

MEMBRANE VESSELS

FOR PROTECTION FROM WATER HAMMER AND VACUUM

MEMBRANSKE POSUDE

ZA ZAŠTITU OD HIDRAULIČKOG UDARA I VAKUMA





Company for engineering, manufacturing, marketing and trading of pressure vessels and equipment.
Preduzeće za inženjering, proizvodnju, marketing i trgovinu termotehničke opreme

Tel: +381 11 413 55 25
Skype: office_termosimax
Mail: office@termosimax.co.rs
Web: www.termosimax.co.rs

A Word From The Founder Reč Osnivača



Right from the modest beginning in 1990, my goal was to introduce to as many engineers, investors and clients our design and product line that is simple, effective and affordable. This 25th anniversary wouldn't be possible without their recognition of our dedication to the product quality and professionalism.

I would like to use this opportunity to personally thank everyone for trusting us in the past and to say that we are truly honored to have the privilege of working together.

It has been quite a journey developing and delivering these amazing membrane vessels. Let's begin a new era and celebrate together our next jubilee.

I thank you again for your interest and support.

Od skromnog početka 1990. godine, cilj mi je bio da upoznam mnoge inženjere, investitore i klijente sa našim dizajnom i proizvodnom linijom koja je jednostavna, efikasna i pristupačna. Ova 25. godišnjica ne bi bila moguća bez njihovog priznanja naše posvećenosti kvalitetu proizvoda i profesionalizma.

Želeo bih da iskoristim ovu priliku da lično zahvalim svima na ukazanom poverenju tokom ovih godina i kažem da mi je zaista bila čast i privilegija da radimo zajedno.

Razvijanje i isporuka ovih membranskih uređaja je bilo neverovatno iskustvo zato uđimo u novu eru i zajedno proslavimo sledeći jubilej.

Još jednom Vam se zahvaljujem na interesovanju i podršci.


Dragutin Simić
Founder
Osnivač



Excellent
Small & Medium Enterprises
Privredna Komora Srbije
Chamber of Commerce and Industry of Serbia



This certificate was issued on Jun 5th, 2014.
Please use QR code to verify current validity.

Ovaj sertifikat je izdat 5.6.2014.
Molimo vas da upotrebite QR kod kako biste proverili validnost.

Based on good performance and dedicate professionalism, in 2014. chamber of commerce and industry of Serbia, certified our company with Excellent certificate for small and medium enterprises.

Na osnovu dobrih performansi i posvećenom profesionalizmu Privredna komora Srbije 2014. nam je dodelila Excellent diplomu za mala i srednja preduzeća.



CONTENTS

SADRŽAJ

INTRODUCTION

O NAMA

MEMBRANE PRESSURE VESSELS

MEMBRANSKE POSUDE POD PRITISKOM

MEMBRANE SURGE VESSEL

MEMBRANSKA PROTIVUDARNA POSUDA

MEMBRANE HYDROFOR VESSELS

MEMBRANSKA HIDROFORSKA POSUDA

WATER HAMER

HIDRAULIČKI UDAR

REFERENCE LIST

LISTA REFERENCI



Quick Introduction Of Our Company

Termo-Simax Inženjering is a company established in 1991. with main scope of interest in designing and manufacturing wide range of steel vessels under pressure for different purposes. Right from the start our technicians where implementing membranes into steel vessels and over the years we have not only developed and upgrade steel vessel design but also a membrane itself.

For last 25 years we have produced numerous membrane vessels for water supply, thermo technicians and for oil and petroleum industries.

We have in house team of engineers with 30+ years of experience in hydrodynamics and specially made software for calculating and analyzing awater hummer impact¹. Also, if necessary, our collaboration extends to PhD University professors as well. Alongside production Termo-Simax Inženjering is engaged in designing and engineering installations and systems as well as maintenance directly related to the use of its own devices. At this point we emphasize main characteristics of Termo-Simax Inženjering equipment:

- our membrane vessels presents original solutions that are tested and developed over many years of practice,
- all products are made by project and for the known buyer or an investor builder/user,
- products can be fabricated in all requested pressure and dimension sizes.

Membrane

Together with technicians, from civilian department of state military program, we have developed membrane for different purposes that includes:

- membrane for potable, technical and waste water
- membrane resistant to petroleum and oil products
- membrane that support temperature up to 110°C

Membrane is made from double sided rubberized fabric that is not stretchable and working fluid is placed inside of them. Purpose of the membrane, inside the vessel, is to act as a divider between working fluid and gas (air, nitrogen). Before installation into the vessel each membrane is taken under 24 hour tests for tightening.

Implementing these 3 kind of membranes into vessel de-

Ukratko O Našoj Kompaniji

Termo-Simax Inženjering je preduzeće osnovano 1991. godine. sa osnovnom delatnošću projektovanja i proizvodnje širokog spektra čeličnih sudova pod pritiskom za različite namene. Od samog početka smo ugrađivali membrane u čelične posude pod pritiskom i tokom godina smo razvili i modernizovali dizajn kako posude tako i membrane.

**IMAMO SPECIJALNO
NAPRAVLJEN PROGRAMOM
ZA ANALIZU HIDRAULICNOG UDA-
RA, A NAS TIM ČINE INŽENJERI
SA VIŠE OD 30. GODINA RADNOG
ISKUSTVA U HIDRODINAMICI**

Poslednjih 25. godina smo proizveli brojne čelične sudove namenjenih za vodosnabdevanje, termotehniku i za naftu i naftne derivate.

Imamo specijalno napravljenim programom za analizu i proračun hidrauličkog udara¹ a naš tim čine inženjeri sa više od 30. godina radnog iskustva u hidrodinamici. Takođe, po potrebi, naša saradnja doseže i do univerzitetskih profesora i doktora nauka.

Pored proizvodnje, preduzeće Termo-Simax Inženjering, je uključeno u projektovanje instalacija i sistema kao i održavanje sopstvenih membranskih posuda. U ovom momentu želeli bismo da naglasimo glavne karakteristike proizvoda Termo-Simax Inženjeringa:

- membranske posude naše kompanije su originalna rešenja koja su razvijana i testirana tokom mnogo godina prakse
- svi proizvodi su proizvedeni po meri projekta i za poznatog kupca
- uređaji mogu biti proizvedeni u svim dimenzijama i pritiscima

Membrana

U saradnji sa inženjerima, iz civilnog odeljenja državnog vojnog programa, smo razvili membranu za različite namene koja uključuje:

- membranu za pitku, tehničku i otpadnu vodu
- membranu otpornu na naftu i naftne derivate
- membranu koja izdržava temperature do 110°C

Membrana je napravljena od dvostrano gumiranog platna koje nije rastegljivo i radni fluid sistema se smešta u nju. Svrha membrane, unutar čeličnog suda, je da bude delilac između radnog fluida i gasa (vazduha, azota). Pre kačenja membrane u posudu, svaka se testira na 24^h zaptivenost.

Implementacija ovih tri vrsta membrana u čeličnu posudu otvara širok spektar primene od akumulatora pijaće, tople

1. Input data sheet for Water Hammer Analysis can be seen on [page 7](#)

1. Ulazne podatke za proračun možete videti na [stranici 17](#)

sign, opens wide range of application from accumulators of potable, hot or technical water, firefighting systems² to surge vessels in water or oil and oil product supply.

Vessel Production And Construction

Together, with our subcontractors, we have progressed a lot in the area of certificates of compliance of products and staff with the requirements of EU legislation. We operate under European Directive PED 97/23/EC, but on client request we are also able to manufacture under any other given standard like DIN or BS etc.

Over the years of developing we have come to solution of attaching membrane that allow manufacturing of the vessels in all shapes and sizes. That means that there are no restriction in volume and pressure.

