

HYDROPREZENTACJE

Krynica Zdrój 17-19.04.2024



Algorytmy uczenia maszynowego

w technologiach Grundfos:

Demand Driven Distribution (inteligentne zarządzanie ciśnieniem w sieciach wodociągowych),

Direct Control (optymalizacja energetyczna sieci kanalizacyjnych),

Analytics (predykcja zdarzeń w sieciach wod – kan)

Artur Szwed

Monika Hrynko-Majchrzak

Grundfos Pompy Sp. z o.o.

Krynica Zdrój 17-19.04.2024



Czy jesteśmy gotowi do działania!

W globalnym badaniu zapytaliśmy ekspertów z branży WU o cyfrowe i inteligentne rozwiązania. Otrzymaliśmy to...

77%

wierzę, że sztuczna inteligencja będzie odgrywać ważną rolę w mojej przyszłej pracy

65%

jestem gotowy do pracy z rozwiązaniami inteligentnymi





Uczenie maszynowe (ang. *machine learning*) – obszar sztucznej inteligencji poświęcony algorytmom, które poprawiają się automatycznie poprzez doświadczenie^[1], czyli ekspozycję na dane.

Uczenie maszynowe to metoda analizy danych, która automatyzuje tworzenie modeli analitycznych. Jest to gałąź sztucznej inteligencji oparta na założeniu, że systemy mogą uczyć się na podstawie danych, identyfikować wzorce i podejmować decyzje przy minimalnej interwencji człowieka.

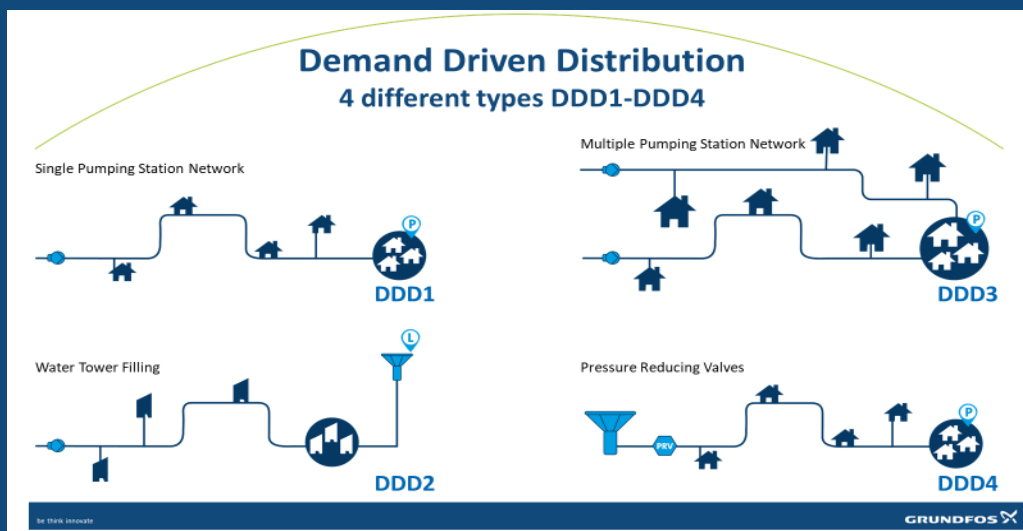
GRUNDFOS 

Possibility in every drop

Grundfos Demand Driven Distribution

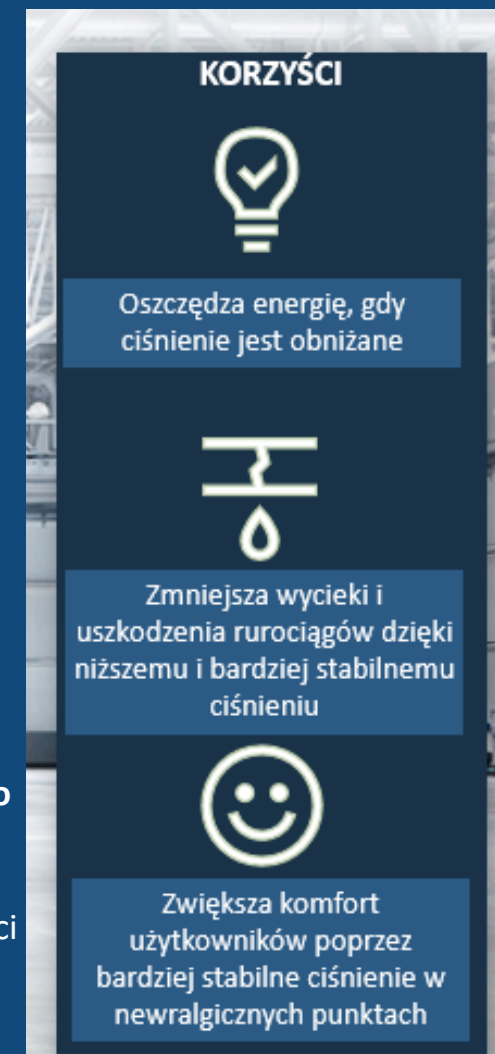
Grundfos Demand Driven Distribution (DDD) to kompletne rozwiązanie do zarządzania ciśnieniem przeznaczone dla przedsiębiorstw wodociągowych.

