Green Offshore structures: a viable approach for European Shipyards .

Prof. Nikitas Nikitakos*

University of the Aegean

Dept. of Shipping Trade and Transport

Chios, GREECE

nnik@aegean.gr

***in cooperation with Dr. T. Lilas and A. Vatistas**

OUTLINES

1. CURRENT SITUATION
2. ECOLOGICAL DESALINATION
3. FLOATING WINDTURBINES
4. WAVE ENERGY DEVICES
5. MULTI PYRPOSE PLATFORMS
6. DEVELOPMENT MODEL (Economics, Employment opportunities
7. FUTURE PROSPECTS - PROBLEMS

OFFSHORE WIND PARKS

Wind farm	Capacity (MW)	Country	Turbines and model	Completion
London Array PhaseI	630	United Kingdom	175 × Siemens 3.6-120	2012
Greater Gabbard	504	United Kingdom	140 × Siemens 3.6-107	2012
Bard 1	400	Germany	80 × BARD 5.0	2011
Sheringham Shoal	315	United Kingdom	88 × Siemens 3.6-107	2012
Lincs	270	United Kingdom	75 x 3.6MW	2012
Walney Phase 2	183.6	United Kingdom	51 x Siemens 3.6	2012
Walney Phase 1	183.6	United Kingdom	51 x Siemens 3.6	2011
Ormonde	150	United Kingdom	30 × REpower 5M	2012
Tricase	90	Italy	38 × 2.4 MW	2012
Weihai I	45	China	30 x 1.5 MW	2011

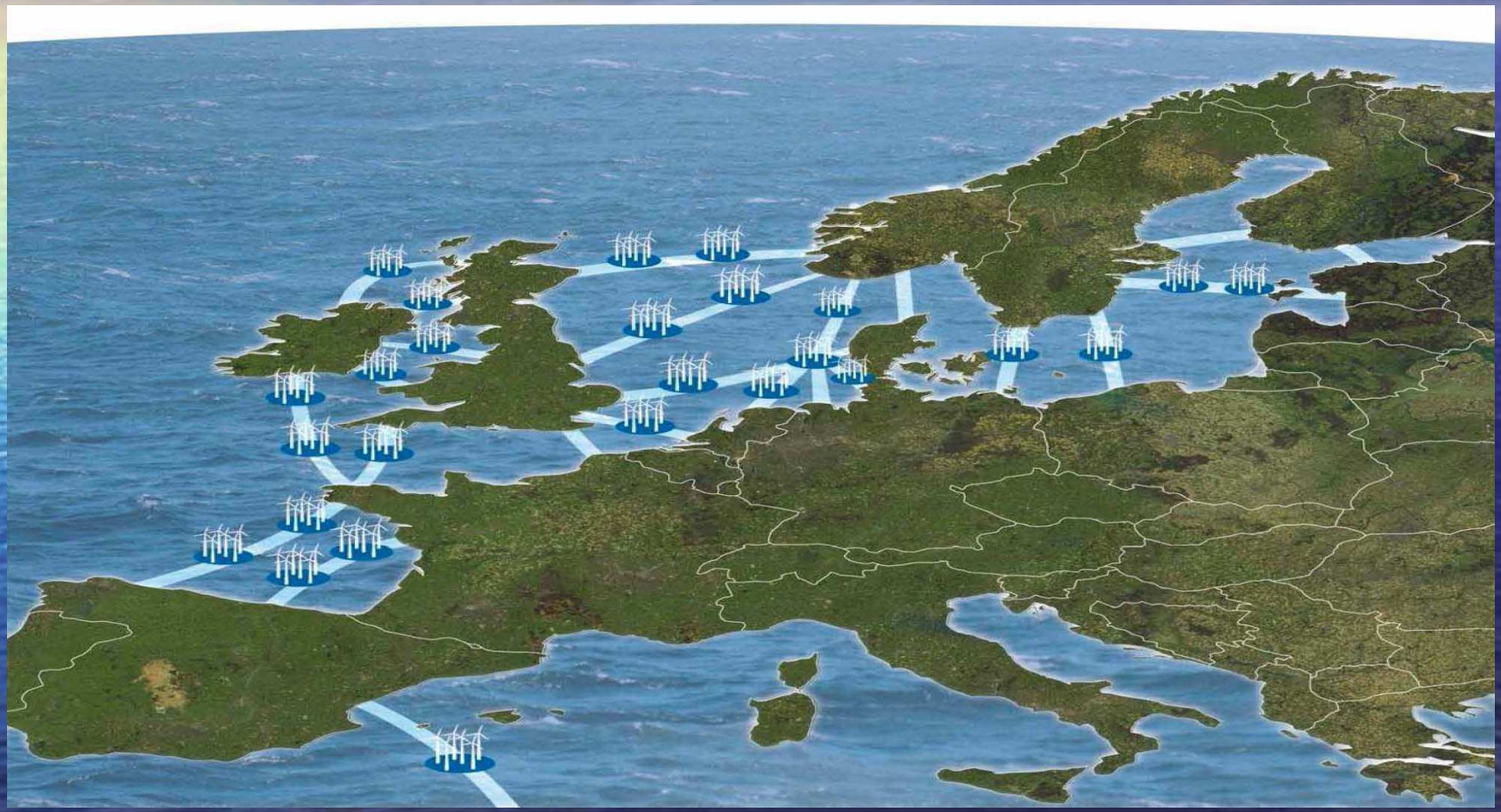
Figure 1: 10 BIGGER UNDER CONSTRUCTION

NEXT OFFSHORE WIND PARKS

Wind Farm	Capacity (MW)	Country	Consents
Dogger Bank	9,000	United Kingdom	Crown Estate Round 3
Norfolk Bank	7,200	United Kingdom	Crown Estate Round 3
Irish Sea	4,200	United Kingdom	Crown Estate Round 3
Hornsea	4,000	United Kingdom	Crown Estate Round 3
Firth of Forth	3,500	United Kingdom	Crown Estate Round 3
Bristol Channel	1,500	United Kingdom	Crown Estate Round 3
Moray Firth	1,300	United Kingdom	Crown Estate Round 3
Triton Knoll	1,200	United Kingdom	Crown Estate Round 2
Codling	1,100	Ireland	99-year Foreshore Lease
He Dreiht	595	Germany	Planning consent for both phases

Figure 2: The list of ten largest offshore wind farms that are at a proposal stage, and have achieved at least some of the formal consents required before construction can begin.

Future European Electric Grid



SUCCESSFUL CASE STUDIES

– UK's Shipyards case

The grand vessels Leviathan and Kraken
At Falmouth docks

BAE Systems Surface Ships

SUCCESSFUL CASE STUDIES

– US Virginia Offshore Wind Coalition

Specialized ships for Offshore Wind

- **Fred. Olsen Windcarrier for two self elevating enhanced GustoMSC 9000C Wind Turbine Installation Jack-up Vessel vessels**

New special purpose ships

An existing and The new wind turbine installation vessel of A2SEA

The UAE-based MIS Group has signed a contract with Polish shipbuilding yard CRIST S.A.

UAE-based MIS Group (Maritime Industrial Services - OSE: MIS)

Transportation existing situation of a fully assembled wind turbine vs offshore assembly

YDRIADA in November 2006

In June 2009 HyWind the Norwegian

December 2007 Blue H. in Italy

Energias de Portugal

SHIPYARDS in Alternative Green Projects

- **DENMARK** (Odense Steel Shipyard …),
- **UK** (Harland and Wolff Heavy Industries …)
- In **Germany, Poland**
- **Korea & Japan** (Daewoo & Hyundai Heavy Industries Co. and Samsung Heavy Industries Co. — the world's No. 1 and No. 2)
- **CANADA** (Christensen Shipyards)

SHIPYARDS in Alternative Green Projects

- 11.10.2010: The Spanish turbine manufacturer Gamesa and the biggest USA shipyard GRUMMAN Shipbuilding, start cooperation for offshore wind systems.

SHIPYARDS in Alternative Green Projects

- **Daewoo Shipbuilding Seeks 30% of Sales From Wind Power by 2020**

BLOOMBERG- Aug 25, 2010

- ***Wind can power regeneration***

Using old shipyards to manufacture turbines will bring jobs to some of Britain's most disadvantaged areas

guardian.co.uk, Thursday 11 February 2010

UK shipyards

- 3 shipyards of A&P Group, in cooperation with Offshore Wave Energy Ltd. and joint venture with Universities of Plymouth and Exeter for wave energy
- Shipyard Falmouth - **£42 million WAVE HUB Waveproject**

Harland & Wolff

- Αναδιάρθρωση πριν 5 χρόνια απασχολούν τώρα 500 εργαζόμενους.
- modern ship building, επισκευές, και συστήματα ανανέωσιμων πηγών όπως θαλάσσια αιολικά, κυματικής ενέργειας και παλιριακά **a**

FUNDING - INVESTMENT

- With £400m redevelopment fund. Liverpool, Newcastle, Hull, Middlesbrough, Edinburgh, Dundee, Aberdeen and Glasgow
- **57,000 new jobs**

