100 – 125	DN20	DN25	33,7 x 4,0mm
DN150 – 200	DN25	DN40	48,3 x 4,0mm
DN250 – 350	DN32	DN65	76,1 x 4,5mm
DN400 – 600	DN40	DN80	88,9 x 5,0mm
DN700 a větší	DN50	DN100	114,3 x 5,6mm

Tabulka 8: Vypouštěcí a odvzdušňovací potrubí

Evidence energetických dat objektů, organizačních jednotek, zařízení, strojů

(dle koncernového standardu PHS 1009)

Osazení měření spotřeb energií je dáno následovně:

	Objekt (hala)	Organizační jednotka (nákladové středisko)	Spotřebiče (stroje, zařízení)
Stabilní měření energetických dat	vždy	od 500 kW	od 500 kW
Přístupové měřicí místo	-	od 50 kW	od 50 kW

Tabulka 9: Osazení měření spotřeb energií

Realizace měřících zařízení:

Stabilní měřicí místa musí umožnit bezpečné umístění trvalého měření bez omezení běžícího provozu.

Přístupová měřicí místa musí umožnit bezpečné umístění dočasného měření bez omezení běžícího provozu a bez nutné přestavby při měření médií.

Montáž stanovených měřidel musí provádět pouze firma s platným oprávněním ČMI, a to na měřidla dle části MaR. Každá instalační firma musí stanovená měřidla plombovat, tak jak stanoví ČMI

Označování potrubí a armatur

Veškerá potrubí je třeba barevně označit v souladu s ČSN 130072 a dle případných novelizací. Na přípojkách potrubí ke strojům a zařízením je třeba provést trvalé a zřetelné označení včetně vyznačení směru toku. Štítky musí být umístěny na viditelném místě.

Horká topná voda 130/70°C (110/70°C) se označí nápisem PŘÍVOD H.V. 130/70°C a VRATNÁ H.V. 130/70°C + konkrétně (na strojovně) – uzávěr, tělo rozdělovače a sběrače, na větví místo odběru nebo okruhu, důležité armatury (u regulačních doplňků i stupeň nastavení) atd.

Topná teplá voda 90/70°C (případně jiný teplotní spád) se označí nápisem PŘÍVOD T.V. 90/70°C a VRATNÁ T.V. 90/70°C + konkrétně viz popis výše.

Teplá voda se označí nápisem TV + konkrétně viz popis výše.

Cirkulaci teplé vody označit nápisem TV cirkulace + konkrétně viz popis výše.

Pro lepší orientaci doporučujeme barevně odlišit přívodní a vratnou vodu (červená - přívod, modrá – vratná voda).

Veškeré potrubní rozvody po halách musí být značeny stejně jako ve strojovnách, a to za každým průchodem stěnou (na viditelném místě) nebo v případě vedení potrubí nad podhledem vylepit značku na rám podhledu, dále musí značení odpovídat značení na pracovních výkresech pro zajištění rychlé orientace. Samostatně označit všechny důležité uzavírací a dělící armatury s popisem.



6.22 Vytápěcí zařízení a ohřev teplé vody

Novelizováno: 2019-08-16

Příklady popisů na strojovnách a potrubních rozvodech:

H.V. 130/70°C M1/B
PŘÍVOD DO ROZDĚLOVAČE

H.V. 130/70°C M1/B
PŘÍVOD VZT VÝPRAVNA

H.V. 130/70°C M1/B
VRATNÁ VZT VÝPRAVNA

H.V. 130/70°C M1/B
VRATNÁ – HLAVNÍ UZÁVĚR M1/B

H.V. 130/70°C M1/B
VRATNÁ ZE SBĚRAČE

H.V. 130/70°C M1/B
HUV s regulací dP

H.V. 130/70°C M1/B
VRATNÁ VZT VÝPRAVNA
REGULACE PRŮTOKU
Nast.:

T.V. 90/70°C M1/B
VRATNÁ
Jižní přístavek, okruh I

T.V. 90/70°C M1/B
Regulační armatura
Jižní přístavek, okruh I

Práce na stávajících potrubních rozvodech

Připojování nových odběrů do stávajících potrubních systémů řeší metodický pokyn MP.1.906 „Připojování nových spotřebičů na stávající energetické rozvody“.

Zásahy do fungujících napájecích sítí směřují provádět pouze příslušní specialisté. Veškeré zásahy do potrubních systémů musí být předem odsouhlaseny útvarem ŠE-ES. Dodavatel není v žádném případě oprávněn odstraňovat napájecí zařízení a potrubí, vypouštět je, plnit nebo je opět uvádět do provozu bez souhlasu provozovatele, tj. útvaru ŠE-ES.

V případě oprav na zařízeních, která jsou připojena na napájecí síť, se musí dodavatel před započítím přesvědčit, že jsou umístěny nezbytné výstražné štítky a výstražné tabule u nebezpečných medií.

Před zásahem do podzemních napájecích sítí je třeba provést zaměření a vytyčení ostatních křižujících nebo v blízkosti souběžně vedených energetických sítí a vyžádat si výkres podzemních sítí v základní mapě závodu – odborný útvar PPB.

Veškeré práce, které se týkají potrubních sítí, musí dodavatel provádět ve spolupráci s provozovatelem energetických rozvodů, tj. útvarem ŠE-ES.

Svářecí práce

Svářecí práce na potrubních rozvodech směřují být prováděny pouze pracovníky s oprávněním a s povolením HZS ŠKODA AUTO a.s. Svářecí práce na horkovodním potrubí od DN200 včetně, musí být realizované firmou certifikovanou na metodiku svařování (WPQR). Před zahájením svářecích prací firma předloží certifikát na metodiku svařování WPQR a specifikuje postup svařování, tzv. WPS - dokument vygenerovaný z WPQR, poskytuje údaje pro provádění konkrétního svarového spoje dle rozsahu parametrů daných kvalifikací WPQR. Musí být zpracován podle EN ISO 15609-1 a EN ISO 15609-2+změna A1 pro veškeré svařování tlakových součástí a pro navařování součástí na ně, a to jak pro svařování na místě montáže, tak i pro svařování v dílně.

Tlakové zkoušky, zaregulování soustav a přejímka

Po ukončení montáže je třeba potrubí a části zařízení propláchnout nebo vyfoukat, provést předepsanou zkoušku těsnosti, tlakovou zkoušku a předat potřebné doklady. Přejímku potrubí a zařízení provede technický dozor akce určený útvarem PPB.

Na vnějších horkovodech musí být provedeny 100% zkoušky svarových spojů, zkouškou RTG a od DN100 i ultrazvukem. V případě ultrazvukové zkoušky provést zkoušku kapilární nebo magnetickou.

Zaregulování (vešchny regulační armatury) bude provedeno dle požadavků ČSN 14336.



6.22 Vytápěcí zařízení a ohřev teplé vody

Novelizováno: 2019-08-16

Vyvažovací ventily budou ve výkresové dokumentaci číselně označeny a součástí dokumentace bude tabulka nastavení vyvažovacích ventilů, která bude obsahovat pole: číslo ventilu, typ, dimenzi, kv hodnotu ventilu, průtok ventilem a nastavení ventilu (příloha č. 3). Každý regulační ventil (mimo termostatických ventilů a regulačních šroubení na OT) bude opatřen cedulkou, na které bude uvedena hodnota nastavení ventilu průtok. Taktéž čerpadla budou opatřena cedulkou s uvedením dopravní výšky a oběhového množství. Na protokolu o zkouškách zařízení (zkouška těsnosti a provozní zkoušky dilatační a topná) a o vyvážení soustavy musí být uvedeno, že splňují náležitosti normy ČSN 14336.

3.4.2 Konstrukční prvky

Tlakové nádoby

Technické podmínky dodávek tlakových nádob vymezuje ITS 6.21 - Tlakové nádoby stabilní.

Čerpadla

Dle Směrnice evropského parlamentu a rady 2009/125/ES (Směrnice ErP) je třeba navrhovat mokroběžná (bezucpávková) čerpadla podle energetického indexu účinnosti EEI a motory suchoběžných (ucpávkových) čerpadel dle indexu účinnosti IE. Směrnice tak nařizuje užívání elektronických čerpadel s řízením otáček. Otáčky lze u těchto čerpadel řídit podle konstantního nebo variabilního tlaku.

Pro všechny případy je třeba používat standardní čerpadla, odpovídající ČSN 110010 a případným novelizacím.

Při běžných aplikacích určuje typ a parametry čerpadel projektant dle potřeb technologie. Ve speciálních případech je třeba typ a parametry čerpadla konzultovat s odbornými útvary. Druh a provedení ucpávky musí odpovídat chemickým a fyzikálním vlastnostem čerpané kapaliny.

Na sací a výtlačné straně čerpadla je třeba osadit uzavírací armatury, na výtlačné straně též zpětný ventil. Na čerpadle instalovat diferenční manometr.

Manometry

Před každým manometrem je třeba osadit uzavírací armaturu s kontrolním potrubím – manometrový kohout. Bezpečnostní armatury - pojistný ventil, havarijní uzávěry - musí být kontrolovány podle vlastního předpisu.

Armatury a jejich provedení

Armatury musí splňovat kvalitativní parametry v celém rozsahu teploty a tlaků pracovního média. Na rozvodech horké topné vody navrhovat dělicí armatury na páteřních venkovních rozvodech a armatury na vstupech do objektů na tlak PN 25. Armatury a přístroje uvnitř objektů na tlak PN 16. Armatury musí být nainstalovány v takovém místě, ve kterém bude možné provádět nejen běžnou manipulaci, ale také snadno přístupnou montáž a demontáž.

Horká topná voda – hlavní uzavírací armatury (vstupy do objektů) musí splňovat teplotní a tlakovou únosnost 130°C/PN25, u klapek těsnění kov/kov (např. KSB Danais nebo po odsouhlasení útvarem ŠE-ES minimálně rovnocenná armatura, lze použít i kulové kohouty). Podružné armatury (např. klapky KSB, MEIBES, BALLOMAX) musí splňovat teplotní a tlakovou únosnost 130°C/PN16, těsnění VITON do 180°C (v žádném případě EPDM). Disk u klapky v provedení pouze nerez. Pokud na straně topné vody PN16 nebude z výrobního programu k dispozici armatura PN16, pak navrhnout vyšší PN. To samé platí i pro topnou vodu na sekundární straně výměníku, pokud nebude k dispozici armatura PN6, navrhnout vyšší PN.

Teplá topná voda – u uzavíracích klapek (např. KSB, MEIBES BALLOMAX) postačuje těsnění EPDM a disk v provedení z nerez oceli. Jako uzavírací armatury používat kulové kohouty (platí pro vytápění i chlazení). V odůvodněných případech uzavírací klapky.

Typové štítky

Konstrukční prvky a zařízení jako nádrže, čerpadla, ohřívače, chladiče apod. musí být výrobcem opatřeny typovými štítky s nezbytnými údaji:

- výrobce
- výrobní číslo
- rok výroby
- výkon, příkon
- obsah
- jmenovitý tlak
- maximální přípustný provozní tlak
- provozní teplota
- maximální přípustná provozní teplota
- počet otáček

Tepelné izolace

Tepelné izolování zařízení pro rozvod tepelné energie, vnitřní rozvod tepelné energie pro vytápění, chlazení a technologické účely a pro rozvod teplé vody provádět v souladu s Nařízením vlády č.193/2007 Sb. k Zákonu č.406/2000 o hospodaření energií.



6.22 Vytápěcí zařízení a ohřev teplé vody

Novelizováno: 2019-08-16

Povrchové úpravy izolací:

- Rozdělovače, nádrže - povrchová úprava hliníkový embosovaný plech tloušťky 0,8 mm nebo pozinkovaný plech tloušťky 0,8 mm.
- Potrubí od DN 80 mm - hliníkový embosovaný plech tloušťky 0,55 mm nebo pozinkovaný plech tloušťky 0,55 mm.
- Potrubí do DN 65 - hliníková kaširovaná folie.

3.5 Demontáže, likvidace odpadů

Demontáž stávajícího zařízení

Stávající potrubí, závěsy, uložení potrubí, podpěrné ocelové konstrukce, armatury a veškeré konstrukční prvky a zařízení jako nádrže, čerpadla, ohřívače, chladiče apod. lze demontovat pouze za souhlasu odborných útvarů PP ŠkodaAuto.

Likvidace železného odpadu

Při technických jednáních musí být na základě projektové dokumentace určen a dohodnut rozsah, druh a množství demontovaného materiálu.

Železný odpad lze převést do majetku dodavatelské firmy za předpokladu, že výnos z tohoto odpadu bude odečten z celkové nabízené dodavatelské ceny.

Likvidace neželezného odpadu – ekologická likvidace

Při technických jednáních musí být na základě projektové dokumentace určen a dohodnut rozsah, druh, množství a stupeň ekologické zátěže demontovaného materiálu.