Our membrane steel vessels consist of:

- Top and bottom head with flange assembly, cylinder and stands,
- Membrane,
- Measuring and regulation armature

By national codex and regulative every vessel under pressure must be tested and approved from authorized personnel. That means that independent body controls each step from material supply, design, fabrication, hydro testing until finish product.

OUR VESSELS ARE DESIGNED IN SUCH A WAY THAT THEY DO NOT REQUIRE SAFETY VALVES

It is important to say that our vessels are designed in such a way that they do not require safety valves because they are not source of pressure meaning that maximal water hammer pressure never exceed nominal pressure of the device.

Internal walls of the vessel are protected with coating suitable for working fluid, and external with primary paint.

Measuring And Regulation Armature

Measuring and regulation armature include valves, hoses, gauges or contact gauges, and as optional or by request radar, magnet or any other kind of measuring unit.

During delivery of the membrane vessel some part of measuring unite are taken down due to possible damage in transport.

i tehničke vode, protivpožarnih sistema² do protivudarnih posuda za vodu i naftu i naftne derivate.

Proizvodnja I Konstrukcija

Zajedno, sa našim podizvođačima, smo napredovali na polju sertifikata za proizvode i osoblje neophodne po zakonodavstvu EU. Mi radimo po domaćoj, usklađenoj, evropskoj direktivi 97/23/EC ali na zahtev klijenta, u mogućnosti smo da proizvedemo posude pod drugim standardima kao što su DIN, BS i drugi.

Tokom godina razvoja pronašli smo rešenje za kačenje membrane koje nam dozvoljava proizvodnju posuda u svim oblicima i veličinama. Ovo znači da nema ograničenja u zapremini i pritisku.

Naše membranske čelične posude se sastoje od:

- Danaca sa donjim i gornjim prirubničkim sklopom, cilindrom i nogama,
- Membranom,
- Merno regulacionom armaturom

NAŠE MEMBRANSKE POSUDE SU PROJEKTOVANE TAKO DA NE ZAHTEVAJU SIGURNOSNI VENTIL,

Po nacionalnom kodeksu i propisima svaka posuda pod pritiskom mora proći testiranja i dobiti zvanično odobrenje od strane autorizovanog tela za inspeksijski nadzor. Ovo znači da

nezavisno telo kontroliše i prati svaki korak od nabavke materijala, dizajna, proizvodnje, hidrostatičnog testiranja do krajnjeg proizvoda.

Važno je naglasiti da su naše membranske posude projektovane tako da ne zahtevaju sigurnosni ventil, jer one nisu izvor pritiska, što znači da maksimalni pritisak udara nikada ne prelazi nominalni pritisak posude.

Unutrašnja strana posude je zaštićena premazom koji je predviđen i odgovarajući u odnosu na radni fluid, dok je sa spoljne strane zaštićena prajmerom.

Merno Regulaciona Armature

Merno regulaciona armatura uključuje ventile, creva manometre ili kontakt manometre i opciono ili po zahtevu radarski ili magnetni merač nivoa ili bilo koji drugi odgovarajući merni uređaj.

Tokom isporuke membranskog suda neki delovi merne jedinice se skidaju kako ne bi došlo do oštećenja prilikom transporta.

2. Case study can be seen on [page 16](#)

2. Primeri primene uređaja možete videti na [stranici 16](#)



About Membrane Pressure Vessels

Incompressible fluids, as well as water, cannot accumulate or compensate loss of pressure by adding in mass, nor accumulate mass by providing higher pressure. This has unfavorable consequences on supplying consumers, transportation and storage, and the problem can be solved if gas under pressure (air, nitrogen) is added to the system.

The same thing is done in closed vessels that contain a gas under pressure in the upper space while the lower space is connected to the system. This operation is an exception from the general rule to the same degree to which a gas, with its changes within a system, provides compensation for the liquid mass.

Problem with standard vessels is that gas becomes more or less dissolved in liquid and then gradually disappears from the system. Thus vessels that allow direct contact between gases and liquids have high maintenance cost and are of very complicated technical design.

Termo-Simax Inženjering with its own membrane pressure vessels offer solution for this problem.

Compensation membrane vessels are steel devices of suitable construction, determined by nominal pressure, with a built-in membrane which divides the vessel space into two chambers for gas and liquid respectively, where the first one is used for compensation of the pressure increase and the other one for accumulation of liquid mass. Vessels of this type work under pressure and as such come under the I.K audit (Inspection of steam boilers). The dimensions and volume of these vessels are given in **figure 1** (other measures and volumes are available on request).

Nominal pressure may be NP6, NP10, NP16, NP25, NP40 bara (other pressures on request). Dimensions of fluid connecting duct can be up to ND500 (higher on request) according to size of the vessel. Vessel membrane is completely pressure-free when in operation with working fluid temperature range from 5°C up to 50°C. Vessels are delivered together with documentation and are compliant with a standard SRPS EN 13445. Testing is performed using hydraulic pressure without having to take out the membrane. if necessary, membrane (bladder), is replaceable and in terms of basic construction the vessel is standing (vertical) one.

According to the purpose they are used for Termo-Simax Inženjering delivers membrane pressure vessels as:

- Membrane surge vessels
- Membrane hydrofor vessels

Membranske posude pod pritiskom

Nestišljivi fluidi, kao i voda, ne mogu da akumuliraju ili nadoknade gubitak pritiska dodavanjem mase, niti akumulirana masa obezbeđuje veći pritisak. Ovo ima dalekosežne i nepovoljne posledice na snabdevanje potrošača, transporta i skladištenja. Problem se može rešiti ako se gas pod pritiskom (vazduh, azot, itd) doda u sistem.

Ista stvar se vrši u zatvorenim sudovima, koji sadrže gas pod pritiskom u gornjem prostoru a donji prostor je povezan sa sistemom. Ova operacija je izuzetak od opšteg pravila u istoj meri u kojoj gas, sa svojim promenama unutar sistema, nudi naknadu za tečne mase.

Problem standardnih sudova je da gas postaje više ili manje rastvoren u tečnosti, a zatim postepeno nestaje iz sistema. Tako sudovi koji omogućavaju direktan kontakt između gasova i tečnosti imaju visoke troškove održavanja i veoma su komplikovane za projektovanje.

Termo-Simax Inženjering sa svojim membranskim sudovima pod pritiskom nudi rešenje.

Kompenzacioni membranski uređaji su čelični uređaji odgovarajuće konstrukcije, određenim nominalnim pritiskom, sa ugrađenom membranom koja deli prostor posude na dva dela, za gas i tečnost podjednako, gde se prvi koristi za kompenzaciju skoka pritiska a drugi za akumulaciju tečne mase. Posude ovog tipa rade pod pritiskom i podpadaju pod inspektorat parnih kotlova i akreditovanog tela. Dimenzije i zapremine ovih posuda su date u **crtežu 1** (druge mere i zapremine dostupne na zahtev).