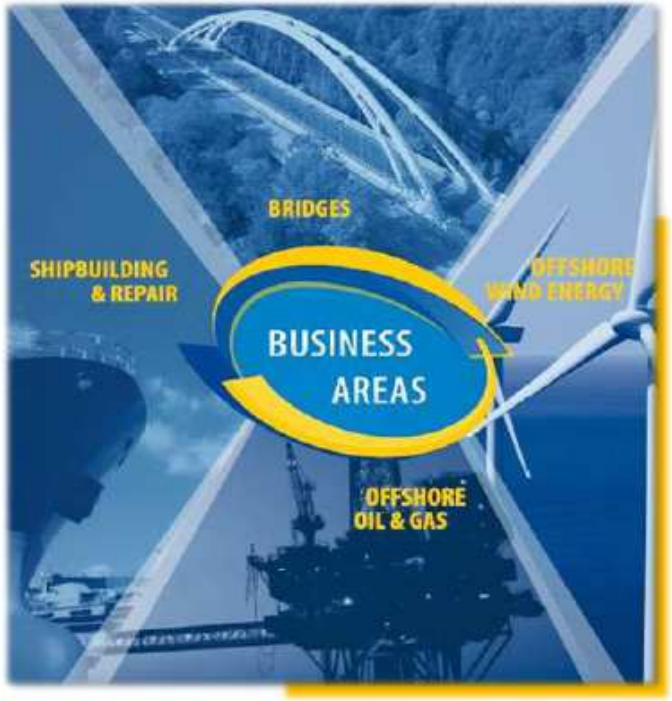
EXAMPLES FROM POLAND

VISTAL

www.vistal.eu

BUSINESS AREAS

- ✓ bridges
- ✓ ship industry
- ✓ Offshore Oil & Gas
- ✓ Offshore Wind Energy



EXAMPLES FROM POLAND

VISTAL

www.vistal.eu

PRODUCTION OF STRUCTURES

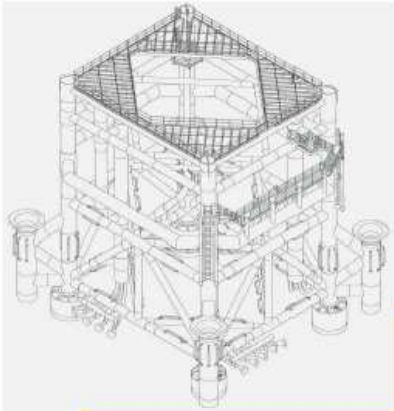
✓ foundations and TP's

VISTAL

www.vistal.eu

PRODUCTION OF STRUCTURES

✓ transformer platforms



PRODUCTION OF STRUCTURES

✓ structures of nacelles

SPECIAL PRODUCTS FOR WIND INDUSTRY

Energomontaz-Polnoc Gdynia Ltd.

Steel structure for offshore wind farms

energomontaż północ GDYNIA
GRUPA POLIMEX-MOSTOSTAL

- Fabrication of transformer platform for offshore Rødsand Wind Farm (DK)
- Weight: 350 tons
- Contractual Partner: Bladt A/S

Gdańsk Shipyard Group

GSG Towers offer full-scope of wind tower and foundations business

Onshore towers

In existing K1 line as well as in all locations

Offshore towers

All locations – as by the end of the year the New Painting Line will be ready

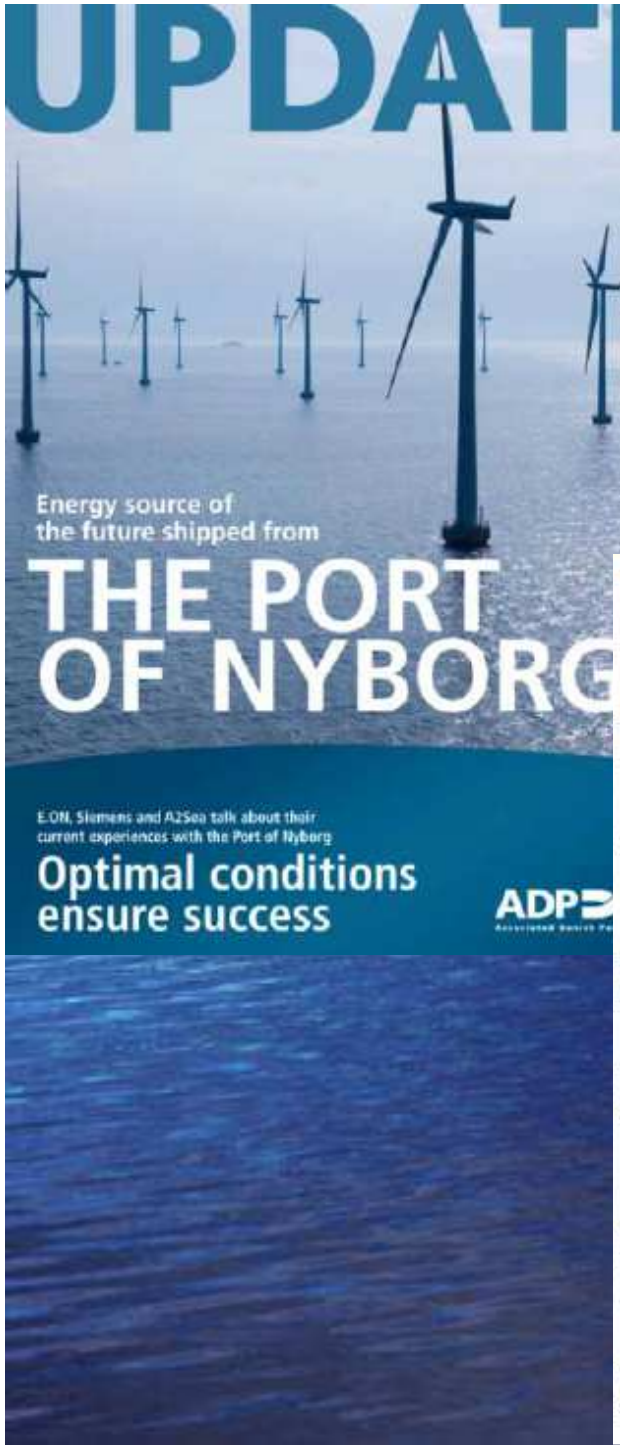
Monopiles/jackets

Hall 33 will have possibility to produce thick plate foundations as well as lower sections of onshore and offshore towers

After all investments (value of around 250m PLN), the workplaces will equal to around 250-300 employees

Gdańsk Shipyard Group

EXAMPLES FROM POLAND



Port of Nyborg: pre-assembly and shipment of offshore wind parks

Rostock – production and logistics center for the German projects in the Baltic Sea

Wind Energy Network Rostock

A2SEA
AREVA
AWEK
BALTIC
CLEMENT
EEW
EnBW
FAIRPLAY TOWAGE
GICON
INVEST
KGW
Maritime Allianz
NORDEX
O·P·U·S
ROSTOCK BUSINESS
SABIK
SEAR
SIEMENS
VATTENFALL
windrad
wpd

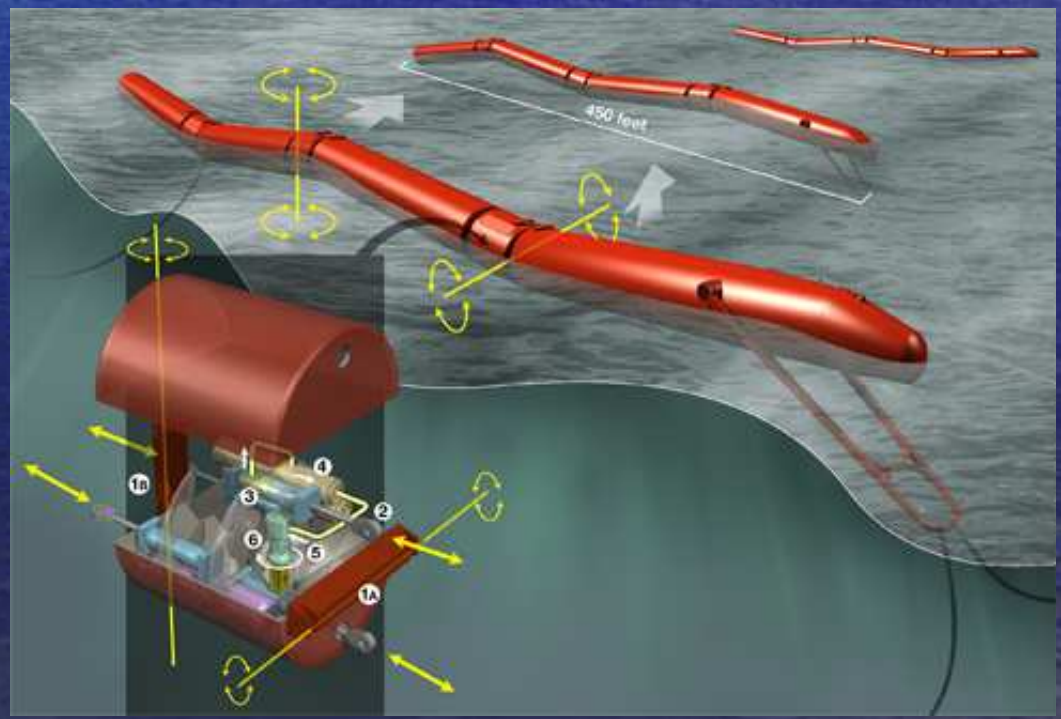
Pelamis Συστήματα Κυματικής ενέργειας στην Πορτογαλία

- 28 σε 1 χρόνο
- 22.5 megawatts

- Υποστηρίζεται από την Πορτογαλική ΔΕΗ Energias de Portugal.