Pro demontáž a následnou ekologickou likvidaci neželezných odpadů je třeba dodržovat interní organizační normu ŠkodaAuto ON.1.032 – Hospodaření s odpady.

3.6 Provozní řád

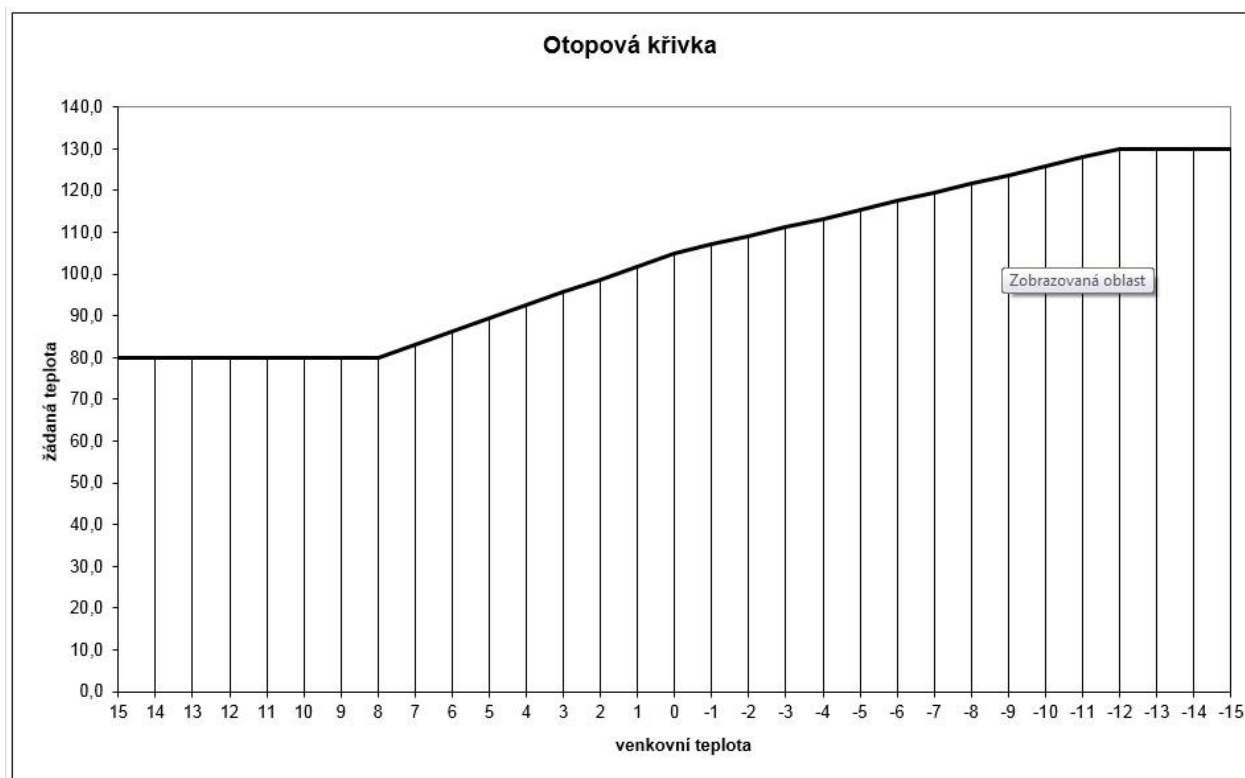
- Bude vytvořen pro každý nový objekt nebo nové energetické zařízení vyžadující PŘ (např. výměňková stanice, předávací stanice, kompresorová stanice, chladicí stanice, vzduchotechnika, potrubní rozvody, rozvodna VN i NN, ZTI - jímky, lapoly čerpací stanice aj.) s tím, že bude při přejímce předán pracovníkům ŠKO – ENERGO.
- Je soubor pravidel vymezující činnost provozu, povinnosti obsluhy, údržby, pravidla bezpečnosti, pravidla hygieny práce, havarijní opatření, způsob vedení provozního deníku, provozní parametry zařízení, opatření pro omezení negativních vlivů na životní prostředí.
- Jeho obsahem budou následující hlavní body:
 1. Identifikační údaje investora, provozovatele a zhotovitele
 2. Důležitá telefonní čísla
 3. Základní technické parametry zařízení
 4. Popis instalovaného zařízení
 5. Závazné pokyny pro obsluhu a údržbu
 6. Obsluha, údržba, provoz a servisní činnosti
 7. Bezpečnost a ochrana zdraví
 8. Požární ochrana
 9. První pomoc při úrazech (např. popáleniny, zlomeniny a poranění s krvácením, úrazy elektrinou, otravy jedovatými plyny, poleptání žíravinou apod.)
 10. Hygiena
 11. Přílohy
- Výsledná podoba provozního řádu se může lišit podle složitosti díla. Obsah může být doplněn i o jiné hlavní body.



6.22 Vytápěcí zařízení a ohřev teplé vody

Novelizováno: 2019-08-16

Příloha č. 1



Obrázek 6: Teplotní diagram horkovodních napáječů



6.22 Vytápěcí zařízení a ohřev teplé vody

Novelizováno: 2019-08-16

Příloha č. 2

Dodavatel je povinen přednostně nabízet a v projektové dokumentaci navrhovat uvedená zařízení a komponenty!
Komponenty od jiných výrobců nebo nestandardních typů je možné použít jen se souhlasem útvaru ŠE-ES a PSU/3!

Předávací stanice ÚT

■ klapky, ventily, kohouty a šoupata vždy pro max. teploty a tlaky	Výrobce: KSB, Naval, Högfors, Vexve, Meibes, Ballomax, Ebro
■ regulační armatury vždy pro max. teploty a tlaky a regulační charakteristiky	Výrobce: Sauter, Honeywell, Siemens, LDM
■ pohony k regulačním armaturám vždy dle požadované přestavné rychlosti	Výrobce: Sauter, Honeywell, Siemens pro KK do DN50 pohon BELIMO
■ tepelné výměníky přednostně deskové	Výrobce: Alfa Laval, GEA, Systherm, Danfoss, Sondex

Poznámka: pro ohřev TV dodržet vhodné skladby desek s vysokou termickou délkou!

Topné systémy

■ otopná tělesa s ohledem na provozní tlaky a teploty - horkovodní - teplovodní	Výrobce: Jaga, Likon Korado, Kermi, Buderus, Purmi, Dianorm
■ termostatické regulační ventily s možností přednastavení	Výrobce: TA, Danfoss, Heimeier, Oventrop, Honeywell
■ vyvažovací ventily – ruční i automatické - musí obsahovat měřící vsuvky	Výrobce: TA, Hydronic Systems, Danfoss, Oventrop, Crane
■ čerpadla s ohledem na provozní tlaky a teploty - horkovodní PN16 - teplovodní PN10	Výrobce: Wilo, Grundfos, KSB Wilo, Grundfos, KSB
■ teplovzdušné jednotky	Výrobce: GEA vytápěcí jednotky Sahara, Robur
■ klapky, ventily, kohouty a šoupata vždy pro max. teploty a tlaky	Výrobce: KSB, Naval, Högfors, Vexve, Meibes, Ballomax, Ebro, Siemens
■ regulační armatury vždy pro max. teploty a tlaky a regulační charakteristiky	Výrobce: Sauter, Honeywell, Siemens, LDM
■ pohony k regulačním armaturám vždy dle požadované přestavné rychlosti	Výrobce: Sauter, Honeywell, Siemens, pro KK do DN50 pohon BELIMO



6.22 Vytápěcí zařízení a ohřev teplé vody

Novelizováno: 2019-08-16

- | | |
|--|--|
| ■ předizolované potrubí s detekčním systémem | Výrobce: Uponor Infra Fintherm, Isoplus |
| ■ uložení potrubí, závěsy | Výrobce: Hilty, Müpro, Walraven, Sikla Bohemia |
| ■ expanzní automaty | Výrobce: Reflex |

Poznámka: U vytápěcích jednotek Sahara přednostně používat sekundární žaluzie XXXX.20
Kulové kohouty použité na horkovodech a teplovodech musí umožňovat výměnu O-kroužku.

Příprava TV

- | | |
|--|--|
| ■ klapky, ventily, kohouty a šoupata
vždy pro max. teploty a tlaky | Výrobce:
KSB, Naval, Högfors, Vexve, Giacomini R910, Meibes,
Ballomax, Ebro, Siemens |
| ■ regulační armatury
vždy pro max. teploty a tlaky
a regulační charakteristiky | Výrobce:
Sauter, Honeywell, Siemens, LDM |
| ■ pohony k regulačním armaturám
vždy dle požadované přestavné rychlosti | Výrobce:
Sauter, Honeywell, Siemens |
| ■ tepelné výměníky
přednostně deskové | Výrobce:
Alfa Laval, GEA, Systherm, Danfoss, Sondex |
| ■ čerpadla | Výrobce:
Wilo, Grundfos, KSB |

Poznámka: Pro ohřev TV dodržet vhodné skladby desek s vysokou termickou délkou!



6.22 Vytápěcí zařízení a ohřev teplé vody

Novelizováno: 2019-08-16

Příloha č. 3

Název akce :

Tabulka nastavení vyvažovacích ventilů

číslo ventilu	typ ventilu	dimenze	kv	průtok ventilem	nastavení ventilu



6.22 Vytápěcí zařízení a ohřev teplé vody

Novelizováno: 2019-08-16

Příloha č. 4

Protokol o topné zkoušce ¹⁾

Údaje o otopném systému

Uzavřený systém: ano / ne

Vytápěný prostor: _____ m³

Objem vody v otopné soustavě: _____ l

Velikost expanzní nádoby: _____ l

Pojistný ventil – velikost: _____ MPa (bar)

Typ kotle (otevřený spotřebič typu „B“ /uzavřený spotřebič typu „C“)

Rovnoměrné ohřívání těles ano / ne

Topnou zkoušku provedl

datum / podpis pracovníka

¹⁾ Topné zkoušky se provádějí za účelem zjištění funkce, nastavení a seřízení zařízení. Údaje o otopném systému.

Kontakt

Montážní firma, která provedla instalaci otopného systému

Telefon _____

Adresa _____

Datum uvedení otopné soustavy do provozu _____



6.22 Vytápěcí zařízení a ohřev teplé vody

Novelizováno: 2019-08-16

Příloha č. 5

Zápis o provedení propláchnutí systému

Potvrzení o propláchnutí systému ¹⁾_____
datum / podpis pracovníka

¹⁾ Propláchnutí se provádí při demontovaných škrtících clonkách, vodoměrech, měřicích spotřebovaného tepla a dalších zařízení, u kterých by shromážděné nečistoty mohly vést k jejich poškození.

Kontakt

Montážní firma, která provedla instalaci otopného systému

Telefon _____

Adresa _____

Datum uvedení otopné soustavy do provozu _____

Kontakty :**Montážní firma, která provedla instalaci otopného systému**

Telefon _____

Adresa _____

Datum uvedení otopné soustavy do provozu _____

Montážní firma elektrorozvodů a regulace otopného systému

Telefon _____

Adresa _____

Datum zapojení _____

Název servisní organizace pro zdroj/kotel

Telefon _____

Adresa _____

Datum uvedení zdroje do provozu _____



6.22 Vytápěcí zařízení a ohřev teplé vody

Novelizováno: 2019-08-16

Příloha č. 6

Protokol o zkoušce těsnosti
ČSN EN 14336

Projekt:
Objekt:

Soustava:

Zkoušený úsek:

Zkoušené zařízení:

Typ zkoušky (hydraulický
nebo pneumatický):

Zkušební přetlak (bar):

Délka zkoušky (hod):

Provozní přetlak (bar):

Teplota (°C):

Výsledky:

Potvrzení, že soustava/zařízení je
těsné a bez deformací:

Poznámka:

Podpis:
Protokol vypracoval:
Datum:



6.22 Vytápěcí zařízení a ohřev teplé vody

Novelizováno: 2019-08-16

Příloha č. 7

Protokol o tlakové zkoušce ČSN EN 14336

Projekt:
Objekt:

Soustava:

Zkoušený úsek:

Zkoušené zařízení:

**Typ zkoušky (hydraulický
nebo pneumatický):**

Použité vybavení:

Zkušební přetlak (bar):

Délka zkoušky (hod):

Provozní přetlak (bar):

Teplota (°C):

Výsledky:

Poznámky:

Podpis:
Protokol vypracoval:
Datum:



6.22 Vytápěcí zařízení a ohřev teplé vody

Novelizováno: 2019-08-16

Příloha č. 8

Protokol o provozní zkoušce ČSN EN 14336

Projekt:

Objekt:

Soustava nebo zařízení čerpadla:

Zkontroluje se, že:

