

1. ÚVOD	2
1.1 VÝCHOZÍ PODKLADY	2
1.2 ROZSAH PROJEKTOVANÉHO ZAŘÍZENÍ	2
2. ZÁKLADNÍ ÚDAJE	2
3. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ	3
3.1 KOGENERACE A VYTÁPĚNÍ	3
3.2 CHLAZENÍ	3
3.3 TECHNOLOGIE BAZÉNU	3
3.4 ODVLHČOVÁNÍ HALY BAZÉNU	3
3.5 VĚTRÁNÍ PRODEJNY PRODEJNY	4
3.6 DROBNÉ ODTAHY	4
3.7 VZDUCHOTECHNIKA STROJOVNY 3.N.P.	4
3.8 VZDUCHOTECHNIKA STROJOVNY 1.N.P.	6
3.9 .REGULACE ODBĚRU ELEKTRICKÉ ENERGIE	6
3.10 KONTROLA POŽÁRNÍCH KLAPEK	6
3.11 NADŘÁZENÝ SYSTÉM	6
4. KABELÁŽ A PROPOJOVÁNÍ	8
5. POŽADAVKY NA NAVAZUJÍCÍ PROFESE	8
6. FUNKČNÍ SCHÉMATA PRO RA-1, RA-3, RA-4, RA-7	

PŘÍLOHY:

PŘÍLOHA 1 – TECHNICKÁ ZPRÁVA
 PŘÍLOHA 2 – FUNKČNÍ SCHÉMATA
 PŘÍLOHA 3 – VÝKAZ VÝMĚR
 PŘÍLOHA 4 - PŮDORYS 1.N.P-MAR-01
 PŘÍLOHA 5 - PŮDORYS 2.N.P-MAR-02
 PŘÍLOHA 6 - PŮDORYS 2.N.P-MAR-03
 PŘÍLOHA 7 - PŮDORYS 1.N.P-MAR-04-ÚPRAVNY
 PŘÍLOHA 8 –ZAPOJENÍ ÚPRAVEN-MAR-05
 PŘÍLOHA 9 – ZAPOJENÍ OHŘÍVAČŮ-MAR-06

...

1. ÚVOD

Projekt měření a regulace (MaR) pro provedení stavby řeší automatický provoz vzduchotechniky v rekonstruovaném plaveckém stadionu s aquaparkem v České Lípě. Systém MaR zajistí především regulaci příslušných zařízení, monitoring chodu a signalizaci poruch a zároveň **silové připojení řízených vzduchotechnik..**

Systém bude vybaven jednoduchým grafickým terminálem s klávesnicí tak, aby bylo možné přehledně kontrolovat a ovládat technologii z kteréhokoli rozvaděče MaR pro VZT. **Vizualizace nebude nyní realizována.**

Projekt MaR neřeší regulaci samostatných technologických souborů: Chlazení, Kogenerace a vytápění, bazénové technologie (pro úpravny je řešen ohřev bazénové vody a připojení předávacích svorkovnic pro alternativu řízení dle časových programů nebo „ předprogramovaných scén“ .

1.1 Výchozí podklady

Projekt byl vypracován na základě

- známých stavebních a architektonických podkladů a konzultací s projektanty profesí chlazení, vzduchotechniky, bazénové technologie, vytápění, silnoproudu a stavby.
- příslušných norem.

1.2 Rozsah projektovaného zařízení

Projekt měření a regulace řeší pouze vzduchotechniku, návaznosti na vybrané části ostatních technologií a nadřazený systém.

Dodávka a montáž následujících komponentů:

- řídicí systém (podstanice,...).
- periferie (čidla, akční členy, dvoustavové regulátory,...).
- rozvaděče MaR včetně souvisejícího silnoproudu.
- kabeláž.

2. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Rozvodná soustava 3NPE 230/400V, 50Hz, TN-C-S.

Prostředí je navrženo pro **prostory strojoven vzduchotechniky** jako **nebezpečné** s vlivem na nebezpečí úrazu elektrickým proudem ve smyslu ČSN 33 2000-3: BC3 - častý dotyk s potenciálem země - (vodivé okolí), AF3 - vliv koroze.