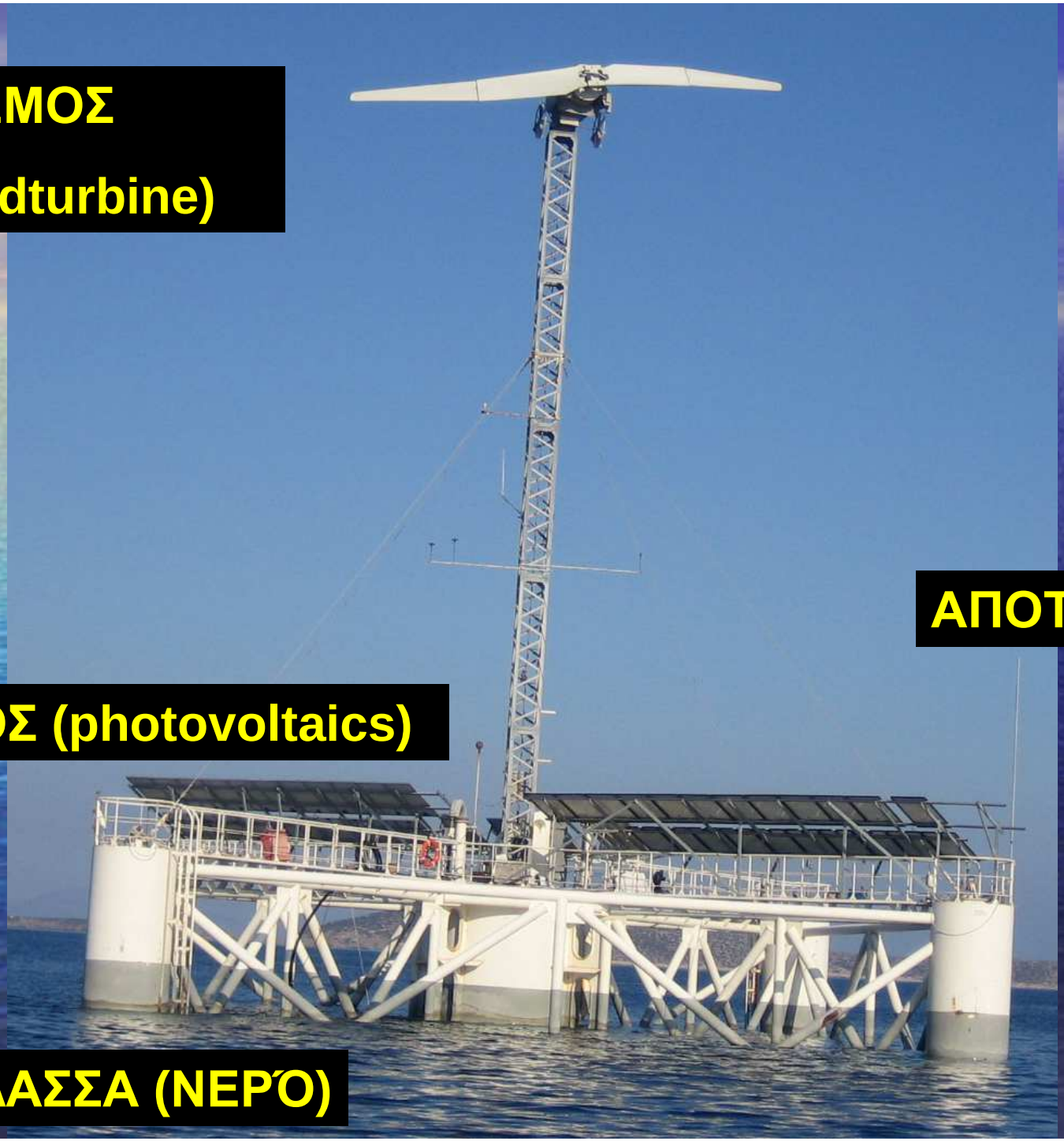
Large Pelamis Projects

- Scotland 4 big Pelamis



THE HELLENIC CASE

1. FLOATING ECOLOGICAL DESALINATION
2. Floating wind turbines
3. WAVE ENERGY Systems
4. MULTI PURPOSE PLATFORMS



ΑΝΕΜΟΣ

(windturbine)

ΗΛΙΟΣ (photovoltaics)

ΘΑΛΑΣΣΑ (ΝΕΡΌ)

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ

ΚΑΙΝΟΤΟΜΟΣ ΩΡΙΜΗ ΛΥΣΗ ΔΟΚΙΜΑΣΜΕΝΗ ΣΤΗ ΠΡΑΞΗ

- ΚΑΘΕΛΚΥΣΗ 2006
- ΔΟΚΙΜΕΣ ΣΤΗΝ ΘΑΛΑΣΣΑ 6 ΜΗΝΕΣ
- ΣΤΟ ΑΙΓΑΙΟ ΑΠΟ 6/2007
- 4,5 ΧΡΌΝΙΑ ΣΤΑ ΚΥΜΑΤΑ
- 5 ΧΡΟΝΙΑ ΣΤΗ ΘΑΛΑΣΣΑ
- ΑΝΕΜΟΙ ΜΕΧΡΙ 120 km/hour
- <u>ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ - ΠΑΤΕΝΤΕΣ</u>
- ΒΡΑΒΕΙΑ LLOYD’S, REGIO STARS 2008
- ΣΧΕΔΙΑ 1.000 m3/day

Τεχνολογική πρόκληση : Πολύ Σταθερή παντός καιρού

Η ΠΡΩΤΗ ΠΛΩΤΗ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΉΤΡΙΑ ΣΤΟΝ ΚΟΣΜΟ

ΠΛΩΤΗ ΑΥΤΟΝΟΜΗ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ

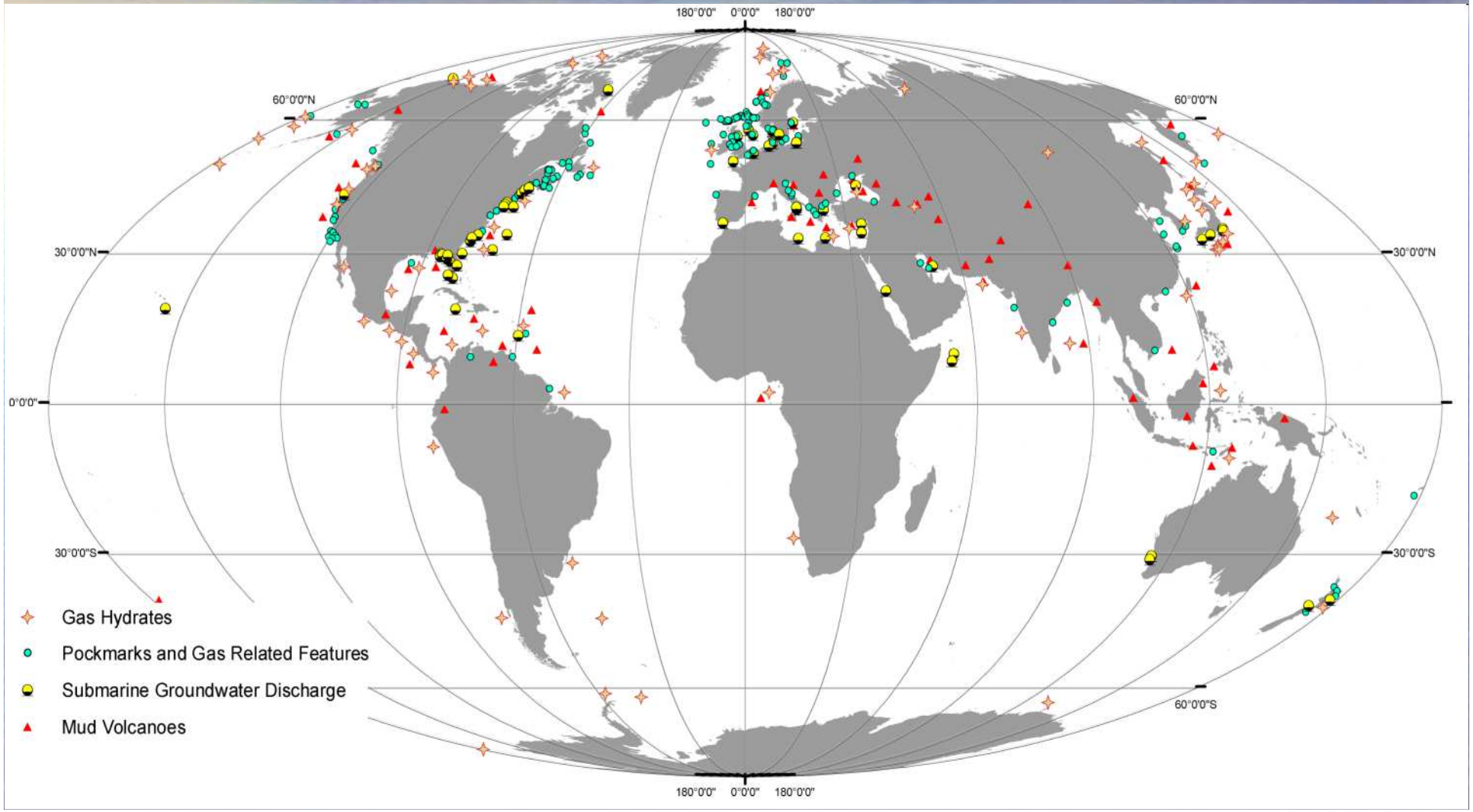
- **Καθόλου άλλα καύσιμα.**
- **Καθόλου χημικά**
- **Μακριά από την ακτή.**
- **Δεν επιδρά στο περιβάλλον των νησιών.**
- **Είναι μεταφερόμενη, δηλαδή τοποθετείται όπου θέλουν οι νησιώτες και μπορεί εύκολα να αλλάξει θέση αν στο μέλλον απαιτηθεί.**
- Χαμηλό κόστος λειτουργίας + Συντήρηση = 0,3 €/m3

Ε.Ε. Απάντηση σε ερώτηση ευρωβουλευτού 24 Οκτωβρίου 2008

- μελέτες από την Επιτροπή : εκτίμηση των εναλλακτικών επιλογών υδροδότησης, συμπεριλαμβανομένης της αφαλάτωσης, και ο ενδεχόμενος **αντίκτυπος της αφαλάτωσης στην ενεργειακή κατανάλωση**
- Η αντιμετώπιση της λειψυδρίας με την αφαλάτωση και μόνο, και εάν βασίζεται στις παραδοσιακές τεχνολογίες, μπορεί **να αυξήσει την ενεργειακή κατανάλωση κατά 15-50 %** σε ορισμένες μεσογειακές χώρες.
- Μελετώνται σχέδια **για την εγκατάσταση του πρωτοτύπου σε μια σειρά νησιών** στο πλαίσιο της προγραμματικής περιόδου 2007-2013.

