



Envidan

Er separering vejen frem for vores renseanlæg

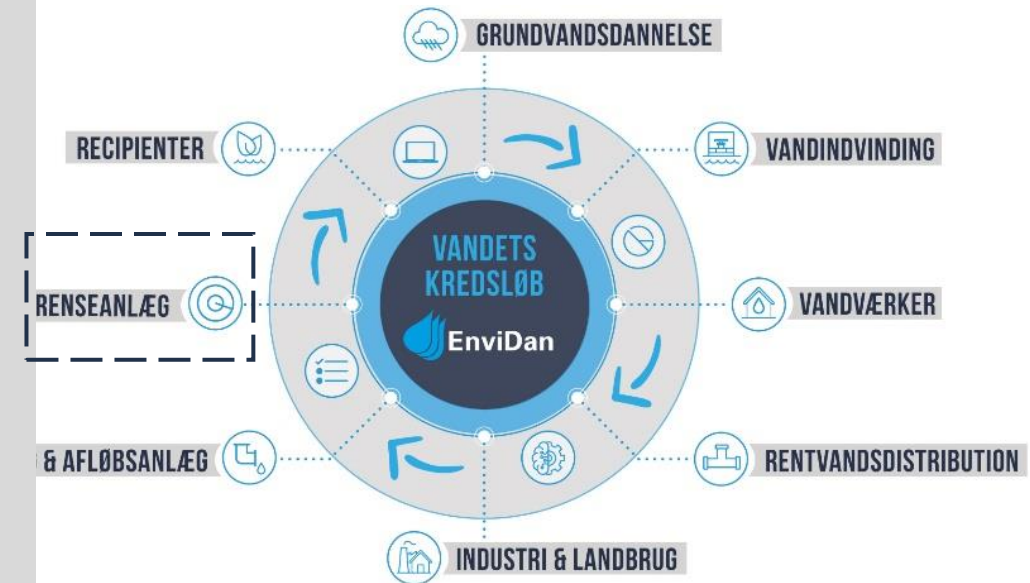
En legestue

Christian Bjoljahn
chb@envidan.dk
2. Februar 2023

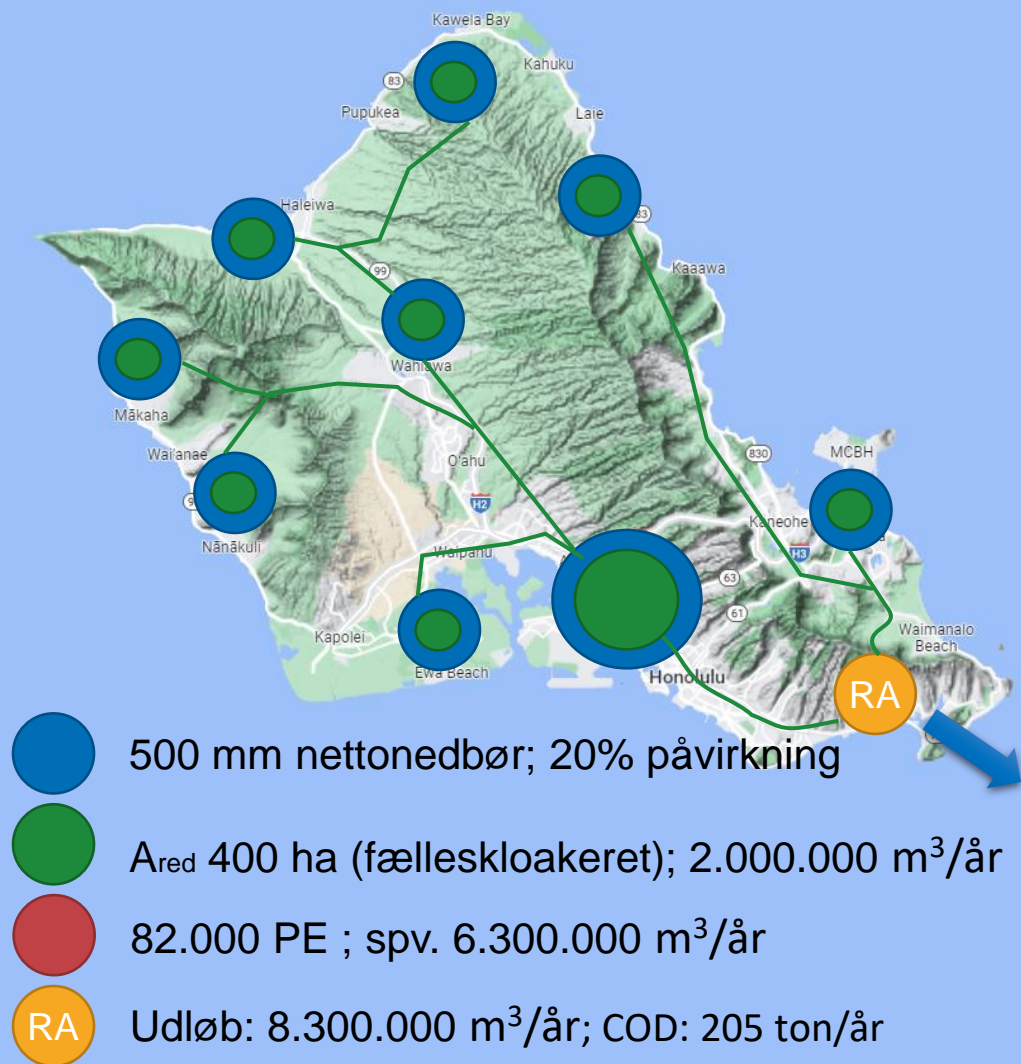


Renseanlæggenes effekt

- Kun en del af vandkredsløbet
- Planer skal ses ud fra helhedsbetragtninger
- Her fokuserer vi på renseanlæggs effektivitet og konsekvenser med og uden separering.