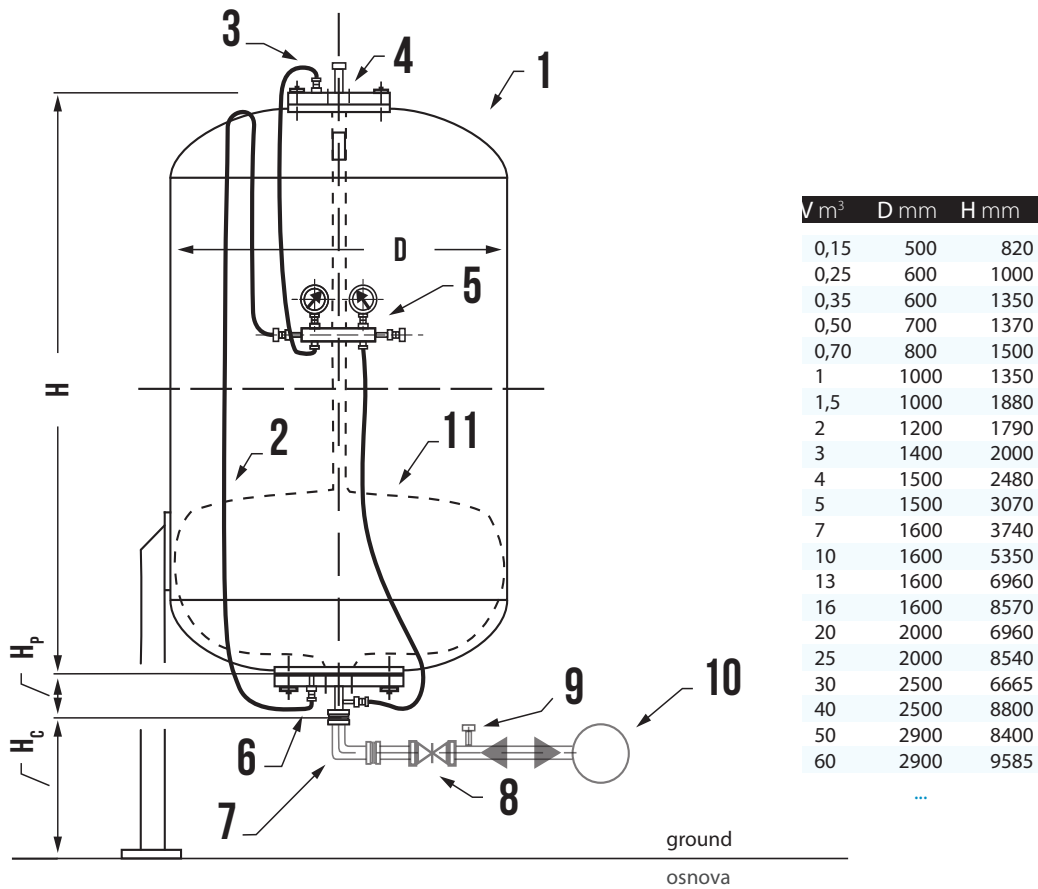
Nominalni pritisak može biti NP6, NP10, NP16, NP25, NP40 bara (drugi na zahtev). Dimenzije priključka na sistem može biti do ND500 (veći na zahtev) u skladu sa veličinom suda. Membrana je potpuno rasterećena kada je u radu a temperatura radnog fluida može ići od 5°C do 50°C. Posude se isporučuju zajedno sa dokumentacijom i u skladu su sa standardom SRPS EN 13445 koji je usklađen sa evropskom direktivom. Testiranje se vrši pomoću hidrauličkog pritiska, bez potrebe za vađenjem membrane. Ako je potrebno, membrana je zamjenjiva i u pogledu osnovne konstrukcije sudovi su postavljeni vertikalno.

Prema nameni korišćenja Termo-Simax Inženjering isporučuje membranske sudove pod pritiskom kao:

- PUP uređaje kao membranske uređaje za kompenzaciju hidrauličkog udara,
- HFm uređaje kao membranske hidroforske posude.

**VESSELS ARE
DELIVERED TOGETHER
WITH DOCUMENTATION
AND ARE COMPLIANT
WITH EU DIRECTIVE**

**POSUDE SE IS-
PORUČUJU ZAJEDNO
SA DOKUMENTACIJOM
I U SKLADU SU SA EU
DIREKTIVOM**



1. Membrane vessel
2. Level meter
3. Air connector
4. Membrane air bleed
5. Pressure gauges
6. Magnetic level meter connector
7. Pipe arch
8. Valve
9. Valve 1/2"
10. Main pipeline
11. Membrane

1. Membranski uređaj
2. Pokazivač nivoa
3. Slavina sa strane balasta (vazduh)
4. Slavina za odzraku membrane
5. Merni sklop
6. Priključak za pokazivač nivoa
7. Priključak za cevovod
8. Pregradni ventil
9. Priključak za formiranje
10. Magistralni cevovod
11. Membrana

H vessel height
visina posude

H_p from flange to connection pipe
od flanše do priključka za cevovod

H_c from connection pipe to ground
od priključka za cevovod do osnove

D vessel diameter
prečnik posude

CONNECTION DRAFT WITH THE SPECIFICATION OF EQUIPMENT
NACRT POVEZIVANJA SA SPECIFIKACIJOM OPREME

FIGURE 1
CRTEŽ 1



MEMBRANE SURGE VESSELS

MEMBRANSKE PROTIVUDARNE POSUDE

Introduction

Hydraulic impact or surge, appears in pipelines during the moving circulation of liquid and it is caused by sudden exchange of circulation speed (due to operation interruptions caused by power failure, sudden closing of Valve etc). The impact is followed by intensive pressure oscillations, with strong loud gusts, which often lead to failure of an entire pipeline network or some of its components.

Apart from timed valves being used, as well as different clamps, pump flywheels etc., pipelines and equipment can also be effectively protected from hydraulic impact if membrane surge vessels are used.

MOST COST EFFECTIVE WAY TO PROTECT PIPELINE AND SYSTEM FROM HYDRAULIC IMPACT IS WHEN MEMBRANE SURGE VESSELS ARE USED

NAJEFIKASNIJI NAČIN ZASTITE CEVOVODA I MREŽE OD HIDRAULIČKOG UDARA JE KADA SE KORISTE MEMBRANSKE PROTIVUDARNE POSUDE

Hidraulički udar se pojavljuje u cevovodima pri cirkulaciji tečnosti a uzrokovan je naglim razlikama u brzini strujanja (zbog prekida u radu pumpi, usled iznenadnog nestanka struje, zatvaranje ventila, itd). Udar je praćen intenzivnim oscilacijama u pritisku, sa jakim glasnim udarima, što često vodi do havarije cele mreže cevovoda ili njenih delova.

Pored vremenskih ventila, kao i različitih stega, pumpi, zamajaca itd, koji se koriste, cevovod i oprema mogu se efikasno zaštititi od hidrauličkog udara, sa membranskom posudom za kompenzaciju hidrauličkog udara.

Application

The main task of the membrane surge vessel is:

- prevention of a hydraulic impact which takes place during power cuts, pump seizures, etc
- prevention of splitting of the water column in the network i.e., the occurrence of a vacuum

Membrane surge vessels are used in installations for transportation of liquid fluids indicated by project planning. Vessels are defined according to the type of fluid they are used for, network size, nominal pressure, required pre-filling pressure, maximal and minimal pressures that occur during operation (with impact) and also nominal radius of the connector. Membrane surge vessels can be installed in the open, as well as indoor, along the pipeline route, and membrane surge vessels does not need external power for operation.

Mode Of Operation

Surge vessels are, after being assembled and prior to the operation start, filled with gas up to the required pressure as set and indicated by the project design. When the network and the system are set in operation, working fluid with the pressure higher than the pre-filling pressure penetrates the vessel membrane, raising the gas pressure to the pressure of the system.

A membrane is fitted in the vessel by connecting to the top and bottom flange assembly, meaning that vessel is divided into two sides. On side of the membrane a specific quantity of the working fluid is poured in., while the side between

Uvod

Hidraulički udar se pojavljuje u cevovodima pri cirkulaciji tečnosti a uzrokovan je naglim razlikama u brzini strujanja (zbog prekida u radu pumpi, usled iznenadnog nestanka struje, zatvaranje ventila, itd). Udar je praćen intenzivnim oscilacijama u pritisku, sa jakim glasnim udarima, što često vodi do havarije cele mreže cevovoda ili njenih delova.

Pored vremenskih ventila, kao i različitih stega, pumpi, zamajaca itd, koji se koriste, cevovod i oprema mogu se efikasno zaštititi od hidrauličkog udara, sa membranskom posudom za kompenzaciju hidrauličkog udara.