ΚΑΙ Αξιοποίηση υποθαλάσσιων πηγών νερού με πλωτή οικολογική αφαλάτωση

SUBMARINE GROUNDWATER DISCHARGE



2. ΠΛΩΤΕΣ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΕΣ

- ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ : Μέγαλη αγορά καινούργια και με μεγάλη τάση αύξησης όπως είδαμε πριν

Energias de Portugal and Principle Power a floating park 150 MW

Αγκύρωση με tension leg (κόστος, μονιμο)

80 m ύψος πυλώνα, 100 m μέσα στο νερό

Περιστροφή όλου του πυλώνα μέσω υπολογιστή

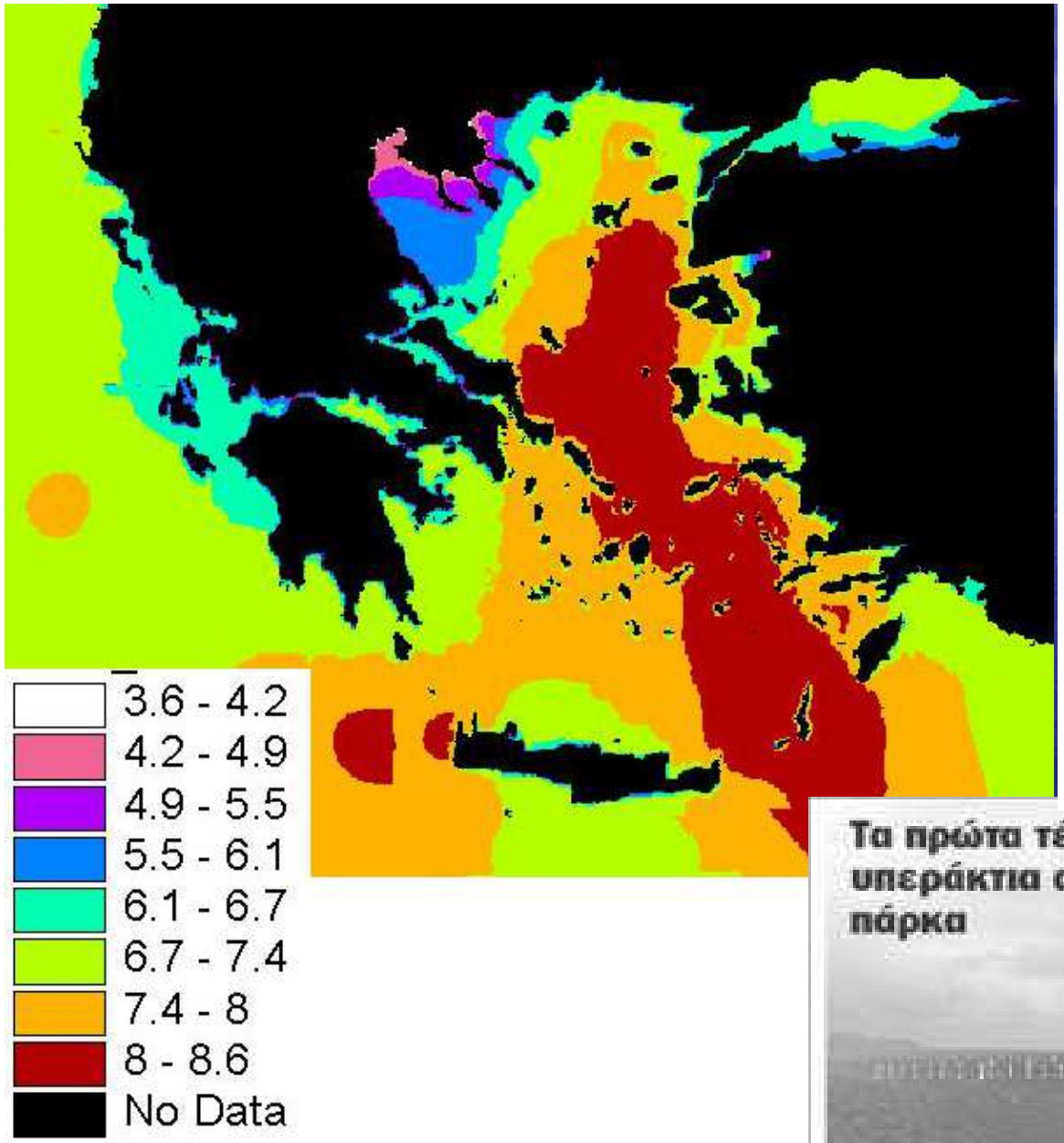
ΙΤΑΛΟΙ + ΑΓΓΛΟΙ/ΟΛΛΑΝΔΟΙ

ΑΝΤΙΓΡΑΦΗ?

ΥΔΡΙΑΔΑ

Hywind: Siemens and StatoilHydro install first floating wind turbine

ΠΛΩΤΕΣ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΕΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ



Σχεδιαζόμενα θαλάσσια Αιολικά

Ευβοϊκό 450 MW Νέα Μάκρη (ΤΕΡΝΑ)

Κύμη 300 MW (ΚΥΩΝ).

Στο Θρακικό Πέλαγος η ΤΕΡΝΑ (585 MW)

Εκατέρωθεν του λιμένα Αλεξανδρούπολης (216 MW) Κοπελούζου

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

- Μόνο οι ήδη υπάρχουσες αιτήσεις επενδυτών (της προηγούμενης διαφάνειας) απαιτούν επενδύσεις περίπου 6 δις ευρώ.
- Με πλωτές ανεμογεννήτριες αυτό σημαίνει τουλάχιστον 4,5 δις σε μισθούς και..
- Συμβόλαια συντήρησης περίπου 150-200.000.000 τον χρόνο στη ναυπηγοεπισκευή, μετά την ολοκλήρωση
- Ακολουθεί σχετικό παράδειγμα από μελέτη Αμερικάνικη που επιβεβαιώνει τα νούμερα.
- ΚΑΙ ΑΥΤΌ Ε΄ΙΝΑΙ ΜΟΝΟ Η ΑΡΧΗ

Economic Benefits of Offshore Wind Development in Virginia

City of Virginia Beach
Energy Alternatives Open House

Virginia Beach, VA

04 December 2008

Αντίστοιχη μελέτη Αμερικάνικου ναυπηγείου

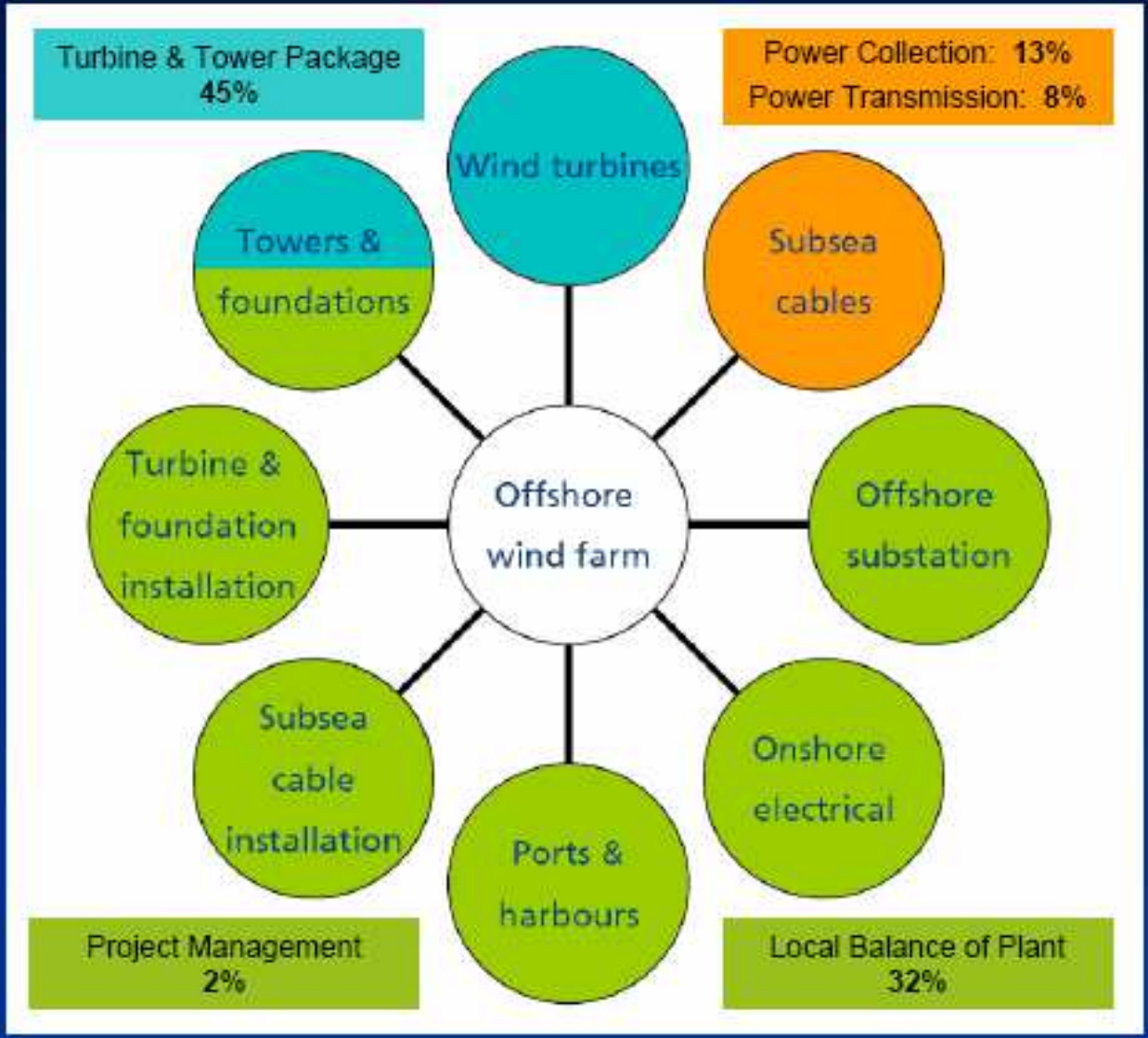
Neil Rondorf

VCERC Industry Partner
Science Applications International Corporation
Virginia Beach, VA

