



Zaopatrzenie w wodę w przemyśle

Menedżer Aplikacji, Michael Laustsen, Grundfos, Dania

Wprowadzenie:

Praca pomp często odgrywa ważną rolę w zapewnieniu optymalnego systemu produkcji o najwyższej wydajności przy najniższych kosztach produkcji. Dotyczy to zużycia wody, odprowadzania ścieków i wykorzystania energii. Zaopatrzenie w wodę w przemyśle oraz infrastruktura wodociągowa odgrywa ważną rolę w przypadku "zielonego" profilu firmy.

Cel:

Celem niniejszej Białej księgi jest przedstawienie i wyjaśnienie tego, co firma Grundfos ma na myśli, kiedy mówi o zaopatrzeniu w wodę w przemyśle.

Wyjaśnione zostanie działanie pomp i ich zadania w różnych aplikacjach związanych z zaopatrzeniem w wodę. Dzięki temu będą mieli Państwo możliwość weryfikacji idealnej infrastruktury wodociągowej w Państwa zakładzie produkcyjnym.

Spis treści

Zaopatrzenie w wodę w przemyśle	1
Podnoszenie ciśnienia.	4
Sterowanie poziomem cieczy	6
Filtracja	7
Dystrybucja wody	8
Wnioski	9

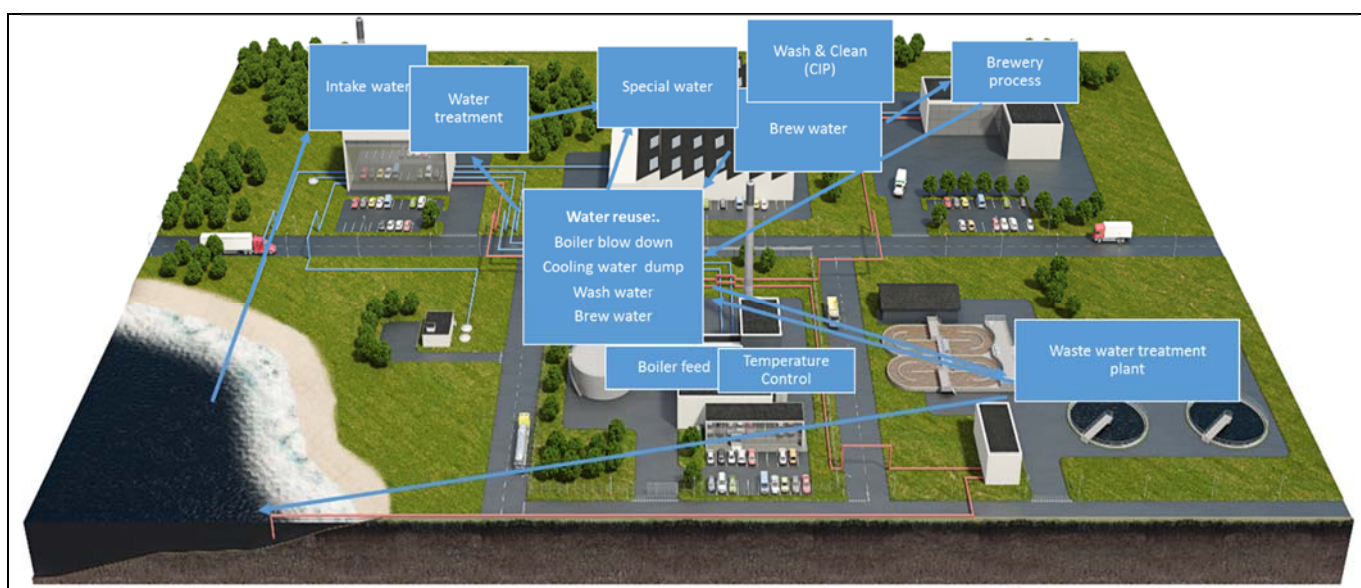
Zaopatrzenie w wodę w przemyśle

Zaopatrzenie w wodę w przemyśle jest bardzo szerokim tematem obejmującym wiele różnych aplikacji. Generalnie zaopatrzenie w wodę w przemyśle należy postrzegać bardziej jako zamysł zbudowania doskonałej infrastruktury wodociągowej, niż jako konkretna aplikacja.

Często w większych zakładach przemysłowych problem z infrastrukturą jest tak duży, że trudno jest uzyskać całościowy obraz sytuacji w tym zakresie.