DDD obniża koszty i ogranicza straty spowodowane wyciekami wody w systemie dystrybucji wody poprzez skuteczną kontrolę ciśnienia.

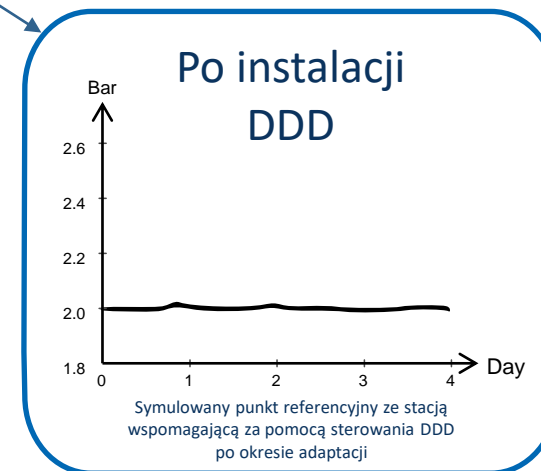
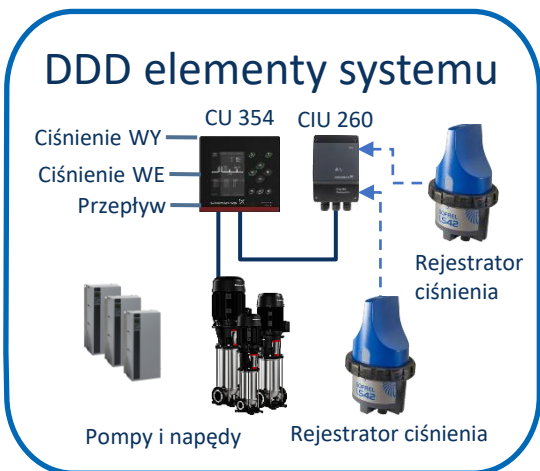
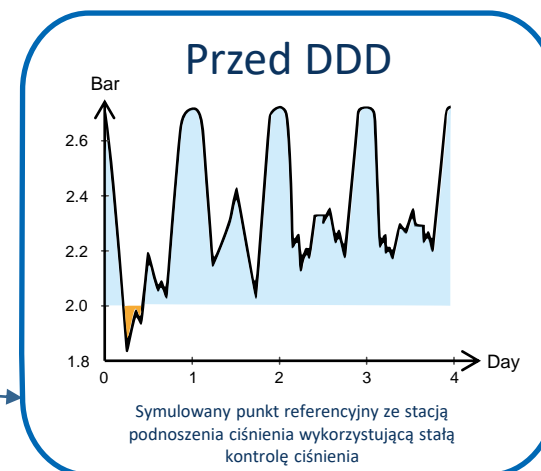
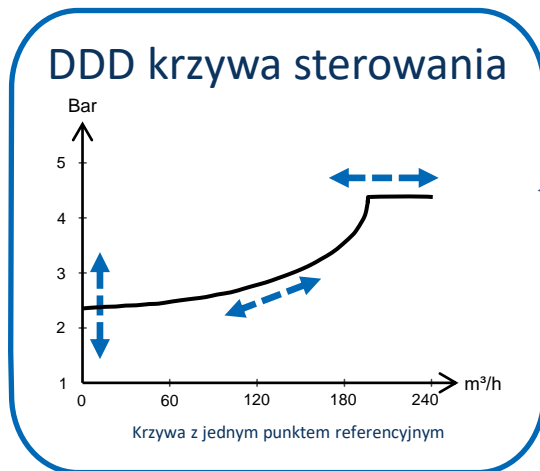


DDD wdraża skuteczną kontrolę ciśnienia, kompensując nadwyżki ciśnienia w sieci wodociągowej i redukując uderzenia hydrauliczne, które często powodują powstawanie nowych wycieków.