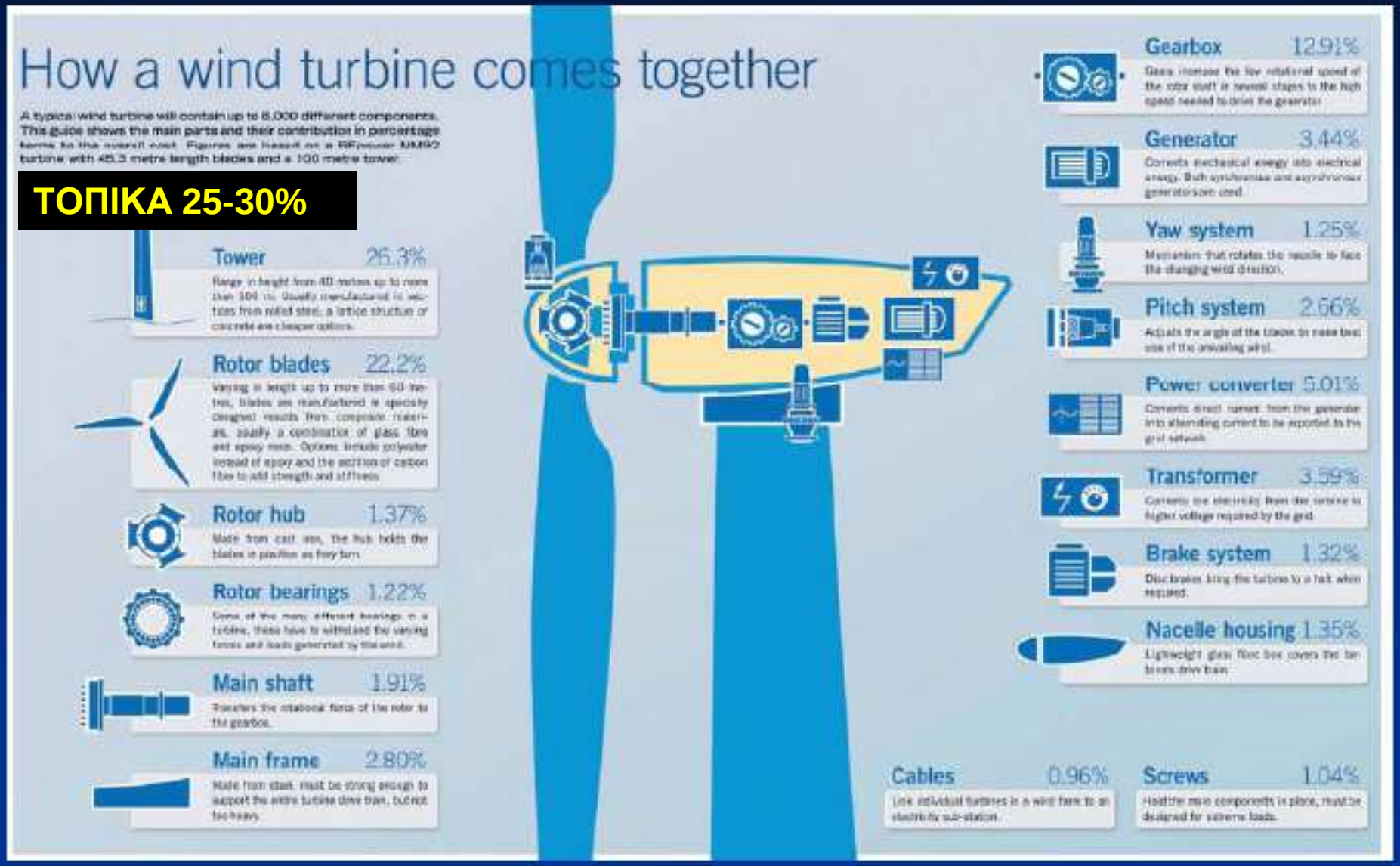
Tim Wilkins

VCERC Subcontractor to SAIC
Paliria Energy, Inc.
Chesapeake, VA

The Remaining Third of the Total Project Capital Investment Engages the Local Economy

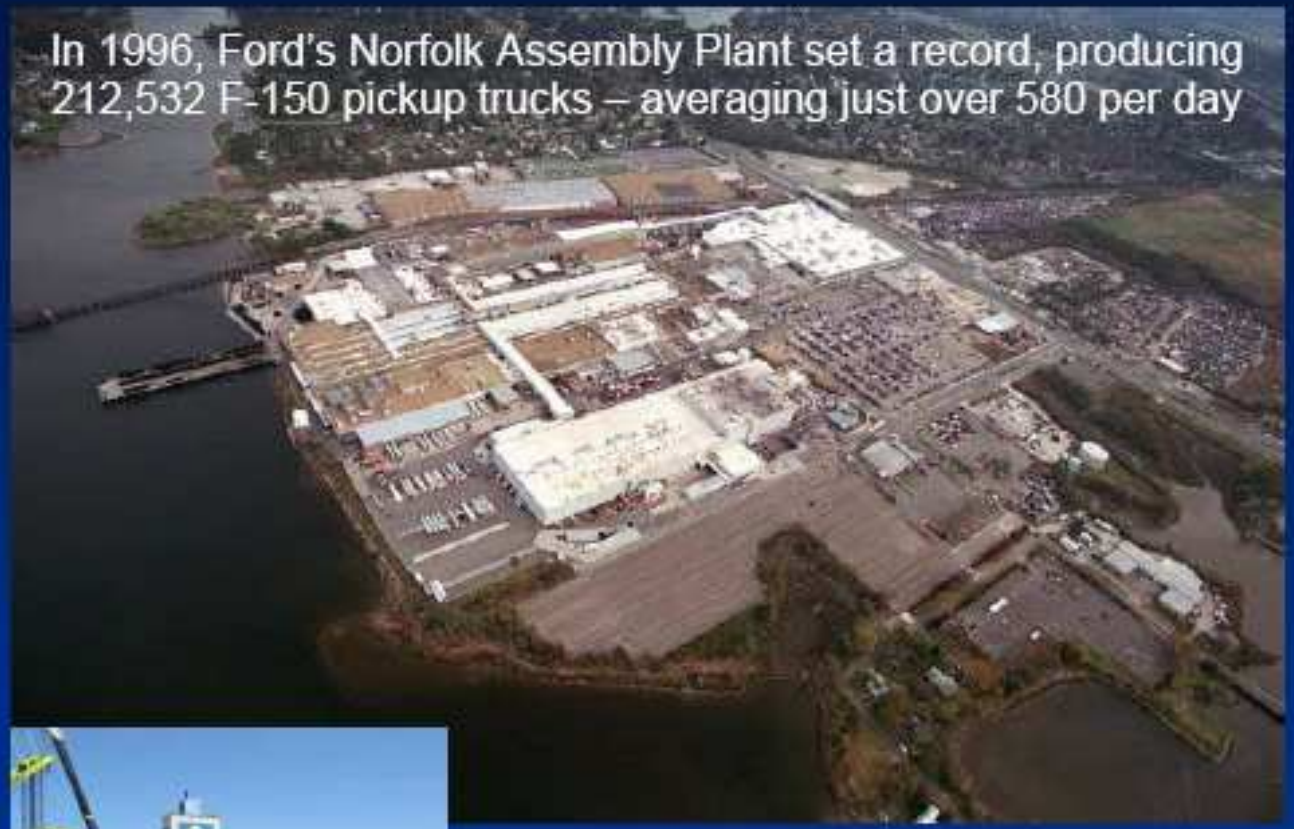


Turbine & Tower Package Cost Breakdown



ΠΟΛΛΑ ΤΜΗΜΑΤΑ ΘΑ ΓΙΝΟΝΤΑΙ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

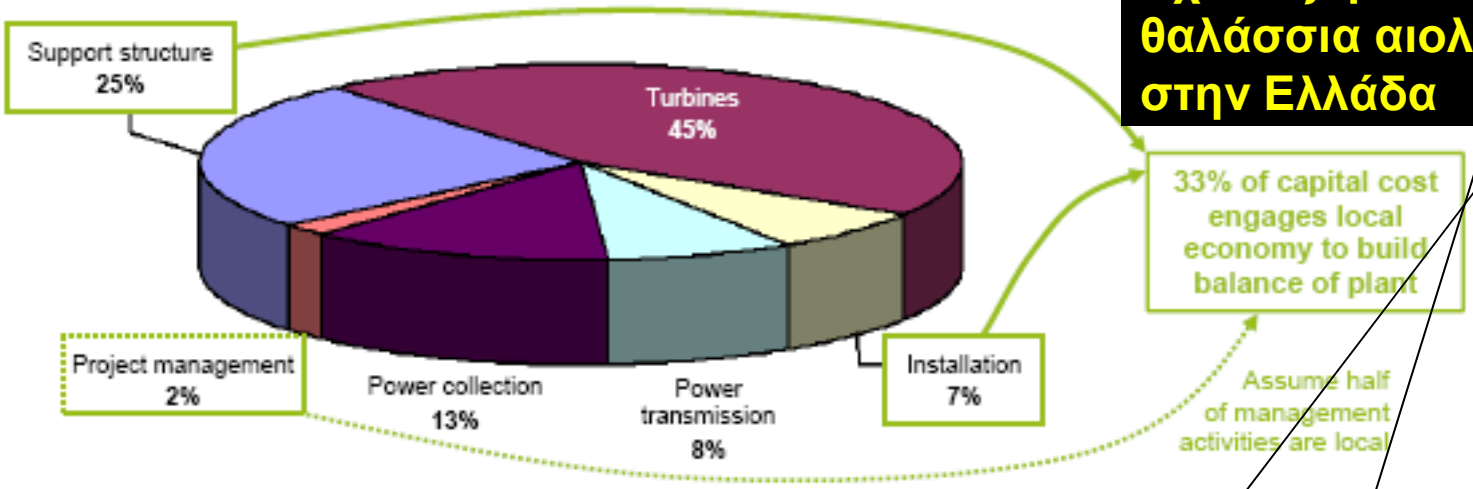
The Remaining 70% Represents a Potential Manufacturing Possibility in Tidewater



During World War II, this plant temporarily retooled from automobile manufacture to the production of landing craft. With road, rail, and deep-water access, this site is well positioned to be retooled yet again, for offshore wind turbine assembly.

