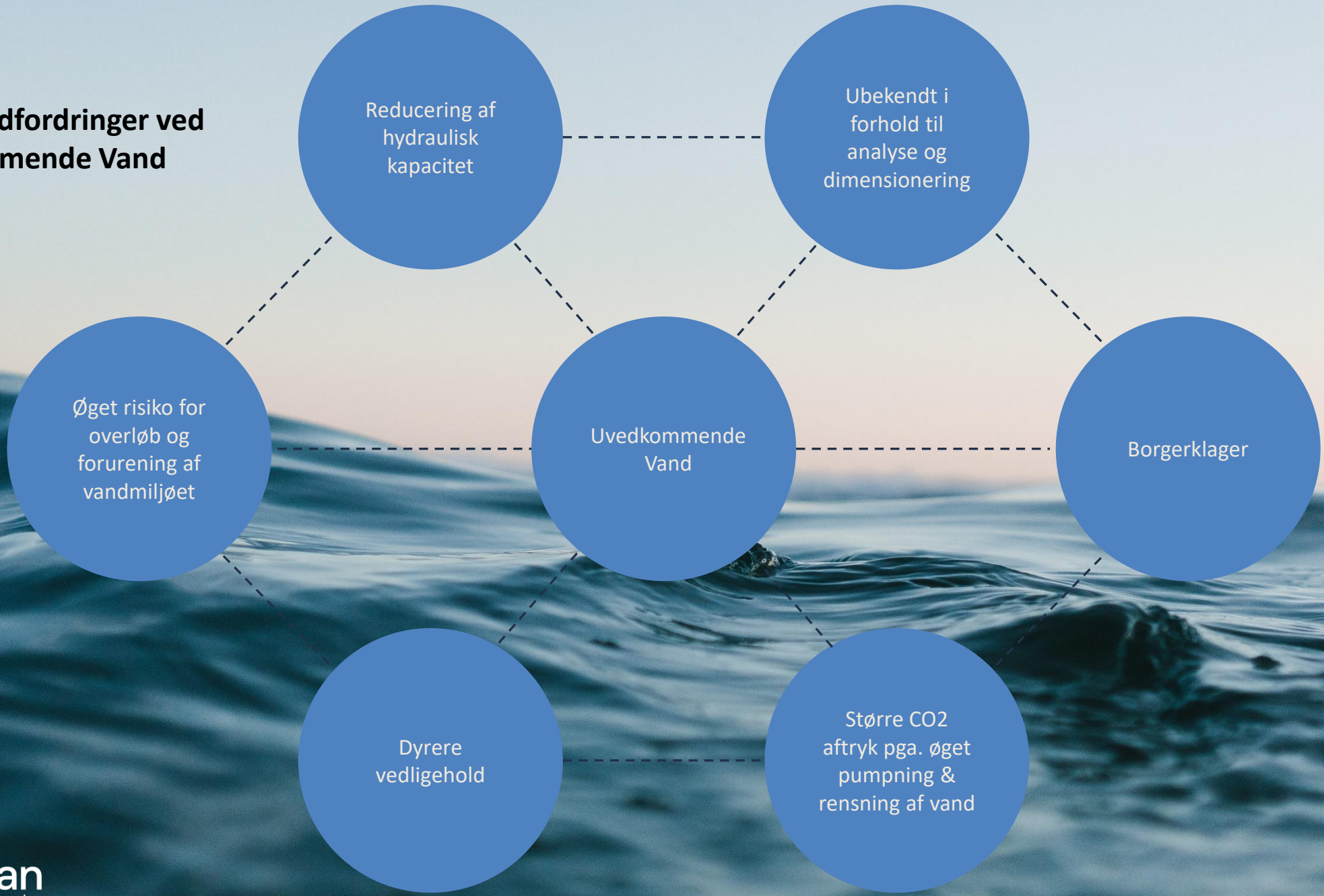
Fra screening til dybdegående analyse af indsivning i kloaksystemer

