

Slovenská technická univerzita
Fakulta chemickej a potravinárskej technológie
Oddelenie environmentálneho inžinierstva
Radlinského 9, 812 37 Bratislava 1

Technická dokumentácia k výrobe zariadenia na rekarbonizáciu pitnej vody

Zodpovedný riešiteľ:

prof. Ing. Ľudovít Jelemenský, DrSc.

V Bratislave, január 2020

Úvod

Z výsledkov laboratórneho výskumu na FCHPT STU Bratislava v roku 2019 zosumarizovaných v správach: Derco J., Dudáš J., Vrabel M., Farkaš A., Šoltýsová N., Gaňová P., Molovčák A. (2019). Laboratórne testy hornín za účelom vylúhovania Ca a Mg. Správa k ZoD č. 03/19. FCHPT STU. Bratislava vyplynuli základné zásady k návrhu zariadenia na rekarbonizáciu pitnej vody pre konkrétnu lokalitu s nedostatočným obsahom hlavne horčíka v pitnej vode.

Na základe výsledkov experimentov boli určené rýchlosti produkcie horečnatých iónov, ktoré sú potrebné na dosiahnutie požadovanej koncentrácie Mg v pitnej vode. Na základe rýchlostí produkcie bolo možné určiť množstvo PVD potrebného v reálnom zariadení. Z prietokov vody v cirkulačnej vetve boli určené parametre cirkulačného čerpadla (prietok, výtlak a podobne). Zo znalosti spotreby vody u zákazníkov, známeho zvýšenia koncentrácie Mg, objemu vodojemu, bol určený prietok vody medzi vodojemom a usadzovacou nádržou pri určitej koncentrácii Mg v usadzovacej nádrži.

Opis zariadenia

Na základe získaných poznatkov bolo navrhnuté zariadenie na rekarbonizáciu pitnej vody v Devičom. **Fluidizačný reaktor** pozostáva z troch častí: priemer hlavnej a spodnej časti je 160mm, dĺžka spodnej časti je 300 a hlavnej časti 2400mm. Horná časť reaktora má priemer do 225mm, dĺžku do 1050mm. Do nej ústi prívod tuhej fázy a odvádza sa z nej voda do usadzovacej nádrže. Usadzovacia nádrž je nádoba so spádovaným dnom, na odvod kalu. Objem je min 300 litrov a je vybavená vstupom vody z reaktora a z vodojemu. Voda sa odvádza do vodojemu a čerpadlom do reaktora. Konštrukcia usadzovacej nádrže má zabezpečiť minimálne prúdenie v objeme nádoby, aby sa jemné častice zachytili a nepokračovali do vodojemu. Odkalovací systém musí byť ľahko dostupný obsluhu. Rovnako musí byť jednoduché aj dávkovanie PVD do reaktora.

Dávkovač: Dávkovanie tuhého materiálu uzatvárateľnou násypkou s priemerom cca 110 mm, ústie spojovacej rúrky 50mm kolmo do rozšírenej časti reaktora. Odvod vody z rozšírenej časti reaktora bude do usadzovacej nádrže.

Usadzovacia nádrž s oddelením usadenín. Objem nádrže s vekom je cca 300 litrov. Nádrž má vstup kvapaliny z reaktora potrubím o vhodnom priemere. Na dne nádrže je odkaľovací systém. Voda z nádrže je dopravovaná samospádom do vodojemu potrubím o vhodnom priemere. Nádrž je beztlaká, odvzdušnená cez dýchací systém mimo priestor vodojemu.

Cirkulačné čerpadlo (čerpadlo 1) bude mať výkon do 5m³/h vody (cca 3,3m³/h). Čerpadlo je z nekorodujúceho materiálu. V dodávke treba uvažovať dve čerpadlá t.j. záložné čerpadlo.

Čerpadlo na doplnenie vody do usadzovacej nádrže (čerpadlo 2) pre prietok do 1,5 m³/h. Čerpadlo je z nekorodujúceho materiálu.

Tlakové fľaše na oxid uhličitý budú tri o hmotnosti cca 30 kg CO₂ a budú zapojené paralelne s možnosťou odpojenia a pripojenia na systém bez prerušenia dodávky oxidu uhličitého. Každá tlaková fľaša bude pripojená potrubím s uzatváracím ventilom na systém s regulátorom tlaku. Oxid uhličitý sa bude privádzať do spodnej časti reaktora (pod rošt) rúrkou o priemere 10 mm vybavenou regulačným ventilom a distribútorom plynu. Prietok CO₂ sa bude merať rotametrom s vhodným rozsahom.

Konštrukcia: reaktor bude zavesený na konštrukcii upevnenej na stene, prípadne podopretý zdola tak, aby sa spodná časť reaktora dala odpojiť bez demontáže celého zariadenia. Usadzovacia nádrž bude upevnená na konštrukcii umožňujúcej pripojenie potrubí a jednoduchý prístup k odkaľovaciemu systému. Konštrukcie pre obe zariadenia musia rešpektovať podmienky pevnosti v miesta finálnej inštalácie.