Nie jest problemem dokonać specjalistycznego przeglądu osprzętu OEM, takiego jak kocioł, sprężarki lub innych urządzeń technologicznych, ale cała reszta jest większym wyzwaniem. Jeśli brak jest pełnego obrazu całej infrastruktury, ciężko jest sprawnie i skutecznie eksploatować pompy. Dodatkowo, w takim przypadku wykrywanie usterek i awarii może stać się bardzo skomplikowanym procesem. Dlatego też, w pierwszej kolejności należy poczynić kroki w celu uzyskania przeglądu swojej infrastruktury, a dobrym sposobem na to, jest "zostać w kontakcie" ze swoimi pompami.

Jeśli Państwa system wygląda jak na rysunku poniżej, gdzie procesy związane z pompowaniem mają miejsce w różnych częściach zakładu, pompy należy podłączyć do systemu SCADA lub BMS.



Następna strona pokazuje, jak może wyglądać system, jeśli pompy są podłączone „w całość” i jakie informacje mogą być dostępne w jednym miejscu.



Poza ogólnym podglądem, aby mieć wiedzę na temat tego, co dzieje się w układzie, otrzymujemy informacje o alarmach, trendach czy dziennikach zdarzeń. Co więcej, dzięki uzyskanym informacjom, użytkownik jest w stanie reagować jeszcze przed wystąpieniem poważnej awarii i zapobiec zatrzymaniu produkcji. Nie sposób zatem przecenić korzyści z posiadania dobrej i uporządkowanej infrastruktury z łatwym i czytelnym podglądem całego układu.

Oprócz podglądu na cały układ, istnieją oczywiście pewne podstawowe konfiguracje pomp, dzięki którym wiemy jak można zoptymalizować poszczególne pompy i obiegi, aby uzyskać jeszcze lepsze parametry pracy całej infrastruktury.

Typowe problemy pomp oraz zadania które mają zrealizować są następujące:

- Podnoszenie ciśnienia
- Sterowanie poziomem cieczy
- Filtracja
- Dystrybucja cieczy

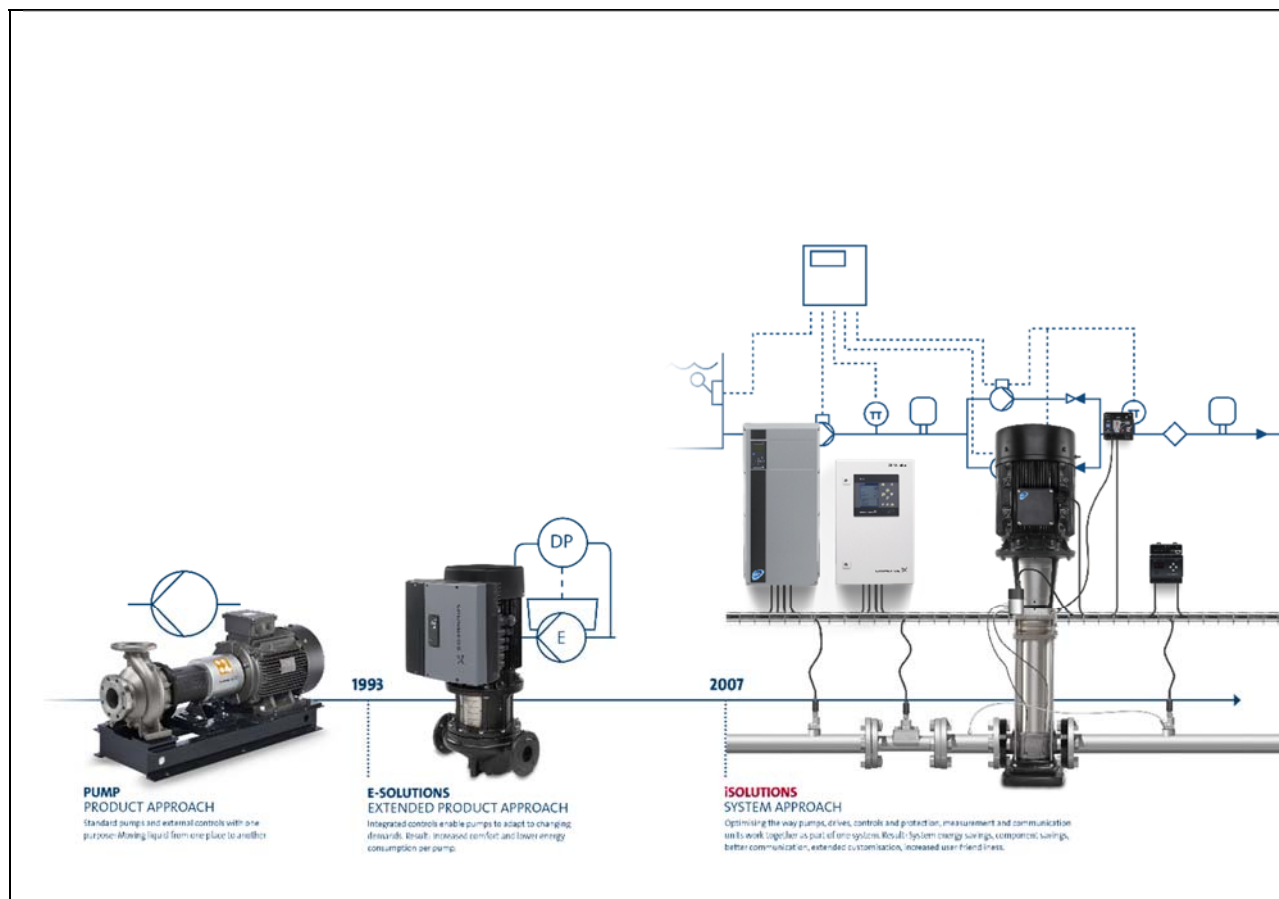
Rozwiązania Grundfos iSOLUTIONS dotyczą wszystkich wymienionych powyżej obszarów. Grundfos iSOLUTIONS jest sposobem na uproszczenie i optymalizację systemów, w których pompy zostały zainstalowane przy użyciu inteligentnych produktów Grundfos. Wy tłumaczeniem tego jest fakt, że pompa nie istnieje jako samodzielna jednostka, ale zawsze jest częścią większego układu i współpracuje z całym szeregiem innych elementów. Dlatego przy opracowywaniu nowych rozwiązań nie myślimy tylko o pompie, ale bierzemy pod uwagę cały system. Świadectwem tego są nasze pompy –E (E-solution) oraz rozwiązania Grundfos iSOLUTIONS.