O'ahu – et dansk eksempel



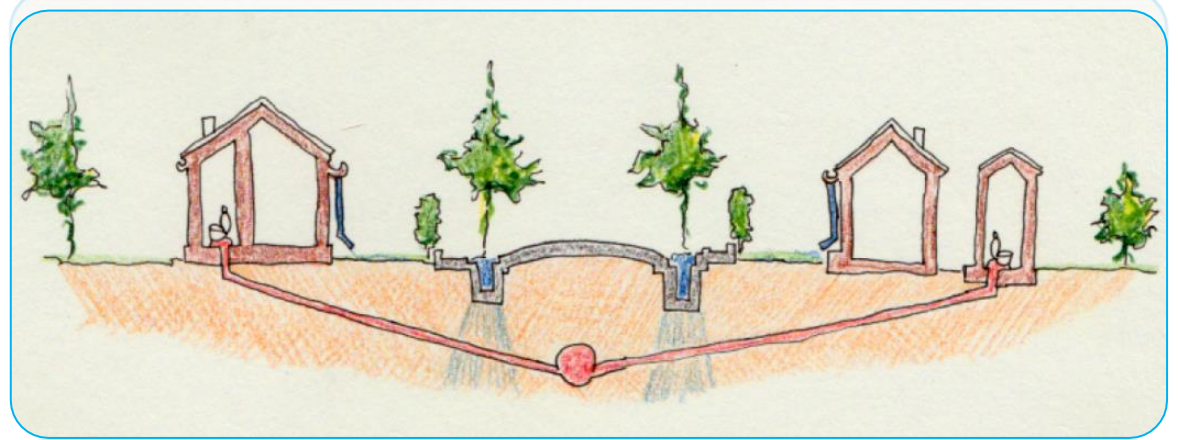
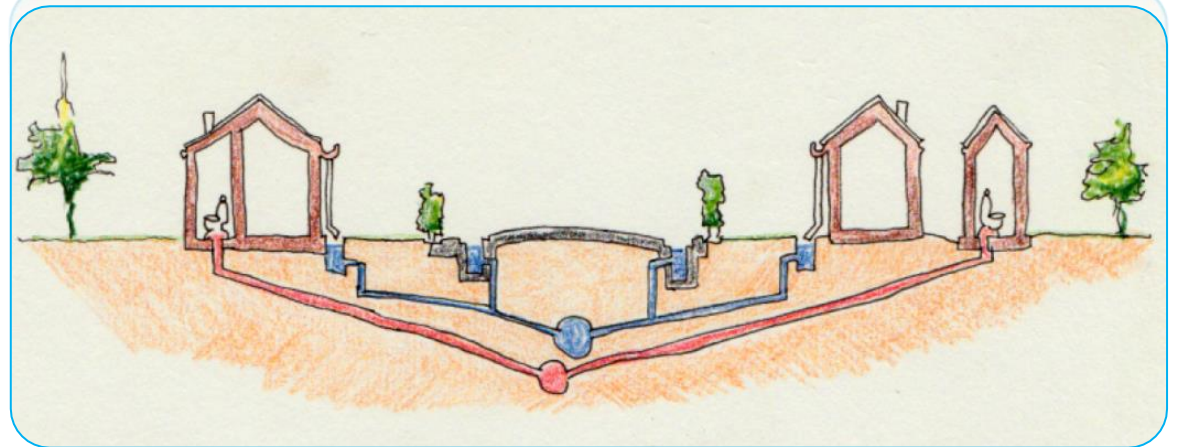
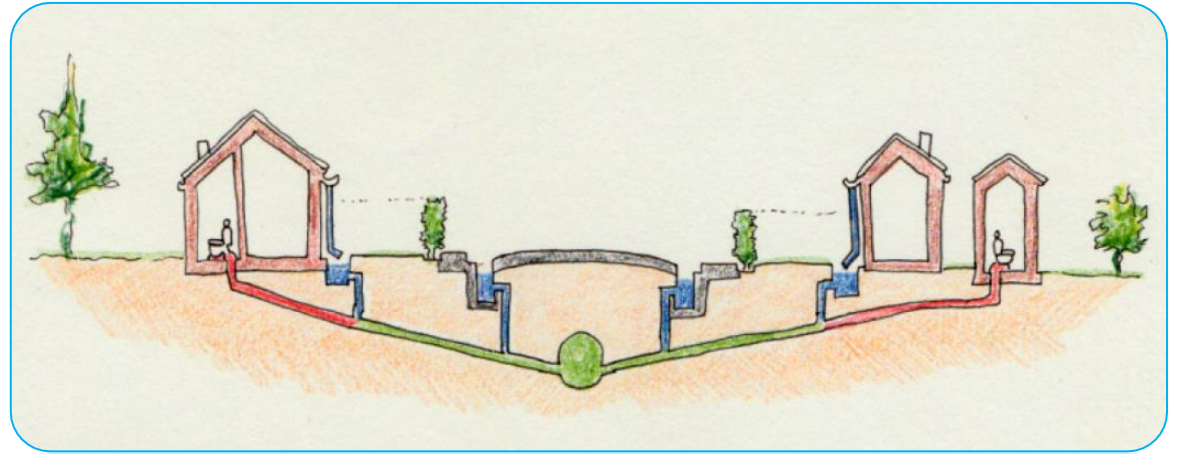
Leg med strukturen

