

Dok. ansvarlig: HEH
Sekretær: SLS
Sagsnr.: s2015-494
Doknr: d2017-155-3.0
Udgivelsesdato: 16-01-2017

Sammenfatning af scenarier for energilagring på Færøerne

Resumé

En arbejdsgruppe bestående af repræsentanter fra Orka/Umhvørvisstovan, SEV og Dansk Energi har regnet på et antal scenarier for energilagring på Færøerne. Arbejdet er opdelt i minimums- og maksimumsscenarioer, hvor minimumsscenarioerne tager udgangspunkt i regeringsgrundlaget fra 2015, hvor halvdelen af varmekonsumet skal elektrificeres inden udgang af 2025 og samtidig, at knapt 3.400 stk. af bilparken bliver elektrificeret. Scenarioerne er opdelt i minimum, minimum med sol og minimum med tidevand scenarier.

Valget af minimumsscenarioerne har haft til hensigt at reducere energien produceret på olie til 1/3 af, hvad den ville være, hvis intet var gjort.

Modelleringen har vist, at behovet for energilagring vil ligge et sted mellem 2 og 6 GWh, med en fortsat høj elproduktion på olie, og til gengæld et meget lille spild af vind eller sol. Scenarioerne giver en samlet produktionskapacitet for vind på mellem 45 og 54 MW, for sol mellem 20 og 75 MW og for tidevandsproduktion mellem 0 og 12 MW.

Maksimumsscenarioerne tager alle udgangspunkt i optimistiske forudsigelser i 2030, med en 100 % elektrificering af opvarmningen og en komplet elektrisk bilpark (25.500 el-biler), og samtidig et mål om at fjerne energiproduktionen fra olie.

Ønsket om at fjerne energiproduktionen fra olie giver et meget stort behov for etablering af vindmøller, sol og tidevand, idet vindkapaciteten skal op på mellem 72 og 130 MW, solcelleeffekten op mellem 30 og 85 MW, og endelig tidevandsdelen mellem 0 og 60 MW. Der vil samtidig forekomme et overskud af vind- og solenergi på omkring 50 GWh.

Lagerkapaciteten skal være op i mod 60 GWh i maksimumscenariet uden sol og tidevand og ned til 20 GWh i maksimumscenariet med tidevand.

Arbejdet fortsættes i en fase 2, som tager udgangspunkt i resultaterne fra fase 1. Fase 2 vil inkludere bl.a. de økonomiske aspekter i forbindelse med forskellige konkrete løsninger og teknologier der kan anvendes på Færøerne, samt tage højde for stabiliteten af elnettet.

Baggrund

Landsstyret har bedt Orka/Umhøvrisstovan og SEV om at iværksætte et arbejde, som skal undersøge behovet for energilagring i samspil med vedvarende energiproduktion. Første fase af dette arbejde har været at udvikle scenarier for en øget elektrificering og modellering af de udviklede scenarier med det formål at afdække det nødvendige energilager i de forskellige scenarier for det fremtidige forbrug og den fremtidige produktionssammensætning på Færøerne.

Nærværende sammenfatning omhandler yderpunkterne i de scenarier, der er analyseret. Der findes en række andre scenarier med forskellige ambitioner og kombinationer for udviklingen i et separat baggrundsnotat.

Man har valgt at udarbejde dokumentet på dansk.

Modelbeskrivelse og -forudsætninger

Der er udviklet en EXCEL-model, som kan beregne, hvordan størrelsen på et energilager påvirker udnyttelsen af vedvarende energi i forhold til forventet fremtidigt energibehov i det færøske elsystem.

Modellen er baseret på timeværdier, hvor produktion fra vedvarende energikilder som vand-, vind-, sol- og tidevandsenergi sammenlignes med energibehov time for time i året. Hvis forbruget er større end den samlede vedvarende energiproduktion, dækkes resten med olieproduktion.

Vind- og solenergi anses for mere varierende og ikke styrbare i forhold til vand- og tidevandsenergi, hvor sidstnævnte dog ikke er styrbare, men har en meget høj forudsigelighed. Derfor kan der sættes en grænse for, hvor stor en del af behovet, der kan dækkes direkte af vind- og solenergi. Hvis der er overskud af vind- og solenergi, lægges energi på lager, så længe der er plads, og denne energi kan bruges i timerne efter, når der er mangel på vedvarende energi.

En række parametre i modellen kan vælges for at afspejle forskellig sammensætning og størrelse af vedvarende energikilder og forskellig fremskrivning af fremtidigt behov af el-energi. Desuden kan størrelse på lager, maksimum op- og afladeeffekt, samt effektivitet for op- og afladning vælges. Der kan også vælges data for vand- og vindenergi fra forskellige år, for at teste følsomhed i produktion i forhold til variation i vedvarende energikilder.

Modellen beregner udelukkende effektbalancen i det færøske elsystem på timebasis. Der er således ikke taget højde for systemstabilitet generelt, men udelukkende fokuseret på at undgå effektknaphed (at produktionen i enhver time kan dække efterspørgslen i samme time).

Egentlig beregning/simulering af elsystemets stabilitet, samt variationer indenfor de enkelte driftstimer foretages ikke i fase 1, men er planlagt i fase 2. Fase 1 har udelukkende fokus på energibalancen time for time over året.

Der er følgende forudsætninger i alle scenarier:

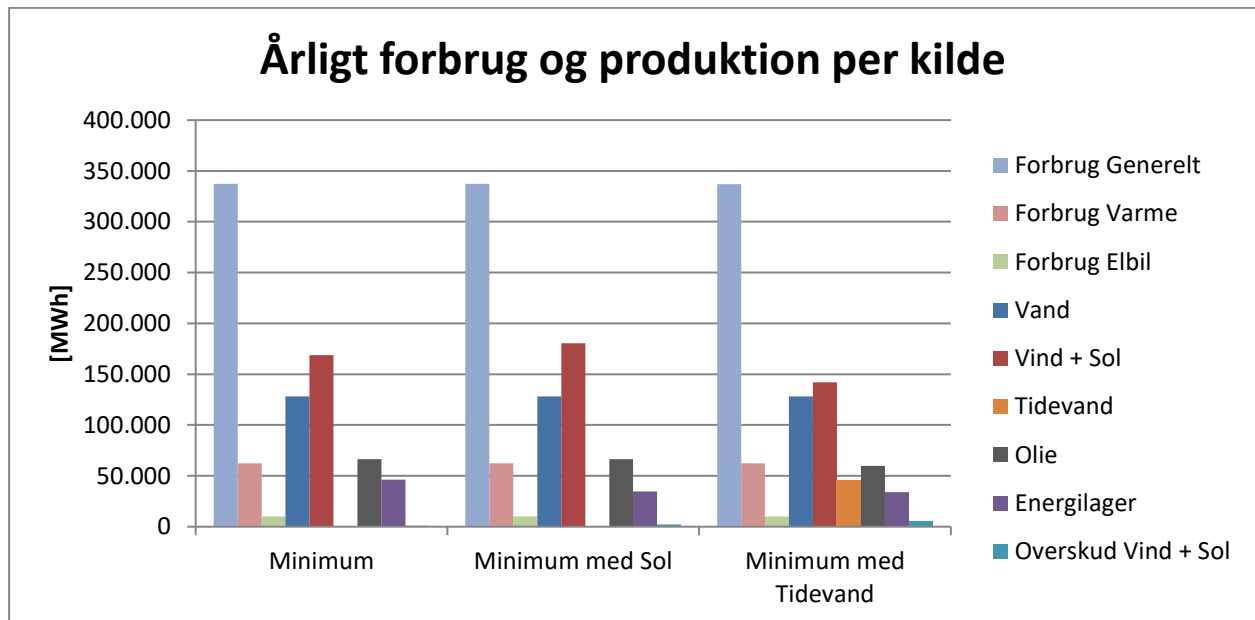
- 2015 er anvendt som basisår¹ for forbrug, vand- og vindkraft.
 - Den almindelige forbrugsstigning er valgt til 2 % årligt.
 - Vindproduktionen er skaleret til en kapacitetsfaktor på 45 %.
- Sol og vind kan maksimalt dække 85 % af forbruget i en given time. De resterende 15 % skal dækkes af styrbare energikilder, som fx fra energilager eller elproduktion på olie.
- Vandkraft og vedvarende produktion prioriteres højest. Oliebaseret elproduktion anvendes altid sidst, når der ikke er andre muligheder.

Yderligere information om fremskrivningen af forbrug, herunder elektrificeringen af varme og transport, findes i notatet "Høring vedrørende fremtidsscenarier for energisystemet på Færøerne".

Resultaterne er opdelt i et minimums- og et maksimumsscenario med underliggende varianter for at optimere den årlige fordeling af energiproduktion. Forbruget i de enkelte scenarier (Figur 1 og Figur 3) matcher med produktionen inkl. energilageret, dog undtagen overskuddet fra vind og sol.

Minimumsscenerier

Minimumsscenerierne tager alle udgangspunkt i regeringsgrundlagets mål for 2025, hvor halvdelen af varmekonsumet skal elektrificeres. Der indregnes samlet set ligeledes knap 3.400 stk. elbiler, og i modelleringen har målet være at reducere energien produceret på olie til 1/3 af, hvad den ville være, hvis intet blev gjort på produktionssiden. Alle minimumsscenerier indeholder elproduktion fra mindst 20 MW solceller (3.333 stk. 6 kW anlæg, eller ca. 100.000 m²).



Figur 1: Årligt forbrug og produktion for minimumsscenerier.

De installerede mængder af vedvarende produktionskilder er opsummeret for de enkelte minimumsscenerier i Tabel 1. Mængden af installeret sol og tidevand i de med sol og tidevand er fastsat ud fra, at den samlede årlige energiproduktion fra vedvarende kilder bevares. De 9 MW

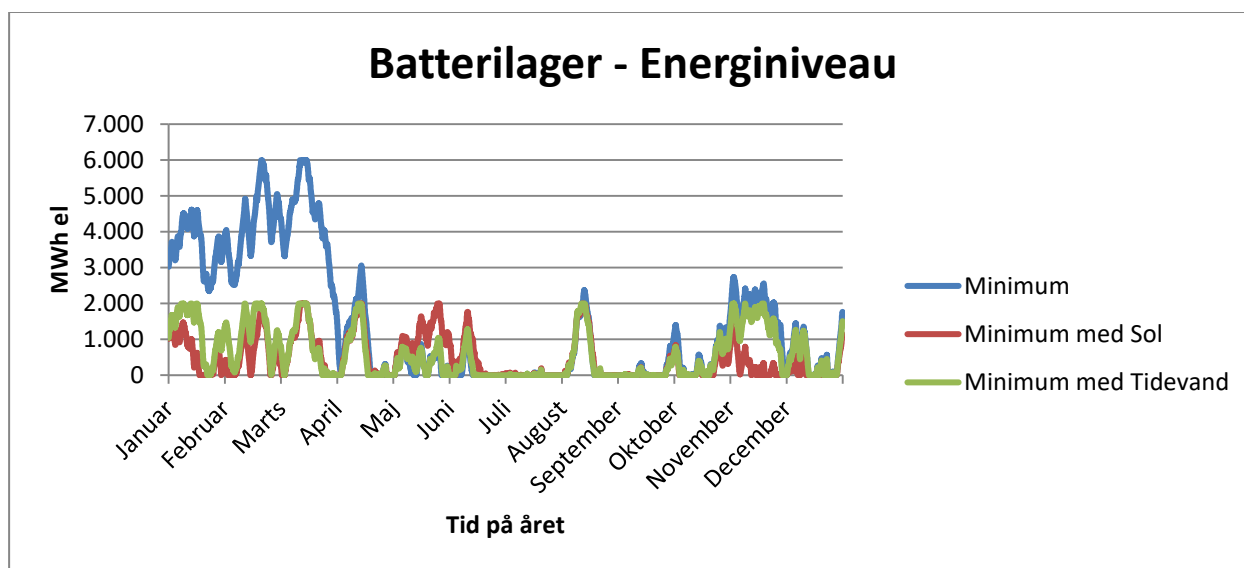
¹ 2015 var et positivt år for vedvarende energi, men er anvendt da det er første hele år med alle data tilgængelige (bl.a. produktion fra Hushagi). Baggrundsnotatet behandler også alternative år i sammenlignelige scenarier, hvor det kan ses at forskellen er begrænset.

vind som fjernes i minimumsscenerierne kræver således enten ca. 55 MW sol eller ca.12 MW tidevand for at bibeholde energiproduktionen (pga. lavere kapacitetsfaktorer for tidevand og specielt sol, som er markant lavere).

	Minimum	Minimum med Sol	Minimum med Tidevand
Installeret vind [MW]	54	45	45
Installeret sol [MW]	20	75	20
Installeret tidevand [MW]	0	0	12

Tabel 1: Installeret vedvarende kapacitet i minimumsscenerier.

Figur 2 viser den årlige variation af energiniveauet (i MWh) i energilageret for de tre minimumsscenerier, hvor kapaciteten er enten 6 GWh i grundscenariet og 2 GWh totalt set.

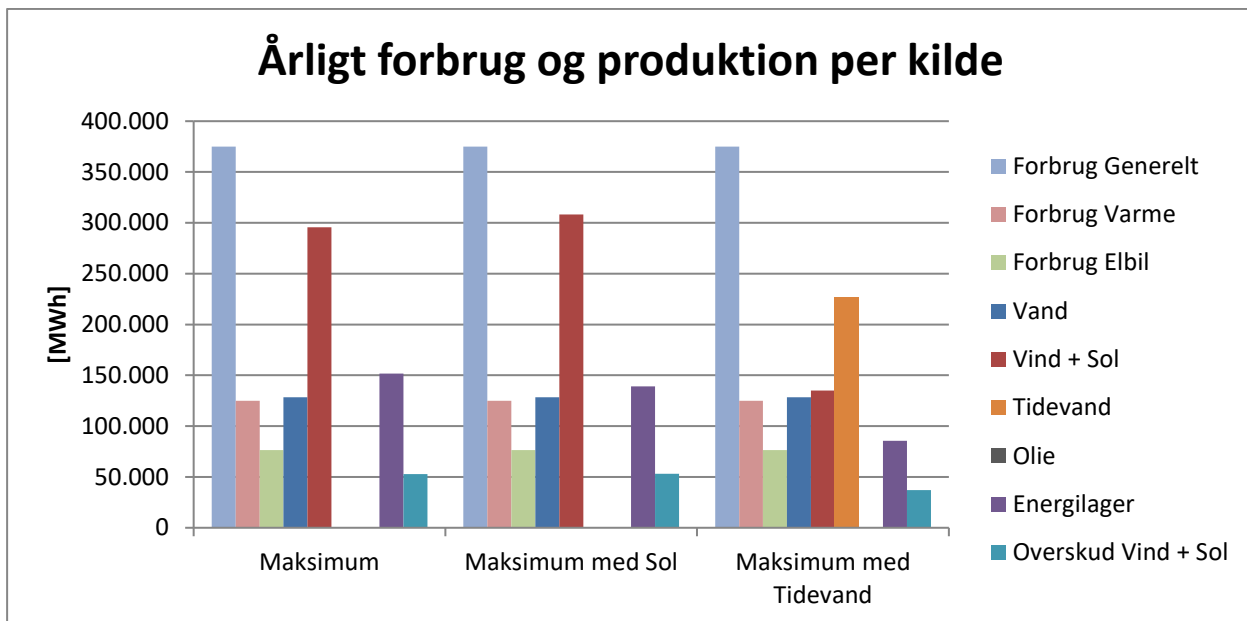


Figur 2: Energiniveauet i det virtuelle lager i minimumsscenerier over året.

Som det kan ses, er det muligt at holde størrelsen af det nødvendige energilager forholdsvis begrænset, såfremt der stadig anvendes en del olieproduktion – ca. 66 GWh årligt, dog ca. 10 % mindre i scenariet med tidevand. Oplade- og afladepacitet for energilageret ligger mellem 40 og 50 MW i alle minimumsscenerierne.

Maksimumsscenerier

Maksimumsscenerierne tager alle udgangspunkt i det mest optimistiske scenarie muligt for 2030. Der er således elektrificeret 100 % af opvarmningen og hele bilparken (ca. 25.500 stk. biler). I modelleringen har det yderligere været målet at fjerne elproduktion på olie. Alle maksimumsscenerier indeholder elproduktion fra mindst 30 MW solceller (5.000 stk. 6 kW anlæg, eller ca. 150.000 m²).



Figur 3: Årligt forbrug og produktion i maksimumsscenerier.

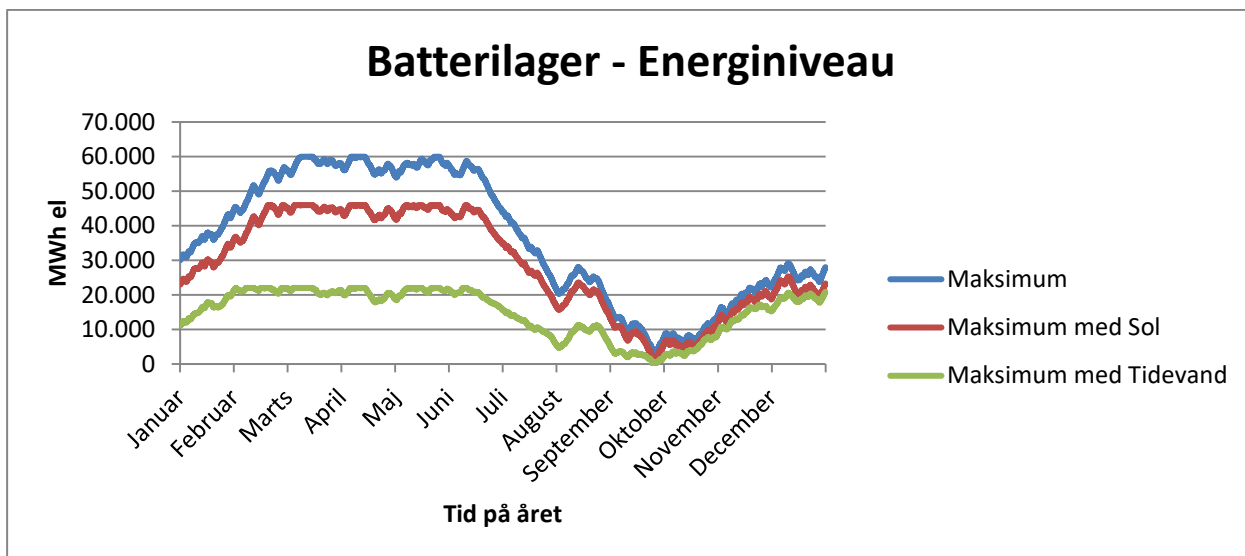
Som det ses på Figur 3 er der ingen synderlig elproduktion på olie (ca. 1 GWh årligt i alle tre scenarier), dog er der en betydelig begrænsning af elproduktionen fra vind og sol, hvor der er 37-53 GWh, der ikke kan anvendes årligt, svarende til 10-12 % af årsforbruget.

De installerede mængder af vedvarende produktionskilder er opsummeret for de enkelte maksimumsscenerier i Tabel 2. Ændringerne i installeret solenergi matcher det tilsvarende minimumsscenerie, og installeret tidevandsenergi er forøget med en faktor 5 i forhold til minimumssceneriet (inkl. større reduktion af installeret vind, hvilket primært fjerner spildt energi om vinteren).

	Maksimum	Maksimum med Sol	Maksimum med Tidevand
Installeret vind [MW]	130,5	121,5	72
Installeret sol [MW]	30	85	30
Installeret tidevand [MW]	0	0	60

Tabel 2: Installeret vedvarende kapacitet i maksimumsscenerier.

Figur 4 viser den årlige variation af energiniveauet (i MWh) i energilageret for de tre maksimumsscenerier, hvor kapaciteten henholdsvis bliver 60, 46 og 22 GWh.



Figur 4: Energieniveau i det virtuelle lager i maksimumscenarier over året.

Som det ses, kan olieproduktionen stort set udfases fuldstændig med et passende stort energilager og en balanceret blanding af forskellige vedvarende produktionsformer. Oplade- og afladecapacitet for energilageret ligger i alle maksimumsscenerierne på 60 MW.