- A. Vnější části čerpadla jsou čisté
- B. Čerpadla jsou osazena ve správném směru proudění
- C. Všechny komponenty, šrouby, upevnění a fitinky jsou bezpečné a nedošlo k žádné deformaci při utahování.
- D. Oběžné kolo se může volně otáčet:
- E. Anti-vibrační upevnění umožňuje správné zachycení vibrací
- F. Potrubní rozvod nevyvolává žádné doplňková napětí u připojení čerpadla:
- G. Ložiska jsou čistá

Podpis:

Protokol vypracoval:

Datum:



6.22 Vytápěcí zařízení a ohřev teplé vody

Novelizováno: 2019-08-16

Příloha č. 9

Protokol o nastavení regulace ČSN EN 14336

Projekt:
Objekt:

Všeobecně:

Zkontroluje se následující:

- A. Všechny elektrické přívody jsou izolované:
- B. Součásti regulace jsou instalovány správně:
- C. Bezpečnostní přístroje a blokování jsou v provozu:
- D. Všechna čidla jsou správně umístěná:
- E. Měřicí přístroje mají aktuální kalibrační protokoly:
- F. Všechny průtoky a dopravní tlaky čerpadel jsou v rámci návrhových tolerancí:
- G. Teploty vody jsou v rámci návrhových tolerancí:
- H. Tlakový rozdíl u všech přístrojů je v rámci navrhovaných tolerancí

☐
☐
☐
☐
☐
☐
☐
☐

Přívody elektřiny a kabeláž:

Kontrola el. přívodu před zapnutím

- A. Kabeláž je v souladu s místními standardy:
- B. Kabeláž je v souladu s požadavky výrobce regulačních komponent
- C. Je provedeno správné uzemnění
- D. Zapojení je v souladu se zapojovacími diagramy výrobce

☐
☐
☐
☐

Pohony

Zkontroluje se následující:

- A. Pohony se pohybují správně:
- B. Vratné pružinové pohony pracují správně:
- C. Všechna opatření potřebná při výpadku proudu pracují správně:

☐
☐
☐



6.22 Vytápěcí zařízení a ohřev teplé vody

Novelizováno: 2019-08-16

B. Část Měření a regulace

1. Úvod

Tento standard pojednává o požadavcích na měření a regulaci v oblasti vytápěcích zařízení a ohřevu teplé vody a je nedílnou součástí ITS 6.22 Vytápěcí zařízení a ohřev teplé vody.

1.1. Předpisy

Pro oblast měření a regulace je nutné dodržovat ITS ŠKODA AUTO. Dále je nutno dodržet následující:

- EU Prohlášení o shodě, včetně označení značkou CE dle zákona č. 22/1997 Sb., ve znění zákona č. 91/2016 Sb.
- Směrnice ES 2014/30/EU o technických požadavcích na výrobky z hlediska jejich elektromagnetické kompatibility.
- Směrnice ES 2014/35/EU, kterou se stanoví technické požadavky na elektrická zařízení nízkého napětí.
- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci ve znění Nařízení vlády č. 68/2010 Sb., Nařízení vlády č. 93/2012 Sb. a Nařízení vlády č. 9/2013 Sb. a 32/2016 Sb.
- Zákon č.258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, ve znění pozdějších předpisů
- Vyhláška Ministerstva zdravotnictví č. 432/2003 Sb., kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií (např. zraková zátěž atd.), novelizovaná vyhláškou 107/2013 a 181/2015.

Technické normy a související předpisy v platném znění:

- ČSN ISO 3511 - Měření, řízení a přístrojové vybavení technologických procesů
- ČSN ISO 14617 - Grafické značky pro schémata
- ČSN EN 61297 - Systémy pro řízení průmyslových procesů - Klasifikace adaptivních řídicích jednotek pro účely hodnocení
- ČSN EN 61298-2 ed. 2 - Zařízení pro měření a řízení průmyslových procesů - Obecné metody a postupy pro hodnocení vlastností - Část 2: Zkoušky při referenčních podmínkách
- ČSN EN 61298-3 ed. 2 - Zařízení pro měření a řízení průmyslových procesů - Obecné metody a postupy pro hodnocení vlastností - Část 3: Zkoušky pro určování účinků ovlivňujících veličin
- ČSN EN 61511 - Funkční bezpečnost
- ČSN EN 62682 - Řízení signalizace pro průmyslové procesy

1.2. Seznam zkratk a názvosloví

HORKOVOD – topná voda o parametrech: PN16, max. 130°C

ÚT - topná voda o parametrech: PN6, max. 110°C

TUV – teplá užitková voda o teplotě +60°C

2. Požadované parametry a rozsahy MaR

2.1. Tlak

horká voda - primár	1600 kPa
horká voda - sekundár	1000 kPa
teplá voda ÚT - sekundární okruh	600 kPa
voda pitná, průmyslová, chladicí	1000 kPa

Tabulka 10: Přehled tlaků jednotlivých médií

2.2. Teplota

horká voda - primár	0-150 °C
topná voda pro ÚT - sekundár	0-130 °C
teplá voda TUV - sekundár	0-100 °C
prostorová teplota - interiér	0-50 °C
venkovní teplota	-30 - +50 °C



6.22 Vytápěcí zařízení a ohřev teplé vody

Novelizováno: 2019-08-16

Tabulka 11: Přehled teplot jednotlivých medií

3. Vytápění

3.1. Řídicí systém

Pro ovládání horkovodních a teplovodních aplikací je požadován řídicí systém AMiT s přímým připojením do sítě Ethernet. Řídicí systém je založen na podstanicích ADiS (případně ADiR, AMiNi, AMiRiS).

Mimo tento řídicí systém jsou povoleny následující výjimky:

- TZV Česana – Honeywell
- Vrchlabí – Johnson Controls

Jiné řídicí systémy musí být vždy písemně odsouhlaseny odpovědným pracovníkem ŠKO-ENERGO ES/2.

Při integraci nového technologického celku (nové podstanice) postupujte dle požadavků ITS 5.15. Koncepce měření energií, kde je blíže specifikována integrace vizualizačního rozhraní do nadstavbového systému Energis.

3.2. Globální periferie

- **Tvenk** - snímač venkovní teploty
- **TprostVS** - snímač teploty v prostoru výměňkové stanice/ strojovny vytápění
- **SH** - snímač zaplavení výměňkové stanice/ strojovny vytápění s výstupem – kontakt relé

3.3. Horkovodní přípojka

Horkovodní přípojka pro výměňkovou stanici bude osazena následujícími prvky:

- **T1** - snímač teploty v horkovodním potrubí – přívod
- **T2** - snímač teploty v horkovodním potrubí – zpátečka
- **P1** - snímač tlaku v horkovodním potrubí - přívod
- **P2** - snímač tlaku v horkovodním potrubí - zpátečka
- **dP1** - snímač diferenciálního tlaku
- **F1** - průtokoměr na přívodním potrubí horkovodu
- **YP1** - regulační dvoucestný ventil s havarijní funkcí (pružina) na přívodním potrubí horkovodu
- **YP2** - uzavírací dvoucestný ventil s havarijní funkcí na zpátečce horkovodu

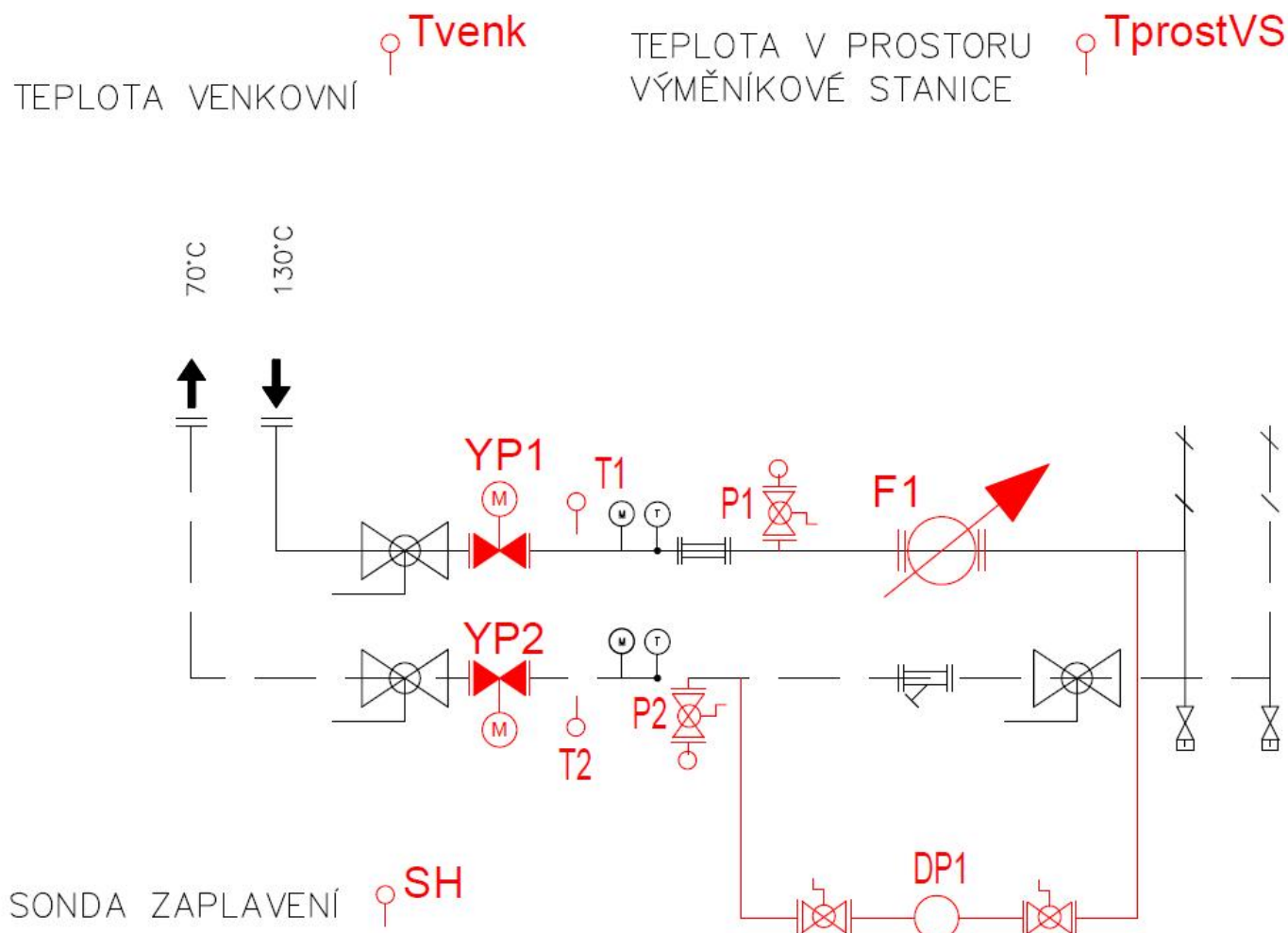
3.3.1. Kontrolní měření spotřeb energií

Osazení měřicího zařízení spotřeb tepelné energie musí být zvoleno dle charakteru důležitosti měření. V případě požadavku fakturačního měření musí být osazeno ověřené měřidlo kalorimetru.



6.22 Vytápěcí zařízení a ohřev teplé vody

Novelizováno: 2019-08-16



Obrázek 7: Horkovodní přípojka – schéma zapojení

3.3.2. Popis jednotlivých prvků

T1, T2 - Snímače teploty v horkovodním potrubí – přívod a zpátečka

Použito bude dvou snímačů teploty kabelových, párovaných, výstup 4-20mA, osazeno displejem, měřící prvek Pt100, teplotní rozsah 0-150°C, IP65, t. p. 4 s jímku délky dle dimenze potrubí. Snímače budou dodány s kalibračním protokolem.

P1, P2 - Snímače tlaku v horkovodním potrubí – přívod a zpátečka

Použito bude snímačů tlaku pro neagresivní kapaliny. Rozsah snímačů 0-25Bar, výstupní signál 4-20mA/2V nebo 0-10V, přesnost 0,25. Snímače budou osazeny zobrazovací jednotkou pro přímý odečet hodnot. Osazení do potrubí bude provedeno přes manometrické uzavírací kohouty s možností odkalování. Vzhledem k teplotě média přes 100°C je nutno osadit také vychlazovací smyčku.

DP1 - Snímač diferenciálního tlaku v horkovodním potrubí

Použito bude snímače tlaku pro neagresivní kapaliny. Rozsah snímače 0-25Bar, výstupní signál 4-20mA. Snímač bude osazen zobrazovací jednotkou pro přímý odečet hodnot. Osazení do potrubí bude provedeno přes manometrické uzavírací kohouty s možností odkalování. Vzhledem k teplotě média přes 100°C je nutno osadit také vychlazovací smyčku.

