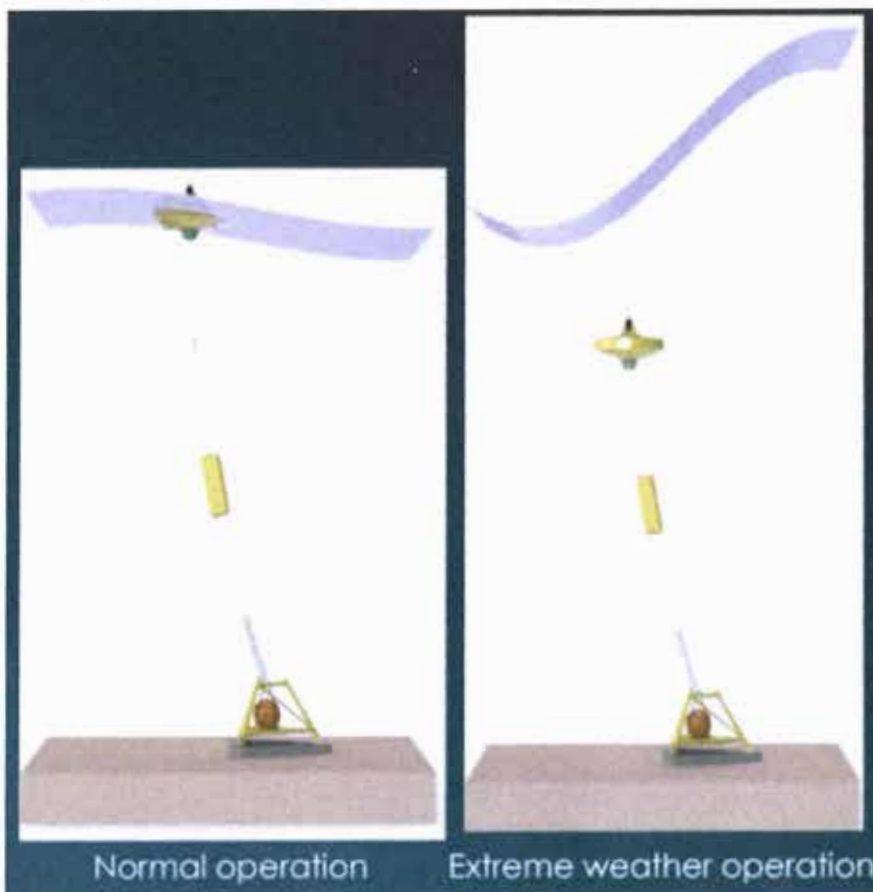


Ocean Energy

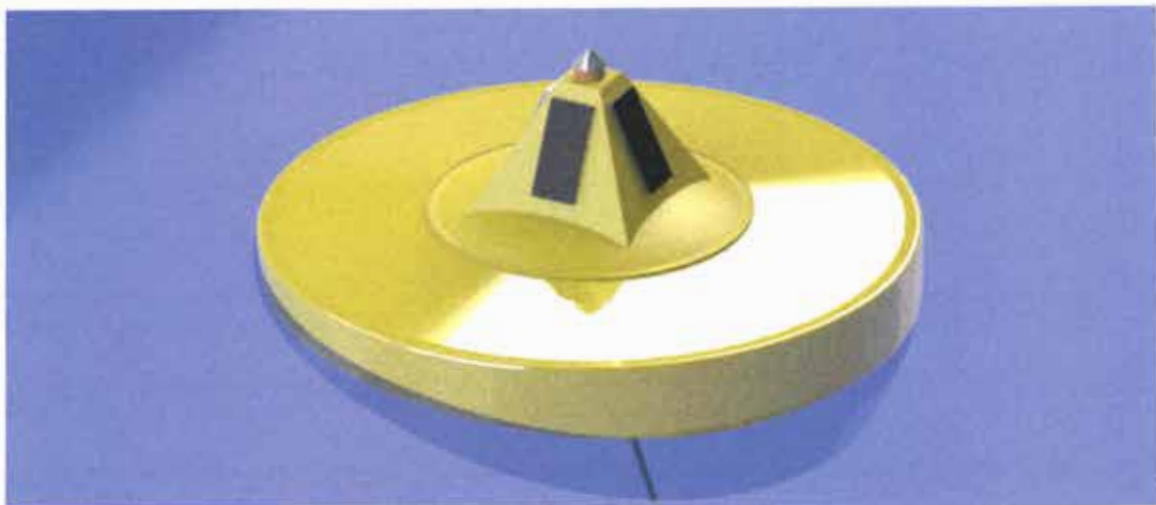
The Waves of the Future



Storm Buoy

Main parts:

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

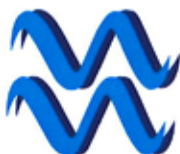


«All truths go through stadies. First, they are ridiculed. Thereafter strongly opposed. At last they are accepted as completely evident. »

Arthur Schopenhauer (1788-1860)

Innhold

| | |
|--------------------------------|-----------|
| CO² regnskap | 5 |
| Det Balanserte System | 17 |
| Svalbard Class Bøyen | 21 |
| Lysbøyen | 25 |



Ocean Energy AS

NO 991 996 575 MVA Foretaksregisteret
Adresse: Hatlevegen 1, NO - 6240 Ørskog, Norway
Tel. + 47 88 00 30 40 - Mobil: + 47 900 78 006
Email: oce@oce.as Web: www.ocean-energy.no

Direkte telefon og E-mail til ledelsen i Ocean Energy AS:

Tov Westby – 917 83 633

E-mail: westby@oce.as

Asbjørn Skotte – 900 78 006

E-mail: skotte@skotte.no

www.ocean-energy.no

E-Mail: oce@oce.as



Ocean Energy AS

NOTAT FEBRUAR 2021

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 fornybar-prosjekter, 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 kallet 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 SINE 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 søkerprosjektet. 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 timer).

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 både at 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 endel 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 offshore-vind 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 energibærere som kan måle seg med vannkraft. I Norge har myndighetene stort sett har forsøkt i 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, Stillehavsøyene 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 lengere 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 m.v. er garantert resirkulerbare av den fabrikken som vi planlegger å få levert disse ifra. 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 salgsmenn 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!

