



FAKULTET FOR INGENIØRVITENSKAP

FENT2900 - BACHELOROPPGAVE

FORNYBAR ENERGI

Forprosjekt

Forfattere: Ole Sebastian H. Søråas, Håvard Haugland og Andreas
Vaage

2023 Vår

1 Forord

Denne forprosjekt oppgaven danner grunnlaget for gruppen BIFOREN23-11 til å kunne utføre bachelor prosjektet senere i Vår 2023. Gruppen består av 3 NTNU studenter med spesialisering innenfor Effektiv Energibruk, og Vind-og Vannenergi

Dette forprosjektet ble utført i løpet av Januar måned 2023 i samarbeid med veileder for oppgaven fra SINTEF og intern veileder fra NTNU. Forprosjektet gir en innsikt i vår Bachelor oppgave, dens problemstilling og potensielle utfordringer.

Innhold

1	Forord	i
2	Forprosjekt til Bacheloroppgave	1
3	Innledning	2
3.1	Bakgrunn	2
3.2	Avgrensninger og forutsetninger	2
3.3	Prosjektdeltakere	2
3.4	Bidragstere	3
4	Mål og rammer	3
4.1	Orientering	3
4.2	Problemstilling	3
4.3	Spesifikasjoner	4
4.4	Prosjektmaal	4
4.4.1	Resultatmaal	4
4.4.2	Effektmaal	4
4.4.3	Prosessmaal	4
4.5	Rammer	5
4.6	Potensielle utfordringer	5
5	Prosjektbeskrivelse	5
5.1	Fase 0: Oppstart for prosjektet	5
5.2	Fase 1: Prosjektinnføring og kartlegging	6
5.3	Fase 2: Analyse og databehandling	6
5.4	Fase 3: Sammensetning av sluttrapport	7

5.5	Milepæler	7
5.6	Flytdiagram	8
6	Oppfølging og kvalitetssikring	9
6.1	Kvalitetssikring	9
A	Intern arbeidsavtale	10
A.1	Målet for samarbeidsavtalen	10
A.2	Timeplan	10
A.3	Fravær	10
A.4	Forventninger for gruppemedlemmene	11
A.5	Potensielle komplikasjoner	11
B	GANTT diagram	13

2 Forprosjekt til Bacheloroppgave

Oppgavens arbeidstittel: Engelsk: Effect of marine atmospheric flow under extreme wind conditions on floating PV systems. Norsk: Effekten marin atmosfærisk strømming under ekstreme vindforhold har på flytende PV system	Studieretning Ingeniør, Fornybar Energi
Prosjektnummer BIFOREN23-11	Innleveringsdato 22.05.23
Gruppedeltakere Ole Sebastian H. Søraas Håvard Haugland Andreas Vaage	Oppdragsgiver SINTEF
Intern Veileder Tania Bracchi tania.bracchi@ntnu.no	Ekstern Veileder Balram Panjwani balram.panjwani@sintef.no 93058731

3 Innledning

3.1 Bakgrunn

SINTEF har fått ansvaret for et EU prosjekt med å designe flytende solceller i Nordsjøen som tåler vind opptil 25m/s som er sagt til å være en 50 års vind, og værste mulige scenario. Dette prosjektet er fortsatt i oppstartsfasen med mange ulike problemer, og denne bacheloroppgaven skal undersøke ett av disse problemene: Hvordan kreftene fra vind treffer og distribueres på flytende pv-systemet i ulike statiske scenarioer.

3.2 Avgrensninger og forutsetninger

Prosjektet er i oppstartsfasen derfor jobber man med å danne et bilde av problemene og hvordan de utspiller seg. I denne oppgaven ses det bare på hvordan trykket fra vinden fordeler seg på det tenkte pv-sytemet i ulike scenarier ved hjelp av data simulering. Simulerings programmet som brukes er blucfd, OpenFoam.

Simuleringen bruker enkle hypotetiske og statiske scenarier for å undersøke fordelingen av kreftene i gitt secenarie. Det er gjort på grunn av begrenset tid og forhondskunskap i programmet. Den geometriske formen til de ulike scenarie-ne er også levert av SINTEF. Hvor gruppen kan gjøre mindre endringer om gruppen ønsker det.

3.3 Prosjektdeltakere

Ole Sebastian H. Søråas

Tlf: 97036381

Epost: ossoraas@stud.ntnu.no

Tredjearsstudent i Fornybar Energi med fordypning i effektiv energibruk ved NTNU. Hvilket innebærer kompetanse innenfor blant annet fluidmekanikk & hydraikk, livsløpsvurdering av energisystem (LCA), elektriske energisystemer, solenergi og varme-og massetransport.