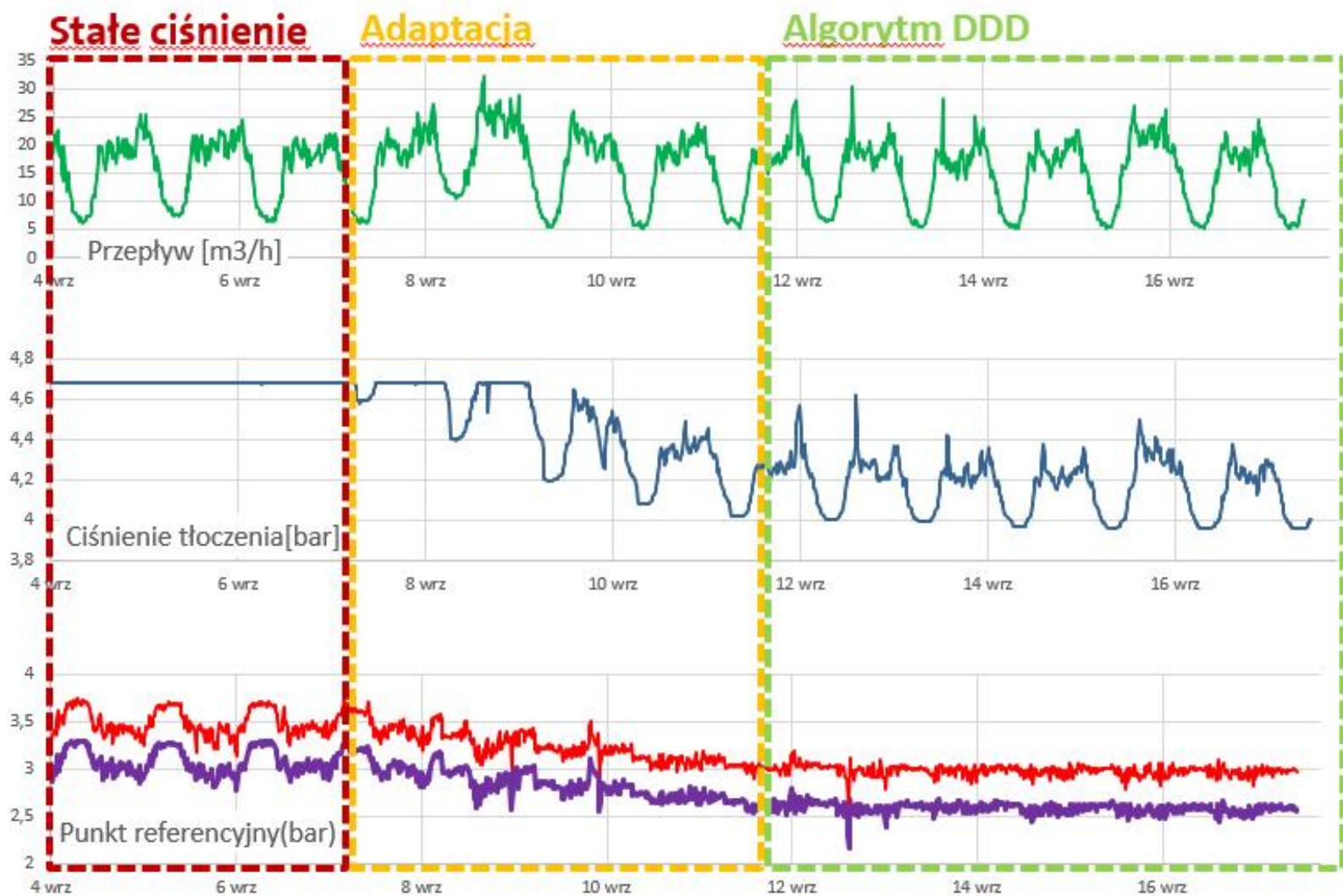
Rozwiązanie DDD najlepiej byłoby dostarczyć jako projekt „pod klucz” obejmujący profesjonalny audyt sieci wodociągowej zwany audytem DDD, raport DDD przedstawiający potencjał oszczędności i projekt nowego systemu, instalację i uruchomienie systemu DDD.



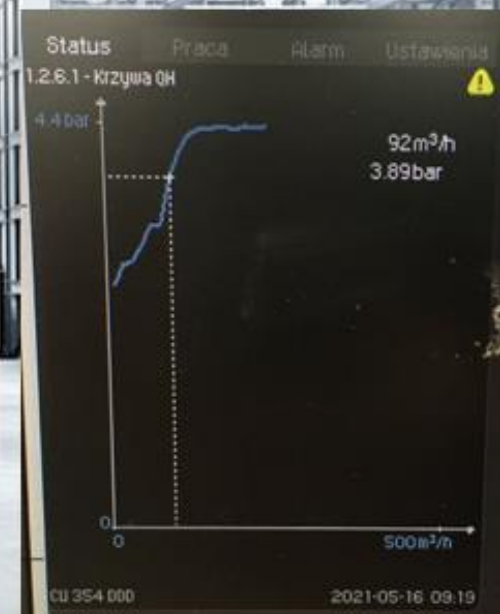
DDD: Automatyczny system optymalizacji ciśnienia