Príležitostne sa bude merať vodivosť pitnej vody prenosným konduktometrom v mieste spotreby.

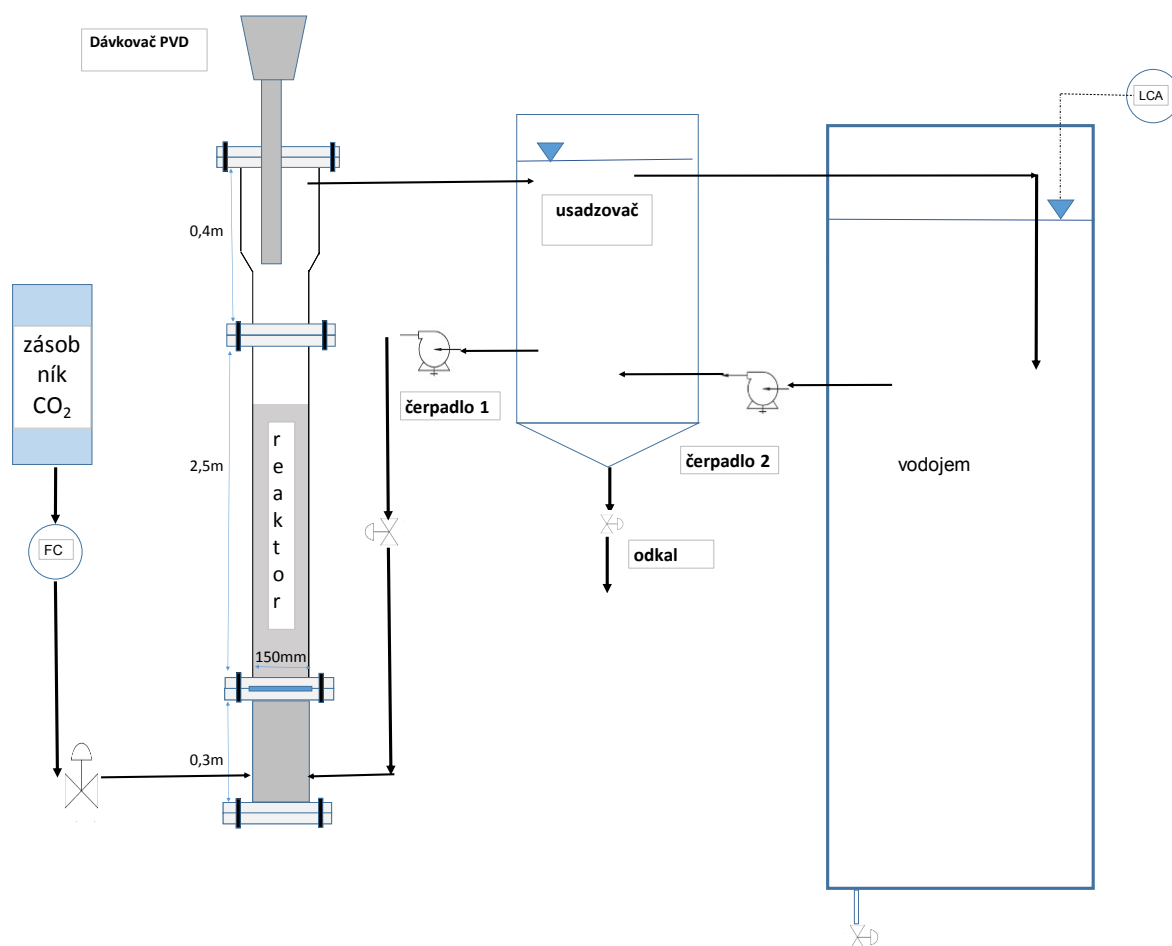
Z hľadiska jednoduchej prevádzky je potrebné vedieť kde je hladina fluidizovanej vrstvy v reaktore a preto boli navrhnuté priehľadné časti reaktora, ktoré indikujú minimálnu a maximálnu hladinu fluidizovanej vrstvy.

Odtok vody z usadzovacej nádrže do vodojemu je zabezpečený gravitáciou a je potrebné, aby malo potrubie dostatočnú svetlosť a nekládlo odtoku vody odpor. Na sledovanie prietoku vody v potrubí bola navrhnutá priehľadná časť zariadenia.

Inštalácia zariadenie v samotnom mieste prevádzkovania musí rešpektovať existujúci stav a konštrukcia musí byť prispôbena existujúcej budove, prípadne je potrebné navrhnuť spevnenia na uchytenie zariadenia. Rovnako je potrebné brať do úvahy skutočnosť, že

zariadenie používa CO₂, ktorý je ťažší ako vzduch a tak má pri úniku tendenciu zhromažďovať sa v spodnej časti budovy inštalácie.