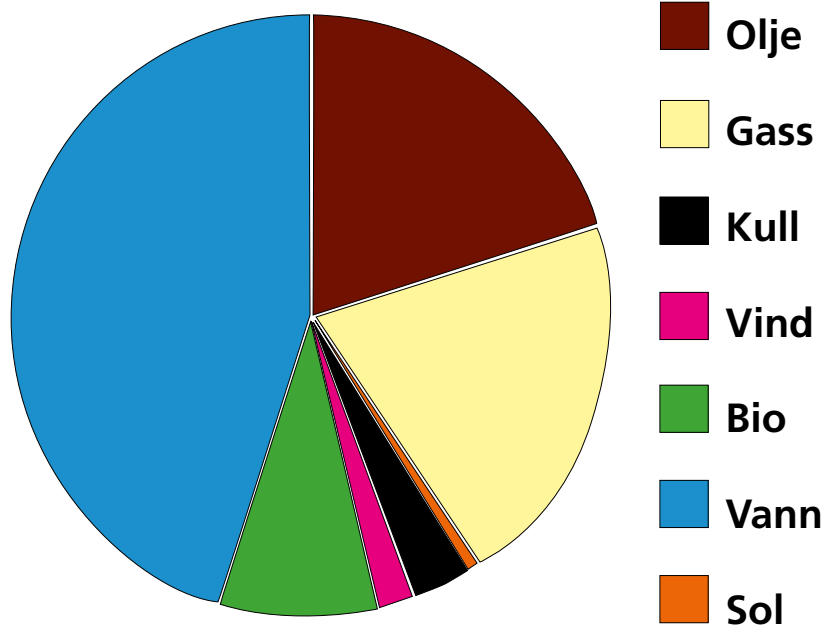
Ocean Energy AS
CO2 Regnskap
For utvalgte energibærere

CO2 ekvivalenter pr produsert MWh
(Avrundet til hele tall)

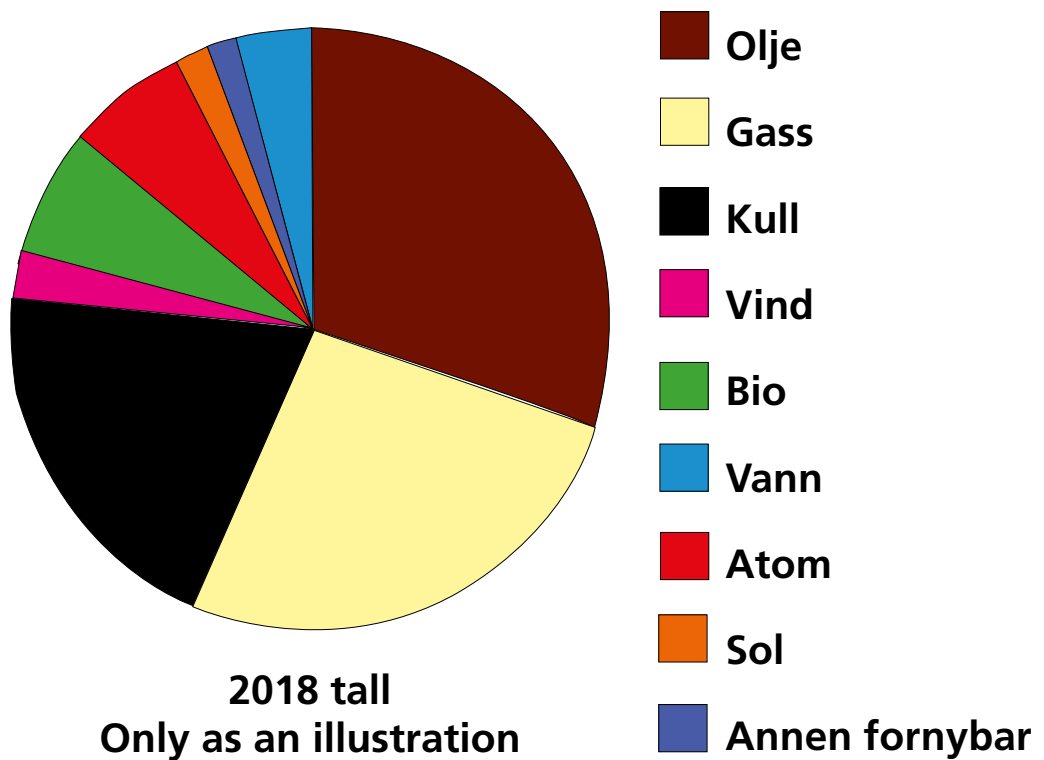
| | |
|-------------------------------|--|
| Kullkraft | 1300 |
| Gasskraft | 566 |
| Dieselaggregat | 240 |
| Biogass | 176 |
| Solkraft | 20-30 i solrike områder 60-70 i Norge, grunnet mindre sol 90 ved bruk av paneler fra Kina |
| Atomkraft | 21 |
| Vindkraft | 20 |
| OCE Bølgekraft | 7,5 |
| Det Balanserte system | |
| 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 m.v., 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

| REV. | DATE | REASON FOR ISSUE | PREPARED BY | REVIEWED BY | APPROVED BY |
|------|----------|---------------------------|-------------|-------------|-------------|
| 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 |

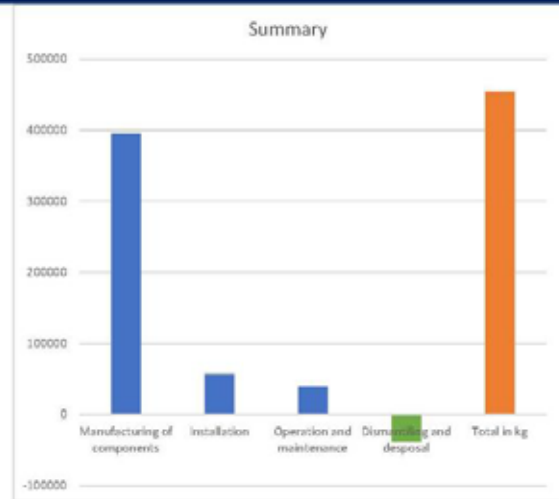
| | | | |
|---|-------------------|---|---|
| PROJECT NO: 100626 | | PROJECT: Ocean Energy - CO2 regnskap - bølgekraftprosjekt | DISCIPLINE: Engineering General |
| PACKAGE: BluEco® Power Generation | | TAG NO: | |
| CLIENT: Ocean Energy AS | | | |
| FACILITY: The Gambia | | | |
| CONTRACT / PO NO.: | | | |
| 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 | Recykling of products | Recycled steel | 670 | kg | -1,75 | -1172,5 | kg |
| | 4.4 | Recykling 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 disposal | -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 | | |