New Sustainable Business Value of $150-200 Million per Year in Maritime Sector Alone

Typical capital cost breakdown for monopile-based offshore wind project



Περίπου όσο τα σχεδιαζόμενα θαλάσσια αιολικά στην Ελλάδα

Estimated maritime industry value of fabrication, installation, and service contracts for notional 2,000 MW of installed offshore wind capacity:

- Assume capital cost is double that of Horns Rev project
- At $3,100 per installed kW, total capital investment (CI) = $6.2 billion
- Assuming an installation rate of 200 MW per year= $620 million per year over 10-year build-out
- Value of local fabrication and installation contracts = $200 million per year until fully built out
- Value of local offshore service contracts (2.5% of CI) = $155 million per year after fully built out

ΜΟΝΤΕΛΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

Θα έπρεπε να σχεδιάζουμε κάτι που να έχει:

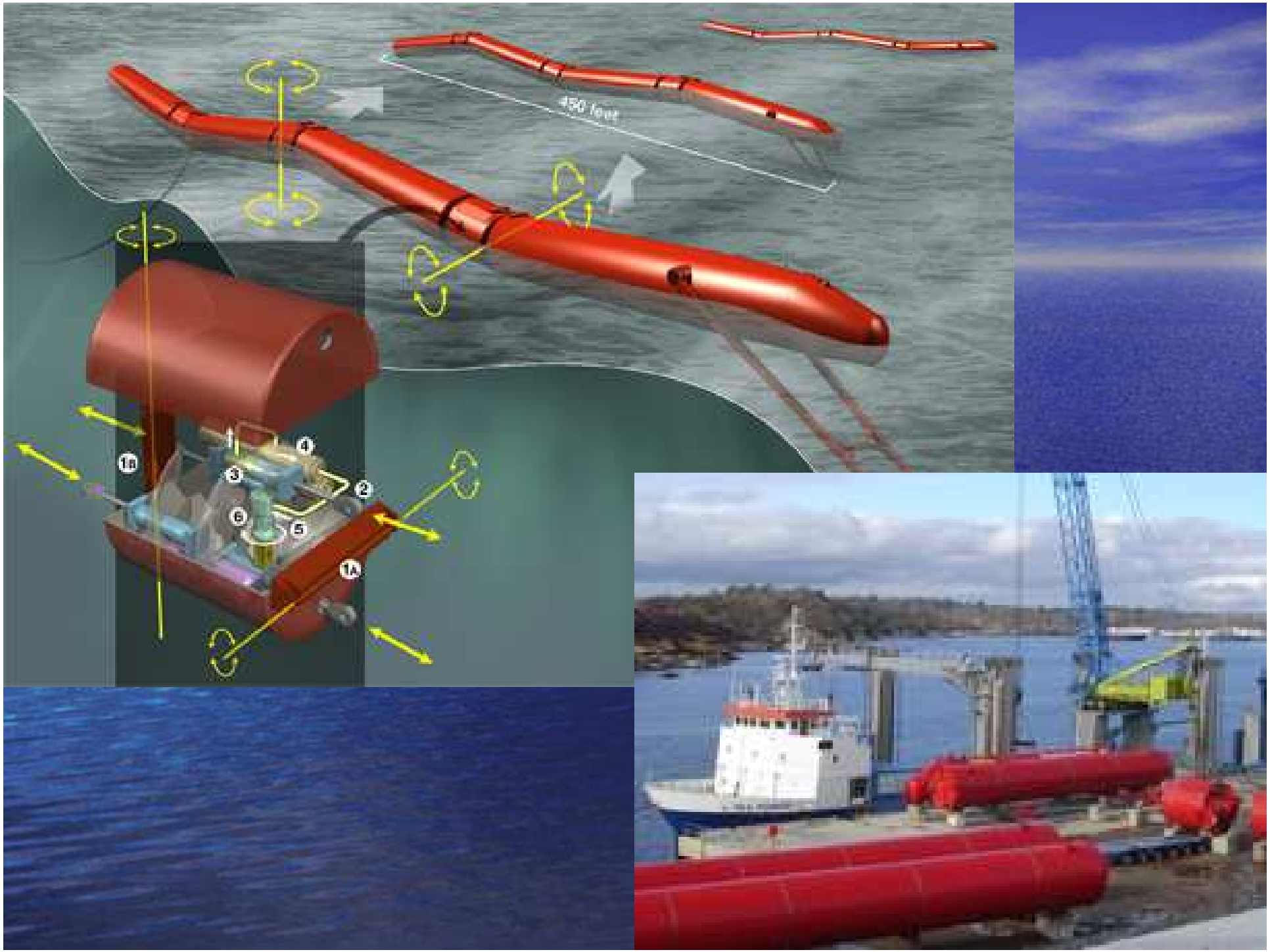
-Καινοτομία

- Αγορά
- Ελληνική προστιθέμενη αξία
- Θέσεις εργασίας
- Πράσινη / οικολογική ανάπτυξη
- Δυνατότητα εξαγωγών
- Επενδυτικό ενδιαφέρον

Τα έχουν ήδη κάνει πολλές πανεπιστημιακές ομάδες σε συνεργασία με φορείς του χώρου

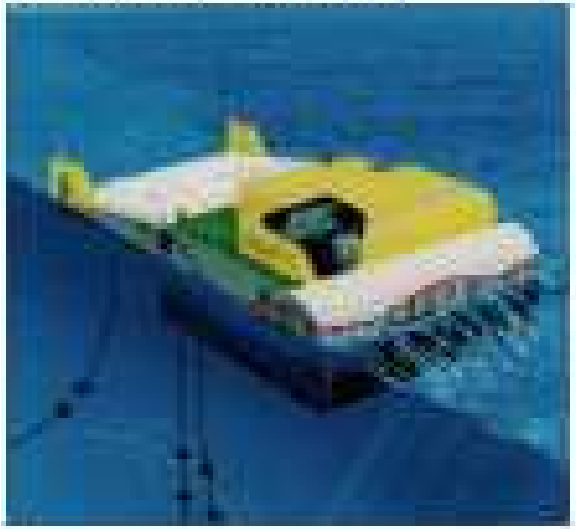
ΤΙ ΜΠΟΡΟΥΜΕ ΝΑ ΚΑΝΟΥΜΕ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

1. Συστήματα Οικολογικής Αφαλάτωσης
2. Πλωτές Ανεμογεννήτριες
3. Κυματικής Ενέργειας
4. Πλατφόρμες Πολλαπλών Χρήσεων


450 feet
1B
4
3
2
6
5
1A

Εικόνα 28: Ρυμούλκηση ενός μοντέλου WET EnGen™ εγκατεστημένης ισχύος 20 kW στην επιλεγμένη τοποθεσία δοκιμής

Mighty Whale



Στατιστικά:

Παραγωγή: 110kW (πρωτότυπο)

Κόστος κατασκευής: €13.5m

Κόστος Ηλεκτρικής Ενέργειας: c€0.06/kWH

Εικόνα 21: Το πρωτότυπο Mighty Whale αμέσως μετά την καθέλκυση του

Waveberg

Το κόστος της ηλεκτρικής ενέργειας υπολογίζεται στα c€0,2/kWh.

Κόστος Ηλεκτρικής Ενέργειας: €0.014/kWh

Oyster

κόνα 44: Η πρωτότυπη μονάδα Oceanlinx των 450kW στο Port Kembla της Αυστραλίας

Εικόνα 81: Ο υετοτορπέδος DEXA σε λειτουργία

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

- The results indicate that, **η κυματική ενέργεια είναι ήδη ανταγωνιστική οικονομικά σε ειδικές αγορές όπως παροχή ηλεκτρισμού σε απομονωμένες μη διασυνδεδεμένες περιοχές**.

ΚΥΜΑΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

4. MULTI PURPOSE PLATFORMS

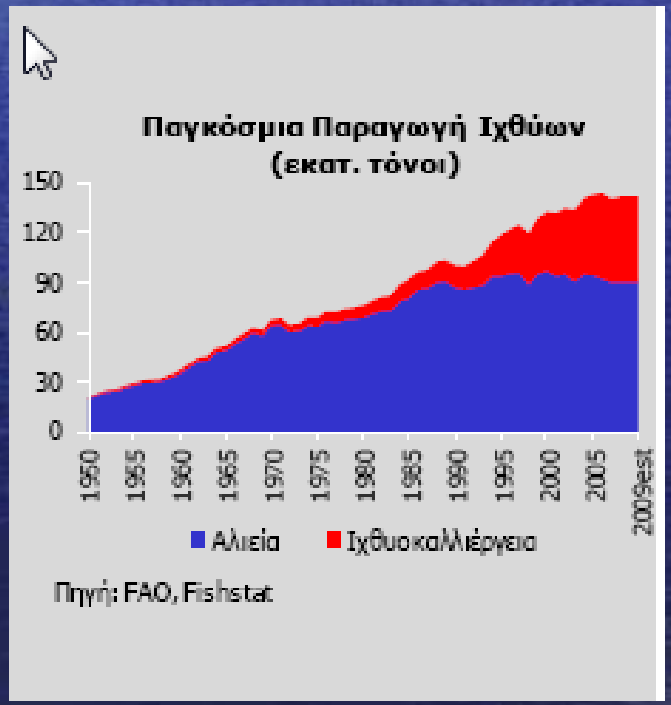
- ENERGY
- WATER
- FISH
- MONITORNIG OF ENVIRONMENT

AQUACULTURE

- Aquaculture

= ½ the global

Fish consumption



Currently

- **The primary secor with the bigger increase (6-8% yearly)**
- Profit margin 15% more than 10% during the crisis
- 2030 demand will increase 66%, if we cover it from aquaculture they should <u>increase by **140%**</u> (how about increase in existing fish populations…)

ΕΛΛΑΔΑ (κλάδος ανταγωνιστικός)

- Στον Ελληνικό κλάδο ιχθυοκαλλιέργειας 100 εταιρίες με τζίρο > 600 εκ. ευρώ που απασχολούν 10.000 εργαζόμενους σε περιοχές απομακρυσμένες από τα αστικά κέντρα.

- Οι 4 από τις 5 μεγαλύτερες εταιρείες του κλάδου Μεσογειακής ιχθυοκαλλιέργειας είναι Ελληνικές και συγκαταλέγονται μέσα στις 10 μεγαλύτερες Ευρωπαϊκές ιχθυοπαραγωγικές εταιρείες.