Zariadenie je zobrazené na nasledovnej schéme:



Obr. 1. Schéma zariadenia na rekarbonizáciu pitnej vody v obci Devíčie

Požiadavky na úpravu pitnej vody

V obci Devíčie je ročná spotreba pitnej vody 11 000 m³. Je to údaj, ktorý bol získaný priamo v obci a predstavuje základ všetkých úvah a výpočtov spojených s návrhom zariadenia na zvýšenie obsahu horčíka a vápnika v pitnej vode. Spotreba vody je premenlivá v závislosti na ročnej dobe a rovnako je premenlivá aj denná spotreba pitnej vody. Navrhnuté zariadenie musí rešpektovať zmenu spotreby a teda aj parametre zariadenia sú navrhnuté tak, aby sa aj

pri premenlivej spotrebe pitnej vody dosahoval potrebný rozsah koncentrácií žiadaných prvkov.

Predmetná upravovaná voda má pôvodný obsah vápnika cca 25 mg.l⁻¹, Mg cca 5 mg.l⁻¹ a mineralizácia je cca 250 mg.l⁻¹. Požadovaný je nárast obsahu Mg o 10 mg.l⁻¹.

Návrh konštrukcie zariadenia a jeho komponentov

Pri konštrukcii zariadenia bolo potrebné zohľadniť celý rad faktorov, vrátane jednoduchej a minimálnej obsluhy.

Tlak v systéme je približne atmosférický na hlave reaktora a v usadzovacej nádrži. Na dne reaktora kde je privádzaná cirkulujúca voda a okysličujúci plyn zodpovedá tlak hydrostatickému zvýšenému o odpor ktorý kladie prietoky vody a plynu vrstva polovypáleného dolomitu (PVD) spoločne s distribútorom. Odhadovaný tlak je približne 200 kPa.

Prietok vody do reaktora je určený prahovou rýchlosťou fluidizácie častí PVD. Prietok vody cez reaktor bude v intervale 3 – 4 m³/h s pri patričnom tlaku. Na základe týchto údajov je navrhnuté cirkulačné čerpadlo.

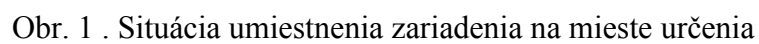
Z priemernej spotreby vody v obci Devíčie vychádza aj návrh prietoku vody medzi vodojemom a usadzovacou nádržou. Pri deklarovanej spotrebe pitnej vody je potrebné zabezpečiť prietok 1,3 m³/h.

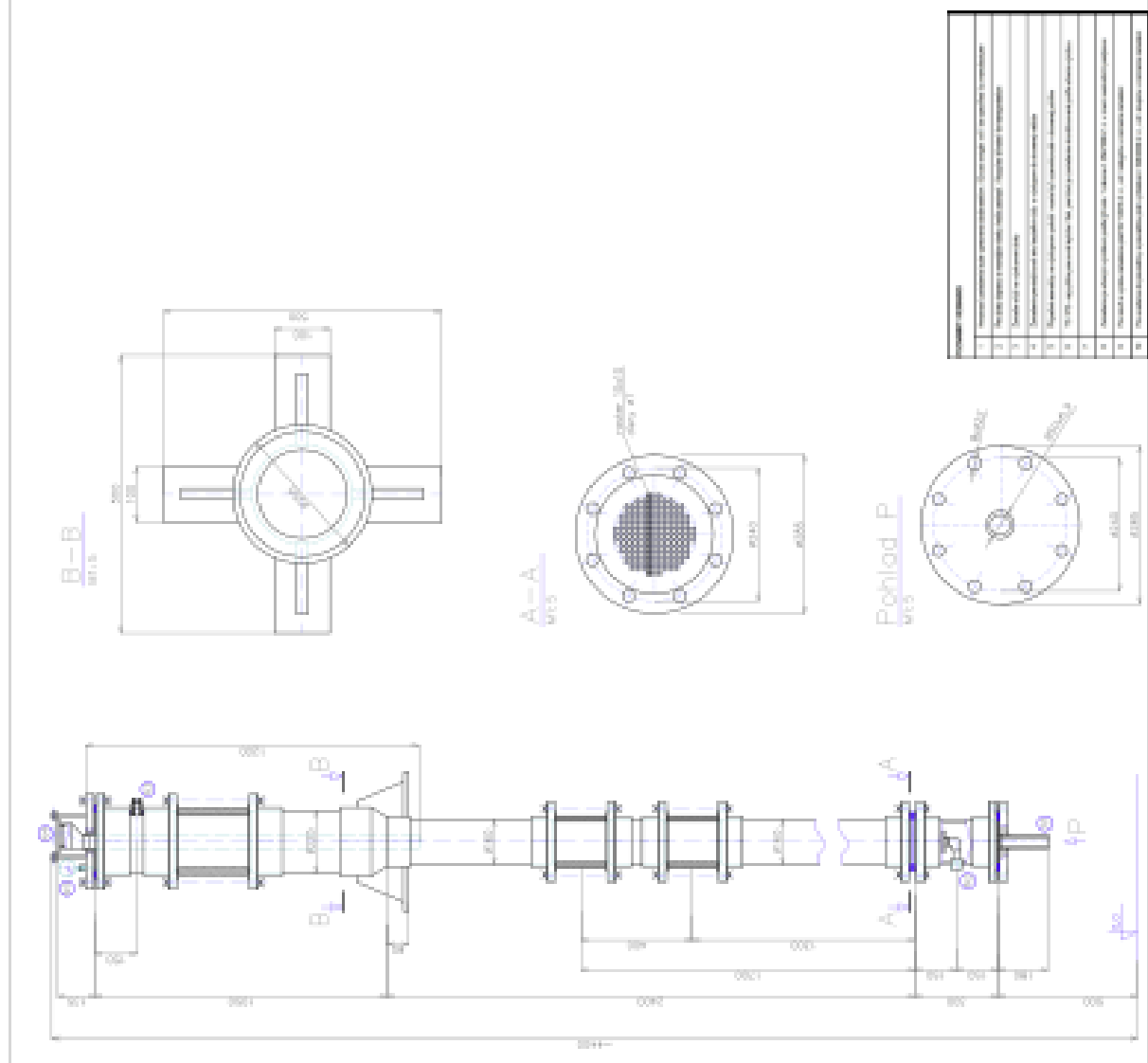
Pre proces samotný je podstatné dosiahnuť vhodné pH pomocou dostatočného prietoku CO₂. Pre navrhované zariadenie je očakávaný prietok plynu 2 až 5 litrov/minútu. Spresnenie tohto údaja bude vykonané na základe testovania zariadenia.