Prostředí je navrženo pro **prostory technologie bazénu** jako **zvlášť nebezpečné** s vlivem na nebezpečí úrazu elektrickým proudem ve smyslu ČSN 33 2000-3: AD2 – možnost spadajících kapek, BC3 - častý dotyk s potenciálem země - (vodivé okolí), AF3 - vliv koroze.

Ochrana před nebezpečným dotykovým napětím dle ČSN 332000-4-41: samočinným odpojením od zdroje ve stanoveném čase, zvýšená pospojování; malým napětím.

Rozvaděče budou provedeny s krytím IP43/20 (zavřené/otevřené):

ozn.	Umístění		Jištění v elektro	Příkon
			(A)	(kW)
RA1	2.3.35 Strojovna VZT		63C	15
RA3	1.1.85 Strojovna VZT		25C	5
RA4	2.1.56 Chodba		25C	5
RA7	1.1.91 Bazénové technologie (připojeno z RA3)		10C	1
	Celkem			

Rozvaděče vzduchotechniky, které jsou v dodávce ostatních dodavatelů (pouze informačně):

ozn.	Umístění	Proud	Jištění	Příkon
		(A)	(A)	(kW)
GEA1	1.1.85 Strojovna VZT – připojí elektro			
GEA2	2.3.35 Strojovna VZT – připojí elektro			

3. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

3.1 Kogenerace a vytápění

Energetický zdroj - kogenerace a Vytápění jsou samostatné technologické celky v dodávce strojní části, včetně regulace. MaR zajistí pouze požadavek na odběr tepla pro vzduchotechniku formou bezpotenciálového kontaktu a blokování vybraných spotřebičů od odběru elektrické energie..

3.2 Chlazení

Technologie chlazení je samostatný technologický celek v dodávce strojní části, včetně regulace. MaR zajistí pouze blokování vybraných spotřebičů od odběru elektrické energie formou bezpotenciálového kontaktu.

3.3 Technologie bazénu

Bazénové technologie, atrakce je samostatný technologický celek v dodávce strojní části, včetně regulace teploty bazénové vody a automatického chodu dávkování chemikálií. Vybrané automatické funkce jsou řešeny v MaR (připojeno do RA7)

MaR zajistí:

- blokování vybraných spotřebičů od odběru elektrické energie formou bezpotenciálového kontaktu.
- časové spínání cirkulačních čerpadel a kontrolu jejich chodu
- poruchovou signalizaci jednotlivých úpraven bazénové technologie
- automatické spínání atrakcí dle zvoleného programu a kontrolu chodu
- monitorování teploty bazénové vody
- snímání koncentrace chloru a spínání provozního i havarijního větrání chlorovny- řešeno v rozvaděči RA-3

3.4 Odvlhčování haly bazénu

Odvlhčovací vzduchotechnické jednotky pro bazén (zař. 1 a 2) jsou vybaveny autonomní regulací (rozvaděč MaR je nedílnou součástí vzduchotechnické jednotky). MaR pro tyto jednotky zajistí pouze kabeláž pro připojení venkovní teploty (celkem 2x) a blokování odvlhčování jednotky od odběru elektrické energie formou bezpotenciálového kontaktu.

MaR zajistí:

- blokování odvlhčování jednotky od odběru elektrické energie formou bezpotenciálového kontaktu.
- monitorování teploty a vlhkosti v bazénové hale (2x)
- kabeláž pro připojení venkovní teploty (celkem 2x)-nutno upřesnit dle čidel
- kabeláž pro připojení ventilu ohřívače (celkem 2x)-upřesnit dle elektropohonů

3.5 Větrání prodejny prodejny

Větrání prodejny (zař. 7) je řešeno pomocí podstropní jednotky GEKO a odtahového ventilátoru. Regulátor MCR3201 (pro regulaci Fan-Coilů s přívodem čerstvého vzduchu) je součástí dodávky strojní části. Připojení je požadováno do silnoproudu. Bez návazností do MaR.

3.6 Drobné odtahy

Odsávání WC apod. (zař. 11, 16, 17, 18) je požadováno do silnoproudu (ovládání podle osvětlení s doběhem). Bez návazností do MaR.

3.7 Vzduchotechnika strojovny 3.N.P.

Řídicí systém MaR zajistí spouštění a regulaci těchto zařízení dle požadovaných parametrů a v souladu s hygienickými předpisy:

Centrální VZT zařízení

Tato zařízení budou umístěna ve strojovnách VZT, na střeše arény nebo v podhledech větraných prostorů. V jejich blízkosti budou instalovány rozvaděče, které budou obsahovat část silnoproudu a MaR (řídící podstanice DDC) jednotlivých vzduchotechnických zařízení, ale také ostatních topologicky nejbližších technologií.