Primena

Glavni zadatak membranskih protivudarnih posuda je:

- sprečavanje hidrauličnog udara do kog dolazi usred prestanka rada pumpi, nestanka struje i drugo
- sprečavanje razdvajanja vodenog stuba u mreži tj pojave vakuuma

Membranske protivudarne posude se koriste u instalacijama za transport tečnog fluida, posebno u sistemima vodosnabdevanja i gde je planirano projektom. Posude su definisane prema vrsti tečnosti za koji se koriste, veličine mreže, nominalnim pritiskom, neophodnim pred pritiskom punjenja, maksimalnim i minimalnim pritiskom koji se javljaju u toku rada (sa udarom). Membranske protivudarne posude mogu da se instaliraju na otvorenom, ili zatvorenom prostoru kao i duž trase cevovoda, a ne treba im električno napajanje za rad.

Način rada

Membranska protivudarna posuda, nakon montiranja a pre početka rada, je ispunjena gasom do potrebnog pritiska, kako je i predviđeno projektom. Kada se mreža i sistem pusti u rad, radni fluid pod pritiskom većim od pritiska predpunjenja prodire u posudu i podiže pritisak gasa na pritisak sistema.

Membrana je ugrađena u posudu kačenjem na gornji i donji prirubnički sklop, razdvajajući tako posudu na dva dela, prostor u membrani i prostor oko membrane i zida posude. U membranu se smešta određena količina radnog fluida dok je prostor oko membrane i zida posude ispun-

the membrane and the steel vessel receives gas (air or nitrogen) at a specified pressure for specified conditions as well as ballast fluid. The purpose of the ballast fluid is to prevent friction and damaging of the membrane. Connecting mode is described in figure 2.

jen gasom (vazduhom ili azotom) na određenom pritisku u određenim uslovima kao i balastni fluid. Svrha balastnog fluida je da spreči trenje i oštećenje membrane o zid posude. Povezivanje je prikazano na slici 2.

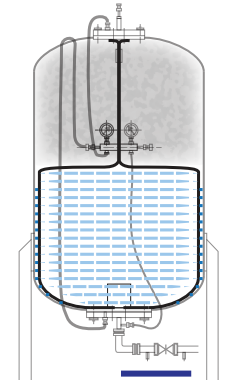
Pre Charging

The device is formed by pouring ballast water between membrane and vessel wall. Ballast water is needed to alleviate friction of the membrane and walls of the vessel. The gas is then pumped into the space between the membrane and the wall of the vessel, and thereby all the air from membrane is pumped out. The gas is pumped in until the projected pre-charge is reached. With this vessel is ready for connection to the pipeline.

When the gate valve on pipeline is opened working fluid fills membrane to the static pressure of the pipeline. Static pressure is always higher than pre-charge pressure, therefore static pressure is compressing pre-charge pressure until pressure from the network and the vessel become equal. At this state the membrane is filled with working fluid to about 50% by volume of the container.

1. stationary condition - draft 1

The vessel is connected to the network and the pump is not operational, so that the pressure of the working fluid in the membrane and the pressure of the gas (air or nitrogen) between the membrane and the steel vessel is equal to the static pressure.



Draft 1
Skica 1

Pred punjenje

Uređaj se formira tako što se prvo u posudu sipa balastna voda sa spoljnje strane membrane. Balasna voda je potrebna da bi se ublažilo trenje membrane o zidove posude. Gas se potom upumpava u prostor između membrane i zida posude, i time istiskava sav vazduh iz membrane tj. vakumira je. Gas se upumpava sve dok se ne dostigne projektovani predpritisk. Ovim je uređaj spreman za priključenje na cevovod.

Kada se pregradni ventil cevovoda otvori, radni fluid ispunjava membranu do statičkog pritiska cevovoda. Statički pritisak je uvek viši od pritiska predpunjenja, što znači da statički pritisak sabija pritisak predpunjenja do mere kada se pritisak mreže i posude izjednače. U ovom momentu membrana je ispunjena radnim fluidom oko 50% ukupne zapremine.

1. statičko stanje - skica 1

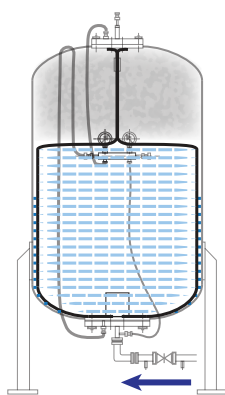
Posuda je povezana na mrežu i pumpa nije u radnom režimu, što znači da je pritisak radnog fluida u membrani i pritiska gasa (vazduha ili azota) sa balasne strane jednak statičkom pritisku.

Operating State

The inclusion of pumps increases the pressure in the pipeline and in the vessel itself, which is at that time fulfilled about 70% by volume. This level of fulfilment stays until pumps shut down.

2. pumps are switched on - draft 2

The volume of the working fluid in the membrane increases, as well as the pressure, while a reduction in the volume of gas and a jump in pressure take place in the space between the membrane and the steel vessel (the pressure of the working fluid and the pressure of the gas are the same while the pump is operational).



Draft 2
Skica 2

Radno stanje

Uključivanjem pumpi raste pritisak kako u cevovodu tako i u posudi koja je u tom momentu zapunjena sa oko 70% zapremine. Taj nivo zapunjenosti stoji dok se ne isključe pumpe.

2. pumpe se uključuju - skica 2

Zapremina radnog fluida u membrani se povećava, kao i pritisak, dok do smanjivanja zapremine i skoka pritiska dolazi u prostoru između membrane i zida posude tj. balasne strane (pritisak radnog fluida i pritisak gasa je isti dok su pumpe operativne).

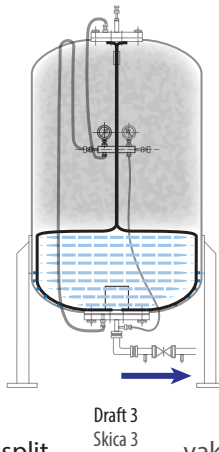


Pressure Drop

When pumps stop operating, drop in pressure and fulfilment of working fluid in membrane occurs. Air pressure, that is situated in the space between the membrane and the wall of the vessel, pushes the working fluid into the network (pipeline), to avoid disruption of the water column, until the point where the force of gravity redirect the flow in the opposite direction and fluid move back.

3. seizure of the pump - draft 3

The working fluid in the main pipeline continues to move due to inertia, while the working fluid is ejected from the vessel into the main pipeline propelled by the pressure of the gas, preventing a split in the water column, i.e., the occurrence of a vacuum



Draft 3
Skica 3

Pad pritiska

Prekidom rada pumpi dolazi do pada pritiska i zapunjenosti membrane radnim fluidom. Vazduh koji se nalazi u prostoru između membrane i zida posude potiskuje membranu čiji radni fluid odlazi u mrežu i time se izbegava prekid vodenog stuba. To isiticanje traje sve do tačke kada sila gravitacije preusmeri tok na suprotnu stranu i fluid krene nazad ka izvoru i pumpama.

3. prekid rada pumpi - skica 3

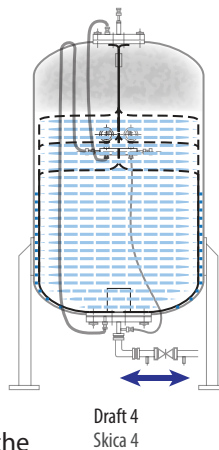
Radni fluid u glavnom cevovodu, zbog inercije, nastavlja da se kreće, dok se radni fluid iz membrane, pod pritiskom gasa, vraća u cevovod, tako sprečavajući prekid vodenog stuba, tj pojavu vakuuma.

Wave

Returning working fluid is charging membrane until the air pressure, which is situated in the space between the membrane and the wall of the vessel, stops it. Then, the same air pressure, which is situated in the space between the membrane and the wall of the vessel, pushes the working fluid back to the network (pipeline). A few oscillations of the membrane occurs until the final settling to the static pressure - draft 1.