Množstvo PVD bolo určené na základe laboratórneho výskumu. Pre navrhované zariadenie je potrebné uvažovať s približne 30 litrov PVD v reaktore. Predpokladá sa, že PVD bude periodicky dopĺňaný raz za týždeň. Spresnenie bude urobené na základe testov zariadenia.

Rovnako sa počas testovania overia aj ďalšie parametre procesu. Základným cieľom je dosiahnuť podmienky robustného procesu s minimálnou obsluhou.

Nasledujú technické výkresy a škice zariadenia ako celku a jednotlivých častí zariadenia, ktoré slúžia na výrobu reaktora, usadzovacej nádrže a príslušenstva.





Obr. 3 Náčrt reaktora s rozmermi a detailmi dôležitých elementov (distribútor plynu pod roštom, rošt, hlava reaktora).

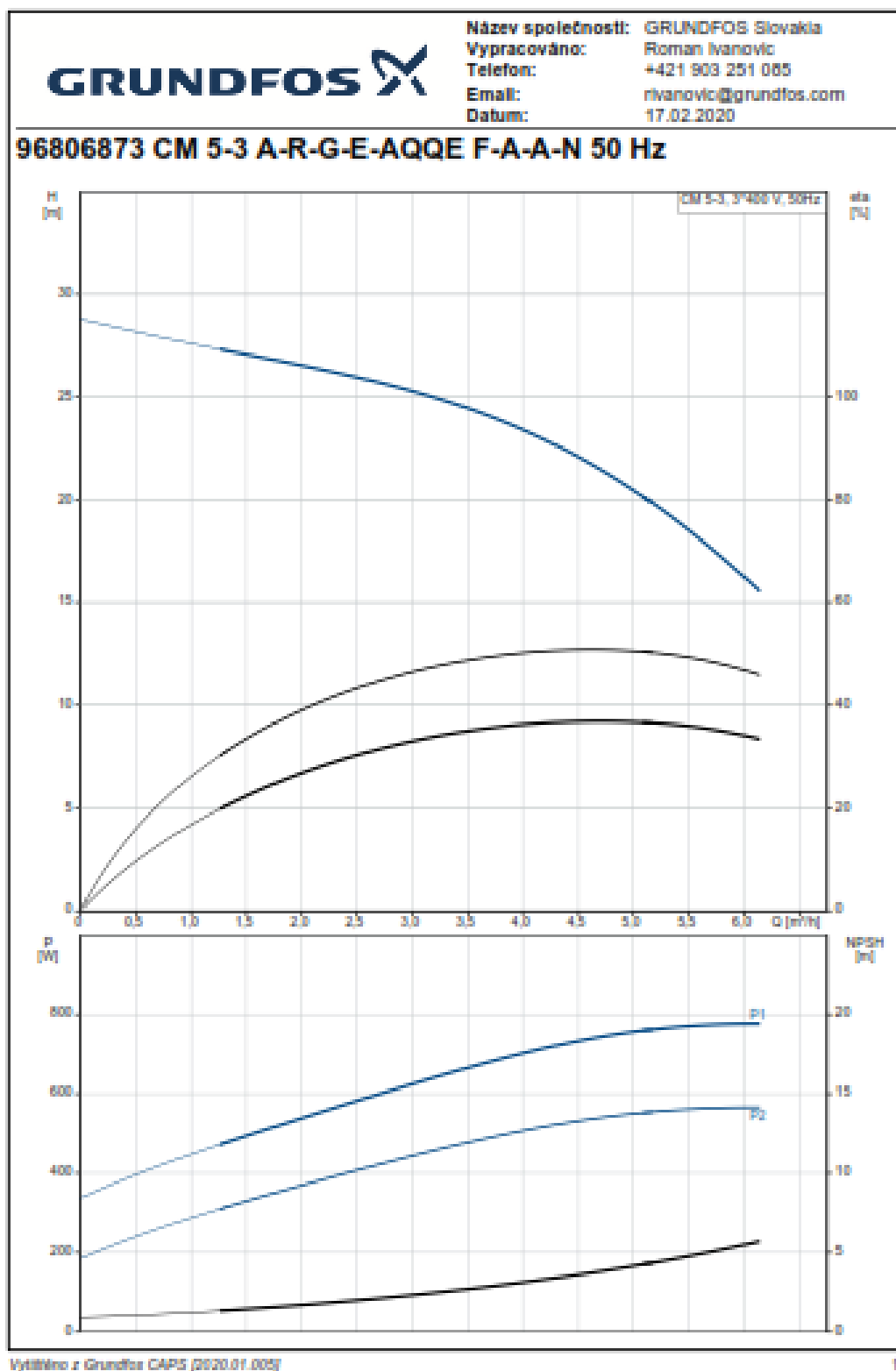
VÝKRESOVÝ LIST - TECHNICKÝ KRESLENIE									
Název		Materiál		Množstvo		Miesto		Miesto	
1	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
2	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
3	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
4	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
5	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
6	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
7	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
8	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
9	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
10	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
11	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
12	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
13	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
14	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
15	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
16	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
17	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
18	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
19	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
20	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
21	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
22	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
23	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
24	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
25	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
26	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
27	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
28	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
29	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
30	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
31	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
32	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
33	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
34	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
35	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
36	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
37	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
38	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
39	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
40	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
41	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
42	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
43	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
44	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
45	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
46	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
47	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
48	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
49	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
50	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
51	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
52	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
53	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
54	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
55	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
56	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
57	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
58	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
59	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
60	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
61	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
62	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
63	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
64	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
65	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
66	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
67	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
68	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
69	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
70	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
71	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
72	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
73	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
74	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
75	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
76	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
77	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
78	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
79	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
80	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
81	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
82	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
83	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
84	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
85	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
86	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
87	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
88	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
89	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
90	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
91	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
92	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
93	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
94	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
95	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
96	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
97	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
98	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
99	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1
100	Reaktor	Stav	1	1	1	1	1	1	1

