



Havvindmøller: Planlægning fra rummet

Hasager, Charlotte; Badger, Merete; Karagali, Ioanna

Published in:

Danske anvendelser af Copernicus: 50 anvendelser af jordobservationer fra satellitter

Publication date:

2021

Document Version

Også kaldet Forlagets PDF

[Link back to DTU Orbit](#)

Citation (APA):

Hasager, C., Badger, M., & Karagali, I. (2021). Havvindmøller: Planlægning fra rummet. I M. N., G. B. L., O. E., A. B. K., & L. T. P. (red.), *Danske anvendelser af Copernicus: 50 anvendelser af jordobservationer fra satellitter* (s. 68-69).

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Havvindmøller: Planlægning fra rummet

Vindkort over havet fra satellitter anvendes til at beregne vindressourcen og estimere den mulige elproduktion globalt for at fremme omlægning til grøn energi.

Charlotte Hasager ^A, Merete Badger ^A, Ioanna Karagali ^A

A: DTU Institut for Vindenergi

Udfordringen

Havvindmøller sikrer forbrugerne grøn energi. Det er en udfordring at planlægge havvindmølleparker i Europa, Asien og Nordamerika.

Der er meget få observationer af vinden over havet. Satellitter observerer hele kloden. Der er radar ombord på flere satellitter, og fra disse får man data under alle vejrforhold, dag og nat. Radardata omregnes til vindhastighed og vindretning.

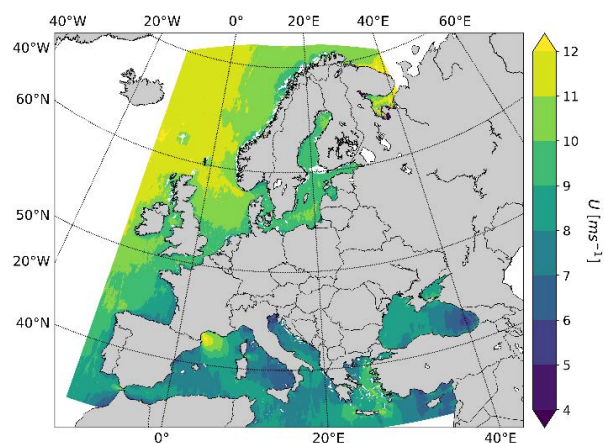
Satellitvindkortene læses ind i software, som beregner vindressourcen. At kende vindressourcen er helt afgørende i planlægningsfasen for at kunne finde de mest vindrige steder til vindmøller. Den forventede elproduktion afhænger af vindhastigheden i tredje potens. Med andre ord, det er vigtigt at kende vindhastigheden så præcist som muligt.

Hvordan er satellitdata anvendt

Copernicus Sentinel-1-satellitten med Synthetic Aperture Radar ombord er supergod til detaljeret kortlægning af vind over havet. Det er muligt at måle vinden i rumlig opløsning på 1x1 km.

Havvindmølleparker dækker som regel arealer fra 30 km² til mere end 100 km². Landet rundt om havet påvirker vinden over havet. Vindressourcen er derfor forskellig inden for den enkelte vindmøllepark. Det er vigtigt at kende vindfordelingen inden

for parken for at beregne den forventede elproduktion fra hver enkelt vindmølle.



Det europæiske vindatlas over havet fra Envisat ASAR og Sentinel-1-arkiv fra 2002 til 2018. Middelvind i 100 m højde. Kilde: DTU Vindenergi.

” Vindkort fra satellitter giver vigtig information om, hvor meget vindhastigheden varierer over store områder og om skyggeeffekter mellem havvindmølleparker.

Nicolai Gayle Nygaard, Ørsted

Radarsatellitbilleder over Europa og udvalgte steder på andre kontinenter modtages dagligt på DTU Vindenergi. Billederne bliver kalibreret og dernæst omregnet til vindhastighedskort. Det sker i nær



Skyggeeffekter af Horns Rev 1 havvindmøllepark i Nordsøen.
Kilde: Vattenfall.

real tid, og vindkortene lægges i en database med gratis adgang. Der er mere end 200.000 billeder i databasen <https://satwinds.windenergy.dtu.dk/>.

Anvendelser og fordele

Fordele ved grøn energi fra havvind er:

1. Vindressourcen over havet er meget rig.
2. Vindenergi kan levere et stort bidrag til at opfylde FN's verdensmål for energi.
3. Havvind er konkurrencedygtig.
4. Der er mange jobs inden for havvindindustrien, ofte i udkantsområder. Det giver bedre levevilkår der.

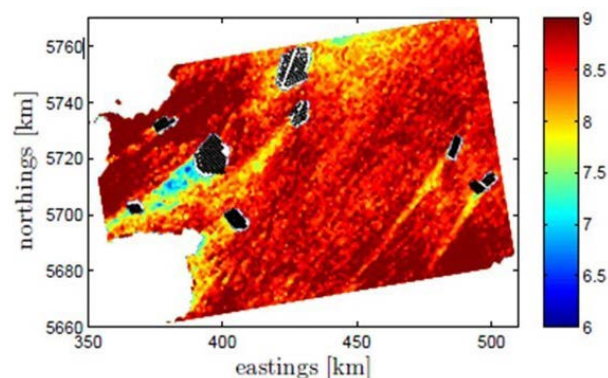
Omstillingen til grøn energi fra havvindmøller er afgørende i det moderne samfund. Elektricitet til en konkurrencedygtig pris og sikker levering fra lokale til regionale områder er en vigtig del af den grønne løsning.

Copernicus-data forventes at medvirke afgørende til at introducere konkurrencedygtige løsninger i verden inden for vindenergi baseret på førende europæisk viden.

Perspektiver og muligheder

Vindenergi fra havvindmøller forventes at levere grøn energi til fremtidens energisystemer globalt.

Telemåling fra satellitter vil blive anvendt i planlægning og til at optimere produktion, operation og vedligehold. Sentinel-1 i Copernicus-programmet vil være essentielt i den sammenhæng i de kommende år.



Skyggeeffekter af havvindmølleparker i Belgien og Storbritannien set fra radarsatellit. Det sorte markerer mølleparkerne. Der er lav vind sydvest for parkerne (skyggeeffekt). Vind i m/s. Vinden kommer fra nordøst. Kilde: DTU Vindenergi.

Referencer og partnere

Copernicus Sentinel-1-scener. Bevilling til projekterne Det Ny Europæiske Vindatlas ERANET+ og EU H2020 e-shape. Vindberegningssoftware fra JHU APL og NOAA.