

Stavba : " **Montážno-stavebné práce na obnove zdroja tepla,
pre objekt ŽSR "**
Časť : **OST 07080**
Investor : Tepláreň Košice, a.s.
Stupeň : Realizačná dokumentácia

PS 01 – OST 07080 Technolog. časť

1. Technická správa

TECHNICKÁ SPRÁVA

Stavba : " **Montážno-stavebné práce na obnove zdroja tepla,
pre objekt ŽSR "**
Časť : **OST 07080 - Technolog. časť**

1. Podklady

- obhliadky priestorov stanice so zástupcami TEKO a užívateľov- OST08070 prízemie a kolektor.
- konzultácie so zástupcami investora – TEKO, a.s., Košice
- dokumentácia pôvodného stavu - čiastočná.
- prerokovanie rozpracovanej dokumentácie so zástupcami TEKO, a.s.
- podklady , katalógy a manuály od výrobcov jednotlivých prvkov
- STN, predpisy, literatúra

2. Základné údaje - Objektová sústava :

Prevádzkové súbory :

Technologická časť.

PS 01 , OST 07080

1. KOS
2. PRIMÁRNA PRÍPOJKA
3. SEKUNDÁRNE PRÍPOJKY rozvod tepla
4. SEKUNDÁRNA PRÍPOJKA TÚV
5. Studená voda
6. SPOLOČNÉ POLOŽKY KOS, prim. a sek. + TÚV
7. STAVEBNÉ PRÁCE

OST bude umiestnená v zníženom samostatnom priestore prízemie (pôvodná príprava starej technológie TÚV). Nová OST 07080 sa v tomto priestore osadí celá . Bude tam primárna prípojka, prípojka st. vody, 2x ekvitermická príprava ÚK, 2x vetva VZT , príprava TÚV s akumulacným zásobníkom a expanzné zariadenie so zásobníkom.

Po dohode s TEKO sa ŽSR a ACHILES (súčasní dvaja odberatelia tepla) z OST prepoja na stávajúce hlavné sek. rozvody tepla vykurovania a TÚV. Pre odbery ŽSR to budú tri merané vetvy pred vstupom do kolektora. Potom sa v ústi do kolektora prepoja na stávajúce (4x ŽSR) rozvody vykurovania + (1x ŽSR) rozvod TÚV. Samostatná vetva, pre odberateľ a tepla ACHILES sa povedie nový rozvod pozdĺž celého kolektora. Na tieto stávajúce hlavné rozvody ŽSR, alebo novú hlavnú vetvu ACHILES sa prepoja príslušné odbočky jednotlivých odberateľov tepla.

Stanica bude obsahovať nevyhnutné zariadenia, pre tento účel. Sú to Kompaktná odovzdávajúca stanica dodávajúca teplo do vykurovania, rozvod TÚV, čerpadlá ÚK a TÚV, expanzné zariadenie, merače tepla a uvedená primárna prípojka. Zariadenia sa vzájomne prepoja potrubnými rozvodmi. Takto vznikne kompaktný celok, schopný dodávať teplo o výkone cca 1.740 kW. Riadiaci systém rozvádzačov MaR a PRS (el. príkon inštalovaný cca 19 kW) bude súčasťou dodávky a zaisťuje bezpečnú automatickú bez obslužnú prevádzku. Servis vo forme pochôdzkovej služby zaisťuje budúci investor – TEKO. Nová primárna prípojka bude súčasťou dodávky z pôvodného HV rozvodu, ktorý sa v objekte nachádza.

Potreba tepla spolu vykurovanie – 1.740 kW

Zásobovanie elektrickou energiou bude z novej nn prípojky z chodby pred OST. Silové rozvody a meranie a regulácia - riadiaci systém budú riešené v rámci novej OST. Napät'ová sústava 3x400V/230V, 50Hz. Inštalovaný výkon v novej OST : 20 kW. Súčasný maximálny odber el. energie bude do 12 kW, z novej OST. OST bude pracovať v automatickom režime nevyžadujúcom stálu obsluhu a bude zaradená v nepretržitej prevádzke.

HV vonkajšia prípojka je stávajúca. Vnútorňa prípojka sa upraví v rámci miestnosti OST.

Parametre primárneho rozvodu : konštrukčné parametre, teplota 150 °C pri pretlaku max 2,5 MPa. Prevádzkové max. teploty 150/80°C – zima , 90/40°C - leto.