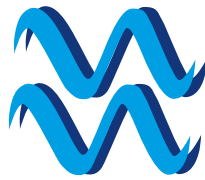
Source:

<http://slp1.vestforsk.no/pdf/Felles/EnergibruksfaktorerOgUtslippsfaktorer.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.miljodirektoratet.no/myndigheter/klimaarbeid/kutte-utslipp-av-Miljogasser/klima-og-energiplanlegging/tabell-for-omregning-av-co2-ekvivalenter/>
https://www.winnipeg.ca/finance/lindata/matmgt/documents/2012/682-2012/682-2012_Appendix_H-WSTP_South_End_Plant_Process_Selection_Report/Appendix%207.pdf
https://www.climateexchange.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-epd-ig-8-0-167.pdf>

| No | Material | Emission factors in kg CO2-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 |

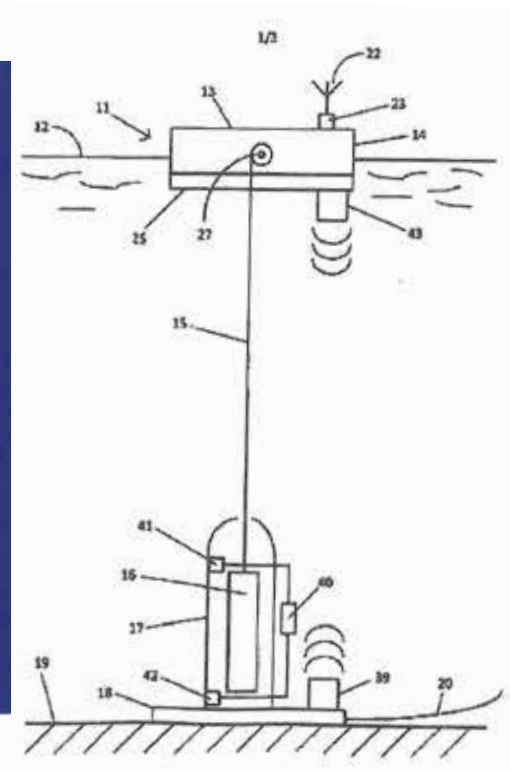
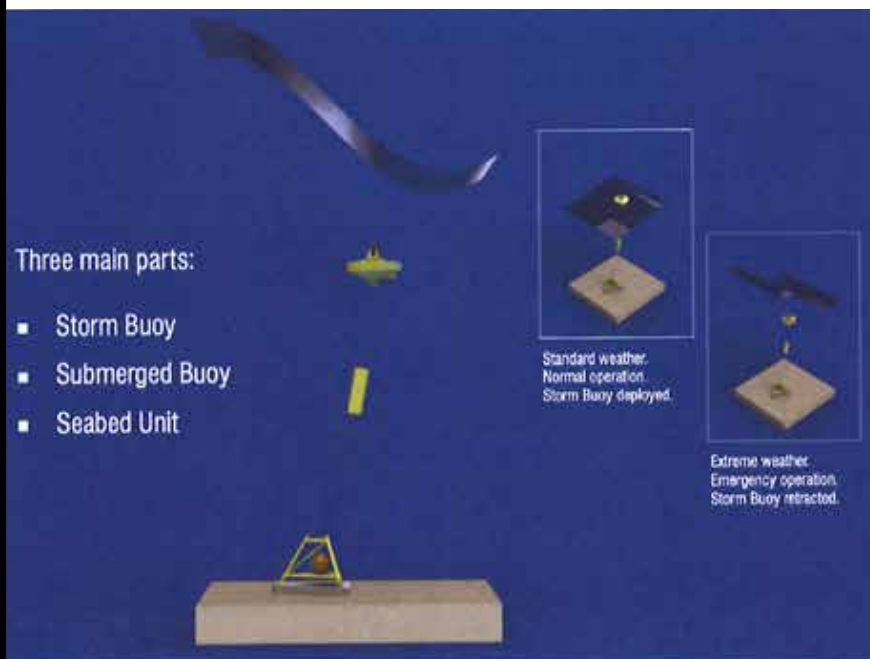
| No | Transport | CO2-equivalent [kg/tkm] | CO2-equivalent [kgCO2/MWh] | | Link |
|----|---|-------------------------|----------------------------|--|---|
| 1 | Air traffic - Domestic | 1,933 | | | http://www.lipasto |
| 2 | Air traffic - Short-haul international flights | 1,416 | | | http://www.lipasto |
| 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 e02e - 1t freight | Link |
|----|---|------|------|----------------------|--|
| 1 | Flight-Oslo-Gambia | 3067 | 5680 | 3408 | airplanemanager.com |
| 2 | Trailer- Powerplant to waste management | | 100 | 5,47 | |



Ocean Energy Technology AS

DET BALANSERTE SYSTEM



DET BALANSERTE SYSTEM

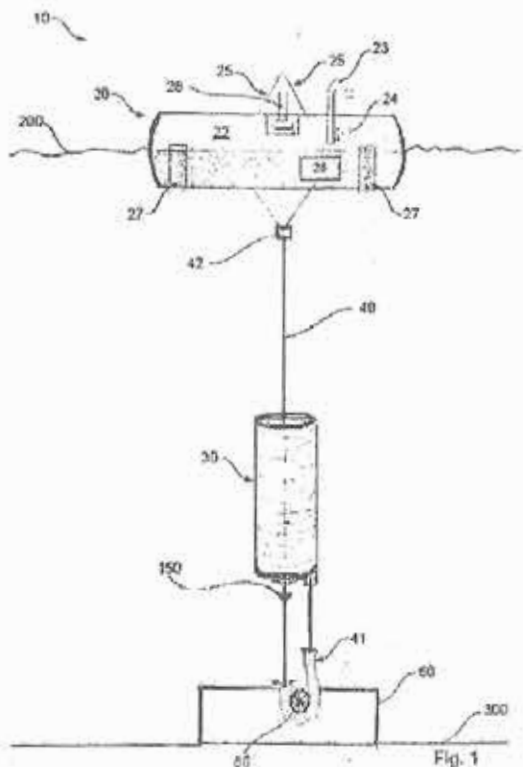
Unikt produkt til markedet World Wide

«Det Balanserte System» er en verdens-patentert 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 ekstremisitasjoner og dermed «rir været av».