F1 - Průtokoměr v horkovodním potrubí

Použito bude průtokoměru těchto výrobců: KROHNE, SIEMENS, COMACAL, případně jiné, písemně odsouhlasené odpovědným pracovníkem ŠKO-ENERGO



6.22 Vytápěcí zařízení a ohřev teplé vody

Novelizováno: 2019-08-16

Při návrhu je nutné vzít v úvahu pracovní rozsah průtokoměru pro zajištění správného měření v nastavených pracovních bodech. Při použití indukčního průtokoměru musí být minimální rychlost proudění 0,25m/s a při použití ultrazvukového průtokoměru 0,5 m/s. Maximální rychlost proudění média 4m/s. Průtokoměr bude vybaven displejem. Pokud bude průtokoměr montován do nepřístupné polohy, bude použito odděleného displeje. Výstupní signál 4-20mA (okamžitý průtok) a pulzní (celkový průtok) s maximální frekvencí pulzů 3Hz. Teplotní parametry 0-150°C.

YP1 - Regulační dvoucestný ventil s havarijní funkcí v horkovodním potrubí – přívod

Ventil dimenzován na teplotní rozsah max.130°C při PN16 (nutno zachovat tlakové parametry v celém rozsahu teploty). Napájení 24VAC, ovládání 0-10V. Reguluje na žádanou hodnotu měřenou snímačem DP1. Bezpečnostní funkce aktivována při signálu zaplavení výměňkové stanice.

YP2 - Uzavírací dvoucestný ventil s havarijní funkcí v horkovodním potrubí – zpátečka

Ventil dimenzován na teplotní rozsah max.110°C při PN16 (nutno zachovat tlakové parametry v celém rozsahu teploty). Napájení 24VAC, ovládání OTEVŘENO/ZAVŘENO. Bezpečnostní funkce aktivována při signálu zaplavení výměňkové stanice.

Kalorimetr

Pro interní měření se upřednostňuje výpočet spotřeby tepelné energie v řídicí podstanici bez nutnosti instalace kalorimetru. Kalorimetr se osazuje především pro fakturaci tepla externím odběratelům. Požadavek na osazení kalorimetru vždy při návrhu konzultovat se ŠKO ENERGO. Přenos spotřeby, aktuálního průtoku a teplot (snímáno průtokoměrem) je proveden po komunikační lince do řídicí podstanice.

Požadovány jsou kalorimetry INMAT – ZPA, KROHNE, případně i jiné, které budou písemně odsouhlaseny odpovědným pracovníkem ŠKO-ENERGO.

3.4. Výměňková stanice pro ÚT

Výměňková stanice pro ÚT bude osazena následujícími prvky:

- Y2.1 - regulační dvoucestný ventil s havarijní funkcí před výměňkem ÚT – pro malý průtok
- Y2.2 - regulační dvoucestný ventil s havarijní funkcí před výměňkem ÚT – pro velký průtok
- T10 - snímač teploty za výměňkem ÚT - přívod
- TB2 - havarijní termostat za výměňkem ÚT – přívod
- P6 - snímač tlaku za výměňkem ÚT – zpátečka
- Y3 - uzavírací ventil (kulový kohout/ solenoidový ventil) pro doplňování média z primáru
- Y4 - uzavírací ventil (kulový kohout/ solenoidový ventil) pro odpouštění média ze sekundáru
- VP1 - vodoměr doplňování média do sekundáru
- MC3.1 (MC3.2) - čerpadlo/a za výměňkem ÚT
- SX1 - expanzní automat

3.4.1. Obecný popis výměňkové stanice pro ÚT

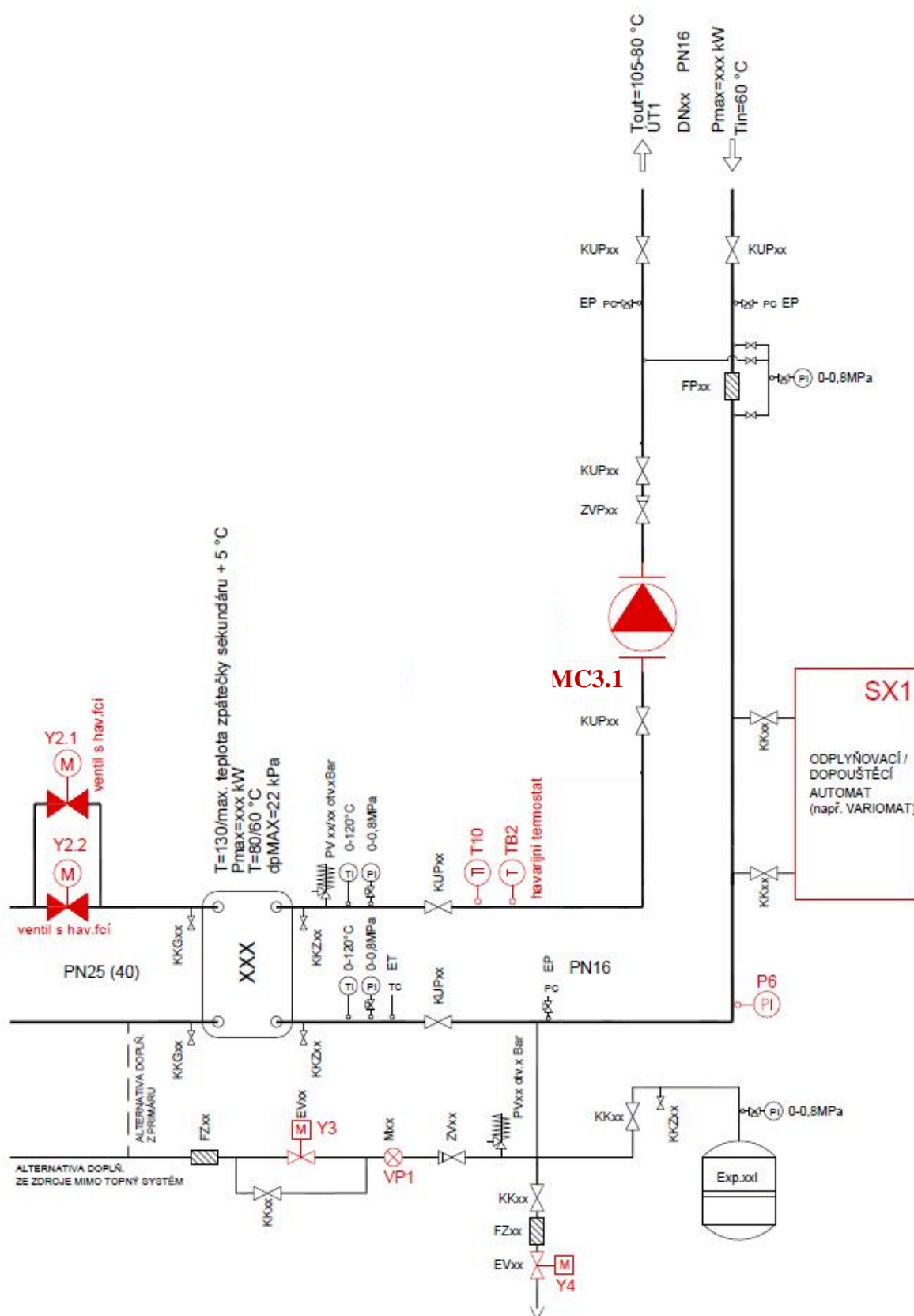
Teplota vody v rozvodech ÚT je regulována dvoucestnými regulačními ventily, které jsou řešeny kaskádně. Při požadavku na ohřev v sekundáru je nejdříve řešena regulace teploty pomocí ventilu Y2.1 (pro malé průtoky). Pokud není po dosažení 100% otevření dosaženo požadované teploty, je v kaskádě otevírán regulační ventil Y2.2 (pro velké průtoky). Oba regulační ventily jsou vybaveny havarijní funkcí (při vyhodnocení situace ŘS jako havárie dojde k automatickému uzavření ventilů). Topná voda z okruhu ÚT vstupuje do výměňkové stanice přes uzavírací armaturu a filtr, který zabraňuje vniknutí mechanických nečistot do technologie předávací stanice. Výměňník lze uzavřít pomocí armatur. Na výstupu z výměňníku je umístěn pojistný ventil a regulační čidlo teploty. Dále musí být osazeny havarijní termostaty, které signalizují havarijní stav při překročení požadované teploty (rozsah do 140-150°C).

Nucený oběh topné vody ve vytápěném objektu je zajištěn jedním, případně sestavou čerpadel. Je-li osazen větší počet čerpadel, je každé z nich osazeno uzavírací armaturou a zpětnou klapkou. Teplota a tlak topné vody rozvodů ÚT jsou měřeny teploměrem a manometrem. Okruh ÚT je ukončen uzavírací armaturou.



6.22 Vytápěcí zařízení a ohřev teplé vody

Novelizováno: 2019-08-16



Obrázek 8: Výměníková stanice pro ÚT – schéma zapojení



6.22 Vytápěcí zařízení a ohřev teplé vody

Novelizováno: 2019-08-16

3.4.2. Popis jednotlivých prvků výměníkové stanice ÚT a jejich funkce:

Y2.1, Y2.2 - Regulační ventily dvoucestné s havarijní funkcí před výměníkem ÚT

Ventily budou dimenzovány na teplotní rozsah max.130°C při PN16 (nutno zachovat tlakové parametry v celém rozsahu teploty). Napájení 24VAC, ovládání 0-10V.

Regulační funkce ventilů je řešena kaskádě. Při požadavku na ohřev v sekundáru je nejdříve řešena regulace teploty pomocí ventilu Y2.1 (pro malé průtoky). Pokud není po dosažení 100% otevření dosaženo požadované teploty, je v kaskádě otevírán regulační ventil Y2.2 (pro velké průtoky).

Bezpečnostní funkce aktivována při signálu zaplavení výměníkové stanice a při překročení havarijní teploty (snímáno havarijním termostatem).

T10 - Snímač teploty za výměníkem ÚT

Snímač stonkový nebo kabelový s jímkou délky dle dimenze potrubí, výstup 4-20mA, osazen displejem. Teplotní rozsah 0-150°C. Snímač ovládá dvoucestný ventil s havarijní funkcí před výměníkem ÚT a tím reguluje teplotu v sekundárním potrubí dle ekvitermní křivky nebo na konstantní hodnotu.

TB2 - Havarijní termostat za výměníkem ÚT

Při překročení nastavené teploty uzavírá regulační havarijní ventil před výměníkem ÚT. Teplotní rozsah do 140°C.

P6 - Snímač tlaku v sekundáru výměníku ÚT

Použito bude snímače relativního tlaku pro neagresivní kapaliny. Rozsah snímače 0-10Bar (při standardním tlaku v sekundáru 6Bar), výstupní signál 4-20mA/2v nebo 0-10V, přesnost 0,35. Snímač bude osazen zobrazovací jednotkou pro přímý odečet hodnot. Osazení do potrubí bude provedeno přes uzavírací kohout. Tento snímač ovládá solenoidové ventily pro doplňování a odpouštění média v sekundárním okruhu (řízení konstantního tlaku).

3.4.3. Alternativní řešení doplňování média do sekundárního okruhu - přímé

Y3 - Uzavírací ventil (kulový kohout/ solenoidový ventil) pro doplňování média z primáru

Ventil musí být schopen uzavřít do tlaku PN16. Konstrukce pohonu musí být vybavena bezpečnostní funkcí (např. pružinou) tak, aby se ventil bez napětí uzavřel. Doplňování je řízeno snímačem tlaku v sekundárním okruhu. Při poklesu tlaku je ventil otevřen a médium je doplněno z primárního okruhu.

Y4 - Uzavírací ventil (kulový kohout/ solenoidový ventil) pro odpouštění média z primáru

Ventil musí být schopen uzavřít do tlaku (dle tlakových poměrů za výměníkem – nejčastěji PN6). Konstrukce pohonu musí být vybavena bezpečnostní funkcí (např. pružinou) tak, aby se ventil bez napětí uzavřel. Odpouštění je řízeno snímačem tlaku v sekundárním okruhu. Při překročení tlaku je ventil otevřen a médium je odpuštěno ze sekundárního okruhu.

Pokud je některý z ventilů otevřen delší dobu než 15 minut, je tento stav vyhodnocen jako havárie a oba ventily jsou uzavřeny.

3.4.4. Alternativní řešení doplňování média do sekundárního okruhu - VARIOMAT

Pokud je použit expanzní automat, budou solenoidové ventily pro dopouštění a odpouštění připojeny a ovládány přímo z tohoto automatu. Do řídicího systému bude zaveden signál poruchy expanzního automatu.

VP1 - Vodoměr doplňování vody do sekundáru

Vodoměr bude připojen do systému MaR pulzním výstupem pro načítání celkového množství média, odebraného do sekundáru.