Pompy Grundfos E (E-solutions) – zintegrowana inteligencja

Pompa elektroniczna Grundfos E to pompa, silnik i przetwornica częstotliwości w jednym produkcie. Dlatego że przetwornica w sposób ciągły dostosowuje prędkość obrotową pompy w zależności od zapotrzebowania, możliwe jest osiągnięcie znaczących oszczędności energii.

Grundfos iSOLUTIONS – optymalizacja twojego systemu pompowego

Grundfos iSOLUTIONS to najnowszy produkt w portfolio firmy Grundfos, który dzięki inteligentnym rozwiązaniom wprowadził systemy pompowe na wyższy poziom. Rozwiązania elektroniczne (e-solution) skupiają się głównie na produkcie, natomiast iSOLUTIONS optymalizuje współdziałanie pomp, napędów, sterowników i zabezpieczeń oraz modułów pomiarowych i komunikacyjnych składających się na jeden system.



Podnoszenie ciśnienia

Zestawy do podnoszenia ciśnienia zaprojektowane zostały w celu zwiększenia i utrzymania ciśnienia na wymaganym poziomie niezależnie od natężenia przepływu. Podwyższanie ciśnienia jest jedną z najczęściej stosowanych form regulacji, gdy mówimy o regulacji parametrów pompy. Zestawy do podnoszenia ciśnienia składają się z jednej lub kilku pomp pracujących w układzie równoległym, które zainstalowane są na wspólnej ramie i wyposażone w odpowiednią armaturę.