Dette er en patent prinsippskisse for Det Balanserte System. Denne skissen må således aldri forveksles med en designskisse av produktet.

Selve generatoren er plassert permanent og sikkert nede på havbunnen og genererer strømmen direkte gjennom en ny og innovativ transmisjons-løsning som er basert på et magnetgir (MLS) som nærmest friksjonsfritt «girer opp» den lave bølgefrequensen kombinert med en nyutviklet saktegående permanentmagnet generator av samme type som nå er kommet som hyllevare 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 Akademia og særs praktiske maritime bedrifter på Sunnmøre helt siden 2010.

Stormbøyen**Norsk patent: NO 331603****US patent: US 9,394,877****EU patent: EP 2504568****Det Balanserte System****Norsk patent: NO 340893****US patent: Pending****EU patent: EP 3464877**

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

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 har målsettingen 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 som bør vektlegges sterkt ved evalueringen rundt investeringer i alternative grønne energi løsninger.

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 bøl-

gekraft – på linje med gjennombruddet for kommersiell vind og solenergi på 80- og 90-tallet.

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

Generatorene vil leveres med «turn-key» el-kontribusjon- og stillverk-system fra norske Siemens med 220/440 Volt AC.

Systemet kan settes opp med alt fra 1 generator på 100 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-kontribusjon til land.

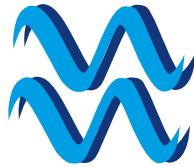
En typisk bølgepark på 10 MW – vil i utstrekning kun ta 800 x 800 meter av havoverflaten og da bestå av 100 bøyer som da helautomatisk vil styre seg selv gjennom «Smart Buoy - Software Controle Center» på land og løpende værvarsler.

Anbefalt havdybde for etablering av anlegg er fra 30 til 70 meter.

Slike løsninger vil i fremtiden også passe godt sammen med store cluster av havvindmøller da man der allerede har nettverket for strøm-kontribusjon 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 operer i en optimal «mot-fase» 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.

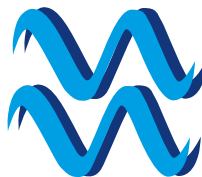


Ocean Energy Technology AS

DET BALANSERTE SYSTEM

Samarbeidspartnere/underleverandører:

| | | |
|--------------------|-----------------------|--------------|
| Bøyer | Sæplast | Ålesund |
| Bøyer | PartnerPlast | Åndalsnes |
| Markeringslys | PartnerPlast | Åndalsnes |
| Seabed Unit | JanCo Mek | Ålesund |
| Magneter | Ningbo Magnetic | Ningbo, Kina |
| Generator | Fylling Elektromaskin | Skodje |
| Magnetgenerator | J P Tenfjord | Tennfjord |
| Sjøkiste | Hydronic | Ålesund |
| Spektratau | MøreNot | Ålesund |
| Mekanisk teknologi | Nogva Motorfabrikk | Ålesund |
| Design | West Maritime | Fosnavåg |
| Betongelement | X- Betong | Ålesund |



Ocean Energy AS



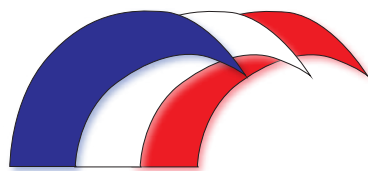
Ocean Utvikling AS



Ocean ElFarm AS

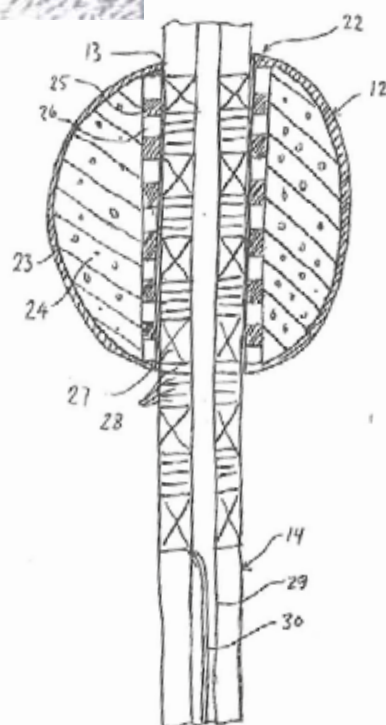
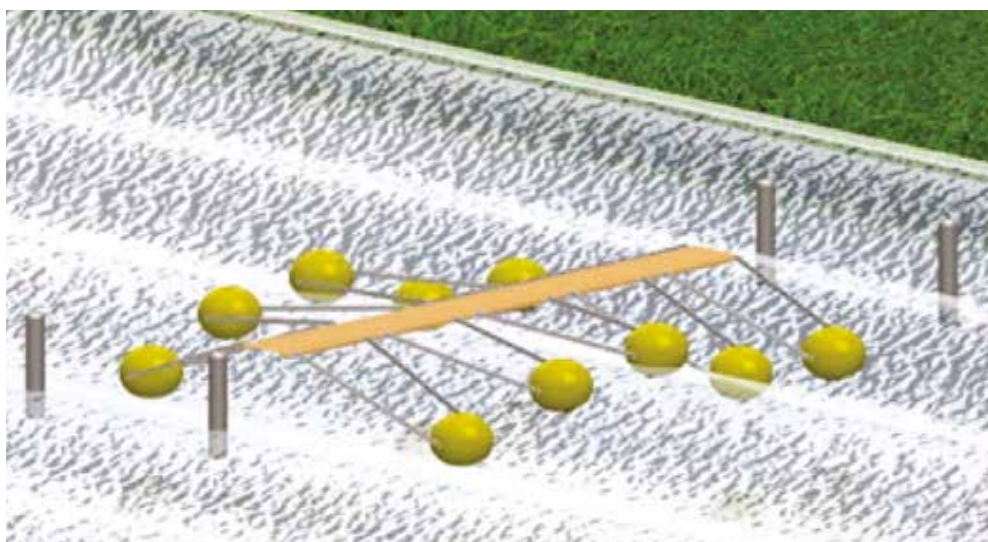