Rozpis materiálu na reaktor

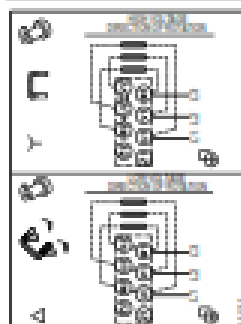
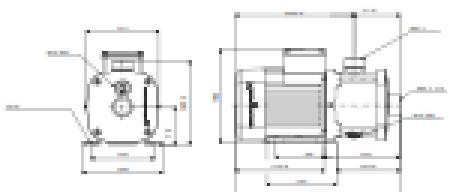
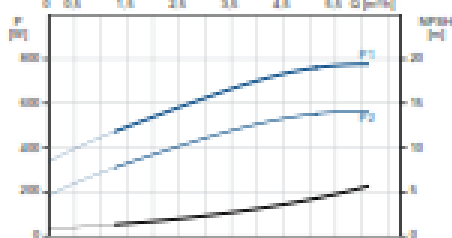
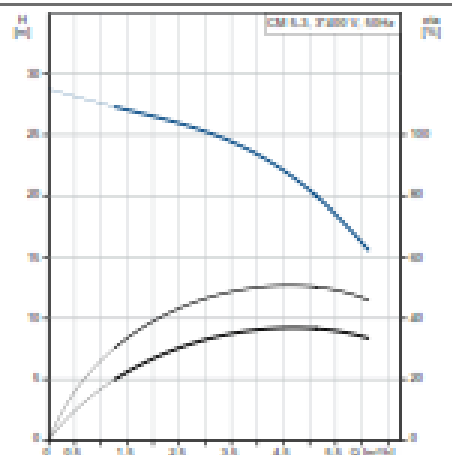
poradové číslo	názov komponentu	materiál	katalogové číslo	rozmer	počet kusov
1	zaslepovacia príruha hr. min. 20	PE	atyp	D 160	1
2	príruba s lemovým krúžkom	PVC	UP.25.FLG	D 160	1
3	potrubie PN 6 k nalepeniu	PVC	str. 457	D 160	1
4	príruba s lemovým krúžkom	PVC	UP.25.FLG	D 160	1
5	príruba s lemovým krúžkom	PVC	UP.25.FLG	D 160	1
6	potrubie PN 6 k nalepeniu	PVC	str. 457	D 160	1
7	Vzor kvapalin k nalepeniu mod.B	PVC	UP.54.SF	D 160	1
8	potrubie PN 6 k nalepeniu	PVC	str. 457	D 160	1
9	Vzor kvapalin k nalepeniu mod.B	PVC	UP.54.SF	D 160	1
10	potrubie PN 6 k nalepeniu	PVC	str. 457	D 160	1
11	výstužné rebro hr. min. 20.	PVC	atyp		4
12	výstužné rebro hr. min. 20.	PVC	atyp		4
13	redukce dlouhá	PVC	UP.09.SMF	250-225 x 160	1
14	potrubie k nalepeniu PN 10	PVC	621.010.225	D 225	1
15	Vzor kvapalin k nalepeniu mod.B	PVC	UP.54.SF	D 225	1
16	potrubie k nalepeniu PN 10	PVC	621.010.225	D 225	1
17	nátrubok zpevnený MIX k lepeniu s vnútroným závitom	PVC	UP.05.SFT	D63 x 2''	1
18	príruba s lemovým krúžkom	PVC	UP.25.FLG	D 225	1
19	zaslepovacia príruha hr. min. 20	PP	atyp	D 225	1
20	redukcia HTR 110 / 50	PP HT	HTR100050	D50	1
21	nátrubok zpevnený MIX k lepeniu s vnútroným závitom	PVC	UP.05.SFT		1
22	potrubie k nalepeniu	PVC			1
23	koleno 90 ° MIX k lepeniu a vnútroným závitom	PVC			1
24	distribútor ALO 80			80	1
25	nerezová prepážka	nerez 316			1
26	tlaková rúra LDPE 50x6,9	LDPE		D50 / DN 40	1
27	výstužné rebro PE hr. Min 10 mm	PE			6
28	záslepka HTE s tlakomerom a uzamykaním	PP HT		D 110	
29	trubka HT	PP HT		D 50	1

