

EPT-P-2023

PROSJEKTOPPGAVE

for

Sebastian Søråas
Andreas Vaage
Håvard Haugland

Vår 2023

Effekten marin atmosfærisk strømming under ekstreme vindforhold har på flytende PV system

Effect of marine atmospheric flow under extreme wind-wave conditions on floating PV systems

Bakgrunn

The European Offshore renewable energy strategy highlights the need for more established renewable energy technologies, and to diversify the technology portfolio to take maximum advantage of the vast potential offered by EU's seas to become climate neutral by 2050. However, not all offshore renewable technologies are in the same stage of maturity. Floating Photo-Voltaic (FPV) is in the early R&D stage when it comes to open sea deployment (Although already deployed in landlocked waters) and more developments are needed. A solar FPV system consists of multiple panels with certain inclinations and these panels are prone to extreme wind loads, such as hurricanes or typhoons. Deployment of these FPV systems becomes even more challenging in North Sea conditions where the frequency of extreme wind is much more than the land-locked systems (lakes and rivers). To ensure the proper functioning of the PV system, it is important to understand the aerodynamic characteristics of the complete FPV system.

Mål

The main objective of the proposed bachelor project is to perform an aerodynamic assessment of the floating PV systems under various operating conditions and propose recommendations to protect floating PV systems against extreme wind forces.

Oppgaven bearbeides ut fra følgende punkter:

Following tasks will be performed:

- Hands-on training on the computational fluid dynamics software (OpenFoam) <https://www.openfoam.com/>
- Hands-on training on the visualization software Paraview : <https://www.paraview.org/>
- Basic understanding of Linux operating systems
- After training; use OpenFoam(CFD) for following studies
 - Performed OpenFoam(CFD) simulations of basic airfoils and plate and compare the lift and drag coefficient with literature data. This activity is needed to make sure that all the chosen model parameters in OpenFoam are correct.
 - Perform OpenFoam(CFD) simulations of floating PV system (mainly two system will be assessed as shown in Figure), accounting for the effect of marine atmospheric flow under extreme wind-wave conditions,
- After those OpenFoam (CFD) simulation, a recommendation will be made.



Concept-1: Ocean sun (<https://oceansun.no/>)
---- " ----



Concept-2: Sunlit Sea (<https://sunlitsea.no/product>)

Belastningen på prosjektet utgjør 20 studiepoeng.

Besvarelsen redigeres mest mulig som en forskningsrapport med innholdsfortegnelse, et sammendrag på norsk, konklusjon, litteraturliste, etc. Ved utarbeidelsen av teksten skal kandidaten legge vekt på å gjøre teksten oversiktlig og velskrevet. Med henblikk på lesing av besvarelsen er det viktig at de nødvendige henvisninger for korresponderende steder i tekst, tabeller og figurer anføres på begge steder. Ved bedømmelsen legges det stor vekt på at resultatene er grundig bearbeidet, og at de oppstilles tabellarisk og/eller grafisk på en oversiktlig måte og diskuteres utførlig.

Det forutsettes at kandidaten på eget initiativ etablerer et tilfredsstillende kontaktforhold med faglærer og eventuelle veileder(e).

Risikovurdering av kandidatens arbeid skal gjennomføres i henhold til instituttets prosedyrer. Risikovurderingen skal dokumenteres og inngå som del av besvarelsen. Hendelser relatert til kandidatens arbeid med uheldig innvirkning på helse, miljø eller sikkerhet, skal dokumenteres og inngå som en del av besvarelsen. Hvis dokumentasjonen på risikovurderingen utgjør veldig mange sider, leveres den fulle versjonen elektronisk til veileder og et utdrag inkluderes i besvarelsen.

I henhold til "Utfyllende regler til studieforskriften for teknologistudiet/sivilingeniørstudiet" ved NTNU § 20, forbeholder instituttet seg retten til

å benytte alle resultater og data til undervisnings- og forskningsformål, samt til fremtidige publikasjoner.

Leveringsfrist: 20. Mai 2023

Arbeid i laboratorium (vannkraftlaboratoriet, strømningsteknisk, varmeteknisk)
Feltarbeid

Kandidaten skal ved starten av arbeidet lage en tydelig fremdriftsplan med kritiske milepæler. Videre skal kandidaten presentere prosjektet ved to milepæler samt det ferdige produktet i en sluttpresentasjon.

Presentasjon av milepælene foregår på følgende datoer:

Milepæl 1 Forprosjekt

Tidspunkt . : **27. januar**

Sted : NTNU, Trondheim

Må bli innlevert via epost før kl. 12 til Jacob J. Lamb (jacob.j.lamb@ntnu.no).

Milepæl 2 Poster

Tidspunkt . : **3. mars**

Sted : NTNU, Trondheim

Må leveres inn et A3-ark som beskriver oppgaven og illustrerer evt. utfordringer. En mal for dette finnes på *Blackboard*.

Milepæl 3 Først presentasjon

Tidspunkt . : **17. april**

Sted : NTNU, Trondheim

Ved denne presentasjonen skal en status for prosjektet presenteres. Varighet ca. 15 minutter.

Innlevering:

Tidspunkt . : **22. mai**

Sted : Inspira

Sluttpresentasjon

Tidspunkt . : **25. mai**

Sted : NTNU, Trondheim

Ved denne presentasjonen skal en slutt status for prosjektet presenteres. Varighet ca. 20 minutter.

Her skal det endelige resultatet presenteres, og A3-posteren fra milepæl 2 skal oppdateres til en beskrivelse av prosjektet og innleveres sammen med prosjektrapporten.

Samtlige presentasjoner er obligatoriske. Omfanget og arbeidsbelastningen av 20 studiepoeng er ifølge departementet angitt som ca. 350 studentarbeidstimer pr. student.

Prosjektet skal innleveres digitalt i Inspira. For maler og andre detaljer omkring innlevering av avsluttende oppgaver til bachelorstudiet ved NTNU i Trondheim vises det til detaljer på *Innsida*.

Institutt for energi- og prosesseteknikk,

Signatur:
Studentene

Sebastian Soraas
Harvard Hargland
Andreas Vaage

Dato:

27.01.2023

Signatur:
Faglærer/veileder



Dato:

01.02.23

Signatur:
Medveileder/selskap:



Dato:

01.02.2023