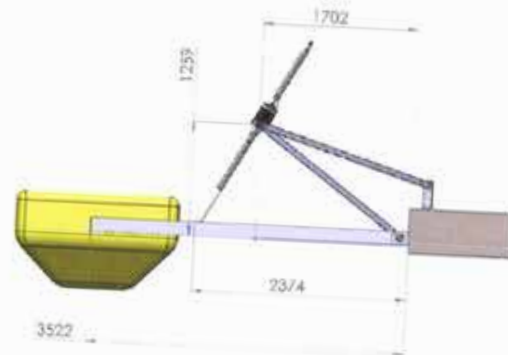
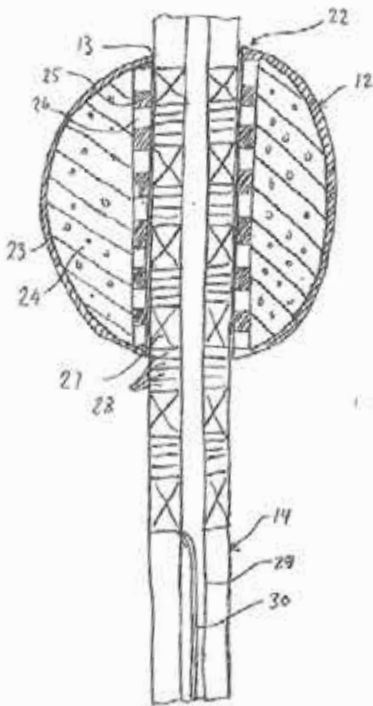
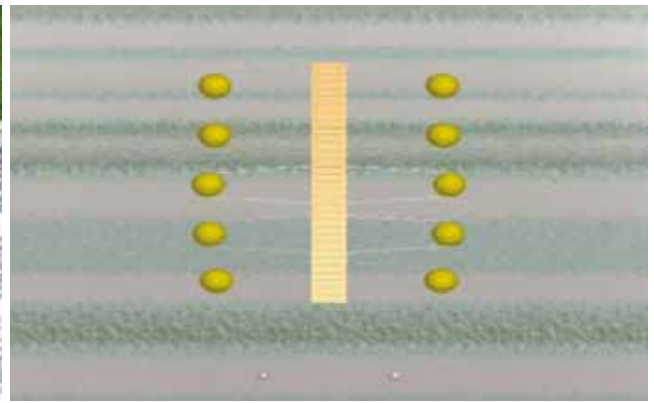
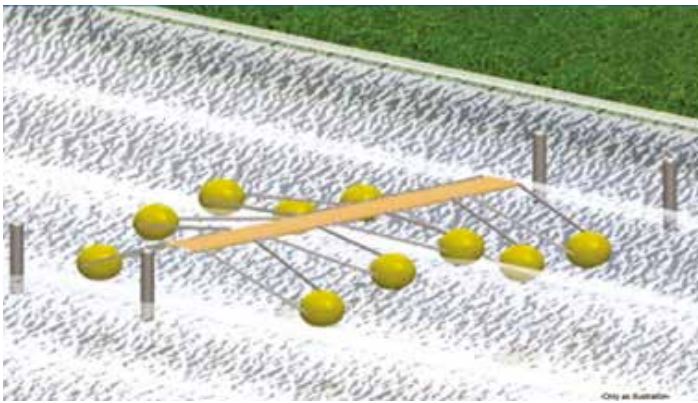
Ocean Energy Technology AS



Ocean ElFarm AS

SVALBARD CLASS BØYEN





Dette er en patent prinsippskisse for Svalbard Class Bøyen.

Denne skissen må således aldri forveksles med en designskisse av produktet.

**Norsk patent: NO 321085
 US patent: US 7,444,811
 EU patent: EP 1747372**

SVALBARD CLASS BØYEN

Unikt produkt til markedet World Wide

Bøyene i Svalbardklassen

«Svalbard Class bøyen» er et lite og lett mobilt bølgekraftverk basert på det nyeste innen magnetgir-teknologi (MLS) og en integrert prosessorstyrt generator.

Navnet kommer av at selskapets første kunde for den produserte strøm på et slikt anlegg er på Svalbard der Svalbard Lufthavn skal bruke disse for lading av EL-biler under mørketiden når solpanel ikke kan benyttes og vindkraft ikke er ønskelig pga. de skader det påfører naturmangfoldet. Mini-kraftverket bygger på en oppskalert versjon av selskapets «Lys-bøye» og man kan operere med en bøye alene eller flere i en felles matrise.

For en typisk installasjon som på Svalbard vil det utplasseres 10 enheter i en matrise festet på en robust flytebrygge av betong som vil legges vertikalt ut fra land nedenfor flyplassen. (Vestpynten.)

Selve bøyen er ca. 2 meter i diameter og det er beregnet at den kan produsere inntil 2 kW i gjennomsnitt med maksimal produksjon på 6 kW i friskt vær – pr. enhet.

Ved ekstremvær vil bøyen vippe opp fra sjøen for å unngå ødeleggende storm-bølger. Dette vil styres automatisk via en enkel vinsje-løsning som aktiveres når bølgerne passerer et definert høydenivå.

Bruksområdene for «Svalbard Class bøyen» er mange – og den passer på steder med

normalt bølgemiljø og hvor nettstrøm ikke er tilgjengelig.

Av slike installasjoner kan særlig nevnes:

- Fiskemerder – av alle størrelser og typer.
- Større strømkrevende installasjoner beliggende i perioder med mørketid som:
Telemetri-stasjoner, Radiofyr, Mobilmaster, Fyr og andre markerings-installasjoner.

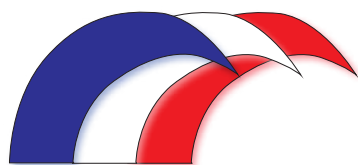
Samt generelt for alle andre typer kystnære virksomheter og bebyggelse som ønsker å få redusert sin strømregning.