David Jensen & Guðmundur Andrésson, Envidan

NoDig Infra · 23. september 2026

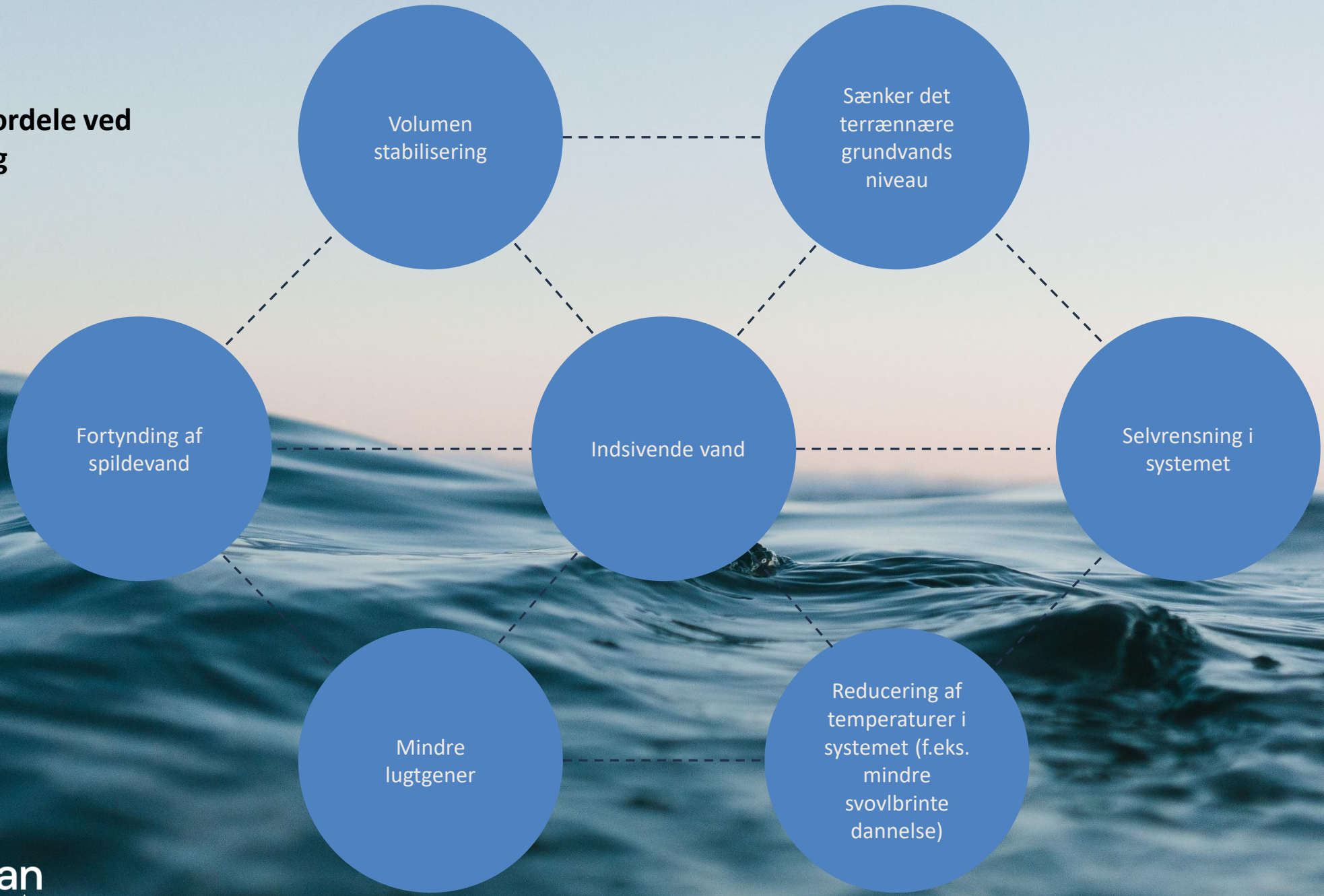


Tanker: Udfordringer ved Uvedkommende Vand

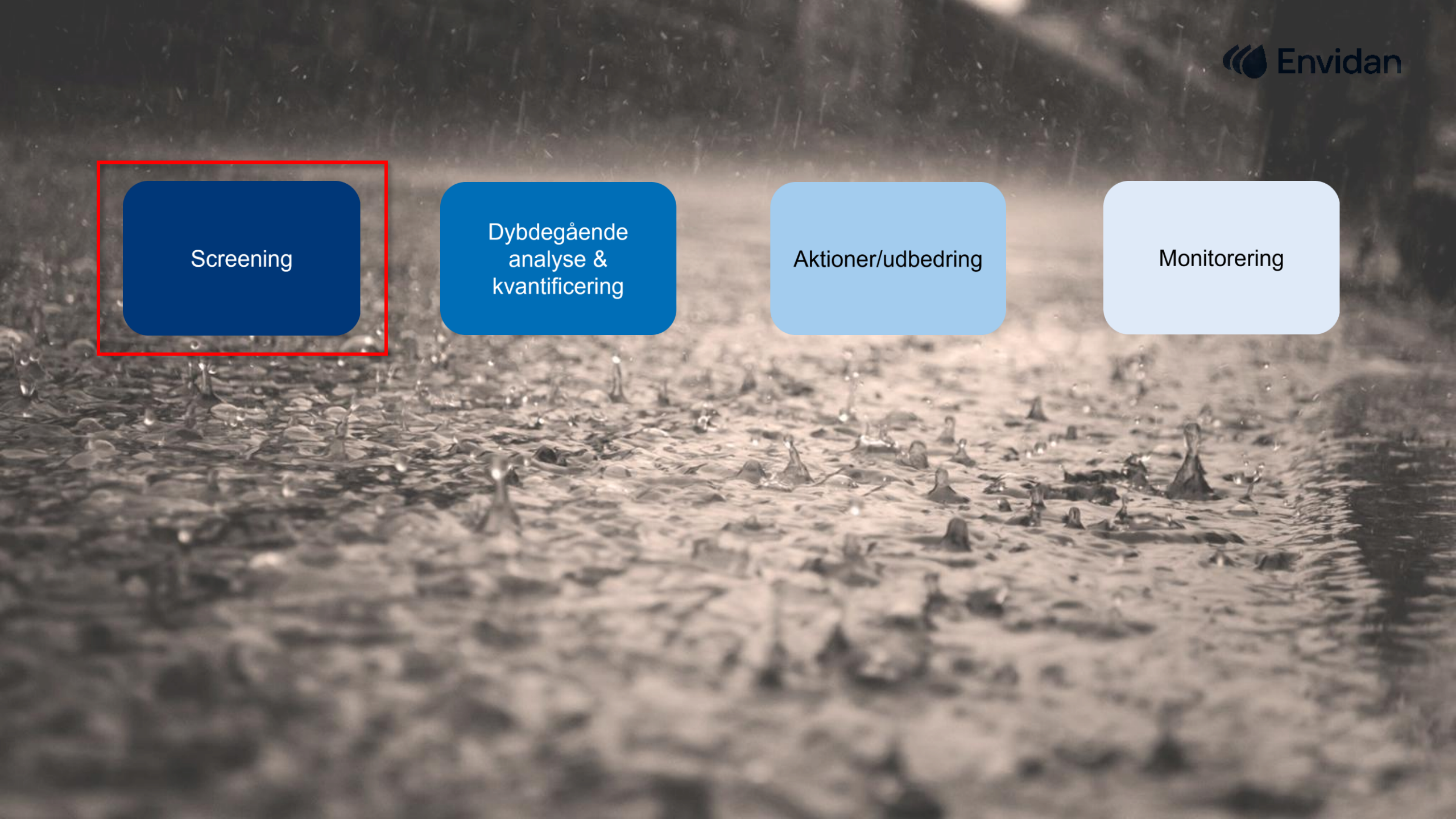


Envidan
Sustainable Engineering

Tanker: Fordele ved Indsivning



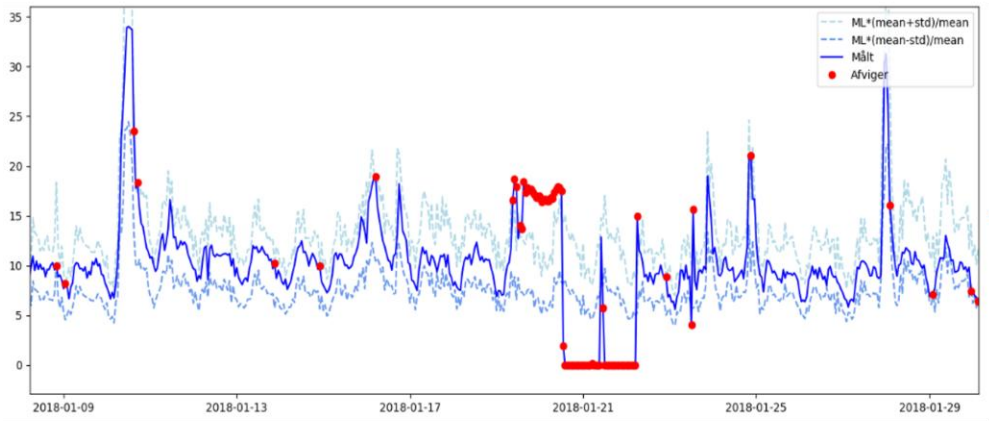
Envidan
Sustainable Engineering

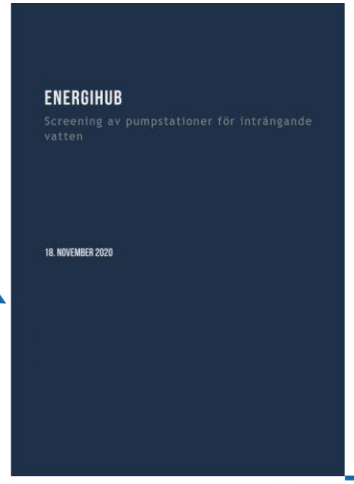

Screening
Dybdegående analyse & kvantificering
Aktioner/udbedring
