

Livø - videre implementering af energiforsyningsløsninger

Simulering af belastning på Livø

Februar 2017



AALBORG UNIVERSITY
DENMARK

Simuleringer af belastning på Livø

I første omgang er der kun foretaget simuleringer af den elektriske belastning på Livø. Følgende net er anvendt.

El-diagram for nyt net

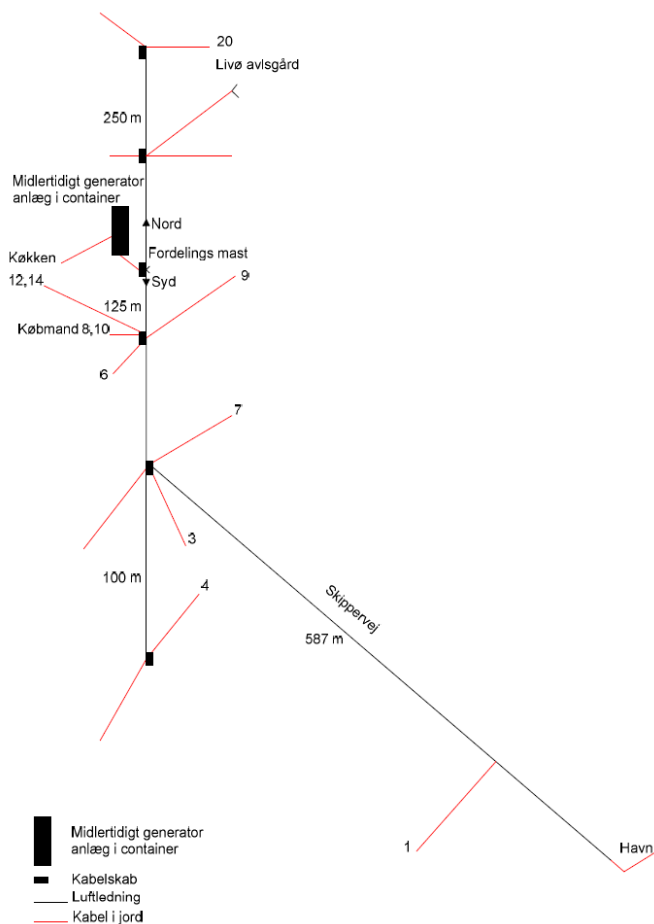


Fig. 1. El-distributionsnettet på Livø

I dette net er el-produktionen lig belastningen først simuleret (Fig. 3) og sammenlignet med målt belastning (Fig.2.) Dette for at verificere at modellen virker.



Fig. 2. Målt belastning på Livø over et år (2013).

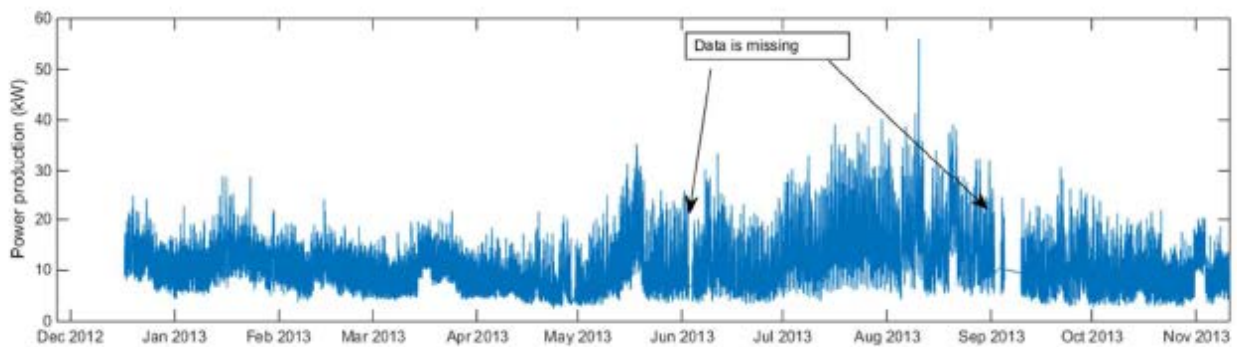


Fig. 3. Simuleret produktion.