F - filtr

K - uzavírací klapka

SK - směšovací komora s klapkami F - filtr

VO - vodní ohřívač

E - elektrický ohřívač

VCH - vodní chladič

V - ventilátor

R - deskový rekuperační.výměník s obtokem

RR - rotační rekuperátor

VZT zař.č.18 – Šatny plavecký stadion (RA-1)

Pro větrání šatny je použita centrální klimatizační jednotka (F,R, VO,V-F,V, R). Zařízení pracuje v režimech:

- provoz šatny - ventilátory na 2.st., ohřev pomocí otevření příslušného ventilu.
- sušení - ventilátory na 2.st., ohřev pomocí otevření příslušného ventilu (vyšší teplota).
- útlum - ventilátory na 1.st., ohřev pomocí otevření příslušného ventilu.

Regulace teploty přívodního vzduchu bude kaskádní dle průměrné teploty vzduchu na odtahu.

Jednotka bude standardně spínána dle časového programu.

Pro ohřev je nastaven kaskádní režim řízení, nejprve se využije teplo z rekuperátoru a pak se začne otevírat reg. ventil topení. Pro rekuperátor je nastavena protinámrazová ochrana, při poklesu teploty na odtahu pod +3 °C se otevře obtok a provede se odtátí

Pro vodní ohříváče bude zajištěna protimrazová ochrana registru, při poklesu teploty zpátečky topné vody pod $+8^{\circ}\text{C}$ nebo teploty vzduchu za ohříváčem $+5^{\circ}\text{C}$ se vypnou ventilátory, uzavřou klapky přívodního vzduchu, zapne oběhové čerpadlo, otevře regulační ventil na plný průtok a je signalizován poruchový stav. Na binární vstupy regulátoru budou připojena alarmová a stavová hlášení, např. termostat mrazové ochrany, tlaková diference na ventilátorech, signalizace zanesení filtrů, signalizace přehřátí motorů. Elektromotory jsou chráněny proti přehřátí pomocí termistoru, v MaR je připojeno vyhodnocovací relé s resetem poruchy.

VZT zař.č.4 - Větrání posilovny – fitness (RA-1)

Pro větrání a klimatizaci posilovny je použita centrální klimatizační jednotka (F,R, VO, VCH,V-F,V, R). Zařízení pracuje v režimech:

- provoz fitness - ventilátory na 2.st., ohřev nebo chlazení pomocí otevření příslušného ventilu.
- útlum - ventilátory na 1.st., ohřev nebo chlazení pomocí otevření příslušného ventilu.
- temperování (dlouhodoběji mimo provoz) - spouštění jednotky podle mezní teploty v prostoru.

Regulace teploty přívodního vzduchu bude kaskádní dle průměrné teploty vzduchu v prostoru či na odtahu.

Pro ohřev je nastaven kaskádní režim řízení, nejprve se využije teplo z rekuperátoru a pak se začne otevírat reg. ventil topení. Pro rekuperátor je nastavena protinámrazová ochrana, při poklesu teploty na odtahu pod $+3^{\circ}\text{C}$ se otevře obtok a provede se odtátí

Pro vodní ohříváče bude zajištěna protimrazová ochrana registru, při poklesu teploty zpátečky topné vody pod $+8^{\circ}\text{C}$ nebo teploty vzduchu za ohříváčem $+5^{\circ}\text{C}$ se vypnou ventilátory, uzavřou klapky přívodního vzduchu, zapne oběhové čerpadlo, otevře regulační ventil na plný průtok a je signalizován poruchový stav. Na binární vstupy regulátoru budou připojena alarmová a stavová hlášení, např. termostat mrazové ochrany, tlaková diference na ventilátorech, signalizace zanesení filtrů, signalizace přehřátí motorů. Elektromotory jsou chráněny proti přehřátí pomocí termistoru, v MaR je připojeno vyhodnocovací relé s resetem poruchy.

Zapínání mimo časový harmonogram a volba otáček je také možná pomocí prostorového ovladače.