I øysamfunn under sydligere breddegrader også for lokal og jevn produksjon av strøm for ferkvannsproduksjon.

Bøyene leveres med «turn-Key» el-distribusjon med valgfritt 12, 24, 36, 42 Volt DC og selvsagt 220 Volt AC samt «power pack» batterisentraler etter lokalt behov.

Bøyene kan monteres på alle typer brygger og strukturer mot sjøen – men fortrinnsvis på flytene enheter slik at tidevannsforskjellen blir utjevnet i områder med store tidevannsvariasjoner.

Ta kontakt for utfyllende informasjon.



Ocean ElFarm AS

SVALBARD CLASS BØYEN

Samarbeidspartnere/underleverandører:

Bøyer

Markeringslys

Rammedeler

Magneter

Generator

Magnetgenerator

Design

Betongflytebrygge

Sæplast

PartnerPlast

JanCo Mek

Ningbo Magnetic

Fylling Elektromaskin

J P Tenfjord

West Maritime

X- Betong

Ålesund

Åndalsnes

Ålesund

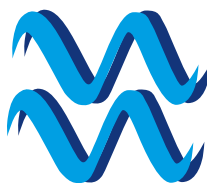
Ningbo, Kina

Skodje

Tennfjord

Fosnavåg

Ålesund



Ocean Energy AS



Ocean Utvikling AS



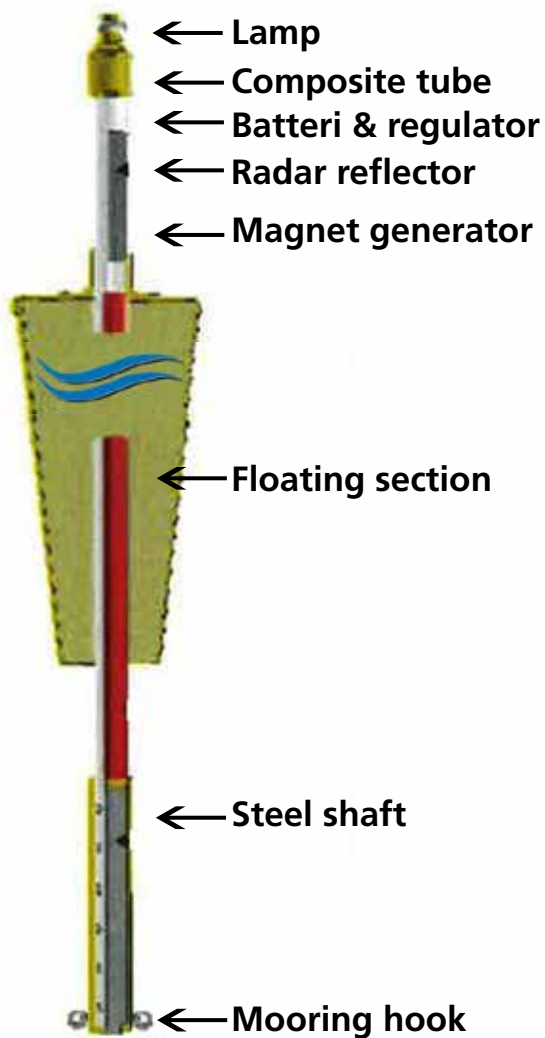
Ocean ElFarm AS



Ocean Energy Technology AS



Ocean Utvikling AS



**Light marked buoy
with magnet generator**

Prinsippskisse

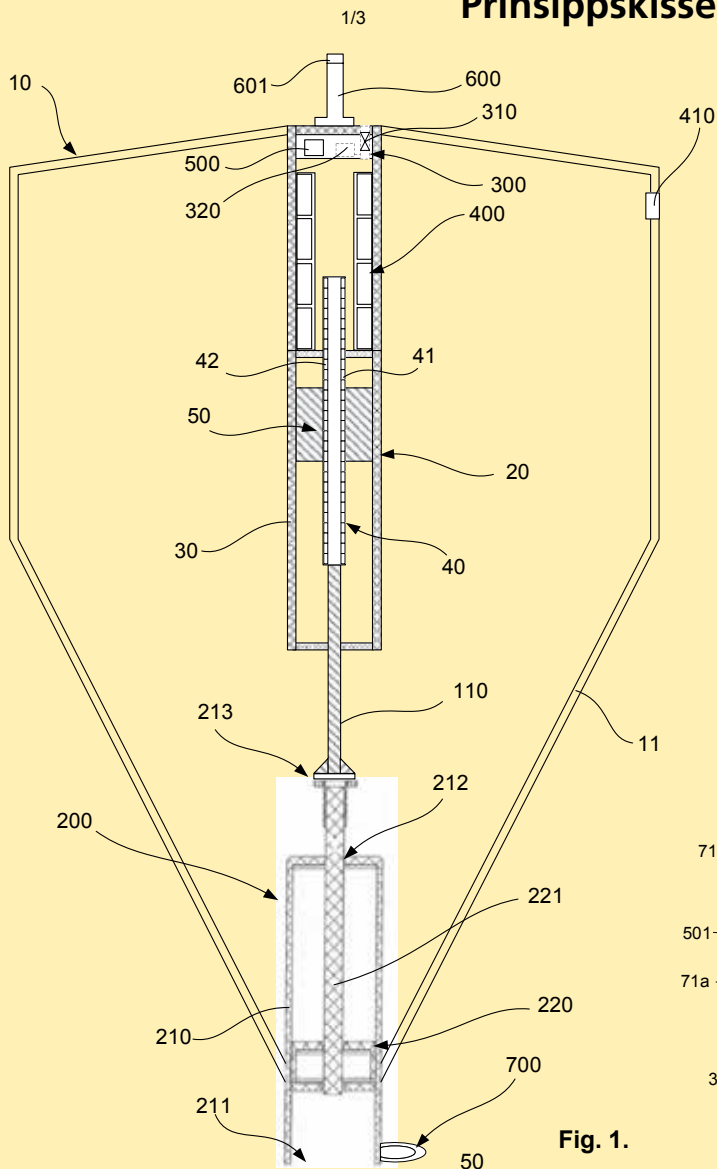


Fig. 1.