Pre potreby dimenzovania zariadenia sa uvažuje s teplotou na primári zima 130 °C a leto 80 °C .

Stavba bude funkčná ako celok. Dokumentácia je vypracovaná v stupni pre realizáciu. Investorom predmetnej stavby je TEKO Košice, a.s.

3. Popis riešenia prevádzkového súboru: **PS 01 OST 07080**

1. Úvod:

Jedná sa o vybudovanie zariadení novej OST. Miestnosť bude obsahovať zariadenie na dodávku tepla vykurovania a dodávky TÚV. Taktiež sa v miestnosti bude nachádzať primárny rozvod tepla.

2. Základné údaje:

Potreba tepla na vykurovanie + TÚV:

ÚK - 1.085 kW (tepelný spád na sek. strane 70/50 °C)

VZT - 655 kW (tepelný spád na sek. strane 70/50 °C)

Spolu vykurovanie – 1.740 kW

TÚV – 250 kW (neuvažuje sa súčasnosť odberu výkonu s TÚV)
(tepelný spád na sek. strane 55/10 °C)

3. Popis zariadení:

Novo navrhovaná technológia pozostáva z nasledovných častí, ktoré tvoria jeden funkčný celok:

- 3.1- Demontáže a úpravy stávajúcej technológie.
- 3.2- Technológia OST - Vnútna primárna prípojka.
- 3.3- Technológia OST - Kompaktná odovzdávacia stanica (KOS)
- 3.4- Technológia OST Sekundárne prepojenie rozvodov ÚK, TÚV, St. vody a drobné stavebné úpravy potrebné pri montáži technológie.
- 3.5- El. prípojka NN a PRS + MaR. - PS 02.1 a 02.2 (rieši samostatná časť)

3.1- Demontáže a úpravy stávajúcej technológie .

V danej miestnosti určenej pre výstavbu novej stanice OST 07080, sa demontuje kompletná stará technológia prípravy TÚV v pôvodnej OST na úrovni – 0,55 m, demontuje sa sekundárny rozvod a primárna vnútorná prípojka s pôvodným meračom tepla a elektroinštaláciou. Takto sa vytvorí priestor pre novú stanicu.

Taktiež sa prevedie demontáž pôvodných prilahlých rozvodov tepla v miestach, tam, kde to bude vadit' montáži a prevádzke novej primárnej prípojke a sekundárne rozvody. Jedná sa hlavne o demontáž pôvodných sek. rozvodov, rozdeľovačov a zberačov tepla. Tieto práce je možné prevádzkať, len mimo vykurovacej sezóny.

3.2- Vnútna primárna prípojka.

V priestore OST sa zriadi primárna prípojka z pôvodného rozvodu – potrubný HV rozvod 2x DN 150, Odbočka sa zredukuje na DN 100. Bude opatrená vstupnými armatúrami. Na spiatocke sa osadí spätná klapka a na prívode elektroventil EV1, a budú napojená na kompaktnú - KOS.

3.3-Kompaktná odovzdávacia stanica (KOS)

Zariadenie je finálny výrobok dodávateľa . Služi na výrobu tepla vo forme vykurovania a TÚV a jeho distribúciu. Zdrojom je prim. médium CZT. Teplosmennou plochou medzi prim. a sek. stranou sú 2x špirálové výmenníky tepla pre vykurovanie a 1x špirálový pre výrobu TÚV. Stanica pracuje ako tlakovo nezávislá na prim. rozvode. K regulácii požadovaného množstva tepla sú na prim. strane osadené výkonne prvky – elektroreg. ventily. Príprava tepla na konštantné parametre sa prevádza na prim. strane – EV4, EV6. Po vetvách sa prevedie (2x) ekvitermické doregulovanie pomocou trojcestných ventilov na sekundárnej strane a dve (2x) vetvy ostanú neregulované. Na dopravu vyrobeného tepla je na sek. strane rozvodu TÚV umiestnené cirkulačné čerpadlo. V KOS nie je umiestnené žiadne čerpadlo vykurovania. To riešia 4x2 čerpadlá ÚK a VZT so 100% zálohou mimo samotnej KOS. Hlavný rozvod tepla je rozdelený na štyri vetry a vyvedený do kolektoru. Expanzia systému ÚK je zachytávaná v expanznej nádobe 1x 1.500 l s automatom doplnovania a odpúšťania. Tieto zariadenia sú umiestnené mimo samotnej KOS v tej istej miestnosti. Udržiavanie stat. pretlaku a napĺňanie rozvodu ÚK sa prevádza upravenou vodou zo spiatocky primára, prepúšťaním automaticky. Celková odobraná tepelná energia je meraná na spiatočnom potrubí primára a rozvode doplnovania. Podružné meranie spotreby tepla pre prípravu TÚV je osadené na prim. výstupe z výmenníka TÚV. Sú taktiež osadené merania na sek. strane ÚK a VZT (spolu 4x) . Ďalej je meraná spotreba studenej vody na jej prípojke. KOS má jediný výstup pre vykurovanie a TÚV. Mimo KOS má rozvod štyri vetvy (2x ekvitermické).