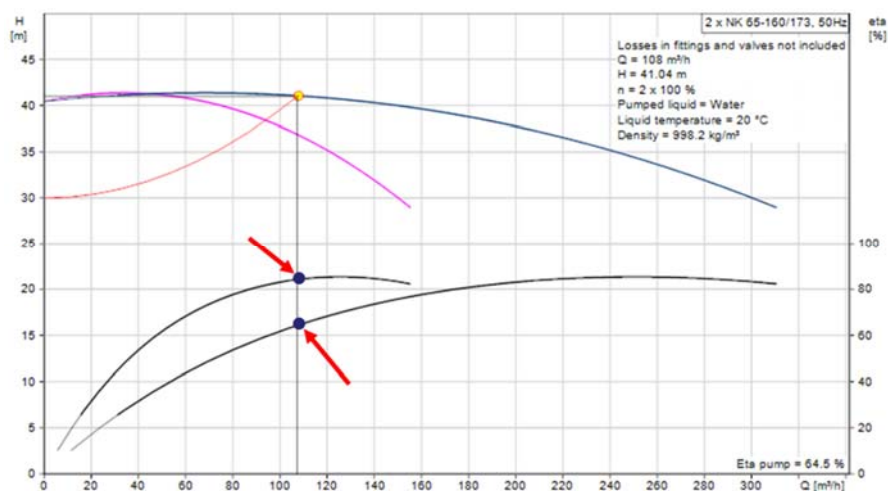
Praca pomp w układzie równoległym wymaga pewnych uwarunkowań, które trzeba rozważyć przed wyborem zestawu podnoszenia ciśnienia. Przy omawianiu tego zagadnienia, należy zadać sobie kilka pytań: - jaki typ pompy jest najlepszy i ile pomp w układzie równoległym powinniśmy użyć? Wszystko zależy od aplikacji. Wymieńmy kilka rzeczy, które należy uwzględnić:

- Jaki będzie profil obciążenia zestawu podnoszenia ciśnienia? Jest to ważne, ponieważ taka informacja przybliży nas do wiedzy na temat ilości użytych pomp w układzie równoległym. Na przykład, zestaw ma zapewnić maksymalny przepływ, ale z drugiej strony, dobrze by było, gdyby pompy pracowały tylko przy niskim obciążeniu.

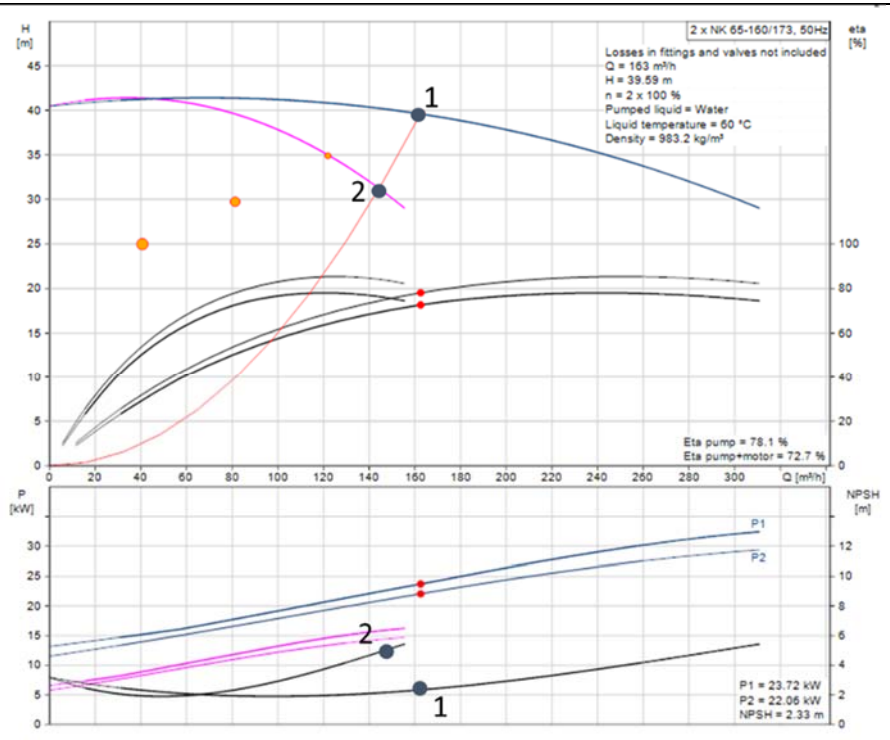
- Jaki jest wymagany minimalny przepływ?
- Czy potrzebna jest stała pompa rezerwowa, czy też może ona brać czynny udział w zwiększaniu ciśnienia, jeśli wymagany jest maksymalny przepływ?
- Z jakim rodzajem instalacji mamy do czynienia? Czy lepiej użyć pompy typu in-line czy pompy z wlotem osiowym? Decyzja zależy od układu rurociągów doprowadzających i odprowadzających tłoczoną ciecz do/z zestawu. Prowadzenie rur determinuje nam wybór typu pompy.
- Jeśli posiadają już Państwo części zamienne dla niektórych typów pomp, może to być silnym argumentem, aby wybrać ten sam typ pompy do zestawu podnoszenia ciśnienia – jeśli istnieje taka możliwość.
- Czy magazynie posiadają Państwo konkretne wielkości silników?
- Konserwacja pomp. Niektóre pompy są bardziej przyjazne w utrzymaniu i konserwacji, z drugiej strony są one zwykle droższe.