MC3.1, MC3.2 - Čerpadla v sekundárním okruhu za výměníkem

Pro zvýšení tlaku a dopravní vzdálenosti může být osazeno jedno nebo dvě čerpadla (pokud jsou osazena dvě, pak pracují ve funkci 100% záskok). Ovládání každého čerpadla bude možné provádět ovladačem na dveřích rozvaděče v režimu 0/1/AUT. Do řídicího systému bude zaveden signál o automatickém chodu. Na dveřích rozvaděče bude dále umístěna signálka chodu a poruchy. Signalizace chodu (zelená) bude odvozena od pomocného kontaktu stykače. Signalizace poruchy bude provedena od jistícího prvku a v některých případech i přímo z čerpadla (pokud to čerpadlo umožňuje) - signálka (žlutá).

Pokud jsou osazena dvě čerpadla ve funkci 100% záskok, je při poruše jednoho čerpadla okamžitě přepnuto na využití druhého čerpadla. V letním období (během odstávky) bude provedeno protočení oběhového čerpadla 1x týdně, po dobu 2 min.

3.5. Výměníková stanice pro TUV – zásobníkový ohřev

Výměníková stanice pro TUV bude osazena následujícími prvky:



6.22 Vytápěcí zařízení a ohřev teplé vody

Novelizováno: 2019-08-16

- Y1 - regulační dvoucestný ventil s havarijní funkcí před výměníkem TUV
- MC4 - čerpadlo na primáru pro výměník TUV
- T5 - snímač teploty za výměníkem TUV - přívod
- TB1 - havarijní termostat za výměníkem TUV – přívod
- T6 - snímač teploty v zásobníku TUV
- T7 - snímač teploty na výstupu z přípravy TUV
- T8 - snímač teploty na potrubí cirkulace TUV
- EH1 - elektrický ohřev v zásobníku TUV
- TB3 - havarijní termostat v zásobníku TUV
- MC2 - cirkulační čerpadlo TUV
- V1 - vodoměr na potrubí přívodu pitné vody do zásobníku TUV
- Y5 - automatický odkalovací ventil ze zásobníku TUV
- T9 - snímač teploty na přívodu pitné vody

Poznámka: Ve starších aplikacích je navíc použito nabíjecí čerpadlo MC1. V novém zapojení vynecháno.

3.5.1. Obecný popis výměňkové stanice pro TUV

Primární část

Přes uzavírací armaturu KKPxx vstupuje primární médium do technologie výměňkové stanice. Zde je osazen teploměr a měřič teploty. Filtr FPxx zabraňuje vniknutí mechanických nečistot do předávací stanice. Parametry primárního média jsou měřeny také manometrem. Souprava na měření tlaku umožňuje měření tlaku v různých místech primárního okruhu pomocí jednoho manometru. Lze měřit tlak na přívodu a zpátečce a tlakovou ztrátu (resp. zanesení filtru). Bezpečnostní funkce/opatření je řešeno regulačním dvoucestným ventilem s havarijní funkcí, který je spojen s havarijním termostatem na sekundární straně výměňkového potrubí. Vypuštění primární část výměňkové stanice je možné pomocí vypouštěcí armatury.

Modul snižení teploty

Ve všech případech (bez ohledu na tvrdost TUV) je požadováno osazení mixážního čerpadla (MC4). Toto čerpadlo směšuje přívodní primární vodu s vychlazenou zpátečkou. Tímto způsobem lze snížit teplotu ohřívací vody na max. 65°C (tímto způsobem je sníženo riziko zanesení výměníku).

Sekundární část

Primární médium je zavedeno do deskového výměníku, kde ohřívá vstupující studenou vodu. Požadovaná teplota TUV je regulována dvoucestným regulačním ventilem (Y1) s pohonem – pohon je navrhován s havarijní funkcí. **Aby bylo možné sledovat zanesení deskového výměníku, musí být jeho vstupy a výstupy monitorovány pomocí čidel teploty (4ks – každý vstup/výstup). Pokud dojde ke zhoršení dochlazení (nárůst ΔT o více než 15K), musí dojít k softwarové signalizaci (plánovaný servis).**

Studená voda vstupuje do stanice přes uzavírací armaturu, filtr a zpětnou klabku. Tlak studené vody je měřen manometrem. Vodoměr (V1) bude připojen do systému MaR pulzním výstupem pro načítání celkového množství média, odebraného pro TUV. Vypouštěcí armaturou lze kontrolovat funkčnost zpětné klabky.

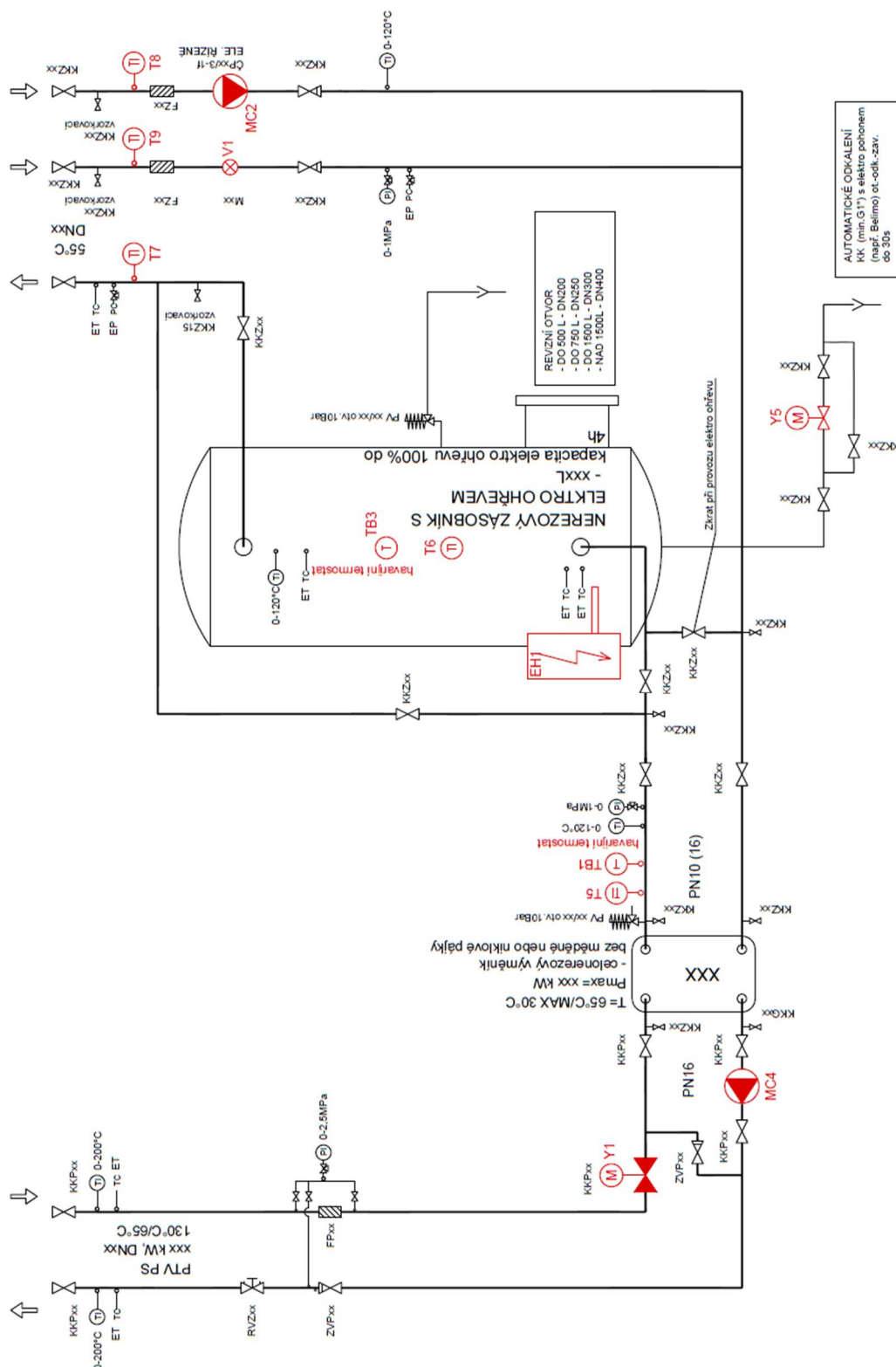
Cirkulace TUV vstupuje do stanice přes uzavírací armaturu, filtr a zpětnou klabku. Cirkulace TUV je zajištěna čerpadlem. Teplota cirkulace je měřena teploměrem. Teplota TUV je na výstupu z výměníku snímána čidlem. Pro zlepšení regulace je využíváno čidlo snímající teplotu v zásobníku (použito při ohřevu TUV s akumulací!). Pokles teploty signalizuje zvýšený odběr TUV. Stanice musí být osazena havarijním termostatem. Teploměr slouží pro vizuální kontrolu teploty TUV, manometr pro kontrolu tlaku.



6.22 Vytápěcí zařízení a ohřev teplé vody

Novelizováno: **2019-08-16**

Výstup TUV je ukončen uzavírací armaturou. Součástí sekundární části musí být možnost přemostění/vyřazení akumulací nádrže (havárie, servis, údržba, odkalení atp...) z chodu sekundární části.



Obrázek 9: Výměňíková stanice pro TUV – schéma zapojení



6.22 Vytápěcí zařízení a ohřev teplé vody

Novelizováno: 2019-08-16

3.5.2. Popis jednotlivých prvků výměníkové stanice TUV a jejich funkce:

Y1 - Regulační ventil dvoucestný s havarijní funkcí před výměníkem TUV

Ventil dimenzován na teplotní rozsah max.130°C při PN16 (nutno zachovat tlakové parametry v celém rozsahu teploty). Napájení 24VAC, ovládání 0-10V. Bezpečnostní funkce aktivována při signálu zaplavení výměníkové stanice a při překročení havarijní teploty (snímáno havarijním termostatem TB1 na sekundárním potrubí za výměníkem).

MC4 - Čerpadlo v primárním okruhu před výměníkem TUV

Čerpadlo pracuje společně s regulačním dvoucestným ventilem a zajišťuje průtok média v primárním okruhu před výměníkem TUV. Spouštění čerpadla společně s otvíráním dvoucestného regulačního ventilu. Ovládání čerpadla bude možné provádět také ovladačem na dveřích rozvaděče v režimu 0/1/AUT. Do řídicího systému bude zaveden signál o automatickém chodu od přepínače. Na dveřích rozvaděče bude dále umístěna signálka chodu a poruchy. Signalizace chodu (zelená) bude odvozena od pomocného kontaktu stykače. Signalizace poruchy bude provedena od jistícího prvku a v některých případech i přímo z čerpadla (pokud to čerpadlo umožňuje) - signálka žlutá.

T5 - Snímač teploty za výměníkem TUV

Snímač stonkový nebo kabelový s jímkou délky dle dimenze potrubí, výstup 4-20mA, osazeno displejem. Teplotní rozsah 0-100°C. Snímač ovládá dvoucestný ventil s havarijní funkcí před výměníkem TUV a tím reguluje teplotu v sekundárním potrubí na konstantní hodnotu +60°C.

TB1 - Havarijní termostat za výměníkem TUV

Při překročení nastavené teploty uzavírá regulační havarijní ventil Y1 před výměníkem TUV. Teplotní rozsah do 90°C.

T6 - Snímač teploty v zásobníku TUV

Snímač stonkový nebo kabelový pro vložení do jímky G 1/2" v zásobníku, výstup 4-20mA, osazen displejem. Teplotní rozsah 0-100°C. Snímač ovládá v režimu horkovodního vytápění nabíjecí čerpadlo a v režimu elektrického ohřevu elektrický topný článek.

EH1 - Elektrický ohřev zásobníku TUV

Elektrický ohřev je určen pro ohřev zásobníku TUV v době mimo vytápění horkovodem. Před sepnutím elektrického ohříváče musí být uzavřen ventil na primáru horkovodu a po celou dobu bude blokován chod čerpadla v primárním okruhu před výměníkem TUV a nabíjecího čerpadla. Ovládání elektro-ohřevu je provedeno od snímače teploty v zásobníku TUV a blokování od havarijního termostatu, umístěného tamtéž. Rozsah teplot stejný jako při ohřevu z horkovodu.

TB3 - Havarijní termostat v zásobníku TUV

Při překročení nastavené teploty +60°C odpojuje elektrický topný článek (bezpečnostní vypnutí stykačem). Teplotní rozsah do 90°C.