Monitorering

EnergiHub

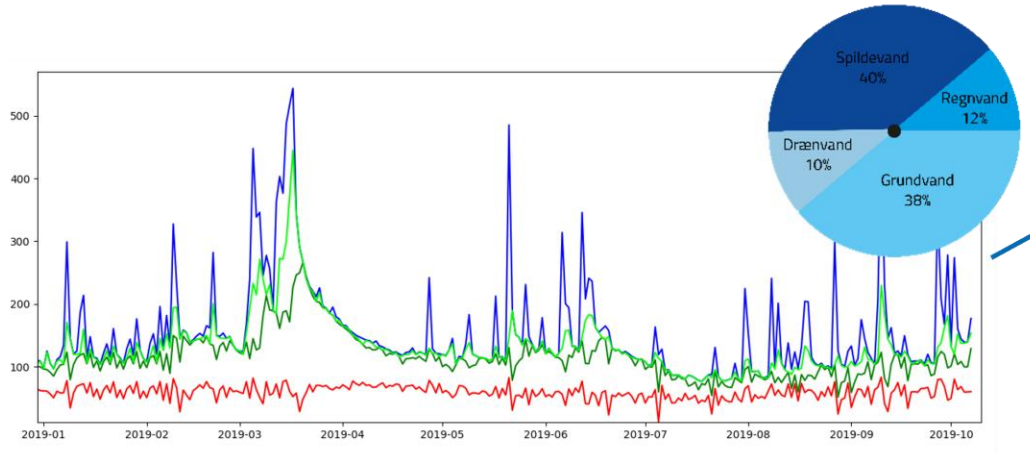
- Billig screening af hele forsyningsområdet i én analyse (kan også anvendes på delområder/pumpestationer)
- Udnytter energiforbrug af pumpestationer og ikke kun vandføring til fraktionering, hvilket giver en bedre lokalisering af UV-problematikken
- Kræver meget lidt af forsyningen at igangsætte i forhold til udveksling af data mm.
- Giver et godt beslutningsgrundlag for at gå yderligere i dybden og lokalisere kilderne til UV

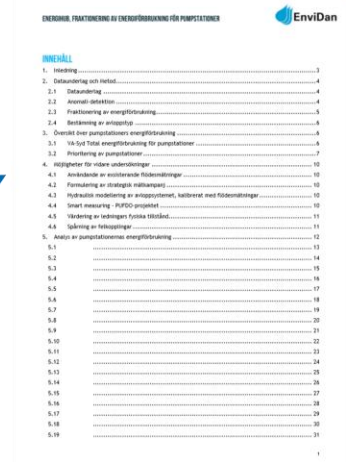
EnergiHub


ML*(mean+std)/mean
ML*(mean-std)/mean
Målt
Afviger
35
30
25
20
15
10
5
0
2018-01-09
2018-01-13
2018-01-17
2018-01-21
2018-01-25
2018-01-29


ENERGIHUB
Screening av pumpstationer för inträngande vatten
18. NOVEMBER 2020




Spildevand
40%
Regnvand
12%
Drænvand
10%
Grundvand
38%
500
400
300
200
100
2019-01
2019-02
2019-03
2019-04
2019-05
2019-06
2019-07
2019-08
2019-09
2019-10