DDD: Automacyjny system optymalizacji ciśnienia



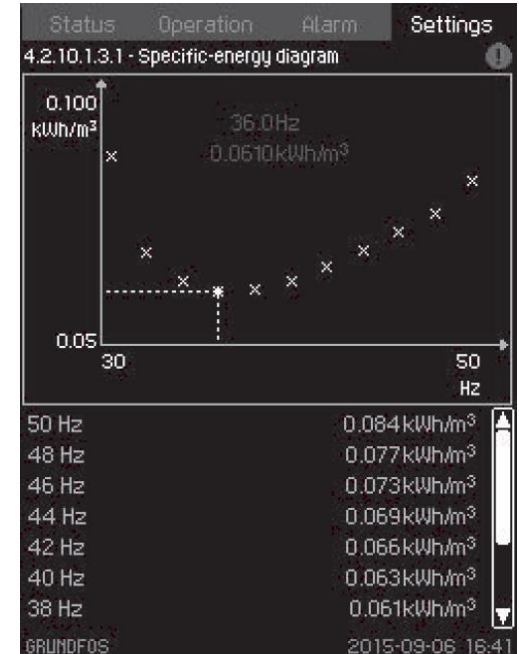
hasło do wyszukiwania w Internecie : Grundfos DDD



Dedicated Controls

Automatyczna optymalizacja energii

- Algorytm oblicza energię właściwą w różnych punktach pracy .
- Po kilku cyklach pompowania system będzie znał optymalny punkt pracy pomp i będzie pracował z wydajnościami zapewniającymi najniższe zużycie energii.
- Funkcjonalność uwzględnia minimalną wymaganą prędkość przepływu w rurociągach.
- Programowane spiętrzenie ścieków w zbiorniku pompowni jest wykorzystywane do płukania rurociągów oraz zapewnia optymalną objętość ścieków aby wypełnić długie rurociągi ciśnieniowe minimalizując ryzyko zapachowe.





Grundfos Utility Analytics

Zaawansowane oprogramowanie analityczne dostarczane jako usługa Software-as-a-Service (SaaS) integrujące dane, urządzenia pomiarowe i procesy aby w trybie ciągłym dostarczać użytkownikom kluczowe analizy. Zaprojektowany od podstaw w celu bezpośredniego prezentowania rezultatów biznesowych przedsiębiorstwa. Pozwala na integrację systemów SCADA, GIS, Billing itp.

- Obecnie w 27 miastach w Europie, USA, Azji
- 109,000 km monitorowanych sieci wodociągowych
- Ponad 400 klientów w systemie



Failure analysis: Alternative 0 Failure analysis

Summary Results by pipe Pipe data Failure data

Simulation

View simulation log

Poisson LEYP

RUN SIMULATION

File info

Network info

Model	Alternative 0
Pipes	458
Junctions	568
Simulation	24:00:00 hours
Hydraulic Step	00:15:00
Units	SI
Headloss Formula	HW

CHANGE



Export

i Poisson analysis results are summarized below. The Poisson model uses a counting process in which the events occur independently at a constant rate and where the number of events follows a Poisson distribution. It is assumed that the rate of the counting process is proportional to the length of each pipe. The failure rate is estimated by the maximum likelihood method.

Descriptive statistics

Material	Pipes	Failures	Length (mi)	Observation (years)	Failure rate (fails./year)	Failure rate (fails./mi/year)
FF	6	1	0.01	9.17	0.11	16.40
FG	82	9	0.47	10.23	0.88	1.87
FD	334	14	1.99	9.58	1.46	0.73
PEA	3990	246	23.88	6.92	35.53	1.49
PVC	3984	464	21.70	10.08	46.03	2.12
FC	3085	1225	21.67	10.23	119.73	5.52
	11481	1959	69.72	8.95	218.99	3.14

Poisson aggregated results

Material	Prob. Fail. 1 year, 1 mi
FF	100.00%
FG	84.64%
FD	51.94%
PEA	77.42%
PVC	88.01%
FC	99.60%



FAILURE

ANALYSIS

Używanie rekordów awarii oraz komponentów systemu, takich jak zlecenia pracy, prognozuje obecne i przyszłe prawdopodobieństwo awarii rurociągów.

- Przewiduje indywidualne prawdopodobieństwo awarii i awaryjności rury / kanalizacji w dowolnym momencie.
- Wykorzystuje dane inwentaryzacji rurociągów / kanałów i zapisy dotyczące awarii aktywów (np. ze zleceń pracy).
- Obejmuje dwa alternatywne modele predykcyjne: Poisson i LEYP [Linear Extended Yule Process].

Doświadczenie

70%

najwyższy potencjał oszczędności

132

kW
Maks. moc zmierzona

6

miesiące
najkrótszy okres zwrotu inwestycji

285

audytów od 2018

5,4

miliona kWh oszczędności wykazanych od 2020





Dziękuję za uwagę

GRUNDFOS 

Possibility in every drop