Powyższe pytania wymagają mnóstwo uwagi i rozważań, ale uzyskane odpowiedzi, dadzą nam dobre wyobrażenie o tym, jaki typ pompy jest dla danej aplikacji najlepszy oraz ile pomp powinniśmy użyć. Równoległą pracę pomp należy również rozważyć pod względem optymalnego i efektywnego działania. Po pierwsze, jak i kiedy uruchomić następną pompę, gdy wymagana jest większa wydajność? Jest to oczywiście już załatwione, jeżeli zakupiony został kompletny zestaw podnoszenia ciśnienia wraz ze sterowaniem. Natomiast, jeżeli dostarczasz własny układ sterowania lub programujesz lokalny system SCADA, musisz wiedzieć jak to zrobić.

Charakterystyki przedstawiają pracę równoległą dwóch standardowych pomp. Przy wydajności ok. 100 m³/h zobaczymy, że sprawność jednej pompy jest wyższa o ok. 20% niż sprawność dwóch pracujących pomp. (Górna niebieska kropka pokazuje sprawność dla jednej pompy, a dolna niebieska kropka pokazuje sprawność dla dwóch pomp). Krzywa wskazuje, że aby druga pompa została uruchomiona w celu uzyskania najlepszej sprawności układu przez cały okres pracy, najpierw pierwsza pompa musi dojść prawie do pełnej wydajności. Kiedy uruchomi się dwie lub więcej pomp za pomocą przetwornicy częstotliwości, wszystkie pompy załączą się bezpośrednio „jedna po drugiej”. Oznacza to, że nie można mieć jednej pompy działającej np. przy 90% prędkości i innej działającej tylko przy 60% prędkości. Najlepszą sprawność zawsze uzyskuje się, gdy wszystkie pompy w zestawie pracują z taką samą prędkością.

