

# Modellering av varmegjenvinning på Havila Kystruten

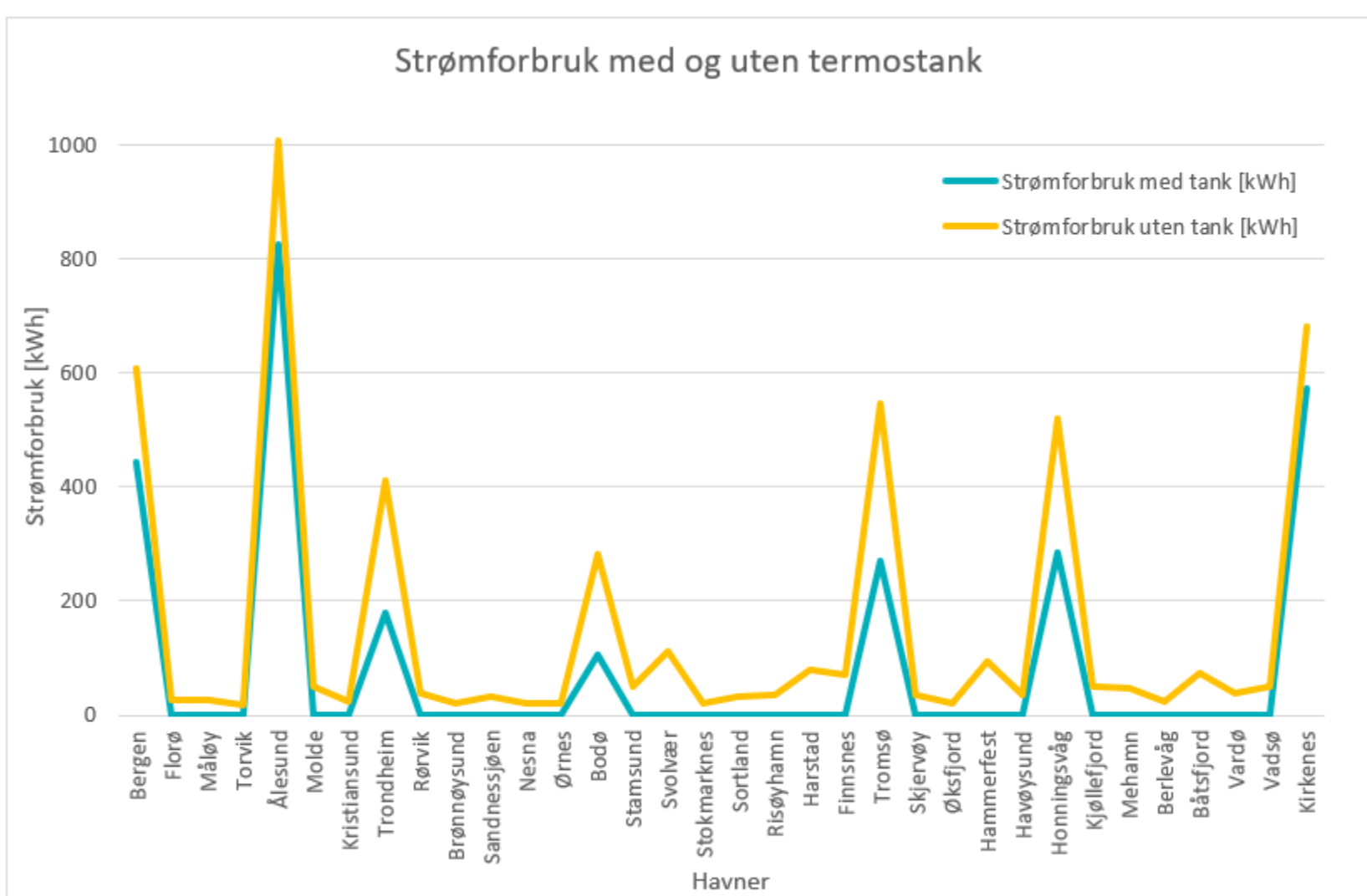
Vegar Bauge & Ola Helgaas

M78

Havila Kystruten AS, et norsk rederi, skal drifte 4 nye cruiseskip langs norskekysten. Rederiet er en konkurrent til Hurtigruten som har vært eneste aktør i en tradisjonsrik kystrute. De 4 skipene blir utstyrt med verdens største batteripakke som gjør at skipene kan seile utslippssfritt i 4 timer. Når batteriene ikke er bruk, tar LNG-motorene over. Utslippene av CO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub> er redusert med henholdsvis 25 % og 90 % sammenlignet med konvensjonell fremdrift. Skipene er utstyrt med et system som gjenvinner varme fra kjølevann. Varmen lagres i en termostank på 14 m<sup>3</sup> før den tappes og brukes til romoppvarming og oppvarming av tappevann når skipet ligger til kai. Systemet inkluderer varmepumper og varmevekslere, og om bord på Havila Capella har dette systemet navnet *waste energy recovery system*, omtalt som WERS.