Der opstilles en fiktiv *energianalyse*. Det er et vigtigt aspekt for den fremtidige planlægning og udvikling af regn- og spildevandssystemer, at de både er så blå – grønne, robuste og energineutralt som muligt.

Energianalysen synliggør sammenhænge mellem kloakeringsformer i oplandene, tilløbsmængder til rensenanlægget, energiforbrug ved pumpning og rensning, og mulighed for energiproduktion.

Analysen er gennemført for relativt at vurdere betydningen af 4 opstillede scenarier, hvor regnvandsoplande gradvist "frakobles" afløbssystemet ved at anlægge lokale løsninger enten med forsinkelse og udløb lokalt eller med nedsivning.

3 kloakeringsformer



4 Scenarier i legestuen

1. *Regn- og spildevand fra fællessystemer pumpes til centralt renseanlæg*
2. *100% frakobling af regnvand fra mindre decentrale byer*
3. *Generelt frakobles 50% overalt (af fælleskloakerede områder)*
4. *Generelt frakobles 100% af regnvandet overalt (af fælleskloakerede områder)*

Scenarierne analyseres og konsekvensberegnes med hensyn til:

Belastning af renseanlæg, energiforbrug på beluftning

Mulighed for produktion af energi på renseanlæg, gasmotor

Konsekvens af pumpning til renseanlæg, energiforbrug

Andre forudsætninger

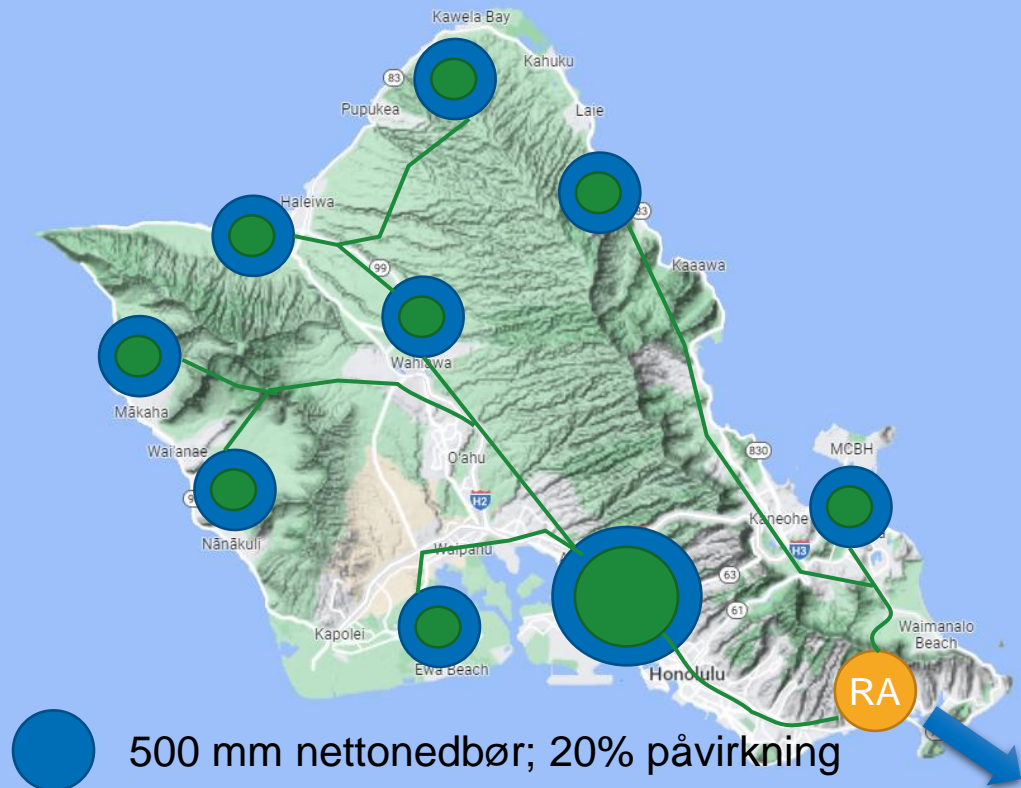
Generelle nøgletal		
Spildevand	210	[l/p.e./dg]
Nettoregn	500	[mm.regn/år]
P_energi	0.005	[kWh/m/m3]
Længdefald	3	[m/km]





Udløb	Middelværdier
COD	25 mg/L
SS	5 mg/L
TN	3 mg/L

Indløb i tørvejr				80% af ti
m3/år	m3/d	COD [mg/l]	SS [mg/l]	TN [mg/l]
	17000	610	345	45