4. stoppage of the working fluid - draft 4

As the inertia force stops, the working fluid returns towards the pump through the main pipeline and the membrane vessel prevents a hydraulic impact by admitting working fluid into the membrane.



Draft 4
Skica 4

Talas

Membrana se puni povratnim radnim fluidom sve dok je vazduh pod pritiskom, koji se nalazi u prostoru između membrane i zida posude, ne zaustavi. Potom, isti taj vazdušni pritisak, koji se nalazi u prostoru između membrane i zida posude, gura radni fluid nazad u mrežu sve dok se, uz nekoliko oscilacija membrane, udar ne stabilizuje na statički pritisak.

4. Zaustavljanje radnog fluida - skica 4

Kad sila inercije prestane da deluje, radni fluid počinje da se vraća ka pumpama a hidraulički udar se izbegava tako što posuda prima radni fluid u membranu.

Conclusion

It can be said that surge vessel is acting like a shock absorber, and you can see that this simple and yet effective relation between fulfilment of the membrane on one side and gas on the other prevents occurrence of water hammer, without any need for electrical power, air compressors, filters, safety valves etc. that are necessary on air type surge vessels.

Zaključak

Može se reći da se membranska protivudarna posuda ponaša kao amortizer i videti da je ovaj jednostavan i efikasan odnos, između ispunjenosti membrane sa jedne strane i gasa sa druge, sprečava pojavu hidrauličkog udara bez ikakve potrebe za električnom energijom, vazdušnim kompresorima, filterima, sigurnosnim ventilima itd, koji su neophodni za klasični tip protivudarnih posuda.

Vessel Maintenance

Membrane surge vessel maintenance costs are minimal. Once the device is fitted and adjusted to working parameters no daily maintenance in the working regime is necessary. Nevertheless, periodical inspections by the operational staff should be performed, at a monthly or quarterly level, to check the status of bolts, instruments and working parameters of the device, in order to register and if necessary adjust their values.

Membrane is changeable and with longer lifecycle due to the fact that it is not under the pressure yet it acts only as a divider of the space inside the vessel.

Vessel Equipment

The vessel contains a connecting gate through which the vessel is being filled and refilled with air, control panel with manometers, reinforced hoses used for connecting the panel to the vessel and water indicator for control of the water level in the membrane. If required the vessel can get an automatic level control installed which, if necessary, can block the pumps operation.

Choice Of Equipment

The choice of size and nominal parameters for surge vessels is determined solely through a project analyses for a particular network, its part and configuration.

General Advantages And Benefits

By using our membrane surge vessels following advantages and benefits are:

- electrical energy independent;
- can be installed indoors or outdoors and wherever local protection against water hammer is needed;
- maintenance costs are minimal;
- membrane surge vessel does not allow interruption of the water line i.e. vacuum of the pipeline;
- membrane is interchangeable;
- the membrane is not burdened by pressure;
- longer lifetime in service.

Održavanje posude

Cena održavanja membranskih protivudarnih posuda je minimalna. Jednom formirana posuda na radne parametre ne zahteva dnevnu proveru u radnom režimu. Ipak periodične inspekcije merno regulacione jedinice kao i zavrtnja na mesečnom ili tromesečnom nivou su očekivane kako bi se vodila evidencija i po potrebi adekvatno reagovalo.

Membrana je promenjiva sa dužim životnim vekom jer nije izložena pritisku već je samo delilac prostora posude.

Oprema posude

Posuda ima ventil kroz koji se puni vazduhom, kontrolni panel sa manometrima, ojačana creva se koriste za povezivanje panela na posudi i pokazivač nivoa vode u membrani. Ako je potrebno na posudu može da se instalira automatska kontrola nivoa (radarski merač nivoa, magnetni merač nivoa i slično) koji, ako je potrebno, mogu da blokiraju rad pumpi.

Izbor posude

Izbor veličine i nominalnih parametara posude za kompenzaciju hidrauličkog udara se određuje isključivo kroz projekat analize za određenu mrežu, njen deo ili konfiguraciju.

Opšte prednosti i koristi

Korišćenjem naših membranskih protivudarnih posuda, sledeće su prednosti i pogodnosti:

- ne zahteva dodatnu spoljnu energiju;
- može biti instaliran u zatvorenom ili otvorenom i gde god je lokalna zaštita od hidrauličkog udara potrebna;
- troškovi održavanja su minimalni;
- membranska protivudarna posuda ne dozvoljava prekid vodenog stuba (vakum cevovoda);
- membrana nije opterećena pritiskom;
- membrana se može menjati;
- duži životni vek u radu.



Introduction

There are lots of possible issues associated with the adjustment of production to consumption in drinking and technical water supply systems. When, for water supply, pumps are used, the production depends on pumps working properties that have limited adjustability, whereas the actual consumption can be realized without fixed limitations. Unrestricted switching of the pumps, in order to meet consumption need, is not allowed. This is done at specific intervals only which, in bigger pumps, may range between 8 to 12 (15) cycles per hour.

Similar problems are encountered with the supply systems where pressure depends on consumption and can drop to very low, in maximal level of consumption. In both cases supply installations can benefit from having a membrane hydrofor vessel installed.

Application

The main task of the membrane hydrofor vessel is:

- to dictate pump operation, etc.
- to prevention of splitting of the water column in the network i.e., the occurrence of a vacuum.

Membrane hydrofor vessels are applied in systems used for transportation of liquid fluids, especially in systems for supplying potable and technical water (other fluids on request), indicated by projects.

MEMBRANE HYDROFOR VESSELS DICTATE PUMP OPERATION AND PREVENT SPLITTING OF THE WATER COLUMN

Mode Of Operation

Membrane hydrofor vessels are, prior to the start of operation and upon a completed cycle, filled with a gas up to the pressure defined by the project as "preliminary pressure for filling". Once the system is set into operation, the liquid with the pressure higher than this enters the vessel, raising its pressure to the pressure that the system itself is on at that moment. If this is lower than the required (set) pressure, the automation immediately sets the pumps into operation. The pumps then get excess water into the hydrofor vessel raising the pressure in it and when this is leveled with the switching off pressure, the automation ceases their operation. Further exploitation is performed from the water accumulated by hydrofor where, due to water losses, air expands and the pressure drops. When the pressure reaches the pump switching-on pressure, the automation switches

Uvod

Postoji mnogo mogućih problema u vezi sa prilagođavanjem proizvodnje i potrošnje u sistemu za snabdevanje pijaće i tehničke vode. Kada se za snabdevanje vodom koriste pumpe, proizvodnja zavisi od svojstva radnih pumpi koja imaju ograničena prilagođavanja, dok stvarna potrošnja može da se realizuje bez osnovnih ograničenja. Neograničeno uključivanje i isključivanje pumpi, kako bi se zadovoljile potrebe potrošnje, nije dozvoljeno. To se radi samo u određenim intervalima koji, kod većih pumpi, mogu da se kreću u rasponu od 8 do 12 (15) ciklusa za sat.

Sličan problem se događa sa sistemima snabdevanja gde pritisak zavisi od potrošnje i može da padne na veoma nisku maksimalnu potrošnju. U oba slučaja napajane instalacije mogu imati koristi od instaliranog hidrofora.

Primena

Glavni zadatak membranskih hidroforских posuda je:

- da diktira rad pumpi
- sprečavanje razdvajanja vodenog stuba u mreži tj pojave vakuuma

Membranske hidroforске posude primenjuju se u postrojenjima koje se koriste za transport tečnog fluida, posebno u sistemima za snabdevanje pijaćom i tehničkom vodom (drugi fluidi na zahtev), ili gde ukaže projekat.