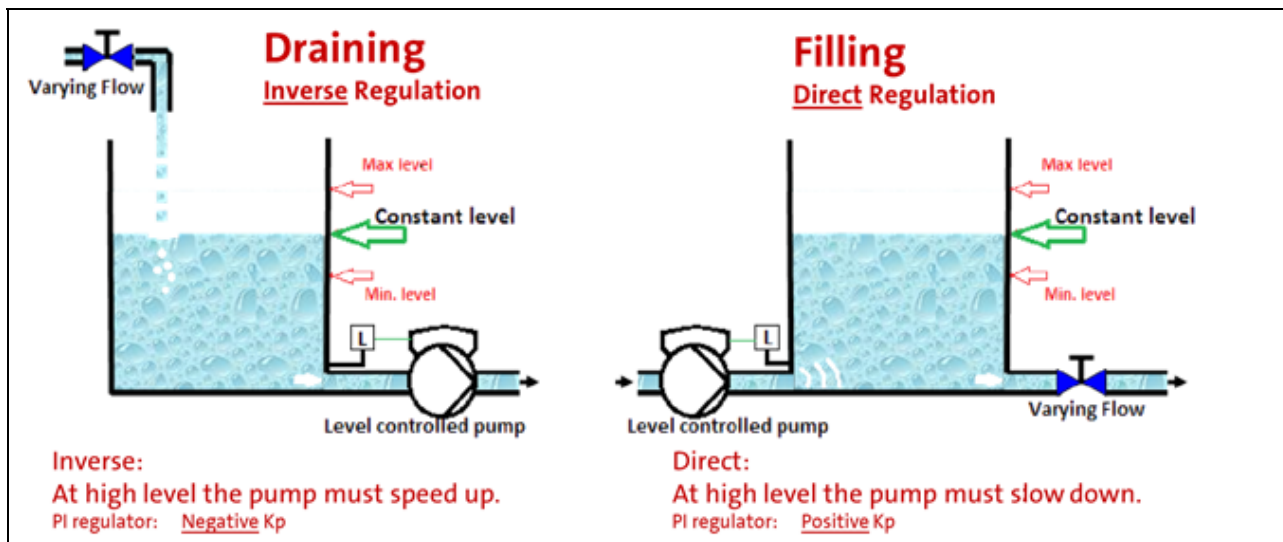


Gdy chcemy wyłączyć nasze dwie pompy, istnieje wiele zagadnień, o których warto wiedzieć. Nie odnoszą się one do sprawności, ale do wartości NPSH. Mając na krzywej Q/H pkt. pracy (nr.1), wartość NPSH dla tego przepływu wynosi ok. 2 m. Jeśli wyłączymy jedną pompę, pkt. pracy przesunie się (nr.2), na krzywą Q/H jednej pompy NPSH zrobi to samo i tym samym podwoi swoją wartość (ok. 5 metrów).
 W takim przypadku mając słabe ciśnienie wlotowe, trzeba zdawać sobie sprawę z tego, kiedy należy wyłączać poszczególne pompy.



Sterowanie poziomem cieczy

Sterowanie poziomem cieczy w aplikacjach przemysłowych potrzebne jest w tych aplikacjach, gdzie woda jest pompowana do lub ze zbiornika. Kontrola poziomu oznacza utrzymywanie stałego poziomu przez dodanie lub opróżnienie wody ze zbiornika. Jeśli pewna różnica w poziomie cieczy jest akceptowalna, realizuje się to przez sterowanie zał./wył. pomiędzy minimalnym a maksymalnym poziomem cieczy.
 Jeśli zmiana w poziomie musi być utrzymana na minimalnym zakresie, wymagana jest precyzyjna praca pompy.



Podstawy:

Z punktu widzenia sterowania, wielkości zbiornika zdefiniowana jest przez wartość przepływu na wlocie i wylocie zbiornika- ile czasu zajmie napełnianie lub opróżnienie zbiornika przez pompę i zawór.

$$\text{Czas} = \text{Wielkość zbiornika} / \text{Przepływ} \quad [\text{sec} = \text{m}^3 / (\text{m}^3/\text{sec})]$$

Wielkość zbiornika:

Duży zbiornik zapewni stabilność - będzie powoli napełniać się powoli opróżniać.

Duży zbiornik może pełnić funkcję magazynującą wodę.

- Zbiorniki zamontowane na dachu wysokich budynków są często wykorzystywane jako źródło awaryjnego zaopatrzenia w wodę w przypadku awarii zasilania i wymagane przez firmy ubezpieczeniowe do przechowywania wody przeciwpożarowej.

Kształt zbiornika:

W wysokim i wąskim zbiorniku zmiana w poziomie cieczy będzie szybsza niż w zbiorniku szerokim i niskim, ma to wpływ na poziom wyposażenia pomiarowego – poziom czułości oprzyrządowania musi być wyższy w zbiorniku niskim i szerokim.

Wysokie i wąskie zbiorniki wymagają również szybszego i bardziej precyzyjnego działania pompy.

Napełnianie zbiornika jest dla pompy „prostym” zadaniem i nie należy spodziewać się większych komplikacji. W przypadku odwadniania zbiornika należy być ostrożnym. Zobacz więcej w sekcji „Tłoczenie cieczy”.