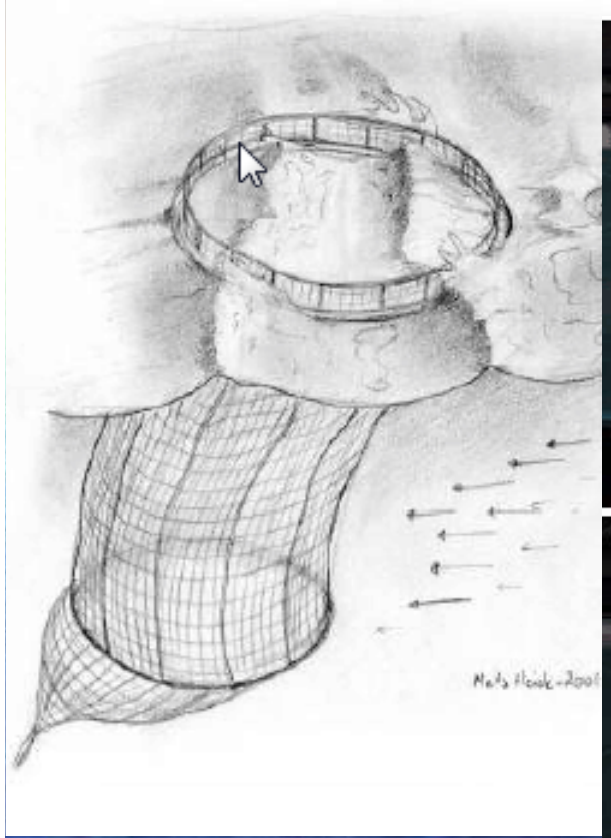
ΕΞΑΓΩΓΕΣ

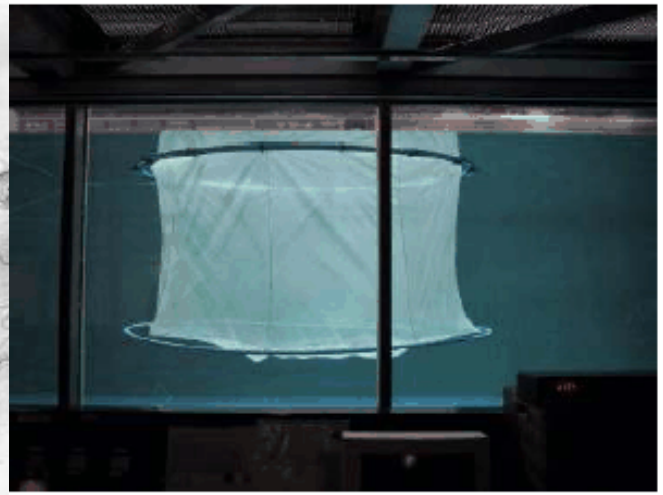
- οι εξαγωγές καλύπτουν το **3% εξαγωγών της χώρας και το 12% των εξαγωγών του πρωτογενούς τομέα**.
- το 2009 οι εξαγωγές ψαριών κατέλαβαν τη πρώτη θέση στις εξαγωγές ελληνικών αγροτικών προϊόντων, ξεπερνώντας ακόμη και τις εξαγωγές του ελαιολάδου.