Cirkulačné čerpadlo

Identifikované bolo čerpadlo Grundfos s nasledovnými charakteristikami



Popis	Hodnota
Všeobecná informace:	
Název výrobku:	CM 5-3 A-R-G-E-AQOE
Objednáč číslo:	96806873
EAN kód:	5700310918204
	5700310918204
Cena:	550,00 EUR
Techn.	
Pump speed on which pump data are based:	2900 ot/min
Rated flow:	4.7 m ³ /h
Rated head:	22.77 m
Oběžná kola:	3
Kód mechanické ucpávky:	AQOE
Toleranční pásma křivky:	ISO9906:2012 B8
Verze čerpadla:	A
Model:	A
Materiály:	
Těleso čerpadla:	Stainless steel
Pump housing:	EN 1.4401
Těleso čerpadla:	AISI 316
Oběžná kola:	Nerezová ocel
	EN 1.4401
	AISI 316
Kód materiálového provedení:	G
Kód pryžové součásti:	E
Instalace:	
Rozsah okolní teploty:	-20 ... 55 °C
Maximální provozní tlak:	16 bar
Maximální tlak při dané teplotě:	16 bar / 90 °C
	10 bar / 120 °C
Typ připojení:	Rp
Velikost sacího hrdla:	1 1/4 inch
Velikost výfukového hrdla:	1 inch
Outlet position:	12
Kód připojení:	R
Kapalina:	
Čerpaná kapalina:	Voda
Rozsah teploty kapaliny:	-20 ... 120 °C
Výbrana teplota kapaliny:	20 °C
Hustota:	999.2 kg/m ³
Elektrické údaje:	
Standard motoru:	IEC
Frame size:	71B
Rated power - P2:	0.65 kW
Frekvence el. síť:	50 Hz
Suitable for 50/60 Hz:	N
Fáze:	3
Rated voltage:	220-240V/50-60-415V V
Service factor:	1.00
Rated current:	2.8-3, 1/1.6-1.8 A
Rozběhový elektrický proud:	580-620 %
Rated speed:	2770-2820 ot/min
Koef. (IEC 34-5):	IP55
Insulation class (IEC 85):	F
Built-in motor protection:	Zádný
Řídící jednotky:	
Prekvalifikační měřič:	NENÍ
Jiné:	

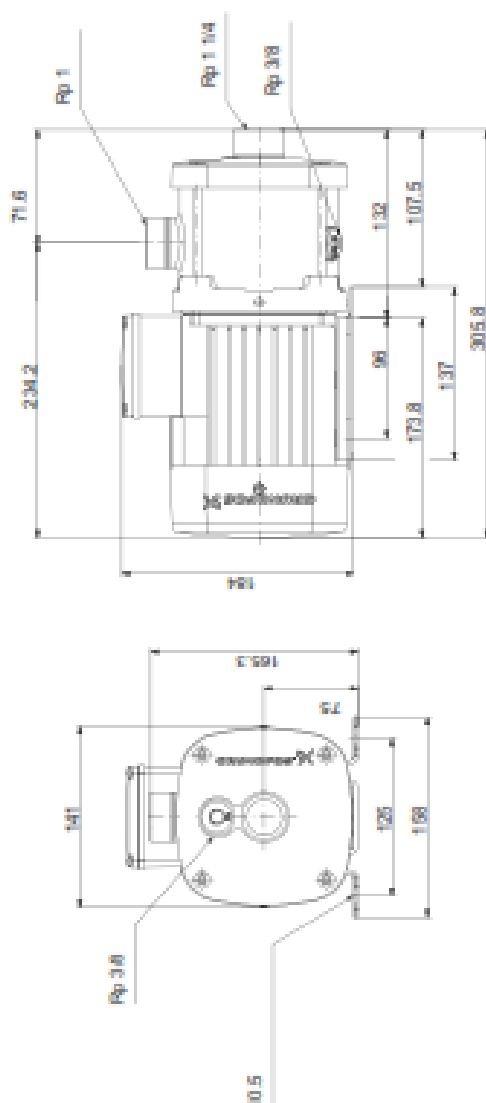




Název společnosti: GRUNDFOS Slovakia
Vypracováno: Roman Ivanovic
Telefon: +421 903 251 085
Email: rivanovic@grundfos.com
Datum: 17.02.2020