V okruhu je zapojeno dálkové ovládání zdroje chladu s autonomní regulací – alternativně řízení doplňování do okruhu chlazení.

VZT zař.č.5 – Šatny fitness, posilovna (RA-1)

Pro větrání šatny je použita centrální klimatizační jednotka (F, VO,V-F,V,). Zařízení pracuje v režimech:

- provoz šatny - ventilátory ., ohřev pomocí otevření příslušného ventilu.
- sušení - ventilátory zap., ohřev pomocí otevření příslušného ventilu (vyšší teplota).

Regulace teploty přívodního vzduchu bude kaskádní dle průměrné teploty vzduchu v prostoru či na odtahu.

Jednotka bude standardně spínána dle časového programu.

Pro vodní ohříváče bude zajištěna protimrazová ochrana registru, při poklesu teploty zpátečky topné vody pod $+8^{\circ}\text{C}$ nebo teploty vzduchu za ohříváčem $+5^{\circ}\text{C}$ se vypnou ventilátory, uzavřou klapky přívodního vzduchu, zapne oběhové čerpadlo, otevře regulační ventil na plný průtok a je signalizován poruchový stav. Na binární vstupy regulátoru budou připojena alarmová a stavová hlášení, např. termostat mrazové ochrany, tlaková diference na ventilátorech, signalizace zanesení filtrů, signalizace přehřátí motorů. Elektromotory jsou chráněny proti přehřátí pomocí termistoru, v MaR je připojeno vyhodnocovací relé s resetem poruchy.

Zapínání mimo časový harmonogram a volba otáček je také možná pomocí prostorového ovladače.

3.8 Vzduchotechnika strojovny 1.N.P.

VZT zař.č.6 – Bufet zázemí (RA-3)

Pro větrání zázemí je použita centrální klimatizační jednotka (F, VO,V-F,V1,V2,V3). Zařízení pracuje v režimech:

- provoz zázemí - ventilátory ., ohřev pomocí otevření příslušného ventilu.

Regulace teploty přívodního vzduchu bude kaskádní dle průměrné teploty vzduchu v prostoru či na odtahu.

Jednotka bude standardně spínána dle časového programu.

Pro vodní ohříváče bude zajištěna protimrazová ochrana registru, při poklesu teploty zpátečky topné vody pod $+8^{\circ}\text{C}$ nebo teploty vzduchu za ohříváčem $+5^{\circ}\text{C}$ se vypnou ventilátory, uzavřou klapky přívodního vzduchu, zapne oběhové čerpadlo, otevře regulační ventil na plný průtok a je signalizován poruchový stav. Na binární vstupy regulátoru budou připojena alarmová a stavová hlášení, např. termostat mrazové ochrany, tlaková difference na ventilátorech, signalizace zanesení filtrů, signalizace přehřátí motorů. Elektromotory jsou chráněny proti přehřátí pomocí termistoru, v MaR je připojeno vyhodnocovací relé s resetem poruchy.

Zapínání mimo časový harmonogram a volba otáček je také možná pomocí prostorového ovladače.

Dle časového harmonogramu je možné zapínání samostatných odtahových ventilátorů pro prostor šaten a prostor skladování odpadků.

VZT zař.č 7- Prodejna

Pro prodejnu je jednotka GEKO (vytápění). Jednotka je vybaveny ovladačem v prostoru s prioritou řízení z nadřazeného systému. Jednotky budou standardně spínány dle časového programu s korekcí žádané teploty na prostorovém ovladači.

VZT zař.č.9 – Technické zázemí (RA-4) – stejný popis jako VZT č.6

3.9 .Regulace odběru elektrické energie

ELEKTRO: Měření (dodávka rozvodných závodů) musí být vybaveno optopřevodníkem pro dálkový odečet (nutno požadovat v projektu přípojky elektro). Měřena bude činná složka spotřeby, jalová složka a synchronizace čtvrt hodinového maxima. Spotřeba bude vyhodnocována v rozvaděči MaR (RA1) a podle zvolené strategie budou při zvýšeném odběru odpínány vybrané spotřebiče (chlazení, vzduchotechnika). **Kabeláž pro odečet je třeba realizovat s přípojkou elektro!**

3.10 Kontrola požárních klapek

Požární klapky vzduchotechnických jednotek budou ovládány a kontrolovány z EPS. Z EPS bude hlášení uzavření kterékoliv příslušné VZT jednotky zapojeno do MaR pro blokování chodu příslušné vzduchotechnické jednotky (zapojeno do série). V projektu EPS je chybné zapojení všechny klapky svedeny do rozvaděče RA-1 – počítat s přepojením.