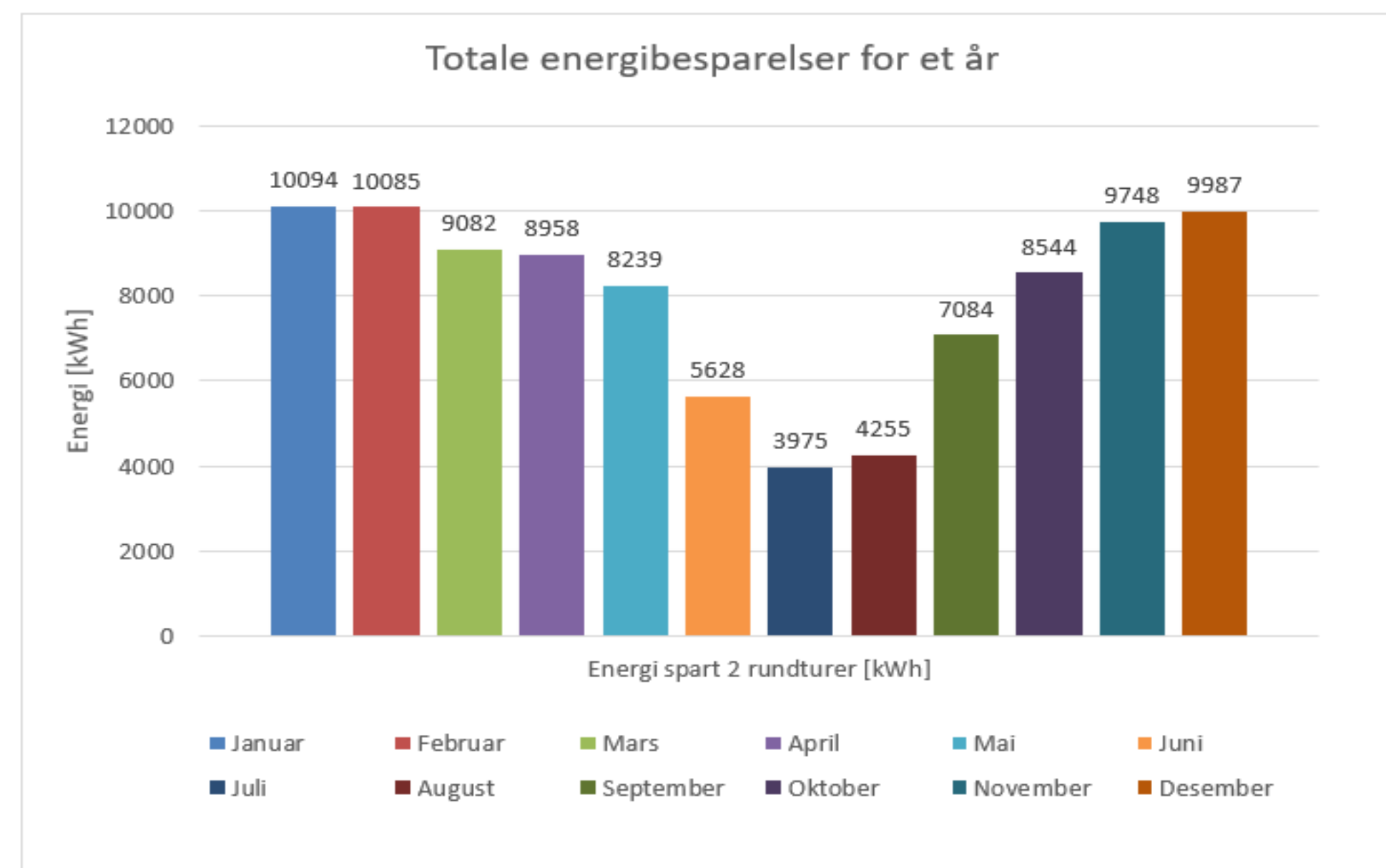


Havila Capella, første av 4 cruiseskip som Havila skal drifte langs Kystruten



Resultatene fra modellen viser at WERS gir en årlig energibesparelse på 95 680 kWh. Dette er et estimat for to rundturer Bergen-Kirkenes-Bergen. Det fremkommer at termostanken har stor nytteverdi og at spillvarme bør utnyttes i større grad på cruiseskip fremover. Det har blitt brukt LMTD som metode på varmeveksler for å simulere utladning av termostanken. Ved dette observeres det at tanken kan levere varme i 1,55 timer før varmepumpene må startes.

Målet med oppgaven er å beregne hvor mye energi skipet sparer ved å ha WERS i løpet av ett år. For å svare på problemstillingen modelleres systemet ved hjelp av Excel. Modellen tar hensyn til seilingsrute, utetemperaturer, sjøvannstemperaturer og kapasiteter. Komponenter som termostank, varmevekslere og varmepumper simuleres.



Resultater	Jan	Feb	Mars	April	Mai	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Des
Energiforbruk nordgående tur [kWh]	23 408	23 379	21 756	17 905	13 314	6 875	4 551	4 846	9 189	13 950	20 150	23 010
Energi spart nordgående tur [kWh]	2 524	2 521	2 271	2 240	2 060	1 407	994	1 064	1 771	2 136	2 437	2 497
Energi spart 2 rundturer [kWh]	10 094	10 085	9 082	8 958	8 239	5 628	3 975	4 255	7 084	8 544	9 748	9 987
Totale Energibesparelser et år [kWh]												95 680