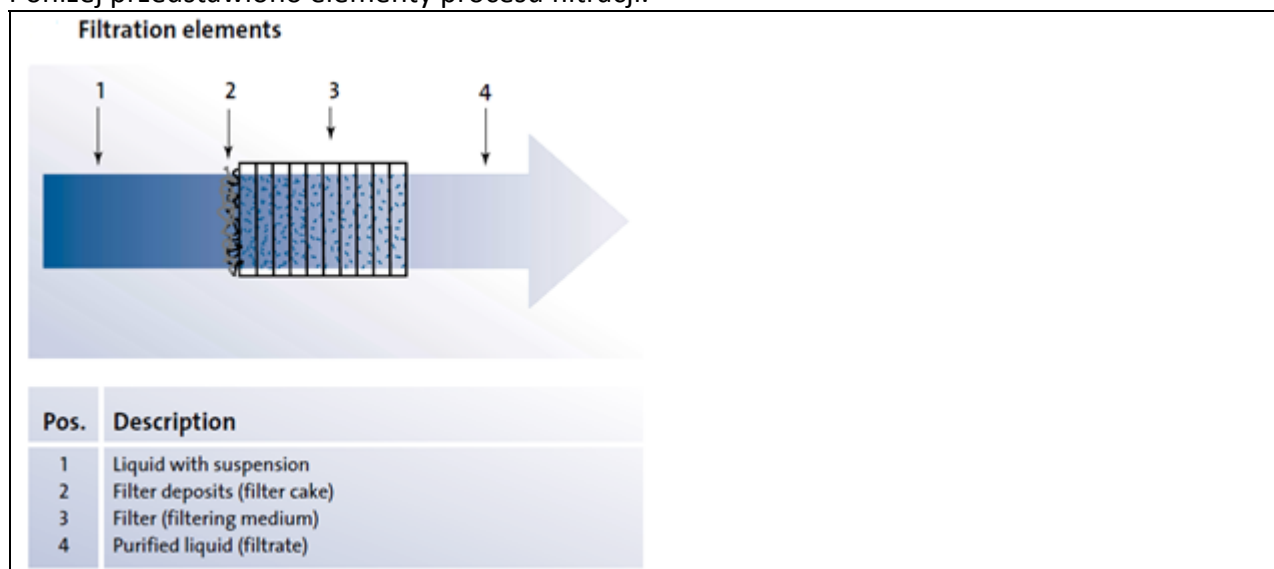
Filtracja

Dostarczanie wody lub innej cieczy do filtra jest częstym i typowym zadaniem pompy w aplikacjach przemysłowych; potrzeba filtracji cieczy w przemyśle obecnie wzrasta. Dzieje się tak dlatego, że wzrastają wymagania dotyczące czystości cieczy, niezależnie od tego, czy jest ona wykorzystywana do mycia czy też bezpośrednio w procesie produkcyjnym. Fakt, że woda jest jednym ze zmniejszających się zasobów naturalnych w wielu częściach świata zwiększa świadomość potrzeby jej ponownego użycia. Dlatego też woda wcześniej odprowadzana do ścieków, teraz jest filtrowana lub poddawana obróbce i może być ponownie użyta. Ponadto, lokalne społeczności kładą większy nacisk na ochronę środowiska i wymagają, aby ścieki przemysłowe przed odprowadzeniem zostały właściwie oczyszczone. Tak więc wartość procesu filtracji wzrasta, co oznacza również wzrost zapotrzebowania na pracę pomp.

Na rynku istnieje wiele rodzajów filtrów, dostosowanych do różnych potrzeb. W niniejszym dokumencie nie będziemy wchodzić w szczegóły, przedstawimy tylko krótko przegląd różnych technologii. Jeśli potrzebne jest więcej informacji, prosimy odwiedzić zakładkę XXXX na naszej stronie internetowej www.Grundfos.pl.

Filtracja jest procesem, w którym cząstki stałe są oddzielane od cieczy.

Poniżej przedstawiono elementy procesu filtracji.



Separacja jest mechanicznym procesem, w którym cząstki stałe są zatrzymywane przez porowaty filtr, przez który przepuszczana jest ciecz. Wymagane jest odpowiednie ciśnienie potrzebne do „przepchnięcia” cieczy przez porowate filtry – czyli wymagana jest pompa o określonej wielkości. Istnieją również inne sposoby rozdzielania cząstek stałych od cieczy, np. sedymentacja. Wszystkie filtry, bez względu na typ lub materiał z jakiego są wykonane - mają jedną cechę wspólną: okresowo trzeba je oczyszczać z powstałych zanieczyszczeń. Standardowe filtry zaprojektowane są tak, aby mogły być myte i czyszczone na przykład dzięki procesom CIP (Cleaning in Place = czyszczenie w miejscu).

Procesy CIP lub wypłukiwanie cząstek stałych odbywa się często przy pomocy "płyn czyszczący z dodatkiem niektórych chemikaliów". Zdolność do czyszczenia filtrów przy użyciu systemu CIP to ogromna zaleta, ponieważ skróceniu ulega czas na zatrzymanie produkcji. Zarówno płukanie wsteczne jaki czyszczenie może być łatwo obsługiwane przez rozwiązania Grundfos iSOLUTION.

Dystrybucja cieczy

Dystrybucja cieczy nie jest może tak typową aplikacją jak wymienione powyżej zastosowania, ale proces ten staje się coraz ważniejszy ze względu na fakt, że ponowne użycie wody jest coraz większym wyzwaniem. Istnieją pewne aspekty, o których należy pamiętać, gdy chcemy przetransportować ciecz z punktu A do B.