3.11 Nadřazený systém

Soubor MaR je rozdělen do několika samostatně projektovaných částí: chlazení, vzduchotechnika, energocentrum, bazénové technologie. V budoucnosti bude doplněno vizualizační pracoviště (nadřazený systém). S tímto je nutno počítat již při nynější realizaci a komponenty MaR jednotlivých

technologických zařízení mají být k tomuto určeny (není možno dodat autonomní regulátory a později je přezbrojit na nový systém).

Vzhledem k vzájemné kompatibilitě různých zařízení bude komunikace mezi jednotlivými komponentami ale hlavně směrem vertikálním na nadřazený řídicí systém projektována ve standardu topologie Ethernet TCP/IP, výměna dat prostřednictvím OPC server/klient.

Automatický chod technologií v jednotlivých místech objektu bude řízen autonomními řídicími podstanicemi a regulátory, ve kterých bude nainstalováno OPC rozhraní pro komunikaci s ostatními celky (PC nebo router s OPC pro integraci je vždy dodávkou příslušné samostatné části souboru MaR).

Mimo propojení částí MaR do společného vizualizačního pracoviště je předpokládáno plnohodnotné dálkové připojení dodavatelských/servisních organizací ke svým komponentám (vzdálená správa), kterou je žádoucí realizovat již nyní (pokud to vybavenost slaboproudu umožní).

Slaboproud zajistí síťové propojení a přístup z internetu (požadavky na slaboproud zašle každá profese samostatně).

Nadřazený řídicí systém zajistí vizualizaci procesu grafickou reprezentací technologických proměnných, žádaných hodnot, stavů regulátorů a přímých nebo odvozených stavů poloh akčních členů v rozumném rozsahu. Zároveň centrální pracoviště zajistí správu historické báze dat, a její grafické a tabulkové vyjádření. Data bude možno tisknout v textové i grafické formě na tiskárně. Systém zůstane otevřený pro předpokládané budoucí rozšiřování a integrace dalších systémů.

Dále nadřazený řídicí systém zajistí zobrazení na mapce areálu místo, kde vznikla porucha. Tyto poruchy budou rozděleny do logických skupin a podskupin pro snazší analýzu poruchových stavů, budou obsluhou sledovány, potvrzovány a archivovány pro pozdější analýzy. Hlášení těchto stavů je možné prostřednictvím obrazovky, tiskárny, ale také s možností využití pageru, mobilního telefonu, e-mailu apod.

Režimy provozu objektu musí být předem možné nastavit v plánovači, musí být možné přednastavit typ a charakter plánovaných událostí a systém pak sám automaticky v danou chvíli provede veškerá nutná opatření.

Plánované změny režimů provozu objektu by měly být doplněny událostními programy, které budou reagovat na reálnou situaci. Tyto režimy upravují – optimalizují na skutečný stav.

Operátor bude pravidelně upozorňován na servisní zásahy v předem určených intervalech, přičemž bude evidováno jejich plnění. Pro důležitá zařízení a komponenty (především kogenerace, kompresory a čerpadla) musí být evidovány skutečné provozní hodiny- řeší samostatná část MaR.

Nadřazený řídicí systém musí umožňovat přenos údajů do dalších informačních systémů (např. Excel, databáze Access, apod.). Je možná obousměrná datová vazba do místní nebo i vzdálené počítačové sítě, zpracovávající technicko-ekonomické agendy provozovatele.

Nadstavbové možnosti systému vizualizace z hlediska úrovně zpracování dat, dálkových přístupů, instalace více pracovišť apod. budou specifikovány jako samostatné rozšiřující moduly s možností samostatné realizace a ocenění.

*Pozn.: Nadřazený systém musí zahrnovat všechny zúčastněné části: chlazení, vzduchotechnika, energocentrum, bazénové technologie. **Toto propojení neobsahuje projekt MaR***

4. KABELÁŽ A PROPOJOVÁNÍ

Měřicí kabely budou typu JYTY, ovládací a napájecí typu CYKY. Kabely budou uloženy pevně v kovových žlabech a plastových trubkách.