MC2 - Cirkulační čerpadlo TUV

Čerpadlo je spouštěno časově v době, kdy jsou předpokládány odběry. Ovládání čerpadla bude možné provádět také ovladačem na dveřích rozvaděče v režimu 0/1/AUT. Do řídicího systému bude zaveden signál o automatickém chodu od přepínače. Na dveřích rozvaděče bude dále umístěna signálka chodu a poruchy. Signalizace chodu (zelená) bude odvozena od pomocného kontaktu stykače. Signalizace poruchy bude provedena od jistícího prvku a v některých případech i přímo z čerpadla (pokud to čerpadlo umožňuje) - signálka žlutá. V případě přepnutí ohřevu TUV z horkovodu na elektro-ohřev bude ponecháno cirkulační čerpadlo MC2 v automatickém provozu. V případě poruchy cirkulačního čerpadla MC2 dojde k odstavení elektro-ohřevu.

VI - Vodoměr na potrubí pitné vody do zásobníku TUV

Vodoměr bude připojen do systému MaR pulzním výstupem pro načítání celkového množství média, odebraného pro TUV.

T7 - Snímač teploty na výstupu ze zásobníku TUV

Snímač teploty stonkový nebo kabelový pro vložení do jímky G 1/2" v potrubí na výstupu ze zásobníku TUV pro monitoring výstupní teploty ke spotřebě, výstup 4-20mA, osazen displejem. Teplotní rozsah 0-100°C. Snímač pouze monitoruje a data jsou ukládána do časových tabulek v software dispečinku.

T8 - Snímač teploty na potrubí cirkulace TUV

Snímač teploty stonkový nebo kabelový pro vložení do jímky G 1/2" v potrubí cirkulace TUV pro monitoring, výstup 4-20mA, osazen displejem. Teplotní rozsah 0-100°C. Snímač pouze monitoruje a data jsou ukládána do časových tabulek v software dispečinku.

T9 - Snímač teploty na potrubí pitné vody



6.22 Vytápěcí zařízení a ohřev teplé vody

Novelizováno: 2019-08-16

Snímač teploty stonkový nebo kabelový pro vložení do jímky G ½“ v potrubí pitné vody pro monitoring, výstup 4-20mA, osazen displejem. Tento snímač je vyžadován na přívodu pitné vody do objektu. Není tedy nutně součástí výměňkové stanice. Snímač pouze monitoruje a data jsou ukládána do časových tabulek v software dispečinku.

Z5 - Odkalovací ventil zásobníku TUV

Servopohon ventilu odkalení bude spouštěn v časovém programu (volně nastavitelném uživatelem). Doba otevření odkalovacího ventilu bude taktéž nastavena uživatelem.

Snímač teploty na potrubí TUV – konec rozvodu

Snímač teploty stonkový nebo kabelový pro vložení do jímky G ½“ v potrubí TUV na nejvzdálenějším místě rozvodu cirkulované TUV pro monitoring. Umístění a nutnost použití tohoto snímače vždy konzultovat s odpovědným pracovníkem ŠKO-Energo.

3.6. Strojovna vytápění a teplovodní větev

Strojovna vytápění bude osazena dle konfigurace následujícími prvky:

Topná větev s úpravou teploty podle ekvitermní křivky

- regulační ventil pro úpravu teploty v topné větvi (Y10, Y11,...)
- čerpadlo v regulované větvi (MC10, MC11,...)
- snímač teploty náběhové vody pro řízení regulačního ventilu (T10.1, T10.2, ...)

Topná větev bez úpravy teploty podle ekvitermní křivky

- čerpadlo v otopné větvi (označení v číselné řadě na rozdělovači)

3.6.1. Popis jednotlivých prvků strojovny vytápění a jejich funkce:

Topná větev s úpravou teploty podle ekvitermní křivky

Regulační ventil pro regulovanou větev (Y10, Y11,)

Ventil dimenzován na teplotní rozsah dle maximální teploty v sekundáru v závislosti na tlaku. Napájení 24VAC, ovládání 0-10V. Ovládání regulačního ventilu je řešeno od snímače teploty náběhové vody na potrubí regulované vody podle ekvitermní křivky. V některých případech je prováděna regulace na konstantní sníženou teplotu.

Čerpadlo ve větvi s regulovanou teplotou (MC10, MC11,)

Čerpadlo pracuje společně s regulačním ventilem. Ovládání čerpadla bude možné provádět také ovladačem na dveřích rozvaděče v režimu 0/1/AUT. Do řídicího systému bude zaveden signál o automatickém chodu od přepínače. Na dveřích rozvaděče bude dále umístěna signálka chodu a poruchy. Signalizace chodu (zelená) bude odvozena od pomocného kontaktu stykače. Signalizace poruchy bude provedena od jistícího prvku a v některých případech i přímo z čerpadla (pokud to čerpadlo umožňuje) - signálka žlutá.

Snímač teploty náběhové vody (T10.1, T10.2, ...)

Snímač stonkový, kabelový nebo příložený, výstup 4-20mA, osazen displejem. Teplotní rozsah 0-130°C. Snímač ovládá regulační ventil v otopné větvi a tím reguluje teplotu na výstupu dle požadavku technologie.



6.22 Vytápěcí zařízení a ohřev teplé vody

Novelizováno: 2019-08-16

4. Obecná pravidla při programování řídicích podstanic pro VS

I. Navrhovat řídicí systém v jednotlivých objektech v souladu s koncepcí provozu měření a regulace s propojením na používané řídicí systémy v uvedeném objektu nebo areálu.

II. Řídicí funkce (regulační sekvence) každého kontroléru je zajištěna řídicím SW, který musí být připraven v souladu s projektem pro konkrétní funkci zařízení. Funkce každého regulátoru musí být plně autonomní (ostrovní provoz). Tato podmínka nemusí být splněna v případech aplikací, kdy bude využito přenosu datových bodů mezi kontroléry. V takovém případě však musí být údržba a obsluha na tuto skutečnost upozorněna.

III. Regulátory se mohou odlišovat počtem připojitelných HW I/O (vstupy/výstupy) a dále musí stanice umožňovat přístup pro operátora do aplikačního SW, to znamená možnost monitorovat aktuální hodnoty a poruchové stavy, nastavovat základní regulační parametry, programové parametry a parametry časového programu, atd. Přístup je možný připojením externího ovládacího panelu nebo integrovaným ovládacím panelem s LCD displejem.

IV. Název kontroléru musí identifikovat typ aplikovaného programu vztahujícího se k připojenému technologickému zařízení. Tento název je důležitý při nahrávání programu do regulátoru nebo při přístupu k regulátoru z CMS (centrální monitorovací systém). Název bude v celém systému unikátní.

V. Název datového bodu musí identifikovat stanici s aplikačním programem pro snadné dohledání v přístupu z CMS.

4.1. Vzorové pojmenování bodů

D8_2_Tvenk	°C	hodnota místní venkovní teplota
D8_2_TprostVS	°C	hodnota teplota prostoru výměníkové stanice
D8_2_P1	MPa	hodnota tlak P1 horkovod 0-16bar privod
D8_2_P2	MPa	hodnota tlak P2 horkovod 0-16bar vratna
D8_2_P3	MPa	hodnota tlak P3 za regulaci tlaku
D8_2_dP1	kPa	hodnota tlaková diference dP1
D8_2_P6	MPa	hodnota tlak sekund P6 UT
D8_2_Ti1	°C	hodnota průtok horkovod
D8_2_TUV_T5	°C	hodnota teplota výstup sekund TUV
D8_2_UT_T10	°C	hodnota teplota T10 UT
D8_2_TUV_T6	°C	hodnota teplota zásobník TUV
D8_2_TUV_T7	°C	hodnota teplota zásobník TUV
D8_2_TUV_T8	°C	hodnota teplota výstup TUV z budovy
D8_2_T102	°C	teplota nabež UT2 T10.2
D8_2_T103	°C	teplota nabež UT3 T10.3
D8_2_T106	°C	teplota nabež UT6 T10.6
D8_2_T1	°C	teplota T1 privod horkovod
D8_2_T2	°C	teplota T2 zpátečka horkovod
D8_2_HUV_YP1	%	hodnota na otevření HUV
D8_2_HUV_YP2	%	hodnota na otevření HUV
D8_2_Y2_UTpredreg	%	hodnota na otevření Y2 regulační ventil UT
D8_2_TUV_Y1	%	hodnota na otevření ventilu Y1 regulace TUV
D8_2_UT_Y22	%	hodnota otevření ventilu UT2 Y2.2 vratová clona
D8_2_UT_Y23	%	hodnota otevření ventilu UT2 Y2.3 sahara hala
D8_2_UT_Y26	%	hodnota na otevření ventilu UT6 Y3.6 vestavky JIH
D8_2_ENE_dt	°C	
D8_2_ENEKW	MW	

Tabulka 12: Vzorové pojmenování bodů



6.22 Vytápěcí zařízení a ohřev teplé vody

Novelizováno: 2019-08-16

4.2. Popis regulačních sekvencí

4.2.1. Popis sekvence regulace předávací stanice 130/70°C

Regulace diferenčního tlaku

Regulační okruh pro řízení dispozičního tlaku předávací stanice je řízen na základě požadované hodnoty diferenčního tlaku nastavitelné obsluhou v (VA) bodu s možností změny této hodnoty obsluhou. Hodnota diferenčního tlaku je snímána snímačem diferenčního tlaku ve schématu označeném jako dP1. Regulace je prováděna regulací PID – změnou polohy regulačního ventilu YP1 na přívodním potrubí.

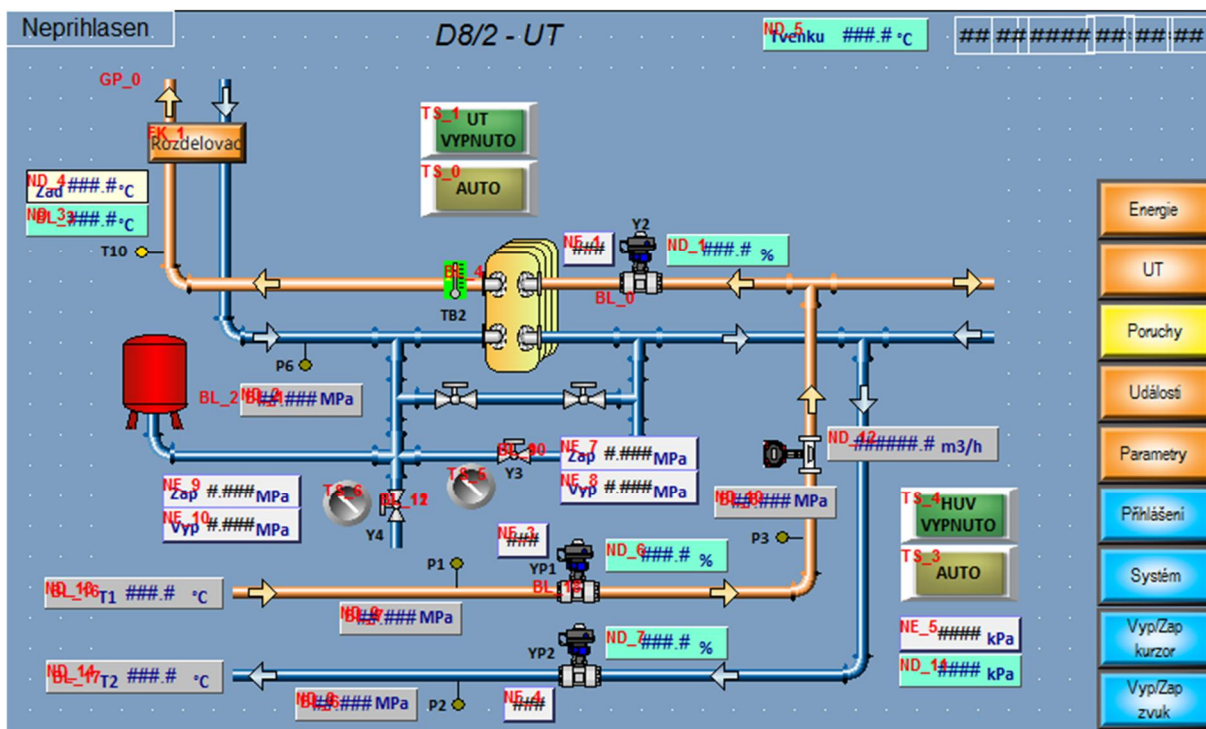
Havarijní funkce

Při signálu z čidla zaplavení stroje jsou uzavřeny oba ventily (přívod YP1 a zpátečka YP2) po celou dobu trvání poruchy. K otevření dojde po odstranění závady a deblokaci obsluhou.

4.2.2. Popis sekvence regulace stanice pro ÚT

Regulace teploty topné vody

Regulační okruh pro řízení teploty topné vody na výstupu do ÚT (čidlo T10) je řízena na základě požadované teploty nastavitelné v (VA) bodu s možností změny této hodnoty obsluhou. Regulace je prováděna regulátorem PID řízením polohy regulačního ventilu pro ohřev ÚT (Y2).