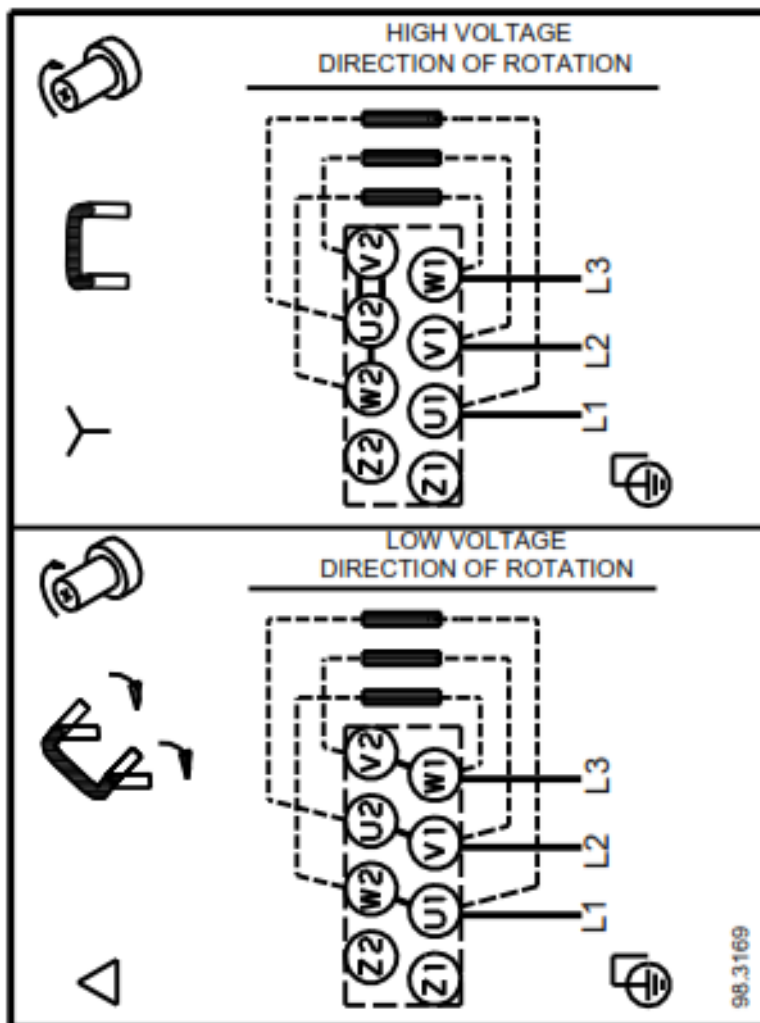
Popis	Hodnota
Terminal box position:	12
Minimum efficiency index, MEI 81%:	0.7
Net weight:	12.4 kg
Gross weight:	14.9 kg
Finnish LVI No.:	4925790
Approvals:	CE,WRAS,ACS,TR,EAC
Země původu:	HU
Tarif:	84137025

96806873 CM 5-3 A-R-G-E-AQQE F-A-A-N 50 Hz



Poznámka! Všechny jednotky musí být v [mm] pokud není uvedeno jinak.
 Poznámka! Tento zjednodušený rozměrový náčrtok nezobrazuje všechny detaily.

96806873 CM 5-3 A-R-G-E-AQQE F-A-A-N 50 Hz



Upozornění! Všechny jednotky jsou v [mm], pokud není uvedeno jinak!

Vytvářeno z Grundfos CAPS [2020.01.005]

5/5

Zariadenia spojené s prívodom oxidu uhličitého

Odporúčanie dodávateľa:

Pre definované podmienky a podľa uvažovaných spotrieb, ktoré sú relatívne malé, by stačili dve tlakové fľaše na ktorých by boli dva fľašové redukčné ventily s výstupným tlakom do 2 bar. Na jednom redukčnom ventile sa nastaví tlak 2 bar, na druhom 1,5 bar. Výstupy budú prepojené cez prepínací ventil do jedného výstupu a do prietokomera. Keď sa vyprázdni tlaková fľaša, kde je výstupný tlak 2 bar, tak automaticky začne dodávať prietok tlaková fľaša s výstupným tlakom 1,5 bar. Prázdnu tlakovú fľašu je možné vymeniť za plnú a potom zmeniť výstupné tlaky na redukčných ventiloch tak, že kde bol predtým tlak 1,5 bar sa zvýši

na 2 bar a na druhej tlakovej fľaši sa opačne zníži tlak z 2 bar na 1,5 bar. Takto bude systém znovu nastavený na automatické prepnutie dodávky plynu. Reaktor by bol chránený poistným ventilom s otváracím tlakom 2,5 baru.