Indløb ved regn				20% af ti
m3/år	m3/d	COD [mg/l]	SS [mg/l]	TN [mg/l]
	46000	210	150	20
regn	29000			






O'ahu



-  500 mm nettonedbør; 20% påvirkning
-  Ared 400 ha (fælleskloakeret); 2.000.000 m³/år
-  82.000 PE ; spv. 6.300.000 m³/år
-  RA Udløb: 8.300.000 m³/år; COD: 205 ton/år

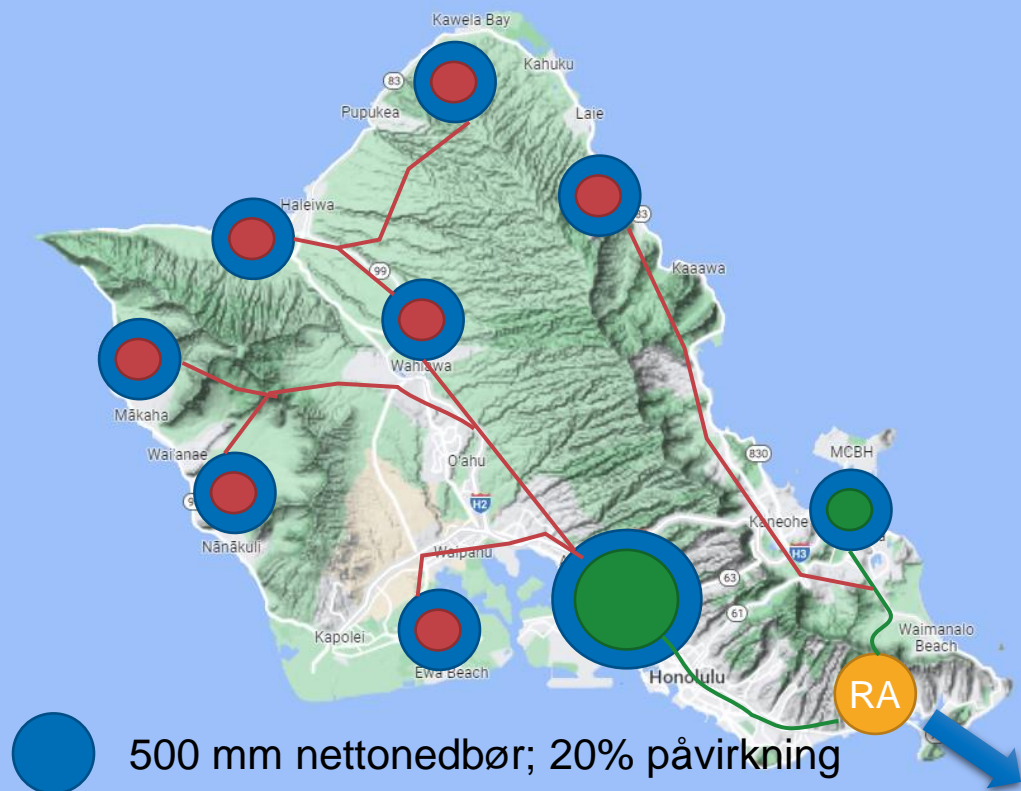
Scenarie 1





Regn- og spildevand fra fællessystemer pumpes til centralt renseanlæg

-  0% separeret (af strukturen i udgangspunktet)
-  **Forbrug på rensning: 1160 [MWh/år]**
-  Biogasproduktion: + 1460 [MWh/år]
-  Pumpning af spildevand: 1910 [MWh/år]
-  Pumpning af regnvand: 700 [MWh/år]

Samlet energibalance: - 2.320 [MWh/år]
Forskel fra Scenarie 1: 0 [MWh/år]
CO₂-aftryk for anlægsarbejde: 0 [t CO_{2e}]






O'ahu



-  500 mm nettonedbør; 20% påvirkning
-  Ared 300 ha (fælleskloakeret); 1.500.000 m³/år
-  82.000 PE ; spv. 6.300.000 m³/år
-  RA Udløb: 7.800.000 m³/år; COD: 195 ton/år

Scenarie 2

100% frakobling af regnvand i mindre decentrale landsbyer. Fælles- og spildevand pumpes til RA.