Dernæst er der lavet simuleringer, hvor der er indsat henholdsvis 33,3 kW solcelleproduktion og 25 kW vind-mølle produktion. Der er indhentet realistiske målinger for solindstråling (målinger fra Aalborg universitet) og vindhastigheder (målinger fra COWI) for simuleringerne med de vedvarende energikilder. Der er simuleret to tilfælde for situationer med integration af vedvarende energi. April med lav last og August med høj belastning.

April belastning:

For tilfældet med april er der indsat en ekstra belastning i nettet på 25 kW for at dieselgeneratormodellen kan køre (kan ikke køre med negative værdier). Dette betyder blot, at grundbelastningen forøges med 25 kW, og dette kan fratrækkes resultaterne vist i fig.4, der viser den samlede belastning og produktionen fra dieselgeneratoren i en uge i april. I fig. 5 vises henholdsvis produktionen fra solcellerne og vindmøllen. Fra fig. 4 ses at dieselgeneratoren skal køre også selvom både vindmøllen og solcellerne producerer energi som vist i fig. 5 også selvom der tages højde for den ekstra 25 kW belastning, der er indsat. Trækkes denne fra, ses det at dieselgeneratoren alligevel i en stor del af perioden skal producere omkring 20 kW. Der vil også være perioder, hvor der er overskud af energi, når produktionen fra dieselgeneratoren er under 25 kW, hvilket er når både solceller og vindmølle producerer energi. Denne energi kunne f.eks. udnyttes til varmeproduktion i en el-kedel eller et energilager, men dette er ikke analyseret her.

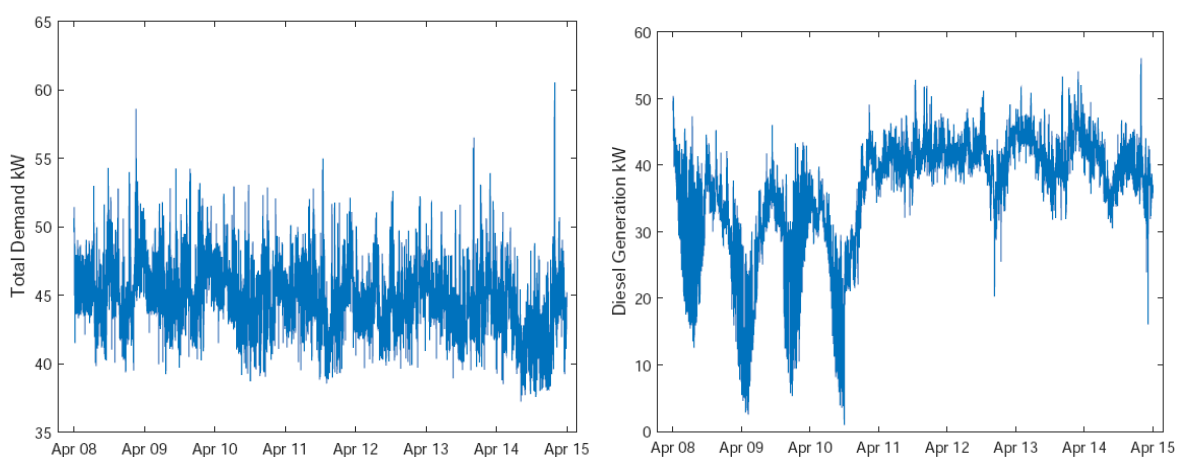


Fig. 4. venstre: Samlet belastning inklusiv den 25 kW ekstra belastning i april. Højre: Produktion fra dieselgeneratoren ved samlet belastning plus 25 kW last i april.