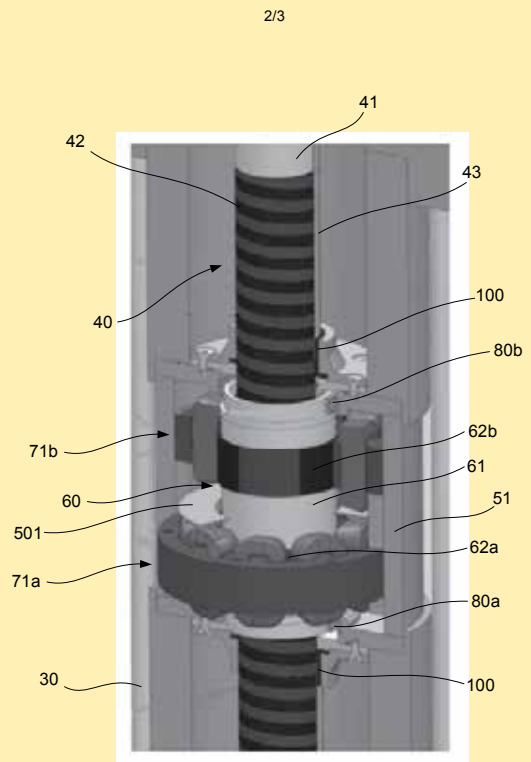


Fig. 2.

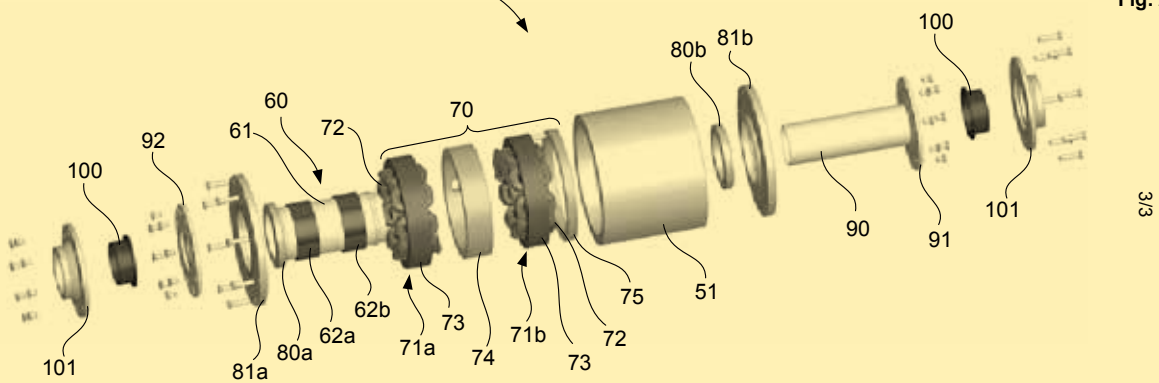


Fig. 3.

**Dette er en patent prinsippskisse for lysbøyen med stående søyle.
Denne skissen må således aldri forveksles med en designskisse av produktet.**

Norsk patent: Pending

Lysbøyen

Unikt produkt til markedet World Wide. Årlig behov 5.000 enheter.

Robust mini bølgekraftgenerator til alle typer flytende fyrlys, markeringsbøyer og polare telemetri-stasjoner for å overflødiggjøre stadig skifte av batterier.

Selskapet Ocean Energy arbeider i dag primært med å utvikle store bølgekraft-løsninger for kommersielle kraftleveranser til land.

Imidlertid har selskapet gjennom dette arbeidet også blitt kontaktet av aktører innen markeringsbøye industrien med forespørsel om å utvikle en liten og kompakt bølgegenerator som kan monteres inne i lysbøyer mv. og løpende lade disse gjennom bøyens naturlige bevegelser. En generator som kun bør levere energi i spekteret mellom 5 og 100 Watt.

Dette med bakgrunn i særlig to definerte behov:

1. Å unngå stadig kostnadskrevende – og jevnlig - skifter av batterier på de mange flytende markeringslys langs hele vår kyst rundt oppdrettsanlegg og lignende installasjoner.
2. For å supplere større flytende telemetri-bøyer i begge polare områder under vinterhalvåret når solpaneler ikke er operative pga. mørketiden.

Begge behov er svært relevante.

Selskapet startet dette arbeide allerede i 2015 ved å inngå et utviklingssamarbeide med Aalborg Universitet for å belyse muligheten for å lage en robust magnetgenerator (MLS) kombinert med en integrert og særs robust bølge-absorpsjonsløsning montert beskyttet inne i bøyen.

Etter flere års forsøk og fysisk prototype testing – både i simulatorer på universitet og ute i sjøen - har selskapet gradvis kommet frem til en løsning som synes å kunne fungere optimalt og over årelang tid – selv i krevende polare miljøer.

Løsningen er i dag patentsøkt (se patentskisse) og baseres på en kombinasjon av et magnetgir (MLS) kombinert med en innovativ mekanisme - «Stående vannsøyle med stempel» (SVS) - nederst i bøyen som selve bølgekraft-absorberingsløsningen som er direkte koblet til generatoren via et helt vannrett skott.

Denne løsningen (SVS) er meget robust ved at den helt er innebygget under vannlinjen i bøyen (se 210 på patentskisse) og således også kan benyttes i periodevis islagte områder som polare strøk. Den fysiske mekanismen inne under bøyen vil altså ikke bli skadet selv om bøyen «fryser inne» for en periode og «skrus opp» av isen etter «Colin Archer» og «Fram» prinsippet...

De siste realistiske testene som har vært foretatt av bøyen i sjøen har bevist at vår helt nye teknologi vil fungere.

Nå gjenstår siste utvikling og industrialisering av bøyen og det vil bli foretatt sammen med Universitetsmiljøet i Klaipeda, Litauen som har stor kompetanse på magnetgeneratorene og lineærgeneratorene gjennom mange års arbeide innen dette spesielle segmentet.

Av markedspotensialer kan nevnes at behovet i Norge alene til markering av fiskeoppdrettsanlegg m.m. har industrien selv estimert til 5000 enheter pr. år.

Videre søk etter samarbeidspartnere

For den videre utvikling og industrialisering av bøyen søker vi ytterligere samarbeidspartnere, av to kategorier.