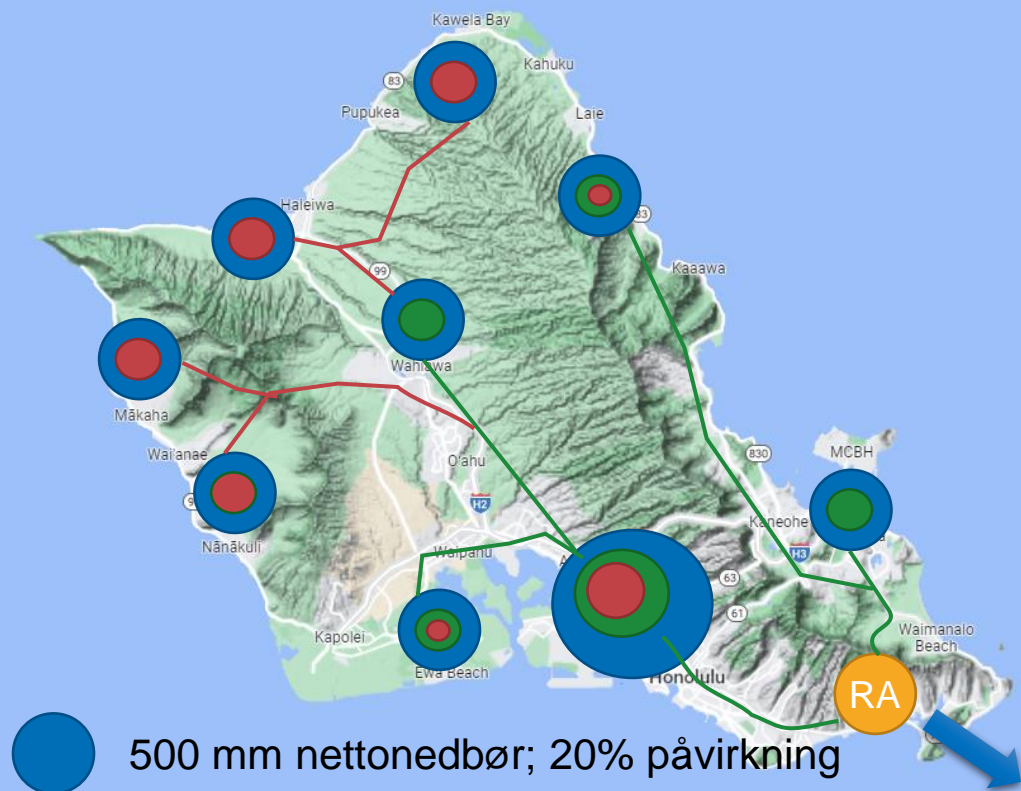
-  25% separeret (af strukturen i udgangspunktet)
-  **Forbrug på rensning: 1210 [MWh/år]**
-  Biogasproduktion: + 1520 [MWh/år]
-  Pumpning af spildevand: 1910 [MWh/år]
-  Pumpning af regnvand: 380 [MWh/år]

Samlet energibalance: - 1.980 [MWh/år]

Forskell fra Scenarie 1: 340 [MWh/år]

CO₂-aftryk for anlægsarbejde: 10000 [t CO_{2e}]

O'ahu



- 500 mm nettonedbør; 20% påvirkning
- Ared 200 ha (fælleskloakeret); 1.000.000 m³/år
- 82.000 PE ; spv. 6.300.000 m³/år
- RA Udløb: 7.300.000 m³/år; COD: 180 ton/år

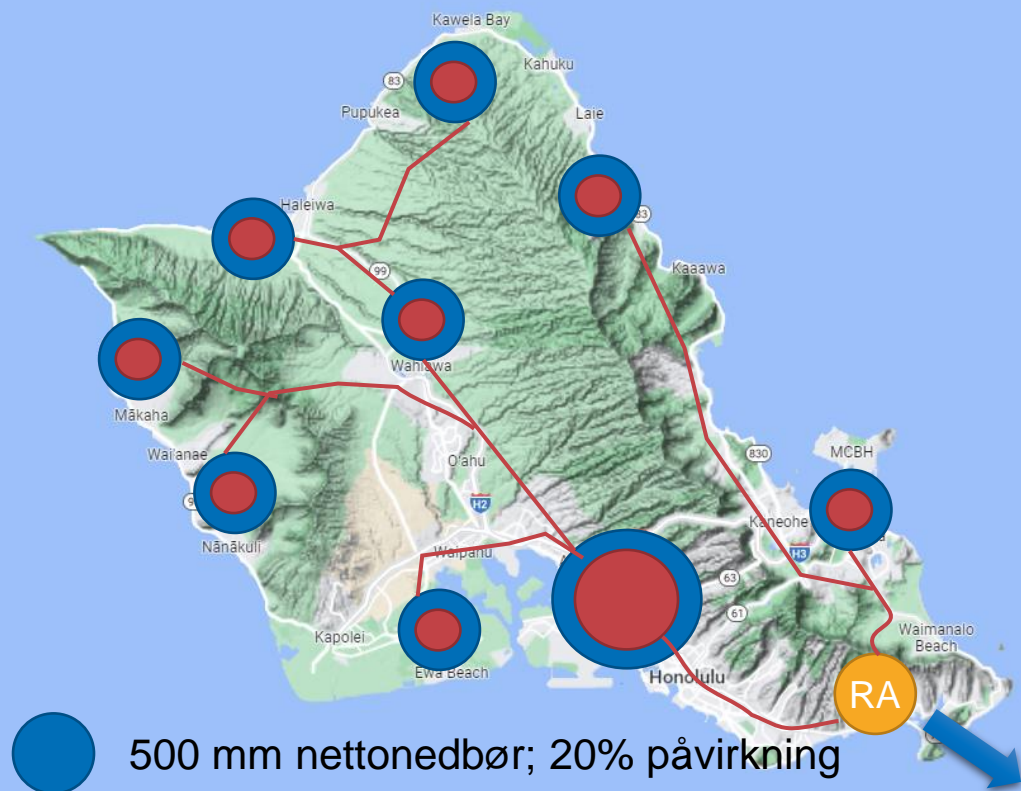
Scenarie 3

Generelt frakobles 50% overalt (af fælleskloakerede områder). Fælles- og spildevand pumpes til RA.