Silnoprůdé rozvody musí být při souběhu delším než 10 m vzdáleny od rozvodů M+R minimálně 0,2m! (případně oddělit přepážkou)

V rozvaděčích M+R volné průchodky zaslepit a ostatní dokonale utěsnit, případně zatmelit!

Kabely pro servopohony bez připojovací svorkovnice (s kabelem) je nutno ukončit elektroinstalační krabicí (dodávka kabeláže).

Pro silové vývody, připojené z frekvenčního měniče bude zhotovena vždy samostatná stíněná trasa!

Při použití kovových elektroinstalačních prvků musí být tyto pospojovány a propojeny na stávající uzemnění. Při výměně a přepojování přístrojů je třeba důsledně obnovit ochranné pospojování!

5. POŽADAVKY NA NAVAZUJÍCÍ PROFESE

Požadavky na silnoprůd

- Přívod pro rozvaděče MaR dle seznamu.
- Uzemnění.
- Zajistit propojení zařízení na střeše na hromosvod.
- Do měření (elektroměr) nechat osadit optopřevodník pro snímání impulsů z nadřazeného systému.
- Zajistit součinnost při realizaci přípojky elektro (osazení kabelu pro snímání elektroměru).
- Přívody pro jednotky GEKO a položení kabelů pro ovladače.
- Připojení drobných odtahů a ostatních spotřebičů VZT podle seznamu.

Požadavky na vzduchotechniku

- Dodávka, zapojení a zprovoznění jednotek GEKO (vč. dodávky vlastní regulace MCR..)
- Dodávka, zapojení a zprovoznění odvlhčovací jednotky haly bazénu (vč. regulace)
- Doplnění odvlhčovacích jednotek bazénu příslušenstvím pro dálkové spínání (pro Emax)

Požadavky na chlazení

- Stanovení stupňů odběru pro dálkové řízení odběru elektrické energie (Emax zajišťuje MaR).
- Pro tyto stupně zajistit možnost ovládání beznapětovým kontaktem z MaR.
- Zajistit zpětné hlášení o chodu technologie daného stupně odběru ve formě bezpotenciálového kontaktu.

Propojení (kabeláž zajistí MaR).

Požadavky na strojovnu vytápění a ZZT

- Stanovení stupňů odběru pro dálkové řízení odběru elektrické energie (Emax zajišťuje MaR).
- Pro tyto stupně zajistit možnost ovládání beznapětovým kontaktem z MaR.
- Zajistit zpětné hlášení o chodu technologie daného stupně odběru ve formě bezpotenciálového kontaktu.

Propojení (kabeláž zajistí MaR).

Požadavky slaboproud

- Ovládání a kontrola požárních klapek s rozdělením podle zařízení a podle rozvaděčů MaR (RA-1,RA-3, RA-4,).
- Zajistit blokační signál o požáru do příslušného rozvaděče MaR (RA-1,RA-3,RA-4) ve formě bezpotenciálového kontaktu (požár=rozpojeno).
- 2x datová zásuvka k rozvaděči RA1 pro pozdější realizaci nadřazeného systému (ve velíně) a dálkového dohledu přes internet.
- Jednotky GEA (VZT1 a 2) jsou vybaveny vlastní řídicím systémem. Je nutné pro ně připravit datové propojení, požár, požární klapky – vše mimo MaR!

Požadavky nadřazeného systému na dodavatele řízených technologií

VIZ kap. „Nadřazený systém“

Požadavky na stavbu

- Zpřístupnit prostory pro montáž kabelových tras a přístrojů.
- Zajistit protipožární utěsnění prostupů.
- Zajistit revizní dvířka pro přístroje a rozvodné krabice MaR, umístěné např. v podhledech apod.
- Zajistit součinnost při realizaci přípojky elektro (osazení kabelu pro snímání elektroměru).

Požadavky na strojní část

- Montáž ventilů na topné vodě, chladicí vodě, plynu. Trojcestné ventily vždy ve směšovací funkci!
- Montáž návarků s vnitřním závitem G1/2“ pro jímky snímačů teploty.
- Montáž návarků s vnitřním závitem M27x2 pro jímky bezpečnostních termostatů.
- Montáž odběrů tlaku včetně uzavíracích trojcestných ventilů, ukončení s vnitřním závitem G1/2“.