Obrázek 10: Náhled obrazovky předávací stanice 130/70°C a regulace stanice pro ÚT

4.2.3. Popis sekvence regulace - Doplnění média do sekundárního okruhu (řízení konstantního tlaku)

Regulace tlaku v systému je řešena nastavením hodnoty tlaku pro zapnutí a vypnutí dopouštění vody do systému. Tyto hodnoty mají možnost změny obsluhou. Sekundární okruh je osazen snímačem tlaku označeným P6. Na základě měření tlaku a jeho vyhodnocením dojde při poklesu pod nastavenou hodnotu pro zapnutí k otevření solenoidového ventilu pro dopouštění Y3. Při vzestupu měřeného tlaku nad nastavenou hodnotu pro vypnutí dojde k uzavření solenoidového ventilu pro dopouštění Y3. Topný systém je regulován i ve smyslu přetlaku. Na základě měření tlaku měřeném čidlem P6 nad nastavenou hodnotu pro zapnutí vypouštění, dojde k otevření solenoidového ventilu. Při poklesu po nastavenou hodnotu vypnutí vypouštění je ventil uzavřen.

Havarijní funkce:

- Dlouhé dopouštění systému (ventil Y3)



6.22 Vytápěcí zařízení a ohřev teplé vody

Novelizováno: 2019-08-16

- Dlouhé vypouštění systému (ventil Y4)
- Časté dopouštění systému
- Nízký tlak v sekundárním systému (snímač P6)
- Přetopení výstupu z výměníku (snímač TB2)

4.2.4. Popis sekvence regulace stanice pro TUV

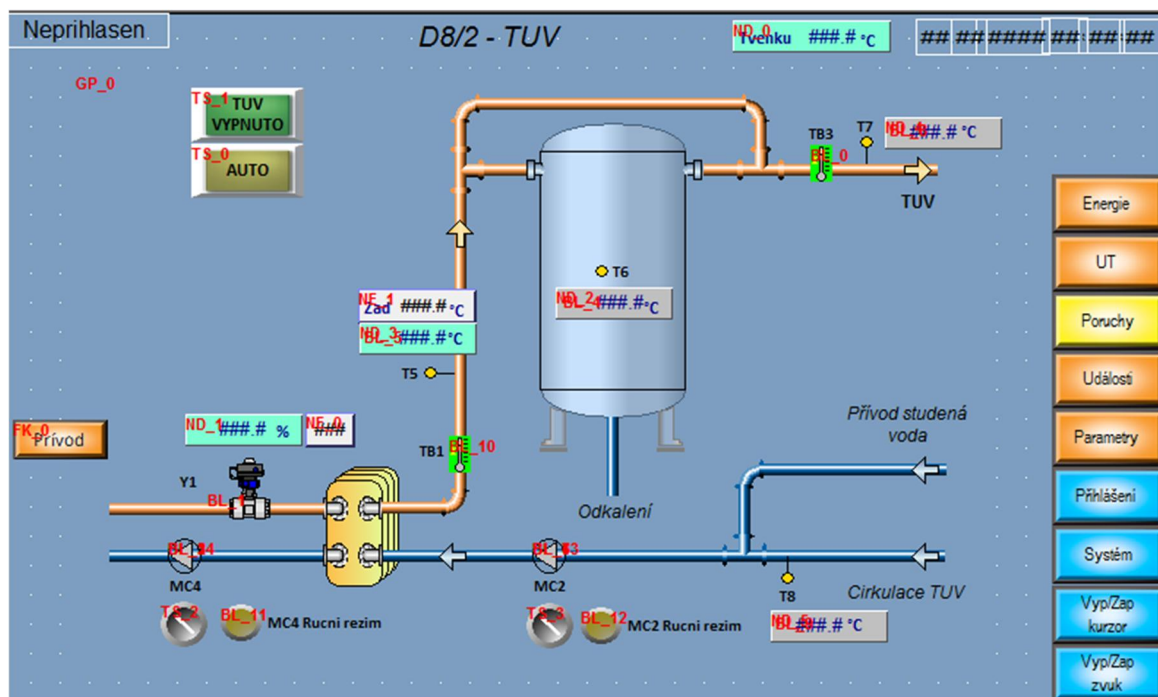
Regulace teploty teplé užitkové vody je řízena na základě požadované hodnoty TUV s možností změny této hodnoty obsluhou nebo časově.

Výkon protiproudého ohřívače je řízen regulátorem PID polohou regulačního ventilu (Y1). Teplota vody je měřena čidlem teploty užitkové vody za výměníkem (T5).

Regulace teploty teplé užitkové vody při režimu elektro je řízena na základě požadované hodnoty TUV s možností změny této hodnoty obsluhou nebo časově. Výkon elektrického ohřívače je řízen zapnutím ovládání el. topného tělesa. Teplota vody je měřena čidlem teploty užitkové vody ve výměníku (T6).

Havarijní funkce

- Poruchy čerpadel (MC3.2)
- Přetopení výstupu za výměníkem TUV (termostat TB1)
- Přetopení zásobníku TUV (termostat TB2)



Obrázek 11: Náhled obrazovky regulace TUV

Havarijní funkce

- Přehřátí TUV na výstupu (TB1 a TB3)
- Systém uzavře regulační ventil (Y1) po celou dobu trvání poruchy. K otevření dojde po odstranění závady a deblokaci obsluhou.
- Poruchy čerpadel (MC4, MC2)

4.2.5. Popis sekvence regulace strojovny vytápění a teplovodní větve

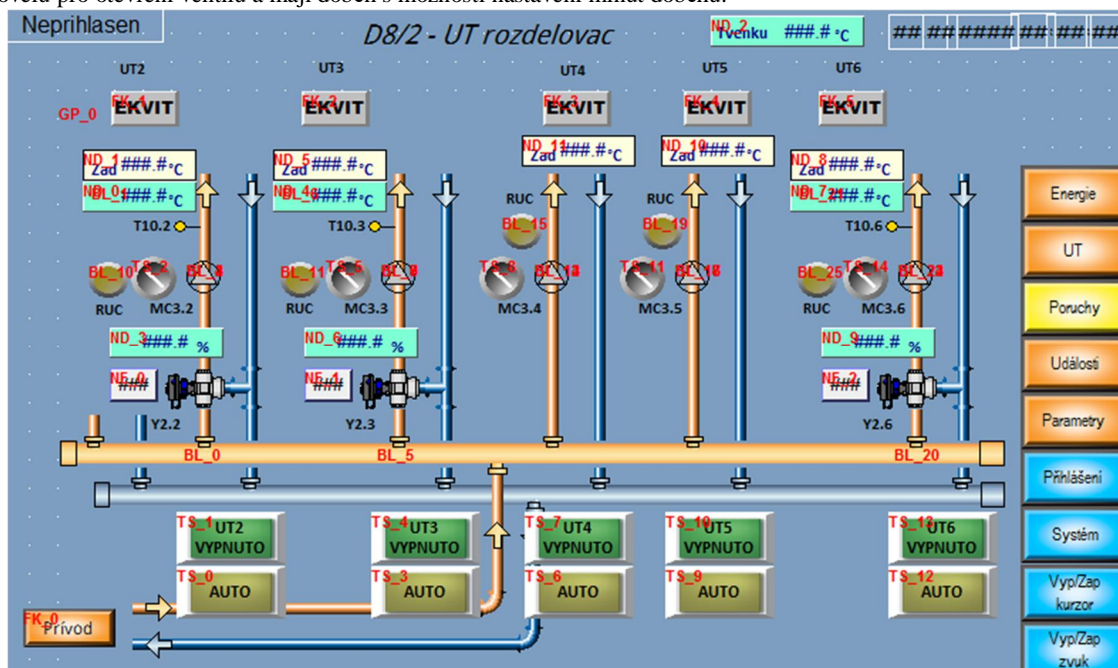
Regulace teploty topné vody



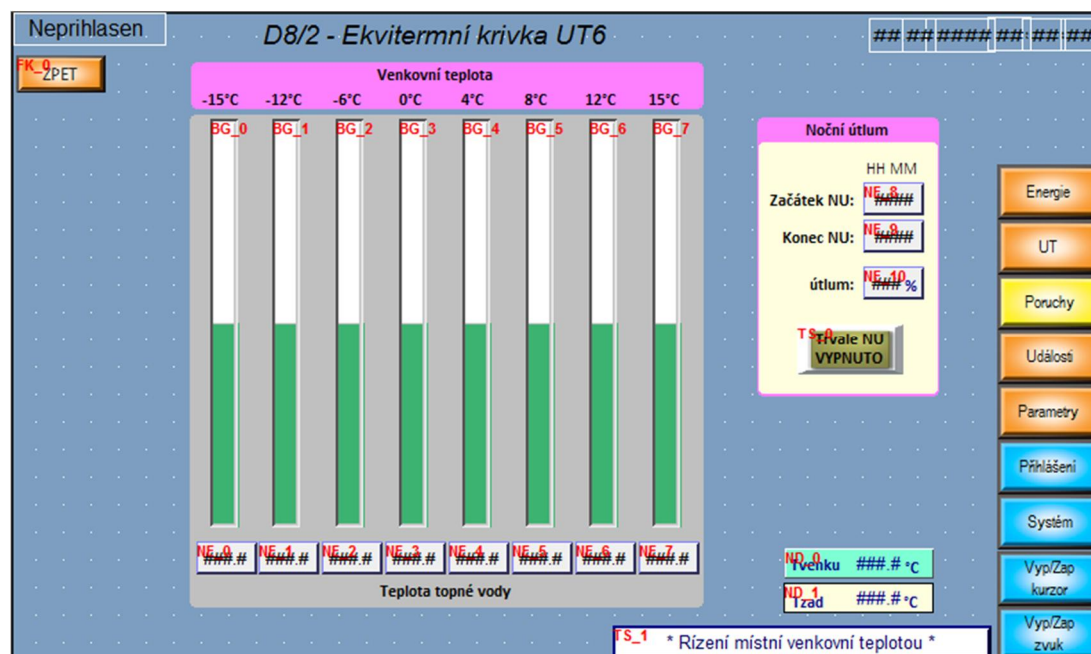
6.22 Vytápěcí zařízení a ohřev teplé vody

Novelizováno: 2019-08-16

Regulační okruh pro řízení teploty topné vody na výstupu do okruhu topení (čidlo T10.x) je řízena na základě požadované teploty vypočítané podle nastavení ekvitermní křivky. Změnu nastavení topné křivky může provést obsluha změnou datového bodu vztálosti – venkovní teplota a teplota topné vody. Parametry nastavení musí být přístupné obsluze. Regulace je prováděna PID regulátorem a to řízením polohy regulačního ventilu pro ohřev dané větve (Y2.x). Oběhová čerpadla topných větví jsou spuštěna od povelu pro otevření ventilu a mají doběh s možností nastavení minut doběhu.



Obrázek 12: Náhled obrazovky - teplovodní větve



Obrázek 13: Náhled obrazovky - ekvitermní křivky

4.2.6. Popis sekvence regulace – poruchy (havarijní a poruchové stavy)

V řídicím systému jsou naprogramovány společné havarijní stavy, které blokují chod jednotlivých sekvencí nebo celé předávací stanice.