- Jeśli istnieją stałe cząstki w cieczy, sedymentacja może być problem ze względu na niedostateczny przepływ przez rurociąg.
- Który z króćców pompy jest monitorowany: ssawny czy tłoczny? Strona tłoczna pompy nie stwarza problemów, ale w przypadku poboru wody ze zbiornika, jak pokazano na rysunku poniżej należy być ostrożnym.
- W przypadku układu jaki przedstawiono na rysunku poniżej, należy zwrócić uwagę na suchobieg lub kawitację.
- Unikać tworzenia wiru w zbiorniku. Jeżeli przepływ poprzez zbiornik jest zbyt duży, wir może powstać na powierzchni cieczy. Możesz uważać, że ciśnienie na wlocie nie jest tak duże, jakie być powinno, co może zakończyć się okresowym powstawaniem kawitacji w momentach, kiedy wir powstaje i zanika.
- Unikać zbyt dużej turbulencji w zbiorniku. Turbulencja może uniemożliwić pompie „wysanie” wystarczającej ilości wody ze zbiornika. Nawet jeśli uważasz, że masz wysoki poziom wody w zbiorniku, pompa może nie "trzymać" z wody z powodu turbulencji. Turbulencje są często powodowane przez proces zalewania zbiornika. Szczególnie, jeśli zalewanie przebiega odbywa się poprzez rozpryskiwanie wody na powierzchni lub jeśli wlot do zbiornika jest umieszczony tuż przy wylocie zbiornika.
- Unikać obecności pęcherzyków powietrza w wodzie. Pęcherzyki powietrza mogą stwarzać ryzyko, że pompa nie będzie w stanie zassać wody, a tym samym jej parametry pracy będą inne od oczekiwanych.
- Unikać nadmiernego przepływu w zbiorniku, ponieważ może to również spowodować turbulencje.



Wnioski

Podsumowując, zaopatrzenie w wodę w przemyśle należy postrzegać bardziej jako zamysł zbudowania doskonałej infrastruktury wodociągowej, niż jako konkretne zastosowanie. Celem takiego nastawienia jest spojrzenie na swoją obecną infrastrukturę wodną nie jak na poszczególne elementy, ale jak na całość. Podłącz każdą z pomp do systemów SCADA lub BMS tak, jak zapewne już podłączyłeś swoje główne urządzenia procesowe. Dzięki takiemu podglądowi, jest o wiele łatwiej zobaczyć, który z procesów pompowych można zoptymalizować, bez względu na to, czy jest to podnoszenie ciśnienia, regulacja poziomu, filtracja lub dystrybucja cieczy.

Podgląd i stosowanie odpowiedniej strategii dla poszczególnych obszarów pracy pompy daje następujące korzyści:

- Oszczędność energii
- Wyższa efektywność produkcji
- Mniejsze zużycie wody
- Szybsza reakcja w przypadku wystąpienia awarii, a nawet uniknięcie przestojów dzięki podłączeniu do systemów SCADA lub BMS.
- Optymalizacja części zamiennych (np. użycie tego samego typu pompy lub silników w różnych miejscach w zakładzie).

Uzyskanie wyżej wymienione zalet, można uzyskać dzięki rozwiązaniom Grundfos iSOLUTIONs. To podejście wykracza daleko poza pompę, a myśląc o optymalizacji bierzemy pod uwagę cały system pompowy. Grundfos działa aby określić potrzeby klientów i pomóc im uniknąć sytuacji, które w dłuższej perspektywie będą nieekonomiczne - na przykład przez tworzenie najbardziej inteligentnych i efektywnych systemów regulujących pompy w aplikacjach przemysłowych.

Poza tym, istnieje wiele innych korzyści ze stosowania rozwiązań Grundfos iSOLUTIONs. Otrzymasz wiele więcej możliwości monitorowania nie tylko parametrów pracy pompy, ale także całego systemu, i w razie potrzeby będziesz w stanie reagować szybciej.

be think innovate

GRUNDFOS Holding A/S
Poul Due Jensens Vej 7
DK-8850 Bjerringbro
Tel: +45 87 50 14 00
www.grundfos.com



The name Grundfos, the Grundfos logo, and be think innovate are registered trademarks owned by Grundfos Holding A/S or Grundfos A/S, Denmark. All rights reserved worldwide.