Rozmery KOS:

Zariadenia KOS sú zabudované na oceľovom ráme predpokladaných rozmeroch cca 3.500 x 1.200 x 1.800 – d x š x v pre ÚK+TÚV. Doprava do stanice je možná v zloženom stave. Prístup cez priestory pôvodnej stanice to umožňujú. Je potrebné použiť primerané zdvíhacie zariadenie.

Proti hlukové opatrenia:

Rám bude uložený na podlahe miestnosti prostredníctvom primeraných prížových podložiek na zabránenie šírenia nežiadanych vibrácií zo zariadenia KOS.

Žiadne potrubie sa nesmie uchýtiť priamo na stavebné konštrukcie objektu, ani sa ich dotknúť. Všetky uchytienia zariadení KOS a vstupujúcich rozvodov sa uchytia strmeňmi vypodložené prížovou podložkou, tak aby nedochádzalo k priamemu dotyku objímky alebo konzoly so stenou kotveného potrubia, alebo zariadenia. Dimenzie, prechody rozvodov, spájanie a rozdeľovanie prúdov je potrebné dodržiavať presne podľa návrhu, tak aby nedochádzalo k prekročovaniu primeraných rýchlostí prúdenia, vzniku turbulencií a tak šíreniu vibrácií a hluku. Žiadne konštrukcie, na uchytienie rozvodov, sa nesmú kotviť o strop a steny miestností, ale pomocou stĺpových podpier od podlahy!

3.4-Sekundárne prepojenie rozvodu ÚK, TÚV a st. vody:

V priestore umiestnenia OST sa inštalujú všetky potrebné sekundárne rozvody (a v príľahlých priestoroch pôvodnej OST).

Stanica KOS má jeden výstup pre kúrenie. Ten sa rozvetví do štyroch rozvodov.

Rozvod TÚV sa nachádza, taktiež neďaleko budúcej stanice KOS, aj s prípojkou studenej vody.

4.Energie a voda:

4.1 Elektrická energia:

Napájanie elektrickou energiou, rozvod silnoprúdu.

Inštalované výkony spolu : 20 kW

Súčasný odber: 12 kW

El. prípojka: 20 kW. Rieši samostatná časť dokumentácie – NN prípojka.

4.2 Voda:

Bude inštalovaná prípojka st. vody DN50, pre potreby prípravy TÚV. Max. odber sa predpokladá 1,4 l/sek.

Dodávka st. vody bude meraná podľa potreby. V rozvode sa osadí uzáver, filter, spätná klapka a prietokomer.

4.3 Teplo:

ÚK - odhad – 11.650 GJ / rok pre objekt.

Uvedený údaj vychádza z plného vyt'aženia a prevádzkovania zásobovaných objektov, pri priemerných ročných klimatických podmienkach.

5. Demontáže a stavebné úpravy:

Stavebné úpravy v nutnom rozsahu priestoru OST, sú spojené s montážou novej technológie. Sú súčasťou prevádzkového súboru - dodávky OST. Vykoná ich vybraný dodávateľ stavby.

Demontáže:

Jedná sa o odstránenie všetkých starých zariadení v mieste výstavby novej OST vrátane pôvodnej prípojky vody a zariadení na zvyšovanie st. tlaku st. vody. Súčasťou demontáže je odstránenie všetkých nefunkčných rozvodov a zariadení, v trase výstavby novej OST. Demontáže potrubných odbočiek sa budú prevádzať v spolupráci s ŽSR.