Fľašový redukčný ventil D 230

Popis

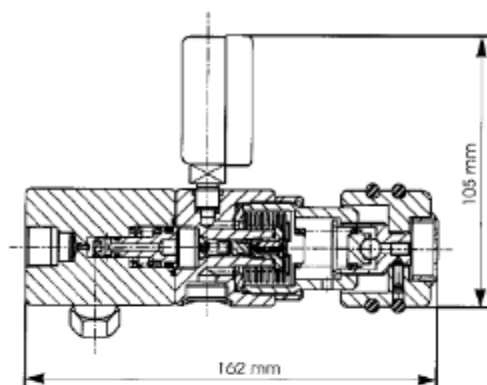
Pochrómovaný alebo nerezový dvojstupňový redukčný ventil pre veľmi jemnú reguláciu tlaku plynu z vysokotlakého zdroja

Použitie

Ideálny pre čisté, inertné a málo korozívne plyny, pre aplikácie ako prístrojová analytika, meranie emisií a pre kalibrácie.

Štandardná špecifikácia

Vstupný tlak	max. 230 bar
Výstupný tlak	0,05 – 1 bar 0,1 – 3 bar 0,5 – 10 bar
Nominálny prietok	33 NI / min (N ₂) 42 NI / min (N ₂) 50 NI / min (N ₂)
Max. netesnosť	10 ⁻⁸ mbarl/sec He
Prevádzková teplota	-20°C to +60 °C
Váha	1.5 kg
Materiál	
• telo	mosadz / nerez
• sedlo ventilu	PCTFE/ HYTREL
• o-ring	EPDM
• membrána	AISI 304



Technické údaje

Typ	Materiál		Závity		Tlak	
	Mosadz	AISI 316L	Vstup	Výstup	Vstup	Výstup
DL 230	•		16x1.336	G 3/8"	230 bar	1/3/10 bar
DI 230		•	1/4" NPT F	G 3/8"	230 bar	1/3/10 bar
			1/4" NPT F	1/4" NPT F	230 bar	1/3/10 bar

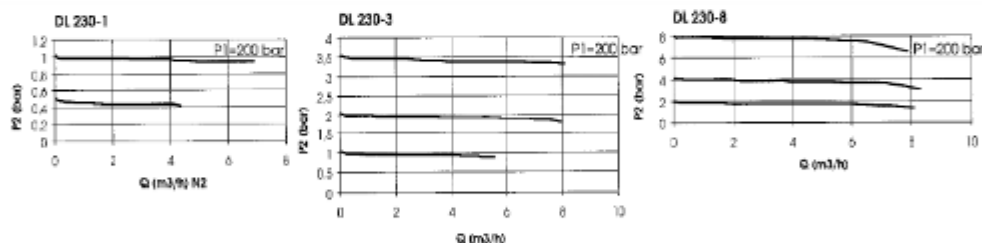
Popis

- Prvý stupeň: piestový regulátor tlaku
- Druhý stupeň: vlnocový regulátor tlaku
- Nastavovacia rukoväť s nízkym krútiacim momentom a jemným závitom pre citlivú reguláciu výstupného tlaku.
- Vstup plynu na zadnej strane ventilu
- Výborná výkonová charakteristika
- Dva prípoje výstupného tlaku
- Obsahuje : Jeden vysokotlaký a dva nízkotlaké tlakomery
(Bourdonova trubka), vstup 10x1 F
Jeden bezpečnostný ventil na nízkotlakovej strane
Fľašová prípojka s prevlečnou maticou podľa DIN 477

Opcie

- Iné vstupné a výstupné závit
- Všetky fľašové pripojenia: BS, DIN, NF, CGA, UNI...
- Príslušenstvo na výstup plynu z ventilu: ihlový ventil, uzatvárací ventil

Prietokové krivky



Objednávanie

V objednávke prosím uveďte:

	DL 230-10	N2	G 3/8" F	Opcie
• číslo série				
• druh plynu				
• pripojovacie závit				
• opcie				



www.rotarex.com

GASOTECH, s.r.o.
Stefánikova 385, 908 45 Gbely
Tel.: 034 6621304
Fax: 034 661309
e-mail: info@gasotech.sk
www.gasotech.sk

Záver

Táto pracovná technická dokumentácia slúži na vypracovanie návrhu na konštrukciu jednotlivých zariadení v úzkej spolupráci projektanta a výrobcu. Poskytuje dostatočný základ na vyrobenie jednotlivých prvkov zariadenia rešpektujúc možnosti využitia štandardných rozmerov materiálov vyrábaných v patričných firmách. Reaktor samotný bol doplnený o prvky, ktoré umožňujú lepšie sledovanie a regulovanie procesu.

Technická dokumentácia bude postupne dopĺňaná detailami nielen o kritických zariadeniach systému, ale aj príslušenstva (čerpadlá, ventily, prietokomery, potrubia a podobne), tak aby po skončení testovacej etapy zariadenia bolo možné vypracovať podrobný návod na používanie pri dosiahnutí bezpečnej a robustnej prevádzky v mieste určenia.