Håvard Haugland

Tlf: 97868858

Epost: haahaugl@stud.ntnu.no

Tredjearsstudent i Fornybar Energi med fordypning i vind- og vannenergi ved NTNU. Hvilket innebærer relevant kompetanse innenfor livsløpsvurdering av energisystem, vindenergi og design av vindturbin, elektriske energisystemer, var-

me og massetransport og fluidmekanikk & hydraulikk.

Andreas Vaage

Tlf: 99360595

Epost: andva@stud.ntnu.no

Tredjeårsstudent i Fornybar Energi med fordypning i vind- og vannenergi ved NTNU. Hvilket innebærer relevant kompetanse som Elektriske energisystemer, Vinnenergi og design av vindkraft, Varmer og massetransport og fluidmekanikk & hydraulikk.

3.4 Bidragsytere

Balram Panjwani (SINTEF)

Tania Bracchi (NTNU)

4 Mål og rammer

4.1 Orientering

Oppgaven ble tildelt av instituttet. Det er likevel en oppgave som virker svært interessant og framtidsrettet. Det vil gi et bilde av hvordan det er å jobbe som ingeniør og å være en del av en større prosess. Det å være en del av oppstartsfasen er veldig interessant og vil vise gruppen hvordan man går fram for å løse ingeniørfaglige utfordringer. Det er svært givende å vite at oppgaven er en liten del av et stort prosjekt som vil ha reelle konsekvenser.

4.2 Problemstilling

Norsk: Det overordnede tema for denne bachelor oppgaven er å undersøke hvordan vær og vind vil påvirke flytende PV-systemer. Hvor oppgaven er å gjøre enkle simulering på hvordan kreftene fra vinden vil fordele seg på PV-systemet i ulike værforhold og scenarier.

Engelsk: The overarching theme of this bachelor thesis is to establish how the weather affects floating PV-Systems. The task itself is to do simple simulations how the kinetic-forces of winds will distribute on the floating PV-system in different weather conditions and scenarios.

4.3 Spesifikasjoner

Simuleringen vil bruke CFD analyse i openfoam for å simulere ulike systemer i forskjellige former. Det vil bli sett på rektangulære og sirkulære former. Formene vil være statiske i simuleringen men endre seg noe etter tenkt værforhold, formene blir levert av veilederen. så gruppens oppgave er å simulere vindkreftene etter dette.

4.4 Prosjektmål

Målene for bacheloroppgaven er definert av gruppen i samarbeid med oppdragsgivere og intern veileder på NTNU. Disse målene viser det ønskede utbyttet av oppgaven.

4.4.1 Resultatmål

Resultatene fra denne oppgaven vil kunne hjelpe SINTEF til å bygge og installere flytende solceller på mest effektiv måte der risiko for ødeleggelse av havbølgene og vinden som treffer underfra sammen med bølgene er så minimal som absolutt mulig. Resultatene vil kunne vise hvor på PV systemet vinden er sterkest, som vil gi muligheter for SINTEF å bygge et mest optimalt design på systemet som skjermen vinden best mulig.

4.4.2 Effektmål

Effektmålet for oppgaven er å kunne bidra til et stort EU prosjekt om flytende PV systemer der SINTEF har fått ansvaret for hvordan systemet skal bygges mest optimalt. Ved en suksessful installasjon av slike PV systemer vil dette kunne imøtekomme dagens energikrise og fremtidens skifte mot fornybar energi på en mye mer effektiv måte og man vil kunne få utnyttet store områder på havet istedenfor på land.

4.4.3 Prosessmål

Under gjennomføringen av denne oppgaven ønsker vi å oppnå en dyp nok forståelse på design av PV systemer til havs med tanke på vind til å kunne levere mest mulig optimalt resultat.

4.5 Rammer

Utføring av denne oppgaven krever ingen økonomiske midler eller laboratorium, men den krever bruk av superdatamaskin som vi vil få tilgang til av NTNU. Her er forventet at superdatamaskinen vil kunne bruke lengere tid til å kjøre prosessene gitt av simuleringsprogrammet, og at superdatamaskinen ikke alltid vil være tilgjengelig heller. Vi får mulighet å utnytte spesielle rom på både NTNU og SINTEF under utførelsen av oppgaven.

4.6 Potensielle utfordringer

Noen utfordringer under prosjektet kan være:

- Begrenset med relevante fagfolk å kunne kontakte
 - Er ikke mange relevante fagfolk med faglig kompetanse innenfor dette fagfeltet vi kan kontakte.
 - Kommunikasjon via mail og avtaler forventes å ta tid på grunn av arbeidslivet til fagfolkene.
- Relativt ny teknologi med veldig begrenset informasjon å ta bruk av
 - Nytt simulerings program ved utførelse av oppgaven (BlueCFD)
 - Begrenset med relevant faglige artikler på nett innenfor simuleringsprogrammet og teknologien
 - Det finnes ikke noen spesifikke simulerings programmer for akkurat flytende PV systemer, så det blir gjort betydelige forenklinger

5 Prosjektbeskrivelse

Faseinndelingen gir en ide om hvordan man burde utforme en fremdriftsplan, og hvordan det vil være hensiktsmessig for gruppa å prioritere ressursbruk. Ved nåværende dato er havbaserte solceller en veldig lite utforsket ressurs. I løpet av årene fremover skal disse bli en relevant energikilde. Prosjektet tar utgangspunkt i ulike typer havbaserte solceller, som vil bli simulert som statiske legemer.

5.1 Fase 0: Oppstart for prosjektet

Formelle krav:

- Avtale og oppgaveskjema
- Samarbeidsavtale

Prosjektets problemstilling og mål:

- Definere problemstilling
- Definere mål

Forprosjekt og ressursbruk:

- Faseinndeling
- Oppgavefordeling
- Fullføring av forprosjekt

5.2 Fase 1: Prosjektinnføring og kartlegging

Innhenting av data:

- Om ulike typer havbaserte solceller
- Vindhastighetsdata fra relevante områder

5.3 Fase 2: Analyse og databehandling

Referansesystem:

- Definere rammer og begrensninger
- Analysere vindlaster på PV-sytemet

Fokusområder:

- Bruke simulering for å finne fordelingen av krefter
- Finne fordelingen av vindkrefter for ulike angrepspunkter

5.4 Fase 3: Sammensetning av sluttrapport

Diskusjon og konklusjon

- Hvor vil vindkreftene fordele seg?
- Konklusjon

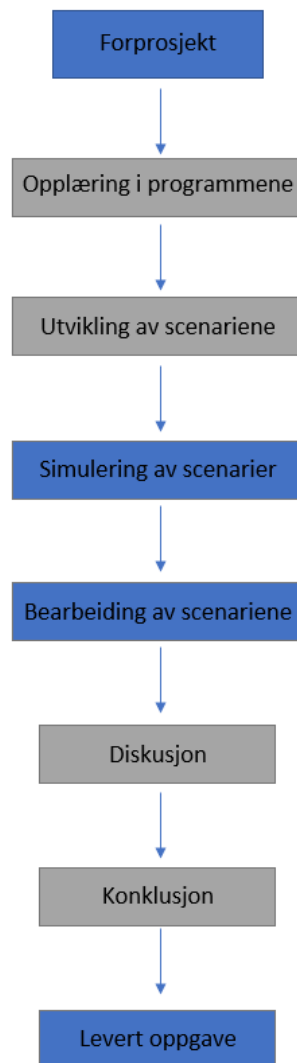
Ferdigstilling

- Vurdere om teori, metode og diskusjon
- Gjennomgang av utforming og struktur
- Korrekturlesing

5.5 Milepæler

Milepæl	Tidspunkt
Innlevering av forprosjekt	27.01.23
Innlevering av poster	03.03.23
Første presentasjon	17.04.23
Innlevering av sluttrapport	22.05.23
Presentasjon	25.05.23

5.6 Flytdiagram



Figur 1: Flytdiagram

6 Oppfølging og kvalitetssikring

6.1 Kvalitetssikring

Under prosjektarbeidet vil det bli holdt ukentlige møter med gruppen og intern veileder, og månedlige møter med ekstern veileder. I tillegg vil det gjennomføres flere møter etter behov. Målet med møtene er at ekstern og intern veileder gjennom prosjektperioden skal holdes oppdatert på progresjon og eventuelle utfordringer som oppstår.

Kilder og informasjon som anvendes i prosjektet skal om mulig sammenlignes med andre kilder for å så vurderes pålitelig av gruppa. Om det oppstår usikkerhet i forhold til kildens pålitelighet vil gruppa få kilden og informasjonen verifisert av veileder.

A Intern arbeidsavtale

FENT2900 - SAMARBEIDSAVTALE

Vår 2023

Denne avtalen gjelder for følgende gruppemedlemmer:

1. Håvard Haaugland
2. Sebastian Søråas
3. Andreas Vaage

A.1 Målet for samarbeidsavtalen

- Sammarbeide godt å skrive og levere en felles bachelor oppgave, med mål om å oppnå beste mulig karakter.
- Opparbeide god erfaring i problemløsning som igrueør og simulerings programmet.
- Rettferdig arbeidsfordeling der ingen føler de blir nødt til å gjøre mye mer arbeid enn de andre og ingen blir gratispassasjerer.

A.2 Timeplan

- Arbeidsdagen er fra 10 til 16 for hver dag tildelt bachelor arbeid.
- Før 20 mars blir torsdag og fredag tildelt bachelor arbeid.
- Etter 20 mars er arbeidsuken tildelt bachelor arbeid frem til levert oppgave.

A.3 Fravær

- Planlagt fravær er gyldig så lenge gruppen er informert på minst et døgn på forhånd og gir sitt samtykke.
- Undersykdom skal gruppen informeres umiddelbart om det sansynelig med fravær. Ellers er sykdom gyldig fravær.
- Om det oppstår lengre perioder med fravær skal internveileder kontaktes, og gruppen skal prøve å oppnå en intern løsning.

A.4 Forventninger for gruppemedlemmene

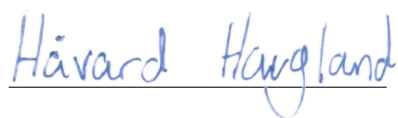
- Det forventes at gruppen arbeider med oppgaven ved de angitte tidspunktene.
- Ved ugyldig fravær eller planlagt fravær skal vedkommende bruke tid uten om arbeidstid til å ta igjen frafalt arbeid.

A.5 Potensielle komplikasjoner

- Ved lengre perioder med fravær skal vedkommende gis en skriftlig advarsel av gruppen med forventninger hvis fraværet skaper betydlige utfordringer med arbeidet eller vedkommende har en mangelfull bidrag.
- Om situasjonen ikke forbedres etter skriftligvarsel kan gruppen deles etter en samtale med internveileder.

Underskrifter

Håvard Haugland



Andreas Vaage

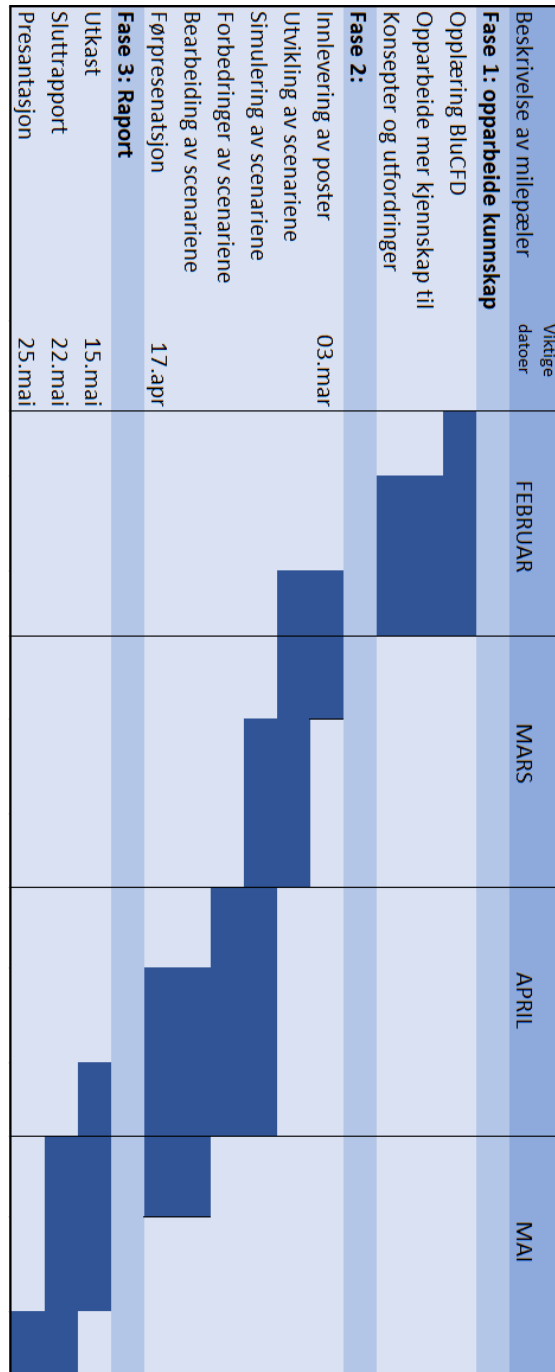


Ole Sebastian H. Søråas



Dato 26.01.2023

B GANTT diagram



Figur 2: Ganttdiagram for bachelor oppgaven

Figurer

1	Flytdiagram	8
2	Ganttdiagram for bachelor oppgaven	13