Požiadavka na stavebné úpravy sú:

Stavebné úpravy: sú popísané vo Výkaze výmere týchto prác. Oprava stropu, stien OST a úprava podlahy.
Ďalej sa jedná o ukotvenia technológie, potrubné prechody cez steny.

Prísun materiálu a pracovných prostriedkov sa bude realizovať cez pôvodne zriadený vstup do objektu a miestnosti OST. V priestoroch kolektora **vzhľadom na stiesnené vstupy do priestorov a v nich je potrebné počítať s obťažným prísunom materiálu a jeho manipuláciou. Je potrebné ho dopravovať v rozobratom stave v primerane malých dieloch. Montáž, je možná, len na mieste osadenia.**

Pre práce v kolektore je potrebné zaistiť neustále nútene vetranie po celej dĺžke kolektora s monitorovaním - cca 150 m. Pri prácach v kolektore nesmie byť, iba jeden pracovník ! Zodpovedný zamestnanec musí vykonávať dozor pri zväračských prácach a aj po ukončení týchto prác s dostatočným časovým odstupom z pohľadu primeraného vetrania a aj požiarnej bezpečnosti. Na jednotlivých pracoviskách musí byť hasiaci prístroj.

Pred začatím prác je potrebné vykonať celkovú deratizáciu a vyčistenie kolektora.

6. Pracovné sily a zmenu:

Stanice budú prevádzkované v automatickom režime. Obsluha bude mať charakter dozoru a bude vykonávaná spôsobilou osobou. Prevádzka si nevyžiada potrebu nárastu pracovníkov.

7. Nátery a tepelné izolácie

Nátery a izolácie sa zhotovia po montáži zariadení a po tlakových skúškach. Novo inštalované potrubia a prvky je potrebné opatriť náterom 2x základným a 2x krycím a následne tepelne zaizolovať - Polyfoam, Mirelon - S Komplex. Tepelne zaizolovať všetky potrubia. Sek. do 110°C, prim. do 140°C

Expanzomat je neizolovaný. Potrubie studenej vody izolovať proti oroseniu do 20°C. (Nie sú)

Všetky čierne prvky vrátane úložných a závesných konštrukcií, zvarových spojov budú opatrené viacnásobným náterom podľa špecifikácie.

8. Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci

Navrhované zariadenie OST je vybavené automatickou reguláciou, čím je zaistená spoľahlivá a bezpečná prevádzka. Prevádzka si nevyžaduje prítomnosť stálej obsluhy. Pre zaistenie spoľahlivej prevádzky postačuje odborná pochôdzková služba. Pri výpadku el. energie sa elektrické

reg. ventily samočinne uzatvoria a OS je pripravená na automatický reštart po obnovení dodavky el. energie, alebo pominutí vybraných havarijných stavov.

Pri budovaní zdroja je potrebné pri jednotlivých pracovných úkonoch používať predpísané ochranné pomôcky a dodržiavať príslušné bezpečnostné predpisy.

Pracovníci budú pred začiatkom realizácie poučení o možných rizikách na pracovisku.

Pri demontáži rozvodov a zariadení je potrebné venovať zvláštnu pozornosť, zaisteniu demontovaných a delených prvkov, proti samovoľnému pádu.

Demontovaná a montovaná elektroinštalácia musí byť pred každým začiatkom prác, preverená spôsobilou osobou, či je bezpečne odpojená od prívodov elektrickej energie.

9. Prevádzka

OST budú zaradené v nepretržitej celoročnej prevádzke. Mimo vykurovacej sezóny bude stanica čiastočne odstavená – časť vykurovania ale funkčne ostane sekundárne dopĺňovanie systému vykurovania a príprava TÚV.

10. Rozdelenie technických zariadení podľa miery ohrozenia v zmysle vyhlášky č. 508/2009 Z. z.

Expanzná nádoba membránová REFLEX VG 1.500 (1x 1.500 l),
zatriedená ako:

A. Technické zariadenia tlakové skupiny A :

- b) tlaková nádoba stabilná.
- 1. neobsahuje nebezpečné plyny, pary alebo kvapaliny s teplotou vyššou, ako je ich bod varu pri tlaku 0,2 MPa, s objemom nad 10 litrov a ktorej súčin objemu technického zariadenia tlakového v litroch a najvyššieho pracovného tlaku v MPa (ďalej len „bezpečnostný súčin“) je väčší ako 20.
Skutočný bezpečnostný súčin – 600.