Način rada

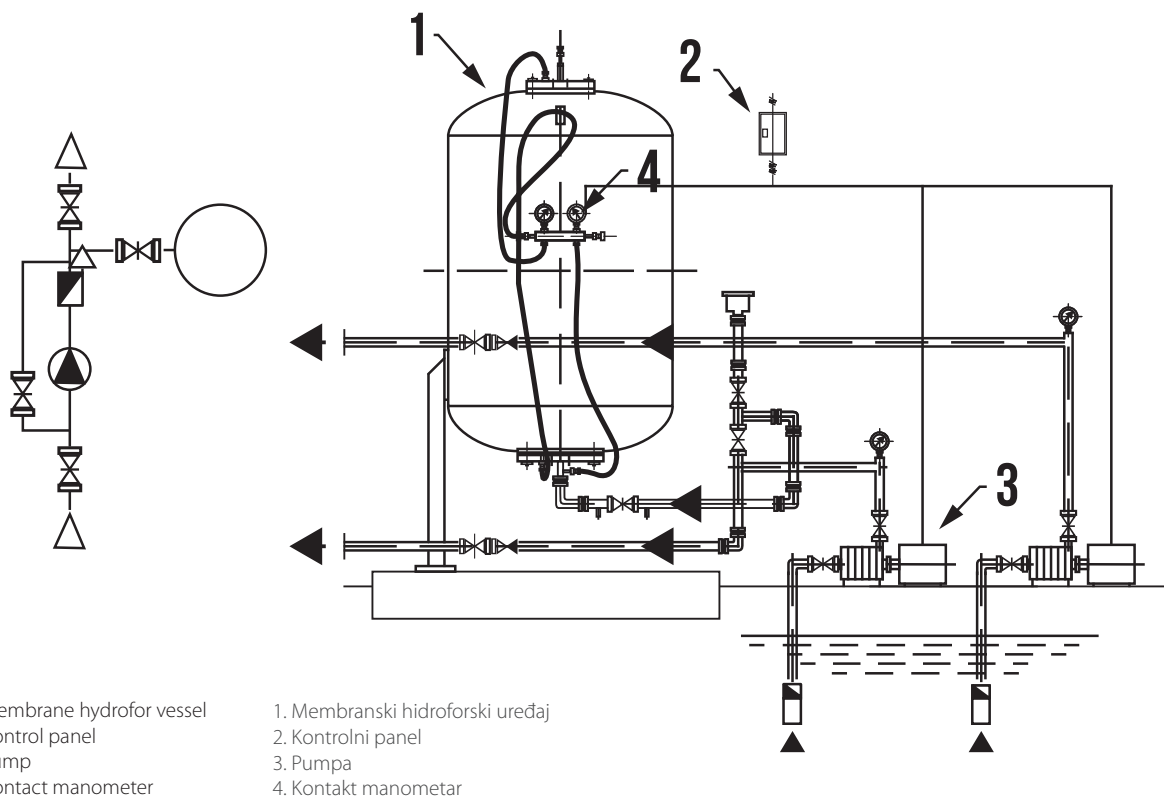
Membranske hidroforске posude su, pre početka rada, a nakon završenog ciklusa, ispunjeni gasom do pritiska određenog projektom kao "preliminarni pritisak za punjenje". Kada je sistem postavljen u rad, tečnost sa pritiskom većim od ovog ulazi u posudu i podiže pritisak na pritisak koji je na sistemu u tom trenutku. Ako je niži od potrebnog pritiska, automatizacija odmah pokreće rad pumpi. Pumpe onda višak vode upumpavaju u hidroforску posudu podižući pritisak u njoj i kada se izjednači sa pritiskom za isključivanje, automatizacija prestaje sa radom. Dalja potrošnja se vrši isključivo sa akumulacije iz hidrofora, pri čemu usled gubitka vode dolazi do širenja vazduha i pada pritiska, a kad pritisak padne na vrednost pritiska uključivanja pumpi, automatika ponovo uključuje pumpe u rad i ciklus se obnavlja. Posude su direktno povezane sa mrežom tako da nemaju

pumps back on and the cycle is repeated. Vessels are placed behind the pumps and connected to the network directly.

poseban dovod i odvod radnog fluida, a posuda se postavlja iza pumpe.

Description is shown on figure 2.

Opis je dan na crtežu 2.



1. Membrane hydrofor vessel
2. Control panel
3. Pump
4. Contact manometer

1. Membranski hidroforski uređaj
2. Kontrolni panel
3. Pumpa
4. Kontakt manometar

CONNECTION DRAFT
NACRT POVEZIVANJA

FIGURE2
CRTEŽ 2

Vessel Equipment

The vessel equipment consists of a connecting gate through which the vessel is being loaded and reloaded with air, a contact manometer, reinforced hose for connecting vessel to the panel, control panel and a membrane water level indicator.

Vessel Maintenance And Benefits

All maintenance and benefits related to membrane surge vessel can be applied to membrane hydrofor vessel as well. Maintenance costs are minimal and vessel is electrical energy independent.

Oprema posude

Oprema posuda se sastoji od povezivanja ventila kroz koju se posuda puni i dopunjuje sa vazduhom, kontakt manometrima, ojačanog creva za povezivanje posude sa kontrolnom tablom, i merač nivoa vode u membrani.

Održavanje posude i njene prednosti

Sve u vezi održavanja i prednosti što važi za membranske protivudarne posude važi i za membranske hidroforske posude. Cena održavanja je minimalna a posuda ne zahteva napajanje električnom energijom.



More Info on termosimax.co.rs

Naturally, beside already mentioned membrane vessels, Termo-Simax Inženjering's product line has wide range of devices from membrane pressure vessels in thermal engineering to membrane pressure vessels for petroleum and oil products, on which you can find out more on our internet site www.termosimax.co.rs.

Also, we would like to draw your attention to another device from our product range and that is membrane reservoir.

Membrane Reservoir

Primary place using membrane reservoir is in the water supply system, where the simultaneous peak demand greater than the installed average consumption. It means that the membrane reservoir compensates difference between current production and consumption rate with accumulated fluid. and with this feature, membrane reservoirs have a wide range of application in all sorts of industries.

Hotels, Resorts...

Resorts type accommodation often have a problem with the pressure in the water supply system, especially when most of the guests returned to their rooms after their daily activities, and when the simultaneous consumption is at the highest level, following a drop of the pressure in the network and even unwanted water shortage.

For these and similar cases we have designed a water membrane reservoir that levels the difference between current consumption and installed capacity.

Also, we have designed and membrane accumulator of hot water through the solar system or some other energy source provides sufficient amount of hot water.

Firefighting system application

Membrane reservoir is a great solution for fire systems, because in a short period of time can discharge a large amount of water at a certain pressure.

Air is pumped in the space between the membrane and the wall of the reservoir at a certain pressure eg. 3 bar, then the membrane is being filled with water, which compresses the air and in this way, the total pressure in the vessel may rise up to 10, 16, 25 bar and the vessel is ready for use. In the case of registering a fire, the water from the membrane, for

Detaljnije na termosimax.co.rs

Naravno, pored gore navedenih membranskih posuda, Termo Simax Inženjering u svom proizvodnom programu ima čitav niz uređaja, od membranskih posuda pod pritiskom u termotehnici do membranskih uređaja pod pritiskom za naftu i naftne derivate, o kojima možete saznati više na internet stranici www.termosimax.co.rs.

Takođe, želeli bismo da vam skrenemo pažnju na još jedan uređaj iz našeg proizvodnog programa a to je membranski akumulator.

Membranski akumulator

Primarno mesto korišćenja membranskih akumulatora je kod sistema vodosnabdevanja, gde je jednovremena vrсна potrošnja veća od instalisane prosečne potrošnje. To znači da membranski akumulator nadomešćuje razliku između trenutne proizvodnje i potrošnje sa akumuliranim fluidom, i sa ovom odlikom membranski akumulator ima širok spektar primene u svim granama industrije.