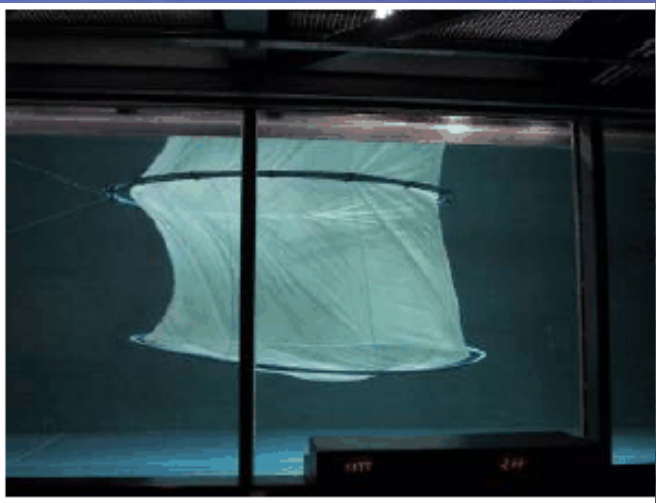
THE PROBLEM

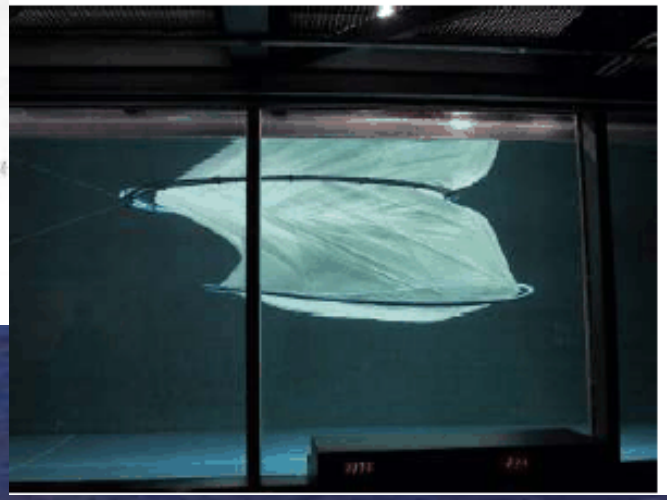
The SOLUTION is to go DEEP

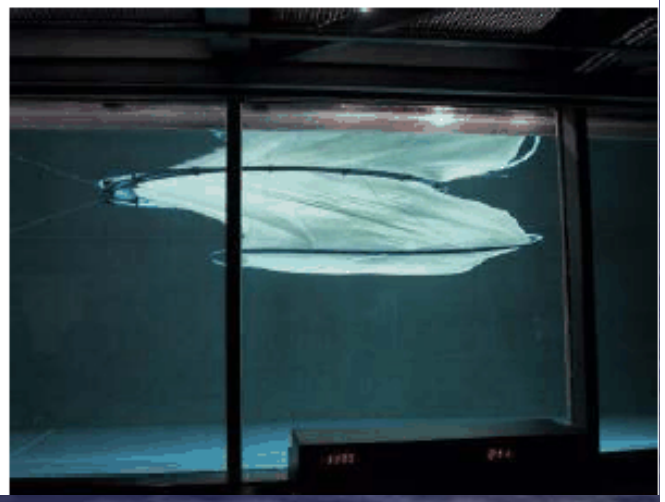
WAVES is the problem there



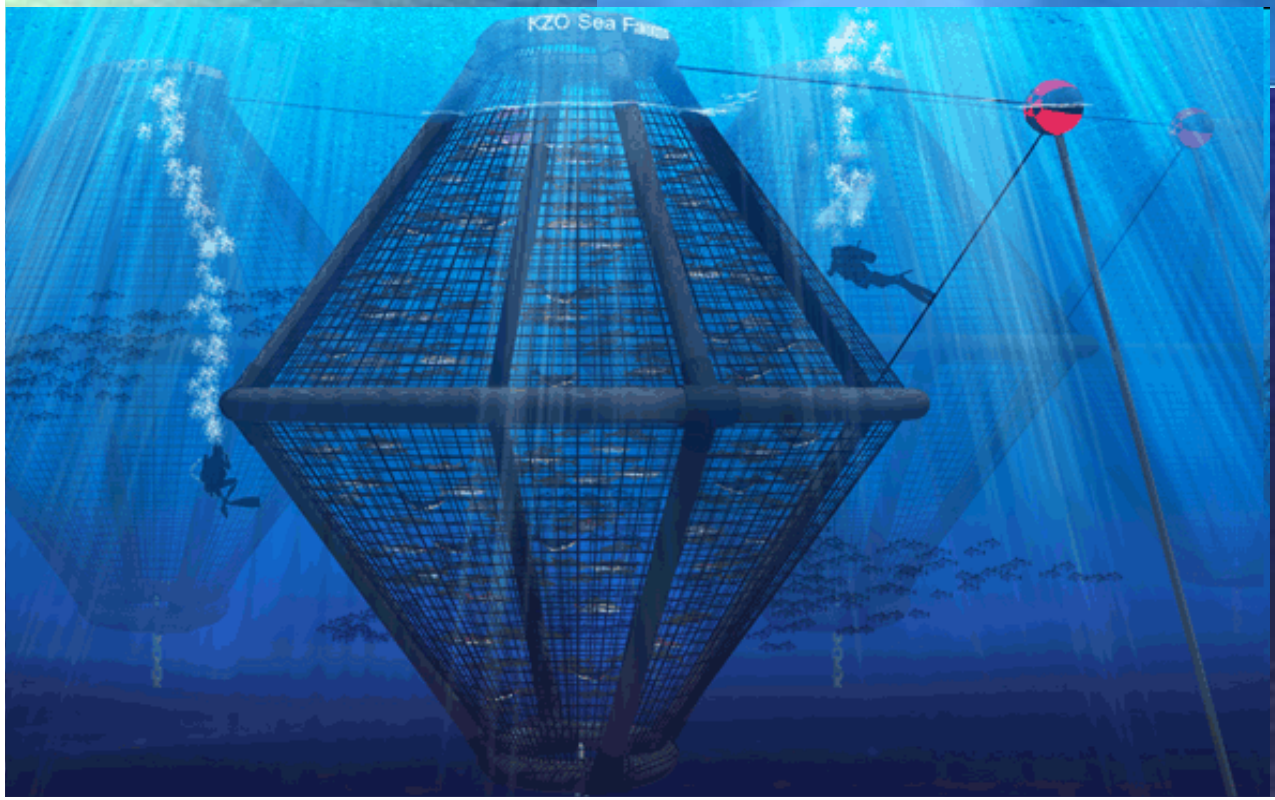






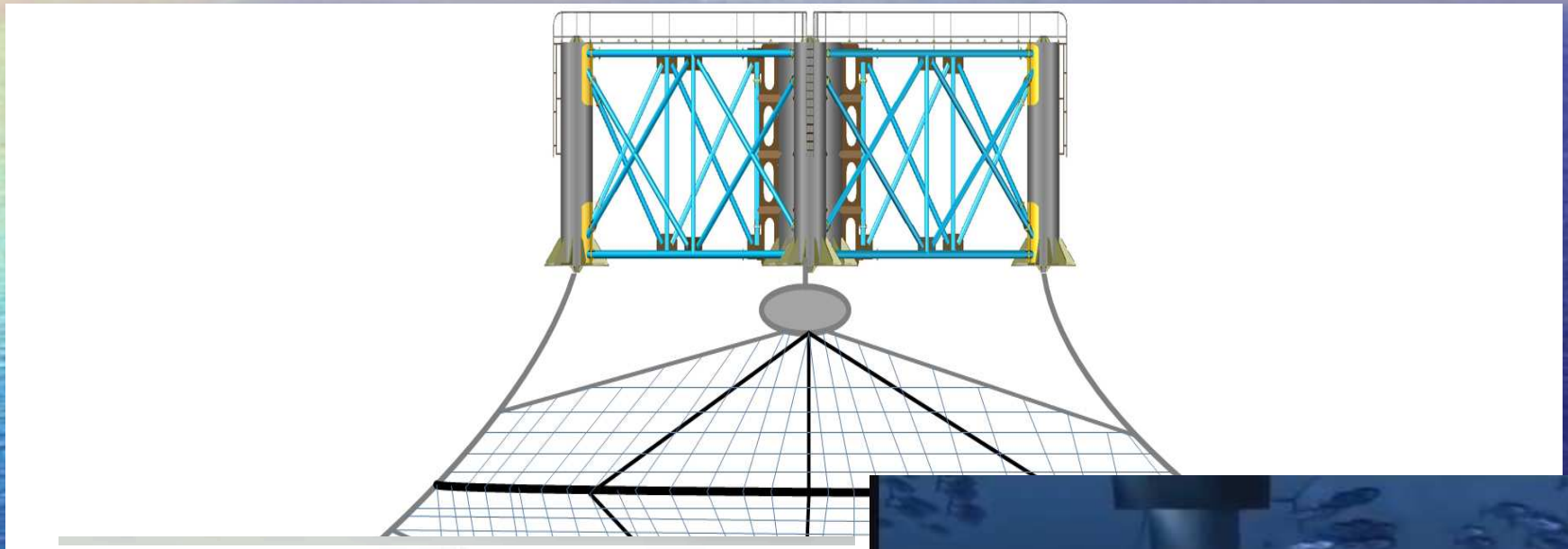


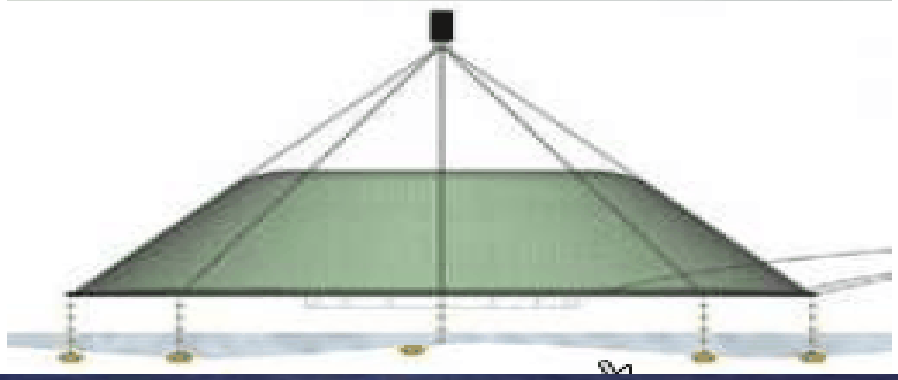
THE IDEA: Use new cages design



Attached to the floating platform

OPEN SEA AQUACULTURE SYSTEMS





Acquaculture

5. ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΟΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΝΗΣΙΩΝ

Παράδειγμα Νησιά Αργοσαρωνικού

ΣΥΛΛΟΓΗ
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ
ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ
ΑΠΟΘΕΣΗ

ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΟΙΟ

Zero Carbon Emissions

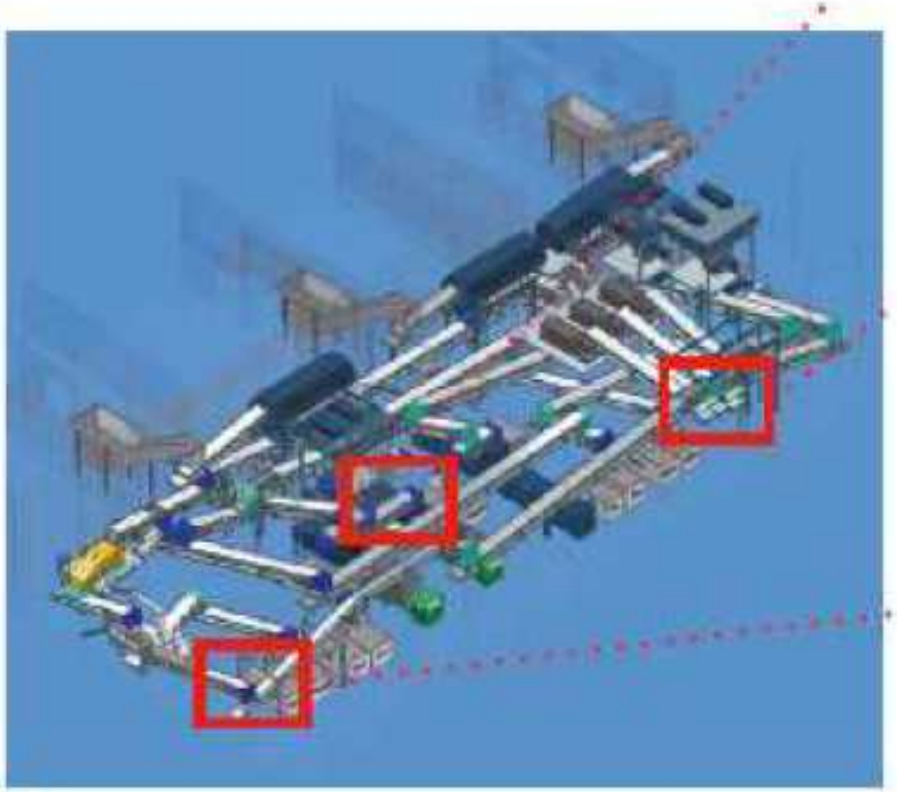
Renewable Energy Sources

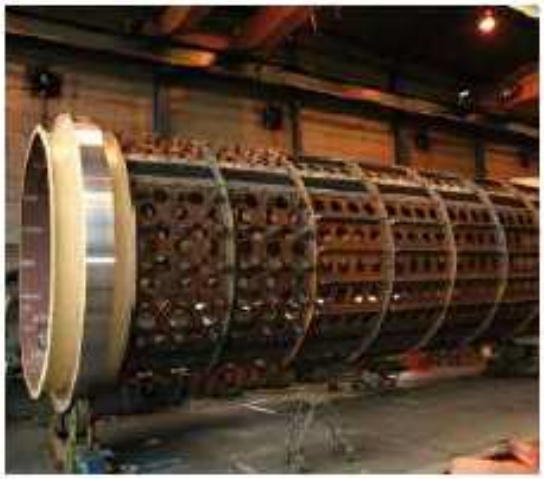
Full Recycling Unit

Renewable Power Energy

Zero Waste

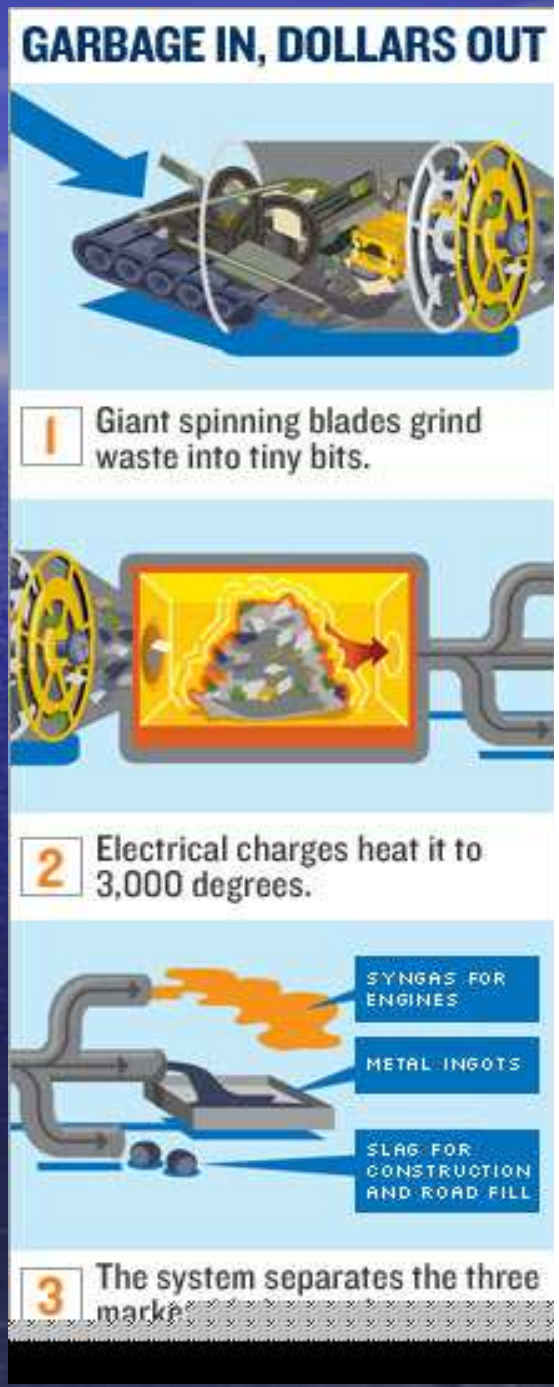
Εικόνα 7 : Μονάδα μηχανικού διαχωρισμού ΑΣΑ (2)





Αεριοποίηση πλάσματος

- Αεριοποίηση πλάσματος είναι μια νέα λύση αποκομιδής απορριμμάτων με χρήση τεχνολογίας πλάσματος. Αυτή η διαδικασία διάθεσης των απορριμμάτων είναι αυτοτροφοδοτούμενη και μετατρέπει απορρίμματα σε ηλεκτρισμό



SUMMARY

Technology & Solutions Exist

New products leading to development and new jobs also exist and can be developed.

Innovation, competitivity, Εξωστρέφια.

PROBLEMS: Financing, especially for industrial prototypes.

An example for Greece

Ένα παράδειγμα με Καινοτομία & Ανταγωνιστικότητα

FLOATING WIND TURBINES

6 billion investment for the firsts offshore parks

4 billion in local market,

200.000.000 yearly maintenance and services contract to the shipbuilding industry

More than **15.000 new jobs** for the decade of the construction phase and more than 5.000 permanent jobs after construction (only from the first group of projects) We spend huge money for water and oil in the islands (700.000.000 per year in S. Aegean)

ΕΥΧΑΡΙΣΤΟΥΜΕ
ΓΙΑ ΤΗΝ
ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΑΣ