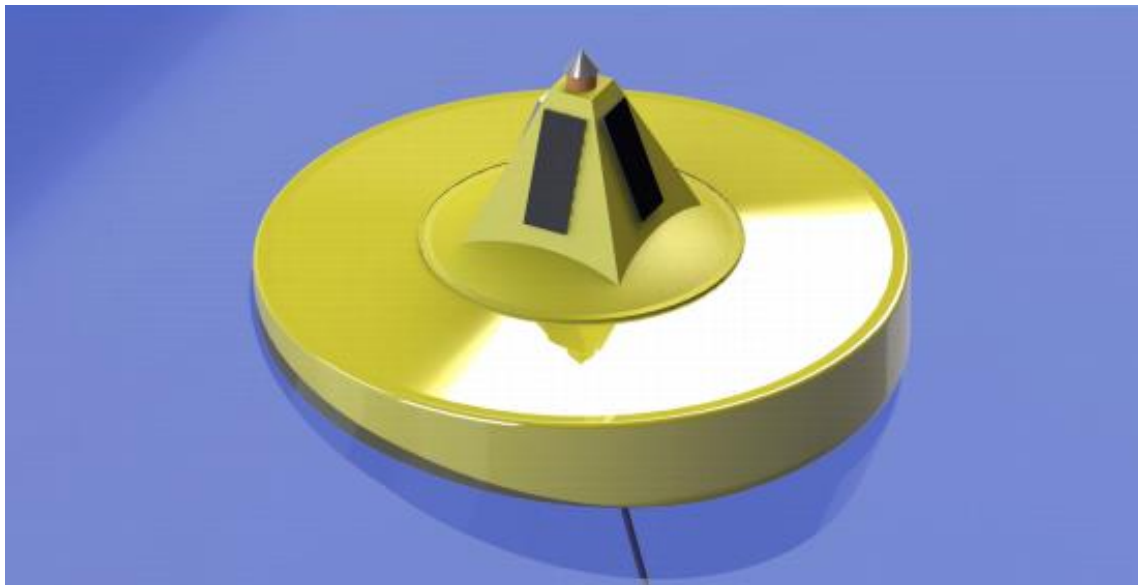
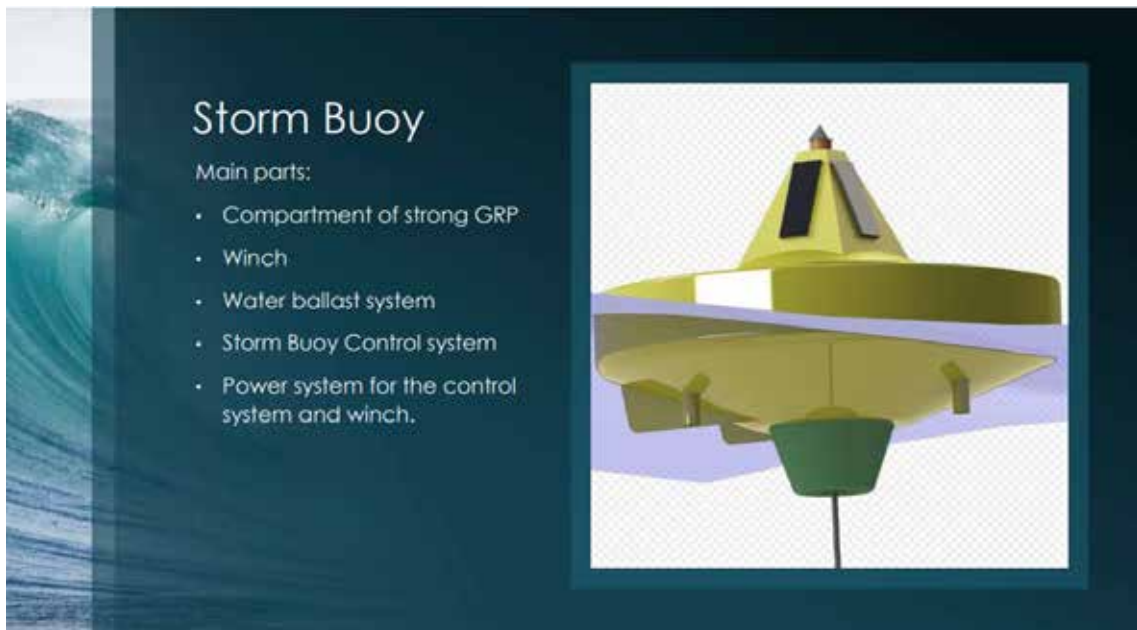


OCEAN ENERGY AS

Produkter og CO²-regnskap

OCEAN ENERGY TECHNOLOGY AS

Februar 2024



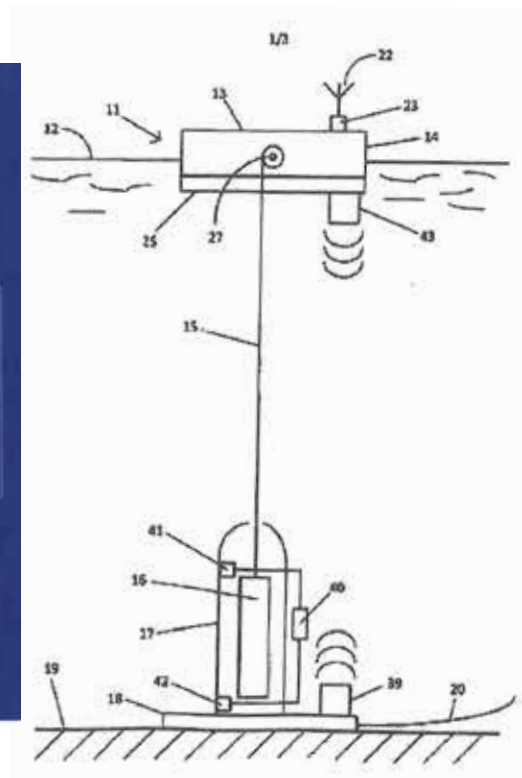
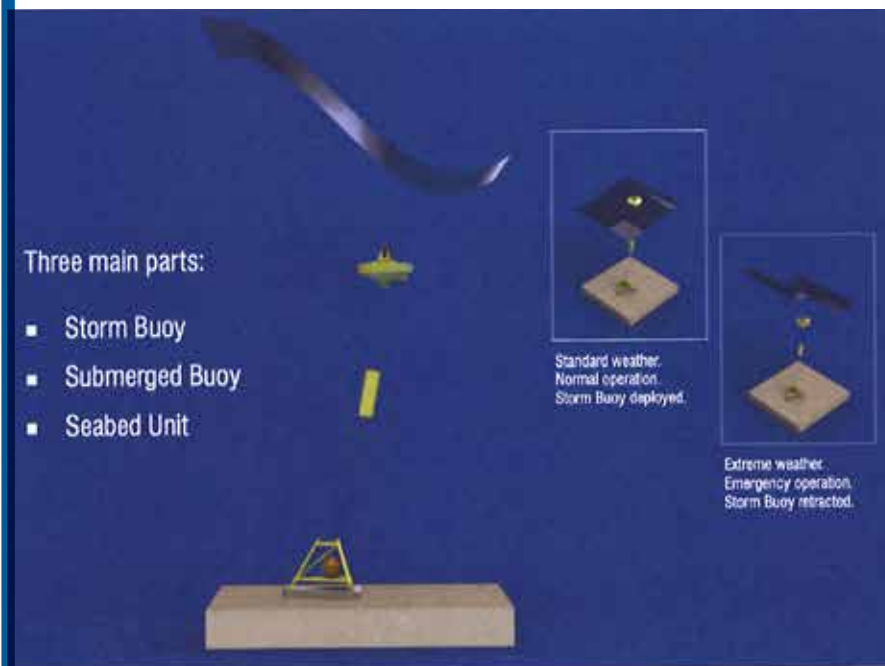
*“All truth passes through three stages.
First, it is ridiculed. Second, it is violently opposed.
Third, it is accepted as being self-evident.”*

Arthur Schopenhauer (1788-1860)



Ocean Energy Technology AS

DET BALANSERTE SYSTEM





Normal operation



Extreme weather operation

DET BALANSERTE SYSTEM

Unikt produkt til markedet World Wide

«Det Balanserte System» er en verdenspatentert ny og norsk innovasjon som har løst de største problemene med alle tidligere forsøk på bølgekraftverk – nemlig havari ved ekstremvær!

I tillegg til dette håndterer systemet også det andre store problemet for et bølgekraftverk: Det å dynamisk kunne håndtere alle typer bølgehøyder som løpende kommer inn i en normalt daglig driftsoperasjon.

Med «The Storm Buoy», stormbøyen, vil bølgekraftverket motstå de enorme naturkreftene som alt blir utsatt for til havs.

Dette bølgekraftverket overlever selv de hardeste stormer fordi den flytende delen på havoverflaten regelrett senker seg automatisk ned under overflaten ved ekstremisituasjoner og dermed «rir været av».

Selve generatoren er plassert permanent og sikkert nede på havbunnen og genererer strømmen direkte gjennom en ny og innovativ transmisjonsløsning som er basert på et magnetgir (MLS) som nærmest friksjonsfritt «girer opp» den lave bølgefrequensen kombinert med en nyutviklet saktegående permanentmagnetgenerator av samme type som nå er kommet som hyllevarer for små vindmøller på 100 KW.

«Støtdemper»-løsningen med et fysisk kontaktløst magnetgir som bare «glipper over» ved bølgenes uberegnelige «rykk og napp» - gjør at gir og transmisjoner ikke gnages i stykker – slik som tidligere mekaniske systemer har vært utsatt for.

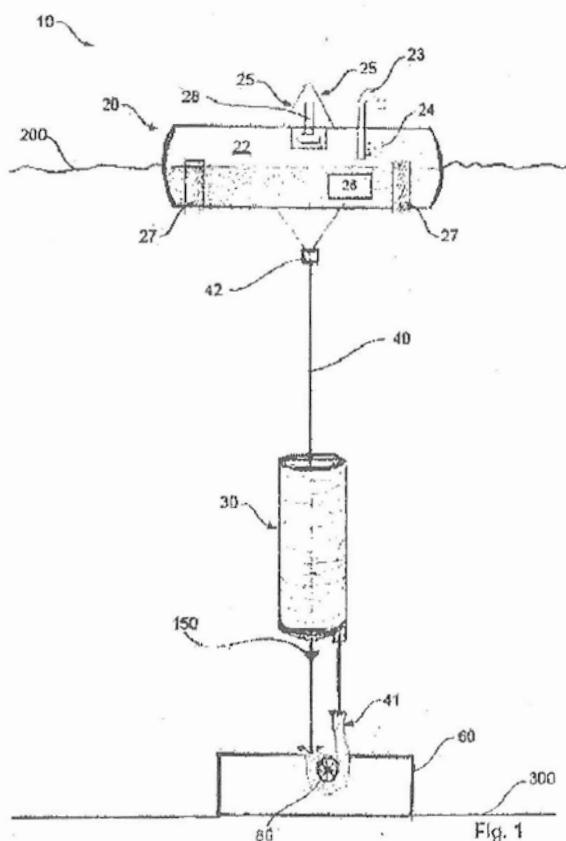
Generatorkassen på havbunnen er hermetisk lukket og fylt med nitrogen slik at rust og korrosjon ikke kan forekomme pga. total mangel på oksygen. Videre er nitrogen også godt egnet som «varmebærer» for kjøling av komponentene inne i generatorkassen med varmeveksling mot havvannet utenfor med sin konstante temperatur på ca. 2 grader. Det patenterte prinsippet med en trinnløs nivellering i «Det Balanserte System» gjør altså at systemet automatisk kan ta imot og regulere for

alle normale bølgehøyder som løpende kommer inn og samtidig justere for tidevannsforskjellene lokalt – uten at noe av den kinetiske energien absorbert fra hver individuelle bølge går tapt.

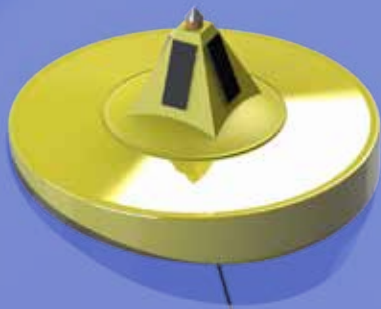
Systemet får dermed ingen begrensning i bølgehøyde eller «slaglengde» i daglig drift – inntil det blir ekstremvær og bøyen da automatisk dykker ned for å unngå unødvendig slitasje eller endog havari.

Utviklingen og erfaringsinnsamling for delkomponentene til «Det Balanserte System» har foregått sammen med skandinaviske partnere innen academia og særs praktiske maritime bedrifter på Sunnmøre helt siden 2010.

Her har selskapet underveis samarbeidet med bl.a. svenske Seabased AB som har utgangspunkt ved Uppsala Universitet og Ångström laboratoriet og videre med danske Aalborg Universitet samt ikke minst «Sintefsfæren» i Trondheim.



Storm Buoy



Main parts:

- Compartment of strong GRP
- Water ballast system
- Storm Buoy Control system
- Power system for the control system.

Submerged Buoy

Main parts:

- Standard buoy approx. 3m³
- Modified to the concept



Seabed Unit



Main parts:

- Strong steel structure with quick release maintenance system.
- Concrete base foundation aprox. 30 tons.

Stormbøyen
Norsk patent: NO 331603
US patent: US 9,394,877
EU patent: EP 2504568

Det Balanserte System
Norsk patent: NO 340893
EU patent: EP 3464877

De erfaringer selskapet samlet har gjort fra disse, sammen med våre egne utviklingsarbeider og eksperimenter, gjør at selskapet nå sannsynligvis står foran et kommersielt gjennombrudd med den helhetlige løsningen: «Det Balanserte System» som nå vil utvikles videre sammen med universitetsmiljøet i Trondheim.

De nye direktivene fra EU i 2021 som har målsetting om at «energisystemer» ikke skal gi mer utslipp i år 2030 enn maksimalt 150 kilo CO² ekvivalenter pr. MWh gjennom utstyrets livsløp og produksjon.

Til sammenligning gir da dagens vindmøller med sine store og energikrevende konstruksjoner like fullt «kun» 20 kilo CO² ekvivalenter gjennom sitt livsløp.

Men det viser seg her at «Det Balanserte System» basert på få og smekre konstruksjoner grunnet neddykking ved storm – til sammenligning KUN gir revolusjonerende ca. 6 kilo CO² ekvivalenter pr MWh gjennom sitt livsløp!

Et revolusjonerende lavt tall for den grønne industrien innen vann og vindkraft - KUN tangert av tradisjonell vannkraft og bør vektlegges sterkt ved evalueringen rundt investeringer i alternative grønne energiløsninger.

Det må også her nevnes at løsningen i tillegg til et markedsledende lavt CO² tall også har en svært konkurransedyktig pris pr. KWh rent produksjonsmessig relatert mot f.eks. vind- eller solenergi.

Dette gjør at vi nå sannsynligvis står foran et kommersielt gjennombrudd innen offshore bølgekraft – på linje med gjennombruddet for kommersiell vind og solenergi på 80- og 90-tallet.

Prosjektet er for øvrig i den sammenheng blitt nominert til DNB Innovasjonspris og fikk tredje plass av i alt nær 700 norske kandidater.

Generatorene vil leveres med «turn-key» elkombinasjon- og stillverkssystem fra norske Siemens med 220/440 Volt AC.

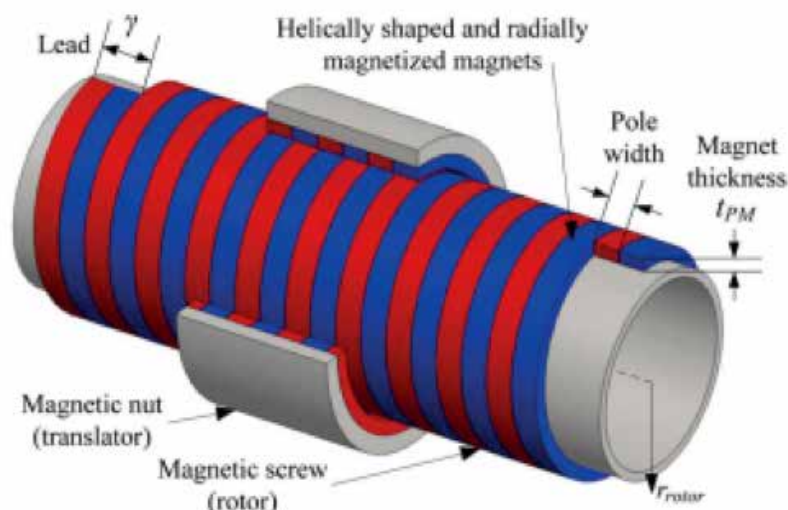
Systemet kan settes opp med alt fra 1 generator på 150 KW lokalt til matriser med et ubegrenset antall av generatorer samlet offshore i store bølgeparker på 10 til 100 MW. Da med lokalt stillverk på bunnen og likestrøms-kombinasjon til land.

En typisk bølgepark på 10 MW – vil i utstrekning kun ta 250 x 250 meter av havoverflaten og da bestå av 70 bøyer som da helautomatisk vil styre seg selv gjennom «Smart Buoy - Software Control Center» på land og løpende værvarsler.

Anbefalt havdybde for etablering av anlegg er fra 30 til 50 meter. Slike løsninger vil i fremtiden også passe godt sammen med store cluster av havvindmøller da man der allerede har nettverket for strøm-kombinasjon til land lagt ut og bølgenes jevne dønninger leverer strøm videre når vinden stilner i perioder.

Nye undersøkelser viser faktisk at dette samlet over tid kan gi kontinuerlig produksjon 24/7 til havs – selv om vinden varierer og kan stilne helt - da dønninger og vind opererer i en optimal «motfase» sammen og dekker opp hverandre.

Ta kontakt med selskapet for mer utfyllende informasjon om denne fremtidsrettede løsningen som hverken lager støy, skjemmer miljøet eller gjør skade på lokalt dyreliv og kun plasseres direkte på havbunnen uten noen form for fysiske inngrep.



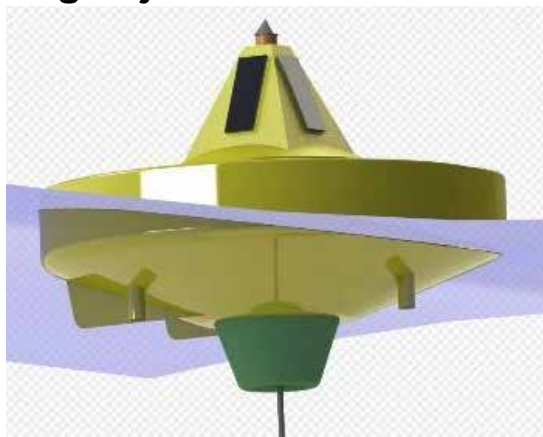
Bilde 1: MLS-enheten

Bølgeteknologien

Bølgeteknologien består av et sett med komponenter som alene har vært testet i mindre skala, blitt vurdert, designet eller prototypet. Videre utvikling skal verifisere at teknologiene ikke alene fungerer, men at komponenten fungerer i et system.

Bølgeteknologien

Bølgebøye



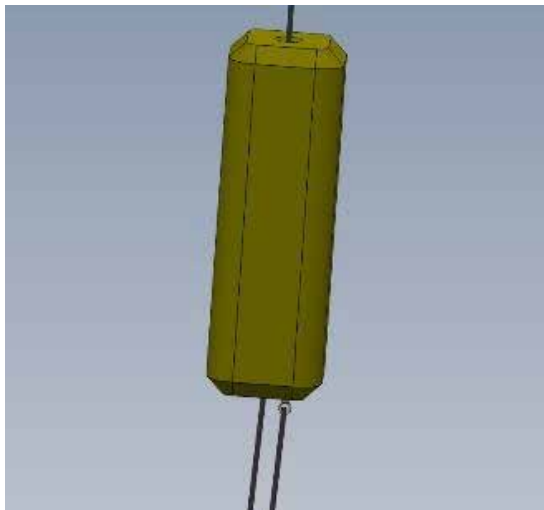
«Storm Buoy» er utstyrt med ballastsystem som vil fylles/tømmes under senking og heving av bøyen. Hjernen i systemet vil sitte i bøyen, som et kontroll- og styringsystem som håndterer ulike situasjoner til sjøs. I tillegg vil bøyen være utstyrt med et ventilsystem, som håndterer kontroll og styring.

Forankringsenhet



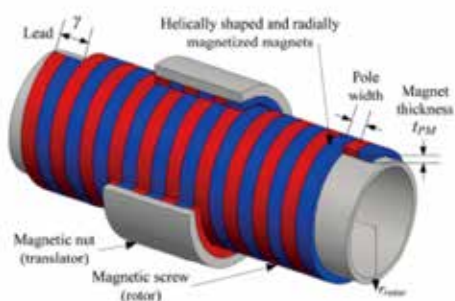
Forankringsenheten «Seabed Unit», vil være en stålkonstruksjon som er festet på en betongbase, som er lett tilgjengelig for vedlikehold. Enheten vil være koblet sammen med to trykkammer, hver med en 25-kVA (kilovolt AMP) generator. Magnetgiret (MLS)-enheten vil være en del av konstruksjonen. Hele den tette «Seabed-unit» fylles før nedsenking med kvellgass (Nitrogen) – med samme trykk som omgivelsene på det planlagte dypet. Dette skal forebygge lekkasjer og ikke minst hindre enhver form for korrosjon inne i enheten pga. total mangel på oksygen som da blir fortrent i enheten.

Nedsenket bøye

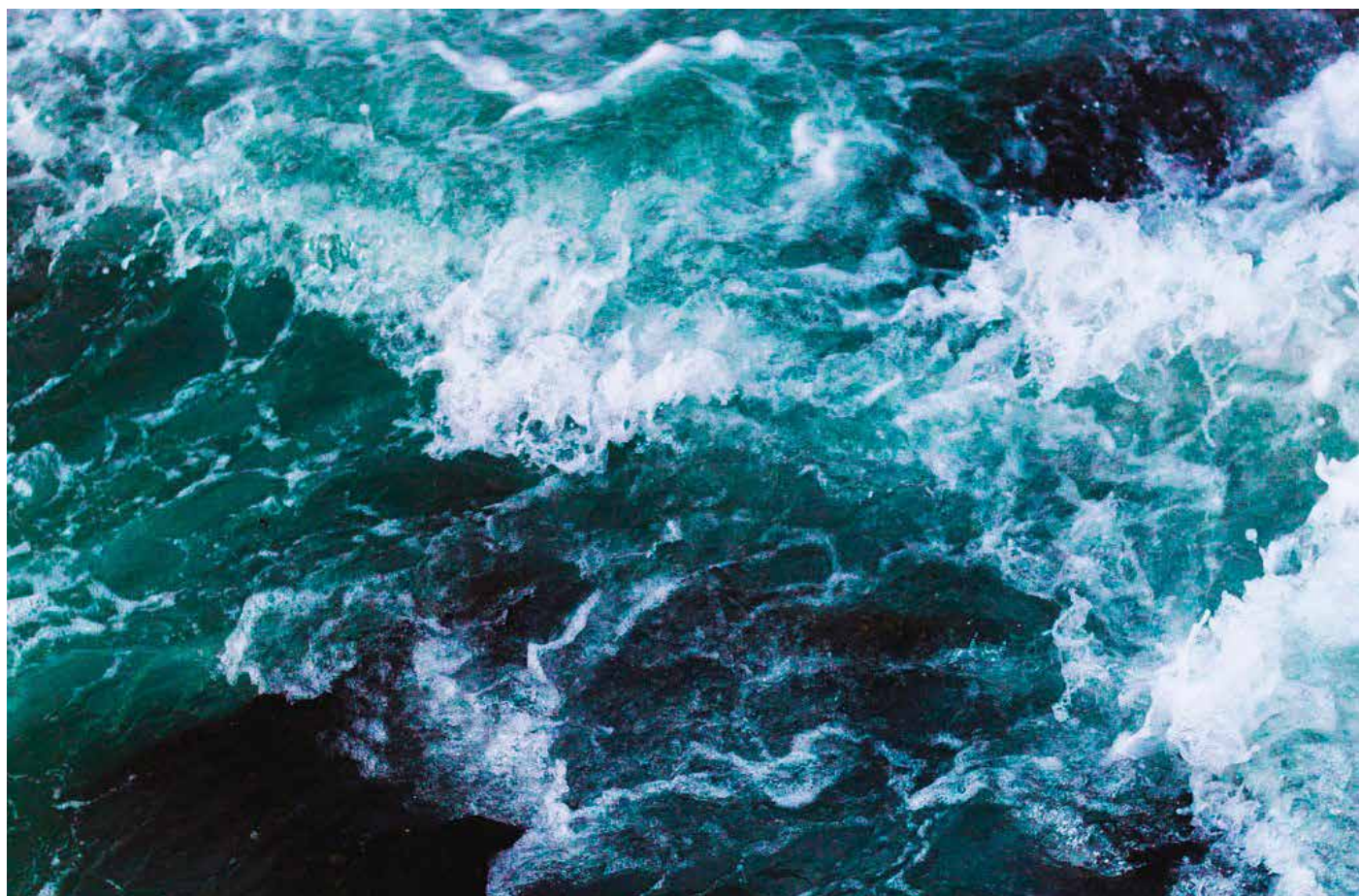


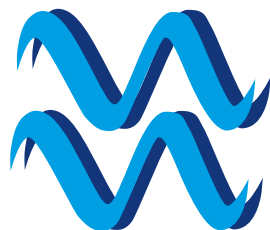
Bøyen under vann vil være en passiv bøye, som gjør at man slipper å installere en strammefunksjon i stormbøyen for utjevning av tidevannsforskjeller og under den løpende og dynamiske nivelleringen for innkommende bølger av forskjellig høyde og frekvens.

Magnetgir



«Girkasse» uten overflødig og friksjonsskapende mekanikk for selve energikonverteringen. Magnetgiret har også den unike egenskapen at den også virker som en «shock absorber» ved «rykk og napp» fra bøyen på toppen – fordi magnetene bare «glir over» ved ekstrembelastninger og er tilnærmet vedlikeholdsfrie for mangeårig drift.



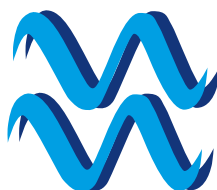


Ocean Energy Technology AS

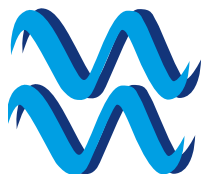
DET BALANSERTE SYSTEM

Samarbeidspartnere/underleverandører:

Bøyer	Easyform	Måløy
Bøyer	OVUN	Åndalsnes
Markeringslys	OVUN	Åndalsnes
Seabed Unit	J P Tenfjord	Tennfjord
Magneter	Ningbo Magnetic	Ningbo, Kina
Generator	Elmotor	Stavanger
Magnetgenerator	J P Tenfjord	Tennfjord
Sjøkiste	Hydronic	Ålesund
Spektratau	MøreNot	Ålesund
Mekanisk teknologi	Nogva Motorfabrikk	Haram
Design	West Maritime	Fosnavåg
Betongelement	X- Betong	Ålesund



Ocean Energy AS



Ocean Energy Technology AS

OCEAN ENERGY AS

CO₂-REGNSKAP

UTGANGSPUNKTET:

Krav om CO₂-regnskap for det konkrete prosjektet i DET BALANSERTE SYSTEM (DBS):

I forbindelse med Ocean Energy AS med partnere (heretter kalt OCE) sine søknader til EU-systemets forskjellige fond for støtte til våre fornybarprosjekter, så er det et krav til prosjektet og søknaden at dette konkrete prosjektet skal oppfylle EU sine egne krav til CO₂ avtrykk. Så også for OCE søknadene. Dette er også nybrottsarbeid for OCE, som faktisk ikke tidligere har fått regnet ut CO₂-avtrykket for det helt konkrete prosjektet Det Balanserte System, altså bølgekraft-parker bestående av et antall enheter innenfor det som vi betegner som Det Balanserte System, inkludert Stormbøyen (heretter kalt DBS).

Vi presiserer særskilt at dette er en beregning av CO₂-avtrykket for dette konkrete prosjektet i DET BALANSERTE SYSTEM (DBS) og IKKE noe generelt tall for bølgekraft som sådan. Om vi ser på andre bølgekraftkonsepter, så kan de bestå av svære konstruksjoner i stål og andre materialer som vil gi et helt annet og høyere CO₂ avtrykk.

KONKRET CO₂-BEREGNING FOR DBS:

Det er konsultentselskapet BlueDay Technology AS i Sandnes som har foretatt beregning av CO₂-avtrykket for dette konkrete prosjektet i DET BALANSERTE SYSTEM (DBS)

EU's KRAV TIL ET CO₂ STØTTEBERETTIGET PROSJEKT:

Under 150 CO₂-ekvivalenter pr. produsert MWh

Enhver søknad til EU-systemet må ledsages av et CO₂-regnskap for søkeprosjektet. Dette er en god og fremtidsrettet regel, for dette medfører nok at søknader som uansett ikke ville oppnådd støtte, heller ikke blir innlevert, grunnet EU sine tydelige CO₂ krav til et miljøprosjekt som skal oppnå EU støtte. Forenklet sett kan vi oppsummere EU sine krav til et støtteberettiget prosjekt slik:

Det skal beregnes et CO₂ regnskap for det konkrete prosjektet som skal beregnes over en periode på 10 års levetid, inkludert produksjon av alle involverte fysiske deler av prosjektet, all transport og drift gjennom 10 år, og deretter fjerning og destruering eller resirkulering av alle de fysiske delene som er involvert i prosjektet, gjennom de ti årene.

Kravet til å være støtteberettiget er at prosjektet har et CO₂-avtrykk som produserer mindre enn 150 CO₂-ekvivalenter pr. produsert MWh (MegaWatt time).

Til sammenligning av slike CO₂-ekvivalenter for de forskjellige energibærerne, se egen tabell nedenfor her i notatet.

En kommentar til dette EU-kravet: Dette er et rent krav om beregning av CO₂ innenfor en beregnet ramme på «kun» 10 år, og det vil nok kunne få litt forskjellige utslag for den enkelte energibærer. For eksempel blir det veldig unaturlig å se for seg at både et atomkraftverk og en større vannkraftutbygging, basert på at hele prosjektet skal avsluttes og tilbakeføres til naturen i et perspektiv på bare 10 år.

OCE sitt prosjekt DET BALANSERTE SYSTEM har en normalt beregnet levetid på 15 år for en konkret bølgekraftpark.

GJENNOMGANG AV NORMALE ENERGIBÆRERE:

For å få en viss balanse i vurderingene mellom de forskjellige energibærerne vi har, må vi knytte noen konkrete kommentarer til den enkelte nedenfor.

Selv om EU-systemet har en helt bestemt matematisk formel for å beregne CO²-avtrykket for et helt konkret prosjekt, så blir det også en del faktorer som ikke fanges opp av et ensidig CO²-regnskap. For den store oversikten kan vi rett og slett konstatere at mer enn 80 % av energien vi totalt sett bruker på jorden, kommer fra olje, gass og kull. For Norge er faktum noe helt annet, ved at nærmere halvparten av energien vi bruker, kommer fra vannkraft.

KULLKRAFT:

CO²-ekvivalent: 1300

Kull har vært, er og vil bli en stor energibærer. Kullreservene i verden er enorme, og de er relativt lette å utvinne og omsette til energi. Kullet forurenses og setter CO² avtrykk etter seg.

I Norge har vi bare en kullgruve i drift igjen, og det er Gruve 7 i Longyearbyen på Svalbard. Målsettingen fra våre miljømyndigheter er nok å få stengt denne så snart det er praktisk mulig. Kullet som utvinnes fra denne graven, brukes i hovedsak til drift av kullkraftverket i Longyearbyen til produksjon av elektrisitet og fjernvarme.

På kort sikt er det nok vanskelig å erstatte denne sikre energibæreren, men erstatningen vil nok komme innen relativt få år.

GASSKRAFT:

CO²-ekvivalent: 566

Både i Norge og i verden står gass for en stor del av bruken fra våre energibærere. Utvinning og lagring av gass er en relativt enkel teknologi, og gassreservene er også enorme. Gass kan nærmest brukes til alle formål, og det er lett å lage tilpassede produkter som kan drives med gass, fra den enkle grill i hagen til drift av busser og skip. Men CO²-avtrykket er også meget høyt.

DIESELAGGREGATER:

CO²-ekvivalent: 240

Vi bruker bevisst begrepet «dieselaggregater» for det er et så folkelig uttrykk at det er lett å forstå i denne sammenheng.

Diesel er en olje, som kan komme fra flere kilder, men i hovedsak fra hydrokarboner. Diesel er meget lett anvendelig til mange formål, men med et høyt CO²-avtrykk. På mange steder i verden er befolkningen og myndighetene henvist til faktisk talt bare å bruke dieselaggregater lokalt til å skaffe strøm. Og slik sett er det veldig enkelt med bruk av slike dieselaggregater.

BIOGASS:

CO²-ekvivalent: 176

Biogass er mer miljøvennlig enn dieselaggregater og ordinær gass, men noe verre å skaffe til veie. Dieselolje er lett å transportere og forflytte. Biogass trenger en pipeline eller gassbeholdere for å bli forflyttet. Biogass vil i hovedsak bli et produkt som må brukes lokalt og ikke til langveis distribusjon.

SOLKRAFT:

CO²-ekvivalent: 20-90

Solkraft er en mer nymotens «oppfinnelse» og utviklet gjennom de siste tiårene. Men som navnet tilsier, så krever det at solen er oppe og lader disse solpanelene.

Selve transformeringen av solstrålene til strøm gir jo nærmest intet CO²-avtrykk. Men disse panelene som nå finnes i millionvis av kvadratmeter, rettet mot solen, må bli produsert et eller annet sted i verden. Og for dem som velger å kjøpe solpaneler fra Kina, for eksempel, der disse panelene blir produsert med energi fra kullkraft, så vil CO²-avtrykket gå drastisk opp.

ATOMKRAFT

CO²-ekvivalent: 21

Atomkraft blir i noen kretser betegnet som «fornybar» energi. Dette kan diskuteres. Men faktum er at atomkraft knapt gir et CO²-avtrykk i vanlig produksjon.

Så isolert sett er atomkraft «miljøvennlig». Men, og her kommer det store MEN, for selv ved den minste ulykke ved og fra et atomkraftverk, så kan konsekvensene bli så store at de knapt kan beregnes i økonomisk tap. Selv om atomkraft isolert sett får et tall for CO² ekvivalent på «bare» 21, så gir ikke dette et tilfredsstillende bilde av virkeligheten.

Jfr. Tsjernobyl - ulykken i 1986.

Uansett regnemåte for denne katastrofen, så er det reelle tallet for «miljø-ødeleggelse» ikke målbart i denne sammenheng.

VINDKRAFT

CO²-ekvivalent: 20

Vindkraft har også en relativt lav CO²-ekvivalent. Vindkraft har eksistert i mer enn 500 år, og vi kan begynne å tenke på de mange og nærmest sjarmerende vindmøllene i Holland der den lokale bonden kunne male sitt korn ved hjelp av vindkraft. Sammenlignet med Norge, så var her nok ikke vindmøller på den tiden. Det har jo direkte sammenheng med at vi nærmest på hver gård og hvert nes hadde en elv og et lite fossefall til å drive vår egen lokale mølle, altså kvernhuset på gården. Det var like meget vind på norskekysten den gang som i Holland, men behovet var annerledes.

Om vi tar for oss den norske vindmølledebatten, og går tilbake ca. 15-20 år, så var det vindmøllene som skulle utgjøre det store og grønne skiftet i Norge. Mange selskaper kastet seg på dette og søkte om konsesjon, og de fikk konsesjon til etter hvert mange vindmølleparker ved kysten i Norge.

Ser vi på dagens situasjon, så vil det knapt nok bli innvilget flere konsesjoner for en vindmøllepark på land. Det er nok bare de som fikk konsesjon til dette for årevis siden, som vil fortsette utbyggingen av disse planlagte vindmølleparkene.

Selv om vindkraft har et relativt lavt CO²-avtrykk, så er det en meget viktig faktor som ikke er med i dette regnestykket:

Hva er «den omvendte» verdien «visuell forurensning» i form av gigantiske vindturbiner «midt» i naturen? Ingen vet dette, og en slik sak har heller aldri vært prøvd for en norsk domstol.

Videre har vi dette med vindmøllenes direkte negative virkning på naturen ved at fugler, særlig ørner, blir «halshugget» av rotorbladene. I tillegg er det jo millioner av insekter som går med når de treffer rotorbladene. Dette faktum er heller ikke med i regnskapet for CO²-avtrykk, men det er viktig med disse naturmangfoldverdiene. Det blir sagt at pr. i dag kan ikke vingene til en vanlig vindturbin resirkuleres, men de brukte og skadde blir rett og slett gravd ned!

OFFSHORE VINDMØLLEPARKER:

Offshore vindmølleparker som er bunnmonterte, har også sine motstandere. Dersom disse blir plassert kystnært, nærmest midt i fiskefeltene og i de områdene der fuglebestanden langs kysten har sine naturlige beite- og fangstområder, er de lite populære hos lokalbefolkningen.

FLYTENDE OFFSHORE-VIND:

Flytende offshorevind er også under planlegging flere steder, men siden både utbyggingskostnaden og strømprisen ut til kjøperen/forbrukeren er så usikker på dette tidspunktet, så er dette også usikre økonomiske prosjekter, selv om det er mindre kontroversielt å etablere slike parker langt til havs. Slike parker blir økonomisk lønnsomme også, og uten subsidier, dersom kostnadene ved utbygging og drift går vesentlig ned.

VANNKRAFT:

CO²-ekvivalent: 3-6

Når det gjelder CO²-avtrykk er det nok ingen energibærer som kan måle seg med vannkraft. I Norge har myndighetene stort sett forsøkt å minimere inngrepene i naturen til det strengt tatt nødvendige, imidlertid med flere unntak.

Fossefallene våre er jo der til evig tid, og er også fornybare for alltid.

Men som for vindkraft kommer igjen spørsmålet om dette med verdi av en foss som er «borte for alltid». Mardølaaksjonen i Romsdal for ca. 50 år siden er vel kjent, likeledes Altaaksjonen.

Selv om det formelle CO²-ekvivalenttallet for vannkraft er lavt, så er den andre viktige verdien ikke medtatt her – tapt natur for alltid.

LØSNINGEN?

OCE BØLGEKRAFT FRA DET BALANSERTE SYSTEM:

CO²-ekvivalent: 7.5

OCE har i en årrekke arbeidet med sin innovative teknologi for å komme frem til et kommersielt produkt som kan selges world wide.

Prosjektet DET BALANSERTE SYSTEM er nå kommet så langt at det snart skjer et gjennombrudd.

CO²-ekvivalenttallet er beregnet til under 6 (5,93) alt etter hvor bølgekraftparken skal settes ut i verden, Sunnmøre, Gran Canaria, Gambia, Stillehavsoyene etc. Men for et «gjennomsnitt» har vi valgt å regne det ut for et fjernliggende område og da blir tallet 7.5 (7.56) – se rapporten lengre nede i skrevet. (CO²-tallet vil direkte påvirkes av transporten til og fra, for en konkret bølgekraftpark, men dette blir helt marginalt i den store sammenheng når man ser på alternativene).

Alle de fysiske delene av en OCE bølgekraftpark vil være resirkulerbare.

Seabed Unit bestående av betong og stål er nærmest fullstendig resirkulerbare.

Bøyene av polyester mv. er garantert resirkulerbare av den fabrikken som vi planlegger å få levert disse fra. Så da blir OCE sitt bølgekraftprosjekt – «DET BALANSERTE SYSTEM» - et meget miljøvennlig prosjekt, med et CO²-avtrykk nærmest ingen andre energibærere kan måle seg med!

Et annet aspekt som heller ikke EUs CO²-formel tar opp i seg, eller vurderer, er dette med de sparte CO²-utslippene ved å endre energibæreren fra for eksempel diesellaggregater til bølgekraft. OCE sin fremtidige strategi er tydelig på dette punktet; - Å forsøke å få satt ut bølgekraftparker på steder world wide hvor det i dag produseres strøm nærmest utelukkende fra diesellaggregater. Våre gryende salgsmestøt for å få solgt og plassert ut slike parker er rettet mot for eksempel Gran Canaria, Gambia i Vest-Afrika og noen av øystatene i Stillehavet. Ved overgang fra dagens diesellaggregater og til OCE bølgekraft, vil det reelle CO² regnskapet bli meget mer gunstig!

OCEAN ENERGY AS

CO² Regnskap

For utvalgte energibærere

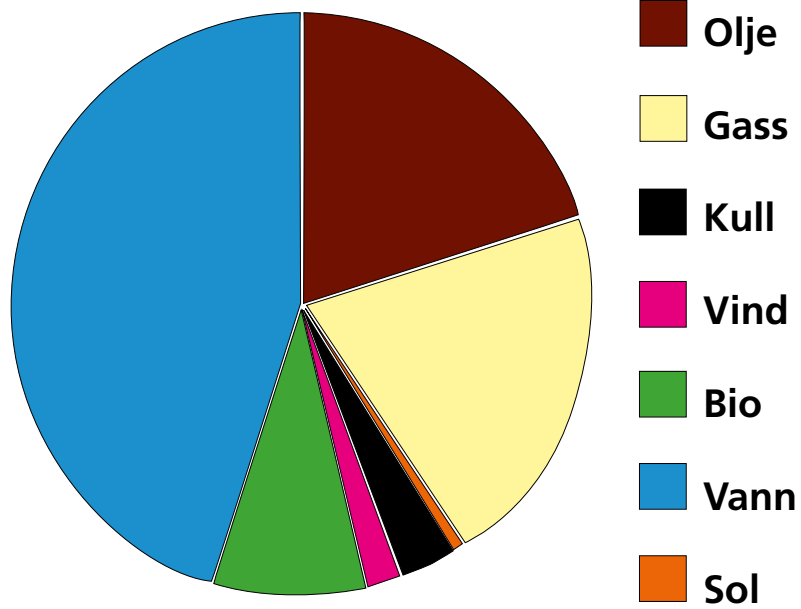
CO² ekvivalenter pr. produsert MWh
(Avrundet til hele tall)

Kullkraft	1300	
Gasskraft	566	
Dieselaggregat	240	
Biogass	176	
Solkraft	20-30 60-70 90	i solrike områder i Norge, grunnet mindre sol ved bruk av paneler fra Kina
Atomkraft	21	
Vindkraft	20	
OCE Bølgekraft	7,5	
Vannkraft i Norge	3-4	
Vannkraft i verden	6	
Vannkraft i Norge (ny)	6	

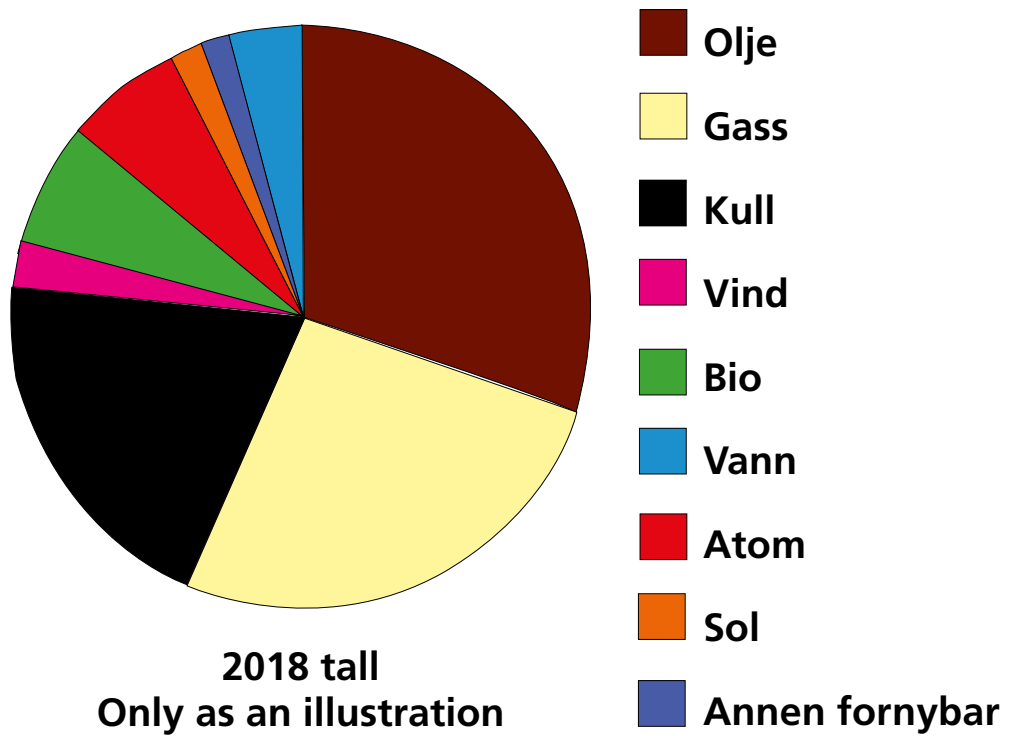
Vi må særskilt presisere at dette er for OCE sitt anlegg Det Balanserte System, helt konkret, og ikke andre bølgekraftprosjekter, der det for eksempel finnes en kjempekonstruksjon i stål og betong mv., eller andre store konstruksjoner i andre materialer.

Tabellen her er erfaringsmessige tall for disse energibærerne, og det kan selvsagt hende at et helt konkret anlegg har et annet tall for CO² utslipp.

– Samlet energiforbruk i Norge –
fordelt på energibærere



– Verdens energiforbruk –



BLUEDAY

TECHNOLOGY

03	16.02.21	Re-issued for Information	RSA	HPH	RSA
02	10.02.21	Issued for Information	RSA	HPH	RSA
01	04.02.21	Issued for Review	RSA	HPH	RSA
REV.	DATE	REASON FOR ISSUE	PREPARED BY	REVIEWED BY	APPROVED BY

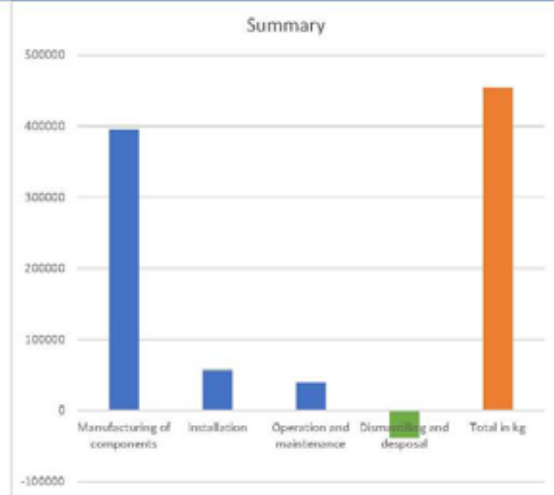
PROJECT NO: 100626	PROJECT: Ocean Energy - CO2 regnskap - bølgekraftprosjekt	DISCIPLINE: Engineering General
PACKAGE: BluEco® Power Generation		TAG NO:
CLIENT: Ocean Energy AS		
FACILITY: The Gambia		
CONTRACT / PO NO.:		
OTHER DOCUMENT NO.:		
DOCUMENT TITLE: CO2 regnskap-Bølgekraftverk		
DOC NO:	100626-901-RA-001	PAGE NO: 1 OF 6

CO₂ emissions - 1 unit

LCA	No	Description	Material/ product/ action	Amount	Unit	CO ₂ equivalent 1kg produced	Total amount of CO ₂ -equivalent	Unit
1. Manufacturing of components	1.1	Seabed unit - Foundation	Concret	30000	kg	1,068	32040	kg
	1.1	Seabed unit - Foundation	Steel	300	kg	1,9	570	kg
	1.1	Seabed unit - Generator enclosure	Steel	200	kg	1,9	380	kg
	1.1	Seabed unit - Generator	Steel	100	kg	1,9	190	kg
	1.1	Seabed unit - Generator	Copper	50	kg	6,06	303	kg
	1.1	Seabed unit - Generator	Magnets	20	kg	6,06	121,2	kg
	1.2	Spektra rope	Polyethylene	15	kg	2,4	36	kg
	1.3	Submerged Buoy	Expanded polystyrene	150	kg	3,07	460,5	kg
	1.3	Submerged Buoy	Polyester	200	kg	6,528	1305,6	kg
	1.3	Submerged Buoy	Steel	20	kg	1,9	38	kg
	1.4	Storm Buoy	Expanded polystyrene	450	kg	3,07	1381,5	kg
	1.4	Storm Buoy	Polyester	400	kg	6,528	2611,2	kg
	1.4	Storm Buoy	Steel	50	kg	1,9	95	kg
	1.5	Assembly, bending, welding, painting, packing etc	Not included			-		
	2. Installation	2.1	Transportation from manufacturing to power plant	Oslo to Gambia	1655	Kg	-	5640
2.2		Mounting on seabed	Battery vessel (charging)	0,4	d	-	30,0	kg
2.3		Cable installation to shore	Not included			-		
2.4		Onshore substation	Not included			-		
3. Operation and maintenance	3.1	El production	Emission free			-		
	3.2	Maintenance	Battery vessel (charging) - estimated once a week	52	d	-	3900,0	kg
	3.3	Spareparts	Not included			-		
4. Dismantling and disposal	4.1	Dismantling	Battery vessel	0,4	d	-	30,0	kg
	4.2	Transportation from powerplant to waste management	Approx 100km	31955	kg	-	174,8	kg
	4.3	Recycling of products	Recycled steel	670	kg	-1,75	-1172,5	kg
	4.4	Recyking of products	Recycled plastic	1215	kg	-2,3	-2794,5	kg
			Weight each unit	31955	Kg	Pr unit CO ₂ in kg	45340	
			Total Weight	319550	Kg	Pr unit CO ₂ in ton	45,3	
						Total CO ₂ in kg	453400	
						Total CO ₂ in ton	453	

Summary

LCA	Total amount of CO ₂ - equivalent in kg
Manufacturing of components	395320
Installation	56702
Operation and maintenance	39000
Dismantling and desposal	-37622
Total in kg	453400



Produced energy

No	Description				
1	Installed effekt 1 unit	100	KW		
2	Typical operating hours (hours)	6000	h		
3	Yearly production 1 unit	600	MWh		
4	Amount of units installed	10	pcs		
5	Amount of installed effect	1	MW		
6	Total yearly production	6000	MWh		
7	10 years of production	60000	MWh		
8	Emission CO ₂ /MWh 1 year	0,07557	tCO ₂ /MWh		
9	Emission CO ₂ /MWh lifetime (10y)	0,00756	tCO ₂ /MWh		
10	EU mix Emission CO ₂ /MWh	0,15	tCO ₂ /MWh		

Source:

- <http://sip1.vestforsk.no/pdf/Felles/EnergibnaksfaktorerOgUtslippfaktorer.pdf>
- https://www.ifu.com/en/umberto/lca-software/trial-version-download/thank-you/?form=contact_umberto
- https://publikasjoner.nve.no/rapport/2019/rapport2019_17.pdf
- <https://www.miljødirektoratet.no/miljødirektoratet/klimaarbeid/kutte-utslipp-av-klimagasser/klima-og-energiplanlegging/tabell-for-omregning-av-co2-ekvivalenter>
- https://www.winnipeg.ca/finance/findata/matmgt/documents/2012/682-2012/682-2012_Appendix H-WSTP South End Plant Process Selection Report/Appendix%207.pdf
- https://www.climatechange.org.uk/media/1459/life_cycle_wind_-_executive_summary_.pdf
- <https://tethys.pnnl.gov/sites/default/files/publications/Bang-2019-Floating-Wind-LCA.pdf>
- https://www.innovasjon Norge.no/globalassets/eea-grants/romania/ro-energy/energy-audit-call-for-proposals/er_6-conversion-guidelines-ghg_energy-audit_v0.2-14.03.2019.pdf
- <https://www.siemensgamesa.com/-/media/siemensgamesa/downloads/en/sustainability/environment/siemens-gamesa-environmental-product-declaration-eod-sg-8-0-167.pdf>

No	Material	Emission factors in kg CO ₂ -equivalent per unit	Uncertainty	Total ink uncertainty	Comment	Link
1	Concret	0,89	20 %	1,068	Cement	www.winnipeg.ca
2	Copper	4,04	50 %	6,06	Copper	vestforsk.no
3	Magnets	6,06		6,06	Estimated = copper	siemensgamesa.com
4	Polyethylene	2,4		2,4	Thermoplastic PE	www.winnipeg.ca
5	Polyester	5,44	20 %	6,528	Thermoplastic PET v	www.winnipeg.ca
6	Expanded polystyrene	3,07		3,07	Hentet fra polystyrene	www.winnipeg.ca
7	Steel	1,9		1,9		Bellona
8		0		0		
9	Recycled steel	-1,75		-1,75		innovasjon Norge
10	Recycled plastic	-2,3		-2,3		innovasjon Norge

No	Transport	CO2-equivalent [kg/tkm]	CO2-equivalent [kgCO2/MWh]		Link
1	Air traffic - Domestic	1,933			http://www.lipasto
2	Air traffic - Short-haul international flights	1,416			http://www.lipasto
3	Air traffic - Long-haul international flights	0,6			http://www.lipasto
4	Container ship, 1 000 TEU	0,042			http://lipasto
5	Full trailer combination Gross vehicle mass 60t ay load capacity 40t Urban driving, streets	0,055			http://lipasto.vtt.fi/
6	Charging battery vessel approx 500kWh - Charging 50kW 10 hours with 0,15tCo2e/MWh		75		www.kyst.no

No	Distance	Nm	Km	Kg c02e - 1t freight	Link
1	Flight-Oslo-Gambia	3067	5680	3408	airplanemanager.com
2	Trailer- Powerplant to waste management		100	5,47	



Ocean Energy AS

The Waves of the Future

OCEAN ENERGY

– The Balanced System – Wave energy park worldwide –

70 bouy – 10 MW
Investment Euro 14 mill. Income a normal year: Euro 8 mill.
Area offshore «only» 250 x 250 meters.

Storm-Bouy
Submerged bouy
Seabed Unit

Grid onshore

– Only as an illustration –