PREHLIADKY A SKÚŠKY TECHNICKÝCH ZARIADENÍ TLAKOVÝCH:

- Odborné stanovisko k dokumentácii - prevedie oprávnená právnická osoba.
- Úradná skúška - prevedie oprávnená právnická osoba.
- Odborná prehliadka vonkajšia po 1r. , vnútorná po 5r. a tlaková skúška po 10r. - vykoná Revízny technik.

Zabezpečovacie zariadenie pre tlakovú nádobu – poistný ventil DN 65 / PN 1,6, zatriedene ako:

B. Technické zariadenia tlakové skupiny B :

- f) bezpečnostné príslušenstvo.
- 1. chráni technické zariadenie tlakové pred prekročením najvyššieho pracovného tlaku.

PREHLIADKY A SKÚŠKY TECHNICKÝCH ZARIADENÍ TLAKOVÝCH:

- Odborné stanovisko k dokumentácii - prevedie oprávnená právnická osoba.
- Úradná skúška – spolu so zariadením na ktorom je montované, prevedie Oprávnená právnická osoba.
- Odborná prehliadka vonkajšia – spolu so zariadením na ktorom je montované. vykoná Revízny technik.

Výmenníky tepla: 2x ÚK – 870 kW, 1x TUV – 250 kW
zatriedene ako:

B. Technické zariadenia tlakové skupiny B :

- a) vykurované alebo inak vyhrievané zariadenie s rizikom prehriatia určené na ohrev kvapaliny pri teplote nižšej, ako je bod varu, s menovitým tepelným výkonom nad 100 kW

PREHLIADKY A SKÚŠKY TECHNICKÝCH ZARIADENÍ TLAKOVÝCH:

- Odborné stanovisko k dokumentácii - prevedie oprávnená právnická osoba.
- Úradná skúška – nie je potrebná
- Odborná prehliadka vonkajšia.
vykoná Revízny technik.

Zabezpečovacie zariadenie pre výmenníky – poistné ventily (3x) DN 25 / PN 1,6
zatriedene ako:

B. Technické zariadenia tlakové skupiny B :

- f) bezpečnostné príslušenstvo.

1. chráni technické zariadenie tlakové pred prekročením najvyššieho pracovného tlaku.

PREHLIADKY A SKÚŠKY TECHNICKÝCH ZARIADENÍ TLAKOVÝCH:

- Odborné stanovisko k dokumentácii - prevedie oprávnená právnická osoba.
- Úradná skúška – spolu so zariadením na ktorom je montované, prevedie Oprávnená právnická osoba.
- Odborná prehliadka vonkajšia – spolu so zariadením na ktorom je montované.
vykoná Revízny technik.

Ostatné zariadenia v OST sú klasifikované ako tlakové zariadenie skupiny C. Pri uvedení do prevádzky v zmysle vyhl. MPSVR SR č. 508/2009 prílohy č.5 nie je potrebné vykonať prvú úradnú skúšku.

Potrubia budú prepláchnuté v zmysle STN . Použije sa upravená primárna voda. Po prevedení prepláchnutia sa vyčistia filtre rozvodu.

Tlaková skúška potrubí bude vykonaná v zmysle platnej legislatívy a musí prebiehať po ukončení zvaračských prác, pred ošetrením zvarov ochranným náterom a pred montážou izolácií rozvodov.

Vizuálna kontrola zvarových spojov bude vykonaná v 100%-nom rozsahu.

Tlaková skúška rozvodov v OST bude vykonaná prevádzkovým médiom t.j. pre:

- sek. stranu 0,6 MPa (mimo stávajúcich rozvodov v objekte).
- prim. stranu 2,50 MPa

Pretlak sa v potrubí ponechá najmenej po dobu, ktorá je potrebná na prehliadnutie potrubia.

Po skúšobnej prevádzke sa vykoná opätovné vyčistenie filtrov rozvodu.

12. Výpočet expanzného zariadenia.

Zadávacie údaje:	tepelný výkon	1.7400 kW
	objem sústavy (odhad).....	22.500 l
	otv. tlak poistného ventilu	550 kPa
	prevádzkový tlak	400 kPa
	statický pretlak.....	360 kPa
	teplotný spád	70 / 50 °C
	poruchová teplota	90°C

Návrh – expanznej nádoby.