- 50% separeret (af strukturen i udgangspunktet)
- Forbrug på rensning: 1240 [MWh/år]
- Biogasproduktion: + 1550 [MWh/år]
- Pumpning af spildevand: 1910 [MWh/år]
- Pumpning af regnvand: 350 [MWh/år]

Samlet energibalance: - 1.950 [MWh/år]
Forskel fra Scenarie 1: 370 [MWh/år]
CO₂-aftryk for anlægsarbejde: 20000 [t CO_{2e}]

O'ahu



- 500 mm nettonedbør; 20% påvirkning
- Ared 0 ha (fælleskloakeret); 0 m³/år
- 82.000 PE ; spv. 6.300.000 m³/år
- RA Udløb: 6.300.000 m³/år; COD: 160 ton/år

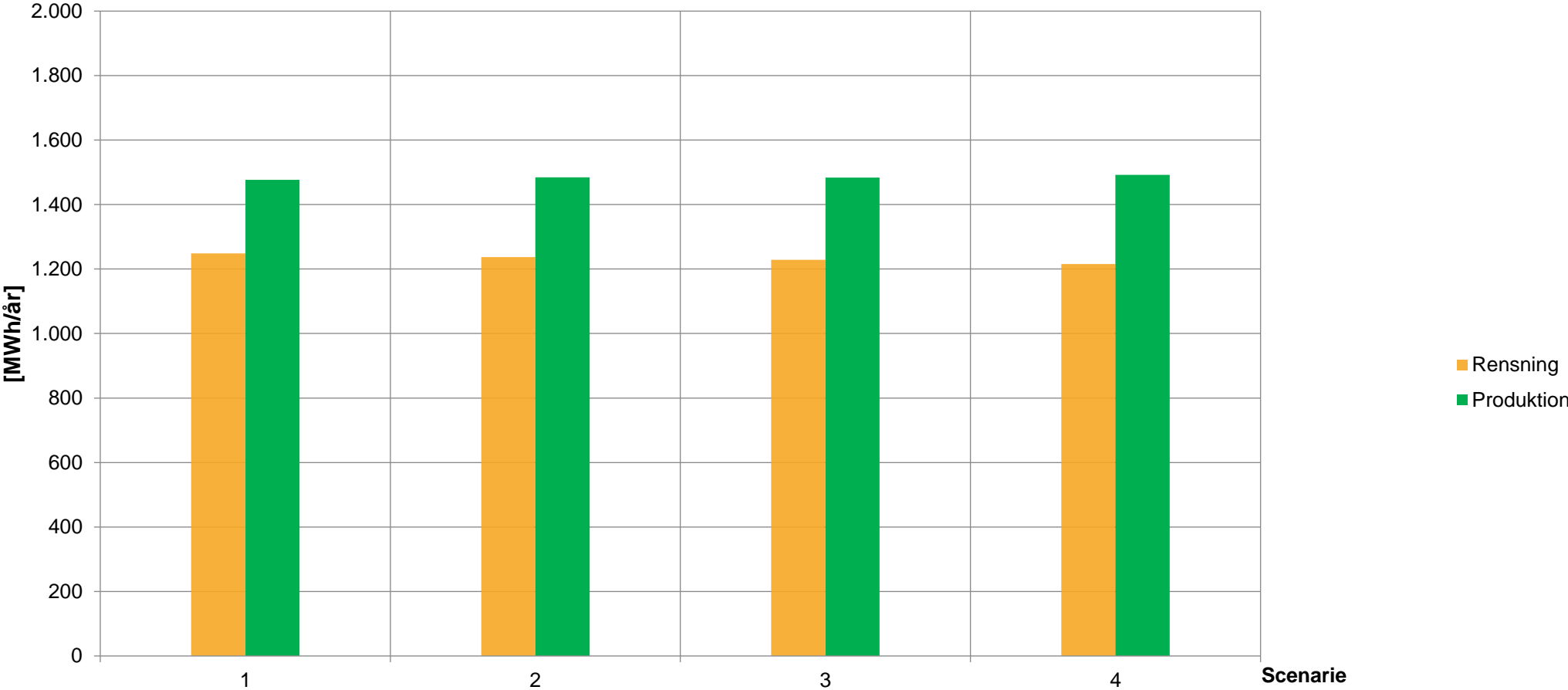
Scenarie 4

100% frakobling af regnvand i mindre decentrale landsbyer. Fælles- og spildevand pumpes til RA.