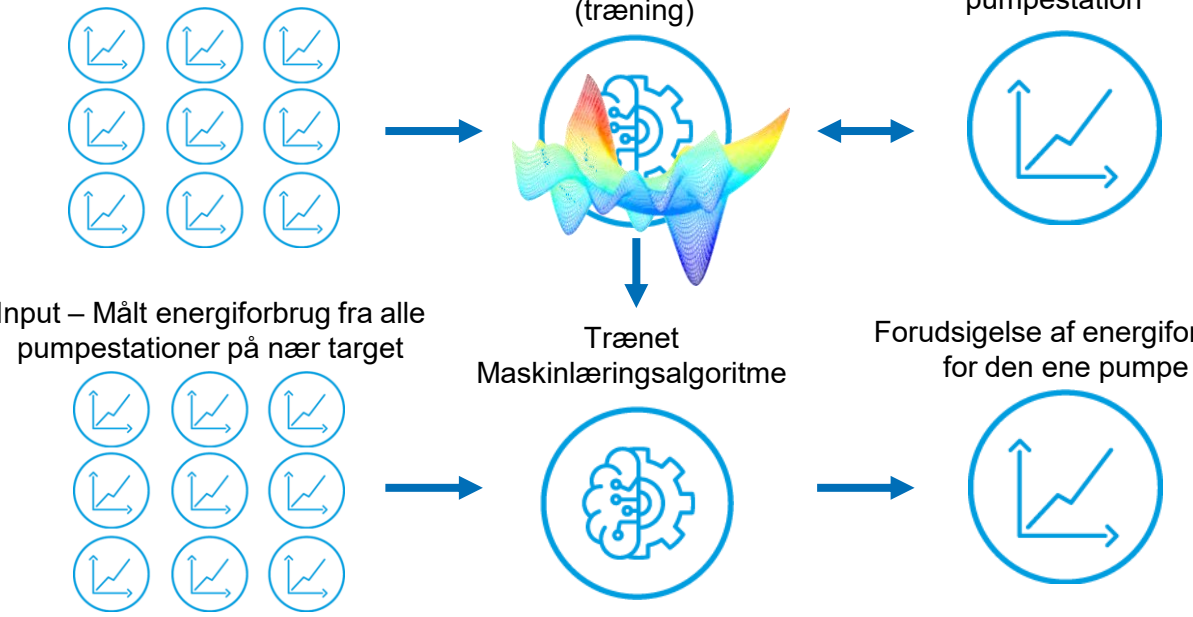

EnviDan
INNEHÅLL

EnergiHub – Anormalidetektion

Input – Målt energiforbrug fra alle pumpestationer på nær target

Maskinlæringsalgoritm optimisering af ”loss function” (træning)

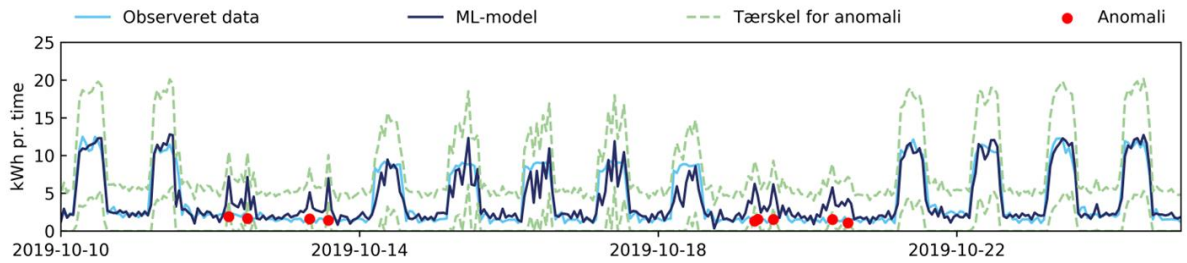
Target – Målt energiforbrug for pumpestation



Input – Målt energiforbrug fra alle pumpestationer på nær target

Trænet Maskinlæringsalgoritme

Forudsigelse af energiforbrug for den ene pumpe

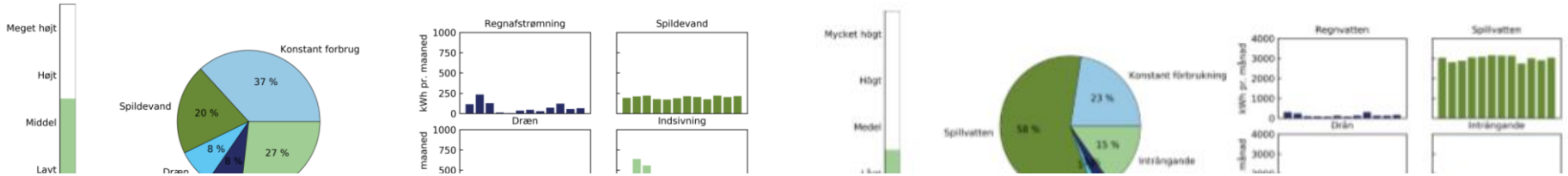


EnergiHub

PDF-rapport:

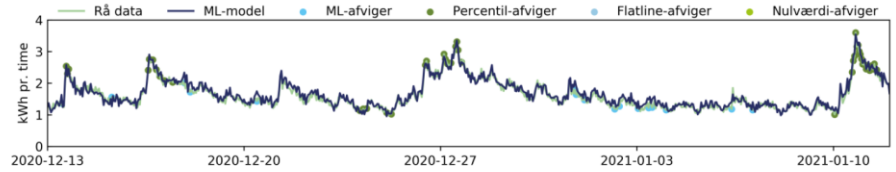
Detaljerede bilag for hver enkelt pumpstation

En overordnet prioritering af alle pumpestationer

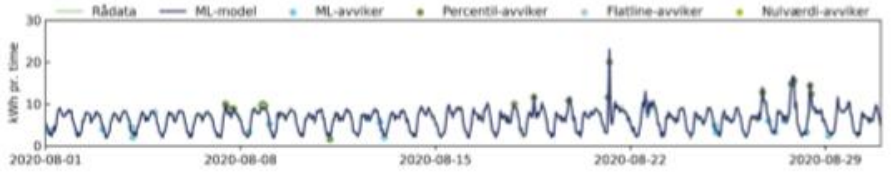


Tabel 3.2.1. Prioritering af pumpestationer på baggrund af uhensigtsmæssigt energiforbrug, vurderet på baggrund af fraktionerne indsivning og dræn. Ovenstående prioritering inddrager ikke oplandets afstrømningstype i vurderingen af uhensigtsmæssigt elforbrug, men udelukkende på baggrund af indsivningsfraktionen.

PUMPESTATION	INDSIVNING	DRÆN	SPILDEVAND	REGNAFSTRØMNING	KONSTANT FORBRUG	UHENSIGSTMÆSSIGT ENERGIFORBRUG
	24296 kWh (27 %)	8099 kWh (9 %)	41749 kWh (46 %)	14805 kWh (16 %)	2201 kWh (2 %)	**32396 kWh (36 %)**
	23350 kWh (16 %)	6720 kWh (5 %)	52516 kWh (36 %)	15125 kWh (10 %)	47995 kWh (33 %)	**30070 kWh (21 %)**
	21282 kWh (27 %)	6384 kWh (8 %)	29028 kWh (37 %)	12247 kWh (16 %)	8553 kWh (11 %)	**27666 kWh (36 %)**
	20672 kWh (39 %)	3532 kWh (7 %)	20832 kWh (39 %)	7373 kWh (14 %)	526 kWh (1 %)	**24204 kWh (46 %)**
	19769 kWh (28 %)	4315 kWh (6 %)	23091 kWh (33 %)	9809 kWh (14 %)	12827 kWh (18 %)	**24084 kWh (34 %)**
	15024 kWh (34 %)	3051 kWh (7 %)	13733 kWh (31 %)	3453 kWh (8 %)	8910 kWh (20 %)	**18075 kWh (41 %)**
	13745 kWh (29 %)	3580 kWh (7 %)	18494 kWh (39 %)	9896 kWh (21 %)	2102 kWh (4 %)	**17325 kWh (36 %)**
	12360 kWh (38 %)	1794 kWh (5 %)	9278 kWh (28 %)	4024 kWh (12 %)	5477 kWh (17 %)	**14154 kWh (43 %)**
	12484 kWh (22 %)	1621 kWh (3 %)	10826 kWh (19 %)	16931 kWh (30 %)	14191 kWh (25 %)	**14105 kWh (25 %)**
	11407 kWh (26 %)	552 kWh (1 %)	28764 kWh (65 %)	1487 kWh (3 %)	2102 kWh (5 %)	**11959 kWh (27 %)**



Figur 5.94.4. Detekterede anomalier for pumpestationen. Figuren viser det forventede energiforbrug på baggrund af Machine Learning-model beskrevet i afsnit 2.2.1. Figuren viser ligeledes detekterede anomalier, fordelt på type for perioden 13. december 2020 til 12. januar 2021.



Figur 5.1.4. Detekterade anomalier för pumpstationen. Figuren visar den förväntade energiförbrukningen, beräknad med Machine Learningen modellen beskriven i avsnitt 2.2.1. Figuren visar likaså detekterade anomalier under perioden 1. august 2020 til. 31. august 2020.

Take home message

- Effektiv screening af hele forsyningsområdet
- Bedre beslutningsgrundlag for en prioritering
- Simpelt at komme i gang
- Grundlag for at lave avancerede analyser