Hoteli, turistički centri...

Hotelski smeštaj pansionskog tipa neretko ima problem sa pritiskom u vodovodnom sistemu, naročito kada se većina gostiju vrati u sobe posle dnevnih aktivnosti i kada je jednovremena potrošnja na najvišem nivou zbog koje dolazi do pada pritiska u mreži pa čak i neželjeni nestanak vode.

Za ovakve i slične slučajeve smo projektovali membranski akumulator sanitarne vode koji niveliše razliku između trenutne potrošnje i instaliranog kapaciteta.

Takođe projektovali smo i membranski akumulator tople vode koji preko solarnog sistema ili nekog drugog izvora energije obezbeđuje dovoljnu količinu tople vode.

Protivpožarni sistemi

Membranski akumulator je i odlično rešenje za protivpožarne sisteme, jer u kratkom vremenskom periodu može da izbaciti veliku količinu vode na određenom pritisku.

U prostor između membrane i zida posude upumpava se vazduh na određen pred pritisak npr. 3 bara, zatim se u membranu ubacuje voda koja preko membrane kompresuje vazduh i na taj način ukupan pritisak u posudi se može dići do 10, 16, 25 bara i posuda je spremna za upotrebu. U slučaju registrovanja požara, voda iz membrane se, preko

example via. solenoid valve, is being release in the firefighting hydrant system.

Great feature with this system is that it is power source independent due to the fact that compressed air is actually pushing water from the membrane into firefighting hydrant system.

npr. magnetnog ventila, pušta u hidrantsku mrežu protiv požarnog sistema.

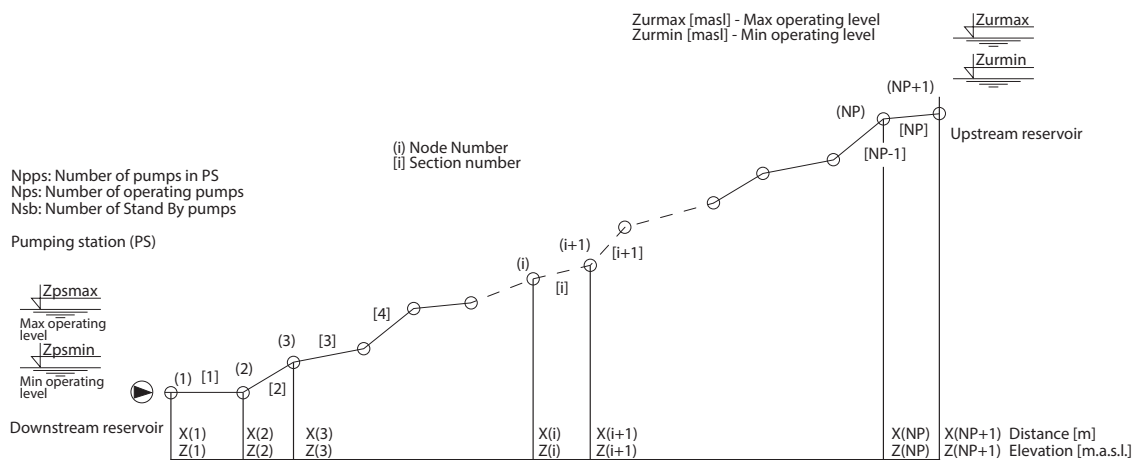
Najvažnija odlika ovog sistema je da za njega nije potrebna pomoćna pogonska energija već to čini komprimovani vazduh koji preko membrane potiskuje vodu u sistem za gašenje.

Water Hammer Analysis

As we already mentioned earlier, we are providing service of water hammer calculation and following are necessary data for analysis.

Hidraulički udar

Kao što smo već ranije pomenuli, pružamo usluge proračuna hidrauličnog udara a ovo su neophodni podaci za analizu.



Project Name						
Pumping Station Name:						
Total Pumping Station capacity		--				[m ³ /s]
Total Number of pumps in Pumping Station		--				[-]
Number of Operating pumps in Pumping Station		--				[-]
Number of Stand-by pumps in pumping station		--				[-]
Water Levels in in Pumping Station Sump						
Minimum Water Level [Zpsmin]		--				[m.a.s.l.]
Maximum Water Level [Zpsmax]		--				[m.a.s.l.]
Pumping Station Description: Technical report, etc.						
Pumping Station Drawings: Cross sections, Layouts						
Water Levels in Upstream reservoir						
Minimum Water Level [Zurmin]		--				[m.a.s.l.]
Maximum Water Level [Zurmax]		--				[m.a.s.l.]
Pump Characteristics						
• Type, Manufacturer Name						
• Motor Power						
• Pump speed						
• Pump Capacity						
• Pump Head						
• Pump Efficiency						
Penstock Data						
Section No	Diameter [m]	Length [m]	Material [-]	Node No	Distance [m]	Elevation [masl]
[1]	--	--	--	(1)	--	--
[2]	--	--	--	(2)	--	--
[3]	--	--	--	(3)	--	--
...						



Reference list / Lista referenci		
Place of installation / Mesto ugradnje	Details / Detalji	
<p>Water Supply System Lazarevac, Serbia Sistem vodosnabdevanja Lazarevca, Srbija</p> <p>Client: Public utility company for communal industry "Lazarevac" Klijent: Javno preduzeće za komunalnu privredu „Lazarevac“</p> <p>Year / Godina: 1992/1998 www.jpkp-lazarevac.rs</p> <p>Total of 22 surge vessels were installed from 1992 to 1998. All vessels were working uninterrupted until great flood that struck the region in spring of 2014. Unfortunately, vast majority of land and infrastructure was devastated. After water withdrawn to its banks, we were called to service each and every one of surge vessels and were pleasantly surprised how majority of them were intact despite situation. Of course, on some of them measuring armature was damaged and easily replaced but overall appearance and function was preserved, which we found as testimony of a quality as well as a proof of great engineering.</p> <p>Ukupno 22 protivudarne posude su instalirane u periodu od 1992. do 1998. Sve protivudarne posude su radile neprekidno do velikih poplava koji je zadesio region 2014. Nažalost, velika površina zemlje i infrastrukture je devastirano. Posle povlačenja vode u korito, angažovani smo da proverimo svaku od protivudarnih posuda i prijatno smo se iznenadili kako je većina posuda bilo netaknuto uprkos situaciji. Naravno, na nekima je merno regulaciona armatura oštećena i lako zamenjena ali sveukupni izgled i funkcionalnost je ostao očuvan, što smatramo svedočanstvom kvaliteta kao i dokaz kvalitetnog inženjeringa.</p>	Water Factory / Fabrika vode	Peštan
	Year / Godina	1992
	Number membrane units Broj membranskih uređaja	2
	Volume of membrane units Zapremina membranskih uređaja	7 m³
	Nominal Pressure / Nominalni Pritisak	PN10
	Water Source / Izvorište vode	Peštan
	Year / Godina	1997
	Number membrane units Broj membranskih uređaja	3
	Volume of membrane units Zapremina membranskih uređaja	2 m³
	Nominal Pressure / Nominalni Pritisak	PN10
	Year / Godina	1998
	Number membrane units Broj membranskih uređaja	5
	Volume of membrane units Zapremina membranskih uređaja	2 m³
	Nominal Pressure / Nominalni Pritisak	PN10
	Year / Godina	1999
	Number membrane units Broj membranskih uređaja	1
	Volume of membrane units Zapremina membranskih uređaja	2 m³
	Nominal Pressure / Nominalni Pritisak	PN10
	Year / Godina	2007
	Number membrane units Broj membranskih uređaja	1
Volume of membrane units Zapremina membranskih uređaja	2 m³	
Nominal Pressure / Nominalni Pritisak	PN10	
Year / Godina	2004	
Number membrane units Broj membranskih uređaja	2	
Volume of membrane units Zapremina membranskih uređaja	1 m³	
Nominal Pressure / Nominalni Pritisak	PN10	
Water Source / Izvorište vode	Nepričava	
Year / Godina	2007	
Number membrane units Broj membranskih uređaja	2	
Volume of membrane units Zapremina membranskih uređaja	2,5 m³	
Nominal Pressure / Nominalni Pritisak	PN10	
...		