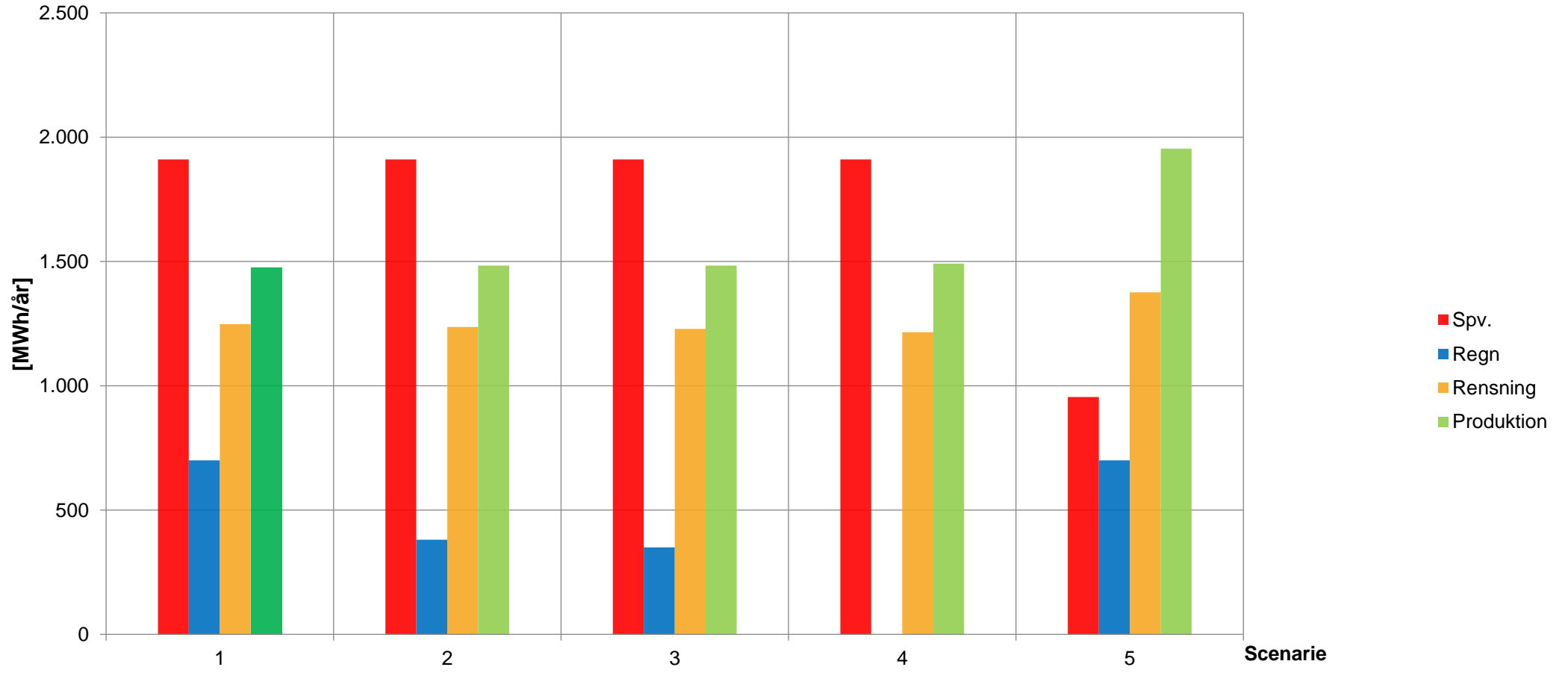
- 100% separeret (af strukturen i udgangspunktet)
- Forbrug på rensning: 1215 [MWh/år]
- Biogasproduktion: + 1500 [MWh/år]
- Pumpning af spildevand: 1910 [MWh/år]
- Pumpning af regnvand: 0 [MWh/år]

Samlet energibalance: - 1.630 [MWh/år]
Forskel fra Scenarie 1: 690 [MWh/år]
CO₂-aftryk for anlægsarbejde: 40000 [t CO_{2e}]

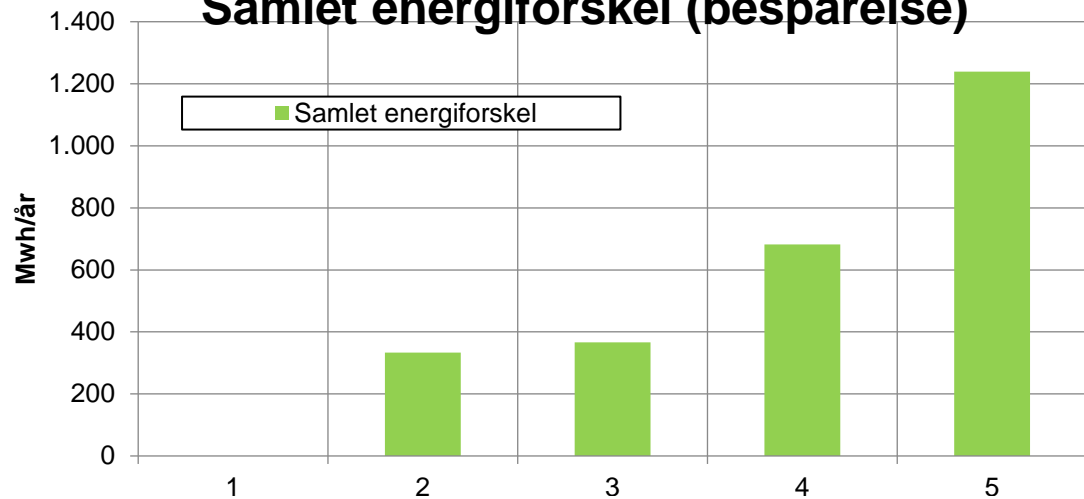
Resultat af ressourceanalyse



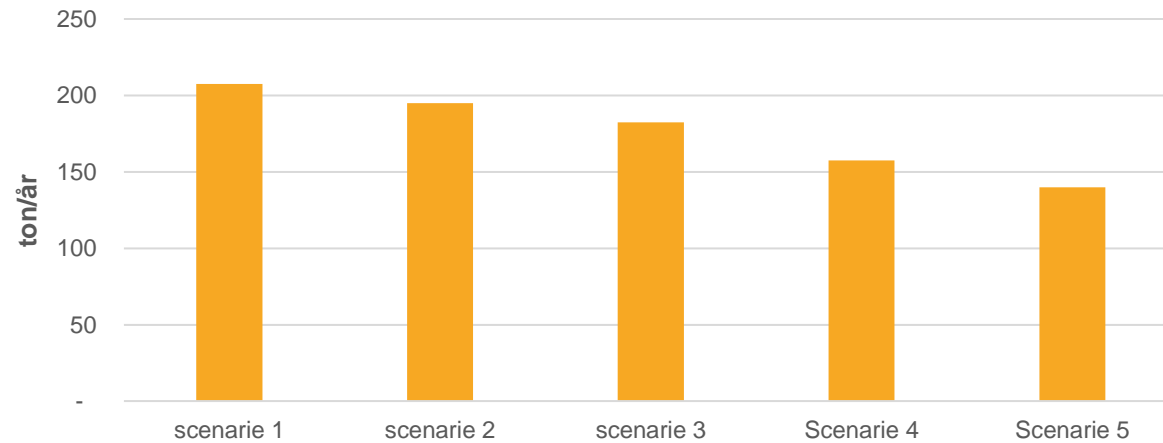
Resultat af ressourceanalyse



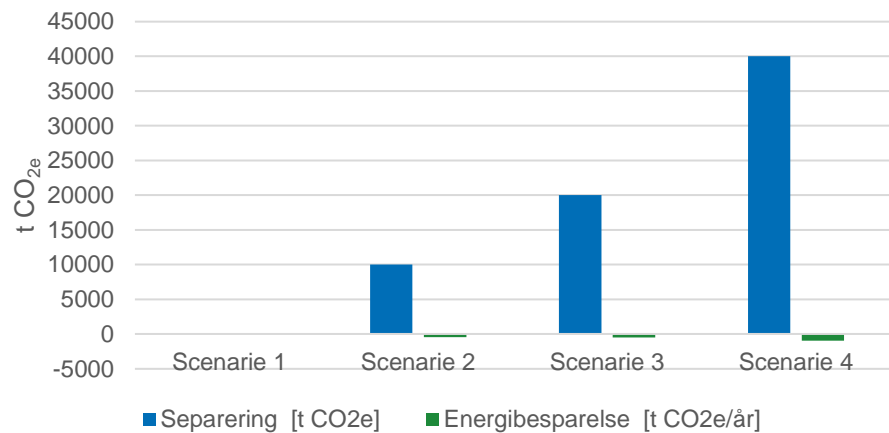
Samlet energiforskel (besparelse)



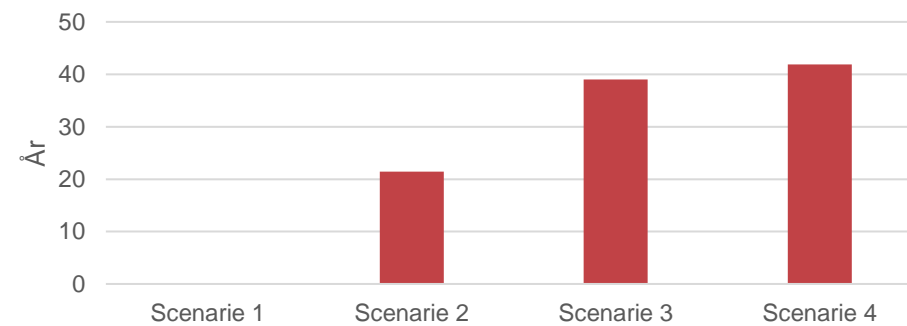
Stofudløb fra renselanlæg (som COD)



CO₂-aftryk



Tilbagebetalingstid



Effekt og konsekvens ved separering

- De forskellige scenarier har marginal effekt på renselanlæggets energiforbrug og produktion
- Der udledes mindre stof til RAs recipient (mængde)
- Problemer med slamflugt og overbelastning af pumper ved spidsbelastning reduceres (*ikke med i analysen*)

- Større effekt på afløbssystemet:
 - Mindre energi til pumpning af regnvand (opland og RA)
 - Mere robuste systemer ift. Skybrud (oversvømmelser, hygiejne)
 - Færre overløb fra fællessystemer til lokale recipienter
 - Flere regnvandsudløb til lokale recipienter
 - Bedre mulighed for blå-grønne løsninger
 - Bedre mulighed for produktion af grundvand

- *Det har ret stor effekt at lave indsatser mod indsivning (muligt?)*
- *Der er en stor CO2-belastning ved anlægsarbejdet med at separere, som ikke vindes tilbage over kort tid*

Spørgsmål og diskussion - eller egne erfaringer, beregninger, tal...



– TAK for legen