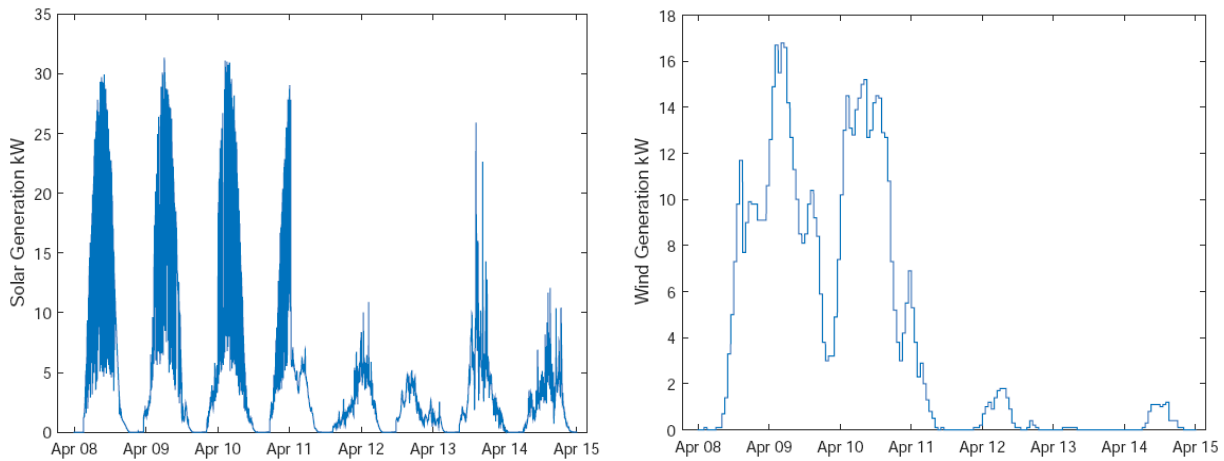


Fig. 5. venstre: Produktion fra solcellerne i april, højre: produktion fra vindmøllen i april.

August belastning:

For tilfældet med august er der indsat en mindre ekstra belastning i nettet på 15 kW for at dieselgeneratormodellen kan køre (kan ikke køre med negative værdier), belastningen er her kun på 15 kW, da forbruget her er større. De 15 kW skal derfor fratrækkes resultaterne vist i fig.6, der viser den samlede belastning og produktionen fra dieselgeneratoren fra en uge i august . I fig. 7 vises henholdsvis produktionen fra solcellerne og vindmøllen for ugen i august. Fra fig. 6 ses at dieselgeneratoren skal køre også selvom både vindmøllen og solcellerne producerer energi som vist i fig. 7 også selvom der tages højde for den ekstra 15 kW belastning, der er indsat. Trækkes denne fra, ses det at dieselgeneratoren alligevel i en stor del af perioden skal producere omkring 30 kW. Der vil også være perioder, hvor der er overskud af energi, når produktionen fra dieselgeneratoren er under 15 kW, hvilket er når både solceller og vindmølle producerer energi. Denne kunne igen f.eks. udnyttes til varmeproduktion i en el-kedel eller gemmes til senere brug via et energilager.

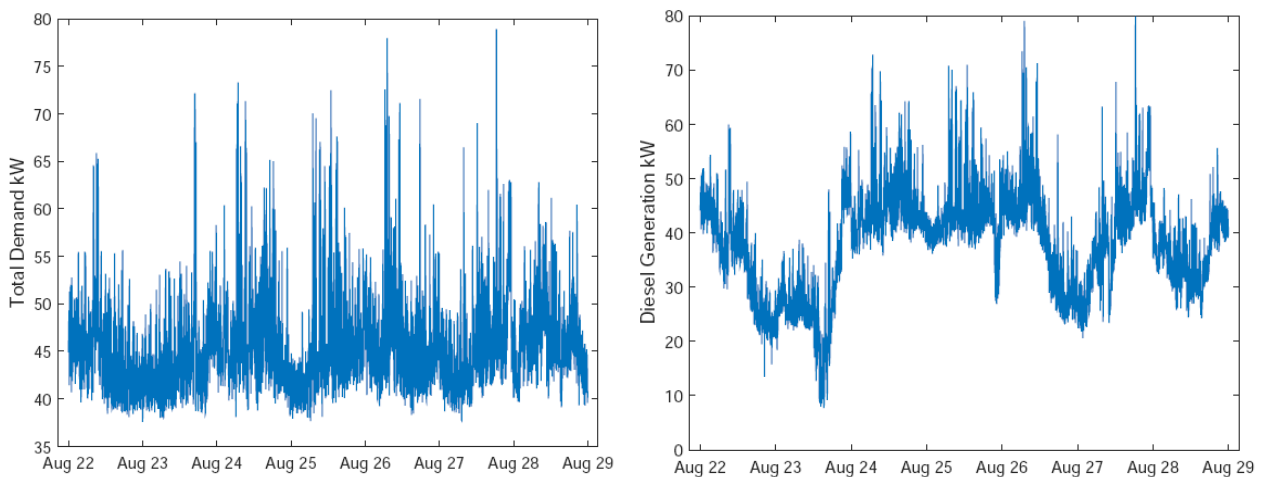


Fig. 6. Venstre: venstre: Samlet belastning inklusiv den 15 kW ekstra belastning i august. Højre: Produktion fra dieselgeneratoren ved samlet belastning plus 15 kW last i august.

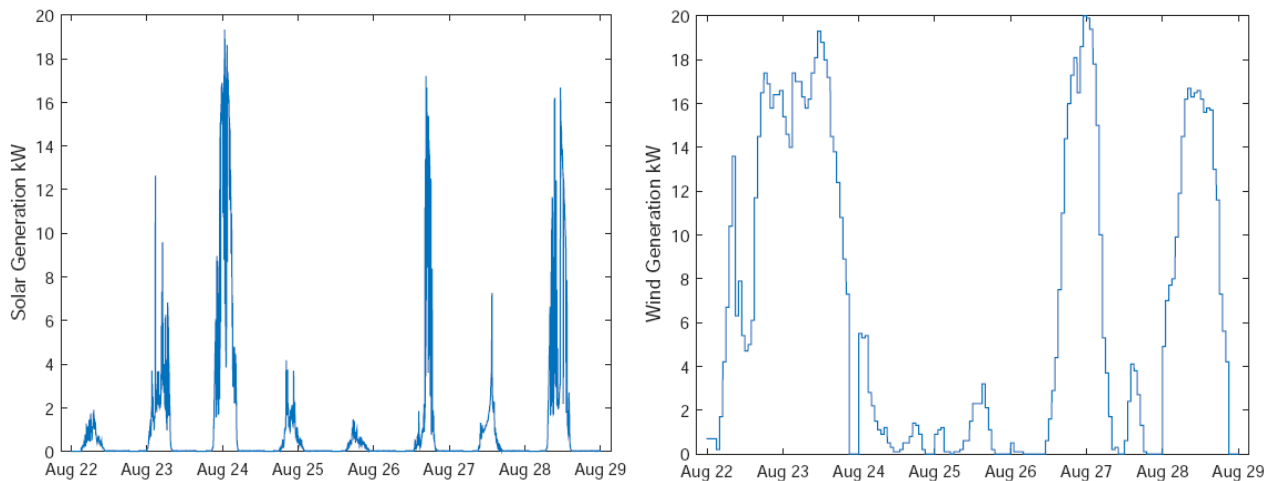


Fig. 7. venstre: Produktion fra solcellerne i august, højre: produktion fra vindmøllen i august.

Konklusion

Helt overordnet kan man konkludere at en kombination af sol og vind er nødvendig, hvis øen på en effektiv måde skal selvforsyne Livø med vedvarende energi. Fig. 5 og 6 viser at vindmøllen supplerer solcellesystemet på tidspunkter, hvor der ikke produceres el.

Simuleringerne viser også, at der selv ved indsættelse af et solcellesystem på 33,3 kW samt en vindmølle på 25 kW vil være flere perioder på året, hvor der ikke er tilstrækkelig el-produktion til at erstatte dieselgeneratorerne. Der vil være få perioder, hvor der er for stor produktion hvis der tilkøbes både en vindmølle og solceller, hvis der kun ses på den elektriske øjeblikkelige belastning. Anvendes f.eks. et energilager, vil der alligevel ikke være tilstrækkelig produktion fra de vedvarende energikilder til at dække el-forbruget over hele året, da overskudsenergien i perioderne med for meget produktion er væsentligt mindre end den energi der mangler, i perioderne hvor både der er for lidt produktion fra solcellerne og vindmøllen. Det vil således være nødvendigt at supplerer med yderligere el-produktion for på sigt at nå målet om selvforsyning.

Skal der desuden tages højde for, at også varmeproduktionen skal dækkes af vedvarende energi, skal der laves endnu større tiltag med vedvarende energikilder i form af flere solceller eller anden teknologi f.eks. et biogas/masse anlæg til produktion af både varme og el.

Lektor Birgitte Bak- Jensen
 Aalborg Universitet
 Institut for energiteknik