-Selskaper og miljøer som har erfaring fra bruk av dagens markeringsbøyer både langs kysten og i polare strøk. Bøyen må utformes mest mulig optimalt for det havmiljøet den skal utplasseres i.

-Selskaper og miljøer som kan bidra med finansiering av slutt-utvikling og industrialisering av bøyen. Eierandel i prosjektet kan diskuteres – også i form av et joint venture.



Her er foto av to vitale komponenter i Lysbøyen. Lampen på toppen av bøyen blinker periodisk etter reglene til enhver tid. Disse lampene kan synkroniseres med andre bøyer i nærheten, om nødvendig. Og selv om denne generatoren i Lysbøyen «bare» produserer 50 watt, så er det desto gledeligere å registrere at denne lampen også «kun» trekker 5 watt for å virke. Lampen er produsert ved Partnerplast, Åndalsnes sin fabrikk i Molde.

Batteriet er også en vital del i Lysbøyen, for dette er et batteri som er oppladbart. Og i og med at generatoren kan produsere 50 watt ved «normal» havbevegelse, og lampen på toppen bare trekker 5 watt, så vil for alle praktiske formål batteriet bli full-ladet til enhver tid.

Dog i teorien, så kan det bli havblikk – i den forstand at i kortere perioder så vil ikke havet bevege seg i det hele tatt. Og da vil jo generatoren og bøyen ikke indusere strøm inn på det oppladbare batteriet. Og løsningen på dette er også enkel, ved at batteriet blir av en slik størrelse og kapasitet, at det er tilstrekkelig for en periode med havblikk på hele 100 døgn. Og det er bare i teorien at det er havblikk i over 3 måneder på norskekysten, for det kreves jo bare 25 cm bevegelse for at generatoren og Lysbøyen skal produsere 50 watt. Batteriet er produsert ved fabrikken til Anda, Ålesund.

Til venstre; Prototyp for lysbøyen i planlagt naturlig størrelse. Langs norskekysten står det jo i dag nærmest tusenvis av slike markeringsbøyer, særlig rundt fiskeoppdrettsanlegg langs vår langstrakte kyst. De er utstyrt med en blinkende lampe på toppen, som skal være synlig i minst 3 nautiske mil, slik at disse bøylene må nok ha en høyde over sjøen på minst 180 cm. Bøylene blinker i et mønster, og med flere bøyer rundt et anlegg blir bøylene synkronisert. I dag er bøylene utstyrt med et engangs-batteri som må skiftes periodisk, gjerne en gang pr år. Og det har jo sin kostnad, både i form av penger og tidsbruk ved å skifte batteriene. Selve bøyen er produsert hos Partnerplast, Åndalsnes.



Prototyp for innmaten til Lysbøyen, konstruert av OCE. Denne uniten består av to deler. Den nederste delen er en plastsylinder med diameter på 40 cm. Inne i sylinderen er det et stempel neders forbundet med den akslingen som stikker opp over toppen på sylinderen. Mellom lokket på sylinderen og stempelet vil det befinne seg sjøvann. Dette prinsippet kalle vi for «stående søyle», og er fysisk veldig enkelt. Sylinderen er produsert av Steinsvik, Sykkylven.

Lenger oppover ser vi selve generatoren, som også er en enkel konstruksjon, og det er denne som inducerer strømmen når bøyen beveger seg oppover og nedover i sjøen. Max slaglengde er 44 cm. Og i mer indre farvann antar vi at bevegelsene i sjøen vil i gjennomsnitt være 25 cm, og da vil denne generatoren indusere ca 50 watt. Og det er jo i dagligtale en «liten» strømproduksjon – og det er jo faktisk riktig også. Generatoren er konstruert og produsert av Universitetsmiljøet i Klaipeda i Litauen. Magnetene inne i generatoren er produsert av en magnetfabrikk i Ningbo i Kina.



Prototyp test Lysbøyen i sjøen i Storfjorden på Sunnmøre, under en funksjonstest høsten 2020. Selv om det nærmest er stille sjø her innaskjærs, så er det fin bevegelse i Lysbøyen.

LYSBØYEN

Samarbeidspartnere/underleverandører:

| | | |
|--|--------------------------------|-------------------|
| Bøye | PartnerPlast | Åndalsnes |
| Markeringslys | PartnerPlast | Åndalsnes |
| Batteri | Anda-Olsen | Ålesund |
| Plast-rør-deler | Steinsvik | Sykkylven |
| Magneter | Ningbo Magnetic | Ningbo, Kina |
| Design | West Maritime | Fosnavåg |
| Magnetgenerator Konstruksjon og produksjon Alle foto: Nils-Petter Aaland | Universitetsmiljøet i Klaipeda | Klaipeda, Litauen |



Ekstremt robuste telemetri-bøyer for polare strøk som denne finske løsningen må også få byttet batteri jevnlig. Disse bøyene er spredt ut over hele Nord- og Sørhavet for innrapportering av meteorologiske data over satellitt og det koster en formue med årlige ekspedisjoner for å foreta batteriskifte rundt i disse enorme havområdene.

Med OCE sin generatorløsning montert inn i slike bøyer vil disse jevnlig batteriskiftene kunne unngås da slike telemetribøyer også har et lavt gjennomsnittlig energiforbruk på under 50 watt.



Ocean Energy AS



Ocean Utvikling AS



Ocean ElFarm AS



Ocean Energy Technology AS



Ocean Energy

The Waves of the Future

OCEAN ENERGY

– The Balanced System – Wave energy park worldwide –

200 bouy – 10MW
Investment Euro 25 mill. Income a normal year: Euro 8 mill.
Area offshore «only» 800 x 800 meters.

Storm-Bouy
Submerged bouy
Seabed Unit

Grid onshore

– Only as an illustration –

The illustration shows a cross-section of the ocean energy park. Four vertical structures are shown, each consisting of a yellow trapezoidal seabed unit on the ocean floor, connected by a blue vertical pipe to a yellow cylindrical submerged buoy. Above the submerged buoy is a yellow spherical storm buoy. A series of yellow circles above the storm buoy represent the wave energy capture process. A blue line at the bottom represents the seabed, with a blue arrow pointing left towards the text 'Grid onshore'. The background shows a greyish sea and a dark, rocky coastline under a cloudy sky.