Návrh zariadenia je závislý od tepelného výkonu zdroja tepla a minimálneho prevádzkového tlaku sústavy. Pre vykurovanie výkon 1.740kW a prevádzkový tlak 400 kPa podľa pracovného diagramu je veľkosť hydraulickej jednotky **VG REFLEX - 1x 1.500 l** a **expanzný automat REFLEX VARIOMAT 2-2/60** (zdvojené zariadenie). Zariadenie pracuje v automatickom režime a dopúšťa alebo odpúšťa potrebné množstvo v zásobníku VG pomocou čerpadiel. Expanzná nádoba slúži ako zásobník tejto vody pre vykurovanú sústavu. – návrh je prevedený softwarom výrobcu.

13. Výpočet DN expanzného potrubia:

$$D_p = 15 + 1,4 \sqrt{Q}$$

$$D_p = 15 + 1,4 \cdot \sqrt{1.740}$$

$$D_p = 74 \text{ mm}$$

V dokumentácií je navrhnuté expanzné potrubie **DN 80**. Prepája spiatocku ÚK s expanznou nádobou. Je s uzáverom na nádobe v otvorenom stave s plombou, s poistným ventilom DN65.

14. Výpočet poistného ventilu na expanznom potrubí:

Určenie žiadaného min. výtoku poistného ventilu z veľkosti prehriatej vykurovacej sústavy:
 Výkon zdroja tepla v kW / Výparne teplo pri max. pracovnom pretlaku v kW.s . kg⁻¹
 1.740 kW / 293 kJ . kg⁻¹

Žiadaný min. výtok PV – 5,94 kg/sek

Výpočet zaručeného výtoku PV_{DN65} : d₀ = 50 mm

$$Q = 5,09 \cdot A_0 \cdot a_w \cdot \sqrt{\text{mer hm} \cdot \text{deltaP}}$$

$$Q = 5,09 \cdot 1964 \text{ mm}^2 \cdot 0,3 \cdot \sqrt{977 \text{ kg m}^{-3} \cdot 0,55 \text{ MPa}} = 69.520 \text{ kg/hoh.}$$

Q = 19,32 kg/sek

Z uvedeného je zaručený výtok PV veľkosti DN 65 dostatočný.

15. Výpočet poistného ventila na výmenníkoch tepla ÚK:

Určenie žiadaného min. výtoku poistného ventila z veľkosti prehriatej vykurovacej sústavy:
Výkon zdroja tepla v kW / Výparne teplo pri max. pracovnom pretlaku v kW_s . kg⁻¹

$$870 \text{ kW} / 293 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$$

Žiadaný min. výtok PV – 3,0 kg/sek

Výpočet zaručeného výtoku PV_{DN25} : $d_0 = 20 \text{ mm}$

$$Q = 5,09 \cdot A_0 \cdot a_w \cdot \sqrt{\text{mer hm} \cdot \text{deltaP}}$$

$$Q = 5,09 \cdot 314 \text{ mm}^2 \cdot 0,3 \cdot \sqrt{951 \text{ kg m}^{-3} \cdot 0,65 \text{ MPa}} = 11.921 \text{ kg/hoh.}$$

Q = 3,31 kg/sek

Z uvedeného je zaručený výtok PV veľkosti DN 25 dostatočný.

16. Výpočet poistného ventila na výmenníku tepla TÚV :

Určenie žiadaného min. výtoku poistného ventila z veľkosti prehriatej časti vykurovacej sústavy TÚV:
Výkon zdroja tepla v kW / Výparne teplo pri max. pracovnom pretlaku v kW_s . kg⁻¹

$$250 \text{ kW} / 294 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$$

Žiadaný min. výtok PV – 0,854 kg/sek

Výpočet zaručeného výtoku PV_{DN25} : $d_0 = 20 \text{ mm}$

$$Q = 5,09 \cdot A_0 \cdot a_w \cdot \sqrt{\text{mer hm} \cdot \text{deltaP}}$$

$$Q = 5,09 \cdot 314 \text{ mm}^2 \cdot 0,3 \cdot \sqrt{978 \text{ kg m}^{-3} \cdot 0,70 \text{ MPa}} = 12.545,5 \text{ kg/hod.}$$

Q = 3,48 kg/sek

Z uvedeného je zaručený výtok PV, veľkosť - DN 25 dostatočný.

V Košiciach 04/2016

Vypracovali : Ing. Pelikán Oto