6.22 Vytápěcí zařízení a ohřev teplé vody

Novelizováno: 2019-08-16

4.2.7. Příkladový seznam poruch pro vzorovou stanici

D8_2_HWErr_Tvenk	Porucha cidlo místní venkovní teplota
D8_2_HWErr_TprostVS	Porucha cidlo teplota prostoru výměníkové stanice
D8_2_HWErr_P1	Porucha cidlo tlak P1 horkovod 0-16bar privod
D8_2_HWErr_P2	Porucha cidlo tlak P2 horkovod 0-16bar vratna
D8_2_HWErr_P3	Porucha cidlo tlak P3 za regulaci tlaku
D8_2_HWErr_dP1	Porucha cidla měření tlakové difference
D8_2_HWErr_P6	Porucha cidlo tlak sekundér P6 UT předregulace
D8_2_HWErr_Ti1	Porucha cidlo teplota Ti1 prostor hala
D8_2_HWErr_TUV_T5	Porucha cidlo teplota výstup sekundér TUV
D8_2_HWErr_UT_T10	Porucha cidlo teplota T10 UT předregulace
D8_2_HWErr_TUV_T6	Porucha cidlo teplota zásobník TUV
D8_2_HWErr_TUV_T7	Porucha cidlo teplota zásobník TUV
D8_2_HWErr_TUV_T8	Porucha cidlo teplota výstup TUV z budovy
D8_2_HWErr_T102	teplota nabež UT2 T10.2
D8_2_HWErr_T103	teplota nabež UT3 T10.3
D8_2_HWErr_T106	teplota nabež UT6 T10.6
D8_2_HWErr_T1	teplota T1 privod horkovod
D8_2_HWErr_T2	teplota T2 zpátečka horkovod
D8_2_Err_Zaplav	Zaplavení strojovny
D8_2_Err_HeatVS	Prehrati prostoru VS 45°C
D8_2_Err_TmaxDopUT	Porucha dlouhý čas dopouštění UT předregulace
D8_2_Err_TlakSekUT	Minimální tlak v sekundě UT
D8_2_Err_TmaxOdpUT	Porucha dlouhý čas odpouštění UT
D8_2_Err_CasteDopousteniUT	Časte dopouštění UT předregulace
D8_2_Err_UT_Pretop	Přetopení výstupu z výměníku UT předregulace
D8_2_Err_UT1_CerpMC31	Porucha čerpadla MC3.1 větev UT1
D8_2_Err_UT1_CerpMC31Jist	Porucha jistění čerpadla MC3.1 větev UT1
D8_2_Err_UT_Y2Regul	Porucha regulace UT Y2 předregulace
D8_2_Err_HUV_YP1	Porucha pohybu ventilu HUV YP1 - privod
D8_2_Err_HUV_YP2	Porucha pohybu ventilu HUV YP2 - zpátečka
D8_2_Err_TUV_CerpMC2	Porucha čerpadla cirkulace MC2 TUV
D8_2_Err_PrimerCerpMC4	Porucha čerpadla primer MC4
D8_2_Err_TUV_CerpMC2Jist	Porucha jistění čerpadla cirkulace MC2 TUV
D8_2_Err_PretopTUV	Porucha přetopení TUV
D8_2_Err_PrimerCerpMC4Jist	Porucha jistění čerpadla primer MC4
D8_2_Err_TUV_Y1Regul	Porucha regulace TUV Y1
D8_2_Err_HUVRegul	Porucha regulace HUV
D8_2_Err_PretopTUVout	Porucha přetopení TUV výstup
D8_2_Err_TUV_MC2_NoAut	provoz čerpadla TUV MC2 v ručním režimu - prepínací dveře
D8_2_Err_Primer_MC4_NoAut	provoz čerpadla primer MC4 v ručním režimu - prepínací dveře
D8_2_Err_UT1_MC31_NoAut	provoz čerpadla UT1 MC3.1 v ručním režimu - prepínací dveře
D8_2_Err_UT2_MC32_NoAut	provoz čerpadla UT2 MC3.2 v ručním režimu - prepínací dveře
D8_2_Err_UT3_MC33_NoAut	provoz čerpadla UT3 MC3.3 v ručním režimu - prepínací dveře
D8_2_Err_UT4_MC34_NoAut	provoz čerpadla UT4 MC3.4 v ručním režimu - prepínací dveře
D8_2_Err_UT5_MC35_NoAut	provoz čerpadla UT5 MC3.5 v ručním režimu - prepínací dveře
D8_2_Err_UT6_MC36_NoAut	provoz čerpadla UT6 MC3.6 v ručním režimu - prepínací dveře
D8_2_Err_Modbus	Porucha komunikace MODBUS
D8_2_Err_Modbus_Inmat_Adr1	Porucha komunikace s Inmatem adresa 1



6.22 Vytápěcí zařízení a ohřev teplé vody

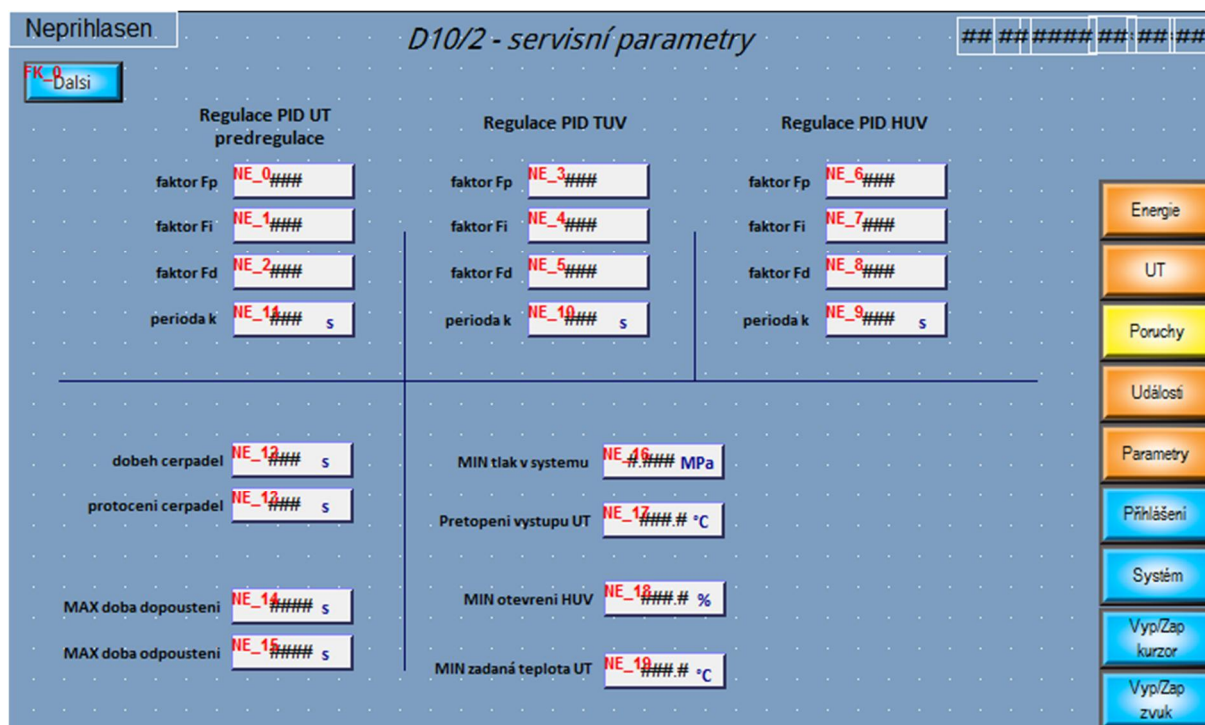
Novelizováno: 2019-08-16

D8_2_Err_UT6_Y26regul	Porucha regulace UT6 kancelare pristavek Y2.6
D8_2_Err_UT3_Y23regul	Porucha regulace UT3 sahary hala Y2.3
D8_2_Err_UT2_CerpMC32	Porucha cernpadla MC3.2 vetev UT2
D8_2_Err_UT2_CerpMC32Jist	Porucha jisteni cernpadla MC3.2 vetev UT2
D8_2_Err_UT3_CerpMC33	Porucha cernpadla MC3.3 vetev UT3
D8_2_Err_UT3_CerpMC33Jist	Porucha jisteni cernpadla MC3.3 vetev UT3
D8_2_Err_UT4_CerpMC34	Porucha cernpadla MC3.4 vetev UT4
D8_2_Err_UT4_CerpMC34Jist	Porucha jisteni cernpadla MC3.4 vetev UT4
D8_2_Err_UT5_CerpMC35	Porucha cernpadla MC3.5 vetev UT5
D8_2_Err_UT5_CerpMC35Jist	Porucha jisteni cernpadla MC3.5 vetev UT5
D8_2_Err_UT6_CerpMC36	Porucha cernpadla MC3.6 vetev UT6
D8_2_Err_UT6_CerpMC36Jist	Porucha jisteni cernpadla MC3.6 vetev UT6
D8_2_Err_UT2_Y22regul	Porucha regulace UT2 vratova clona Y2.2

Tabulka 13: Seznam poruch pro vzorovou stanici

4.2.8. Popis sekvence regulace – parametry systému

V řídícím systému jsou naprogramovány regulační smyčky pro jednotlivé okruhy regulace PID regulátory. Jejich parametry jsou přístupné pro obsluhu a umožňují tak provedení zásahu do nastavení těchto parametrů.



Obrázek 14: Náhled obrazovky - servisní parametry

5. Rozsah dokumentace

5.1. Dokumentace pro provedení stavby – minimální požadavky

- Technická zpráva
- Seznam zařízení – požadavky na energie
- Seznam vstupů a výstupů řídicího systému
- Kabelový seznam
- Schéma regulace



6.22 Vytápěcí zařízení a ohřev teplé vody

Novelizováno: 2019-08-16

- Půdorys
- Liniové jednopólové zapojení rozvaděče
- Schéma funkčních vazeb

5.2. Dokumentace skutečného provedení stavby – minimální požadavky

- Technická zpráva
- Seznam vstupů a výstupů řídicího systému
- Schéma regulace (logické) – blokové schéma funkcionality
- Schéma regulace (fyzické) – půdorysné výkresy s vyobrazením fyzického uložení kabelů
- Liniové jednopólové zapojení rozvaděče/ů
- Schéma funkčních vazeb
- Výkresová dokumentace opravená podle skutečného provedení ve třech vyhotoveních (papírová paré) a 1x digitálně CD (formát výkresů pdf).
- Aktuální záloha SW z PLC, displeje a všech ostatních programovatelných zařízení, detailně popsaný zdrojový kód, čitelný v textovém editoru.
- Mapa datových bodů – zpracována v tabulce (formát xls), obsahující detailní popis komunikovaných datových bodů programu PLC v návaznosti na ovládanou technologii (rozsahy, porty, atd.), 1x nosič USB nebo CD.
- Návod k obsluze generální + jednotlivých přístrojů.
- Výkresy zapojení jednotlivých obvodů.
- Seznamy položek a jejich základních parametrů po jednotlivých obvodech, seznamy spojů a seznamy ND pro dvouletý provoz.
- Návod na demontáž, opravy, seřízení, kalibraci, instalaci, obsluhu pro všechny přístroje v dodávce.
- Protokol o zaškolení obsluhy.
- Protokol o uvedení zařízení do provozu.
- Barevné schéma zařízení ve formátu A3, zatavené v laminovací folii – 1ks.
- Revizní zpráva (výchozí revize elektro u zařízení MaR, kterých se týkají normy o ochraně před nebezpečným dotykovým napětím a další, především z hlediska bezpečnosti).

6. Rozsah dodávky MaR

6.1. Požadavky na dodavatele:

- Hardware obsažené v projektové dokumentaci
- Software pro řídicí podstanici v rozsahu všech zpracovávaných datových bodů
- Implementace datových bodů do centrálního dispečinku (případně několika dispečinků – podle lokalizace zařízení).
- Vytvoření dohledové obrazovky a navázání datových bodů na grafiku dispečinku.

6.2. Požadavky na správce zařízení:

- Zajištění datové zásuvky pro připojení podstanice do sítě LAN
- Zajištění zprovoznění datové komunikace mezi zařízením a dispečinkem



6.22 Vytápěcí zařízení a ohřev teplé vody

Novelizováno: 2019-08-16

7. Seznam obrázků

A. Část strojní

Obrázek 1: Ideové schéma předávací stanice	8
Obrázek 2: Rozdělovač a sběrač.....	10
Obrázek 3: Míchací větev s velkým vstupním Δp - Míchání pevným zkratem vstříkovacím způsobem.....	11
Obrázek 4: Míchací větev s malým vstupním Δp	11
Obrázek 5: Napojení výměníku jednotky na topnou vodu	13
Obrázek 6: Teplotní diagram horkovodních napáječů	21

B. Část měření a regulace

Obrázek 7: Horkovodní přípojka – schéma zapojení.....	33
Obrázek 8: Výměňková stanice pro ÚT – schéma zapojení	35
Obrázek 9: Výměňková stanice pro TUV – schéma zapojení	38
Obrázek 10: Náhled obrazovky předávací stanice 130/70°C a regulace stanice pro ÚT	42
Obrázek 11: Náhled obrazovky regulace TUV.....	43
Obrázek 12: Náhled obrazovky - teplovodní větve.....	44
Obrázek 13: Náhled obrazovky - ekvitemní křivky.....	44
Obrázek 14: Náhled obrazovky - servisní parametry	46

8. Seznam tabulek

A. Část strojní

Tabulka 1: Seznam dokumentace a technických podkladů určených pro přejímku do trvalého provozu	5
Tabulka 2: Technické parametry primární topné soustavy na výstupu ze zdroje	7
Tabulka 3: DN obtokové armatury a potrubí.....	9
Tabulka 4: Parametry vodních soustav	12
Tabulka 5: Parametry horké vody pro ohřev TV	14
Tabulka 6: Velikost revizního otvoru	15
Tabulka 7: DN BY-PASS	17
Tabulka 8: Vypouštěcí a odvzdušňovací potrubí.....	17
Tabulka 9: Osazení měření spotřeb energií.....	17

B. Část měření a regulace

Tabulka 10: Přehled tlaků jednotlivých médií.....	31
Tabulka 11: Přehled teplot jednotlivých médií.....	32
Tabulka 12: Vzorové pojmenování bodů.....	41
Tabulka 13: Seznam poruch pro vzorovou stanici.....	46