Reference list / Lista referenci		
Place of installation / Mesto ugradnje	Details / Detalji	
Waste water project - Muskat, Sultanate of Oman Projekat otpadnih voda - A'Seeb, Muskat, Sultanat Oman Client / Klijent: Haya Water Year / Godina: 2013 www.haya.com.om	Water Treatment Plant / Fabrika vode	STP
	Year / Godina	2013
	Number membrane units Broj membranskih uređaja	2
	Volume of membrane units Zapremina membranskih uređaja	35 m³
	Nominal Pressure / Nominalni Pritisak	PN16
	Water Treatment Plant / Fabrika vode	Al Khoud
	Year / Godina	2013
	Number membrane units Broj membranskih uređaja	1
	Volume of membrane units Zapremina membranskih uređaja	25 m³
	Nominal Pressure / Nominalni Pritisak	PN16
	Water Treatment Plant / Fabrika vode	Al Mobellah
	Year / Godina	2013
Sewage Water Pumping Station "Surčin" - Belgrade, Serbia Pumpna stanica otpadne vode „Surčin“ - Beograd, Srbija Client / Klijent: Projektomontaža Year / Godina: 2011 www.projektomontaza.rs	Number membrane units Broj membranskih uređaja	1
	Volume of membrane units Zapremina membranskih uređaja	3 m³
	Nominal Pressure / Nominalni Pritisak	PN10
Potable Water Pumping Station "Bukulja" - Arandjelovac, Serbia Pumpna stanica pijaće vode „Bukulja“ - Beograd, Srbija Client / Klijent: JKP Bukulja Year / Godina: 1996	Number membrane units Broj membranskih uređaja	2
	Volume of membrane units Zapremina membranskih uređaja	8 m³
	Nominal Pressure / Nominalni Pritisak	PN25
Client / Klijent: Elektrovolt Year / Godina: 2014 www.elektrovolt.biz	Number membrane units Broj membranskih uređaja	1
	Volume of membrane units Zapremina membranskih uređaja	1 m³
	Nominal Pressure / Nominalni Pritisak	PN10
Client / Klijent: R&Rukolli Year / Godina: 2015 www.rukolli-ks.com	Number membrane units Broj membranskih uređaja	1
	Volume of membrane units Zapremina membranskih uređaja	3 m³
	Nominal Pressure / Nominalni Pritisak	PN16
Potable Water Pumping Station "Lakomica" - Nova varoš, Serbia Pumpna stanica pijaće vode „Lakomica“ - Nova varoš, Srbija Year / Godina: 2008	Number membrane units Broj membranskih uređaja	1
	Volume of membrane units Zapremina membranskih uređaja	15 m³
	Nominal Pressure / Nominalni Pritisak	PN25



Reference list / Lista referenci		
Place of installation / Mesto ugradnje	Details / Detalji	
Potable Water Pumping Station "Bele vode 1B" - Belgrade, Serbia Pumpna stanica pijaće vode „Bele vode 1B“ - Beograd, Srbija Year / Godina: 2008	Number membrane units Broj membranskih uređaja	2
	Volume of membrane units Zapremina membranskih uređaja	7 m³
	Nominal Pressure / Nominalni Pritisak	PN10
Water Supply System "Podgorska vrela" - Cetinje, Montenegro Sistem vodosnabdevanja „Podgorska vrela“ - Cetinje, Crna Gora Year / Godina: 2007 / 2011	Number membrane units Broj membranskih uređaja	2
	Volume of membrane units Zapremina membranskih uređaja	4 m³
	Nominal Pressure / Nominalni Pritisak	PN40
	Number membrane units Broj membranskih uređaja	2
	Volume of membrane units Zapremina membranskih uređaja	4 m³ / 1 m³
	Nominal Pressure / Nominalni Pritisak	PN25
Water Pumping System - Sevojno, Srbija Pumpna stanica pijaće vode „Podgorska vrela“ - Cetinje, Crna Gora Year / Godina: 2006	Number membrane units Broj membranskih uređaja	2
	Volume of membrane units Zapremina membranskih uređaja	7 m³
	Nominal Pressure / Nominalni Pritisak	PN10
Potable Water Pumping Station "Orahovo polje" and "Velje oko" - Montenegro Pumpna stanica pijaće vode „Orahovo polje“ i „Velje oko“ - Crna Gora	Number membrane units Broj membranskih uređaja	4
	Volume of membrane units Zapremina membranskih uređaja	8 m³
	Nominal Pressure / Nominalni Pritisak	PN25
Water Supply System - Budva, Montenegro Sistem vodosnabdevanja - Budva, Crna Gora	Number membrane units Broj membranskih uređaja	2
	Volume of membrane units Zapremina membranskih uređaja	5 m³
	Nominal Pressure / Nominalni Pritisak	PN40
Potable Water Pumping Station - Malo Crniće, Serbia Pumpna stanica pijaće vode - Malo Crniće, Srbija Year / Godina: 1997	Number membrane units Broj membranskih uređaja	1
	Volume of membrane units Zapremina membranskih uređaja	7 m³
	Nominal Pressure / Nominalni Pritisak	PN10
Water Pumping Station "Pančevačka šuma" - Pančevo, Serbia Pumpna stanica otpadne vode „Pančevačka šuma“ - Pančevo, Srbija	Number membrane units Broj membranskih uređaja	3
	Volume of membrane units Zapremina membranskih uređaja	3 m³
	Nominal Pressure / Nominalni Pritisak	PN10
Potable Water Pumping Station "Železnik" - Belgrade, Serbia Pumpna stanica pijaće vode „Železnik“ - Beograd, Srbija	Number membrane units Broj membranskih uređaja	2
	Volume of membrane units Zapremina membranskih uređaja	11 m³
	Nominal Pressure / Nominalni Pritisak	PN25



Lazarevac / 1992 / $2x V=7m^3$ / PN10



Muscat / 2013 / $2x V=35m^3$ / PN16



Jelak / 2008 / $2x V=1,5m^3$ / PN10



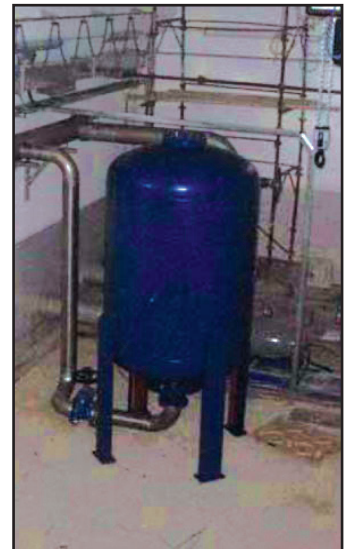
Bele Vode 1B / 2008 / $2x V=7m^3$ / PN10



Grocka / 2012 / $V=9m^3$ / PN40



Železnik / 2004 / $2x V=11m^3$ / PN25



Surčin / 2011 / $V=3m^3$ / PN10

This is just part of our long list of more than hundred developed and manufactured devices so please feel free to contact us regarding any additional information.

Ovo je samo deo liste od više stotina izvedenih uređaja. Slobodno nas kontaktirajte radi detaljnijih informacija.





Tel: +381 11 413 55 25
Skype: office_termosimax
Mail: office@termosimax.co.rs
Web: www.termosimax.co.rs

Company for engineering, manufacturing, marketing and trading of pressure vessels and equipment.
Preduzeće za inženjering, proizvodnju, marketing i trgovinu termotehničke opreme