UNDERVATTENSMATEMATIK PÅ MINESTO

Minesto

Johan Lennblad 20161031


SOLAR, WIND AND
OCEAN
Energitillgången är oändlig (nästan)
Ta den tillvara är svårt och dyrt

THE DEEP GREEN CONCEPT

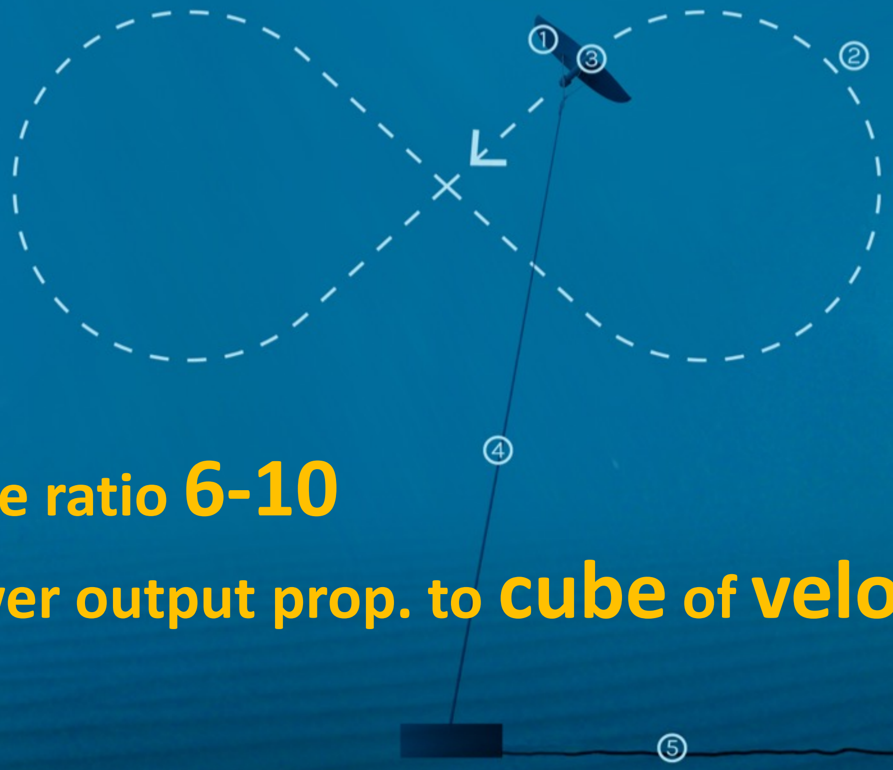
① The water current creates a hydrodynamic lift force on the wing which pushes the kite forward

② The kite is steered in an 8-shaped trajectory by a rudder and reaches a speed 10 times the water current speed

③ As the kite moves, water flows through the turbine and electricity is produced in the gearless generator

④ The electricity is transmitted through a cable in the tether attached to the wing

⑤ The electricity continues in sub-sea cables on the seabed to the shore



Glide ratio 6-10

Power output prop. to cube of velocity

TECHNICAL SPECIFICATIONS

Rated power:	0.5 MW
Current velocity:	1.2–2.4 m/s
Wingspan:	12 meters
Weight:	10 t
Depth:	80–120 m
Cost of Energy:	€90–125/MWh[1]
	€70–95/MWh[2]

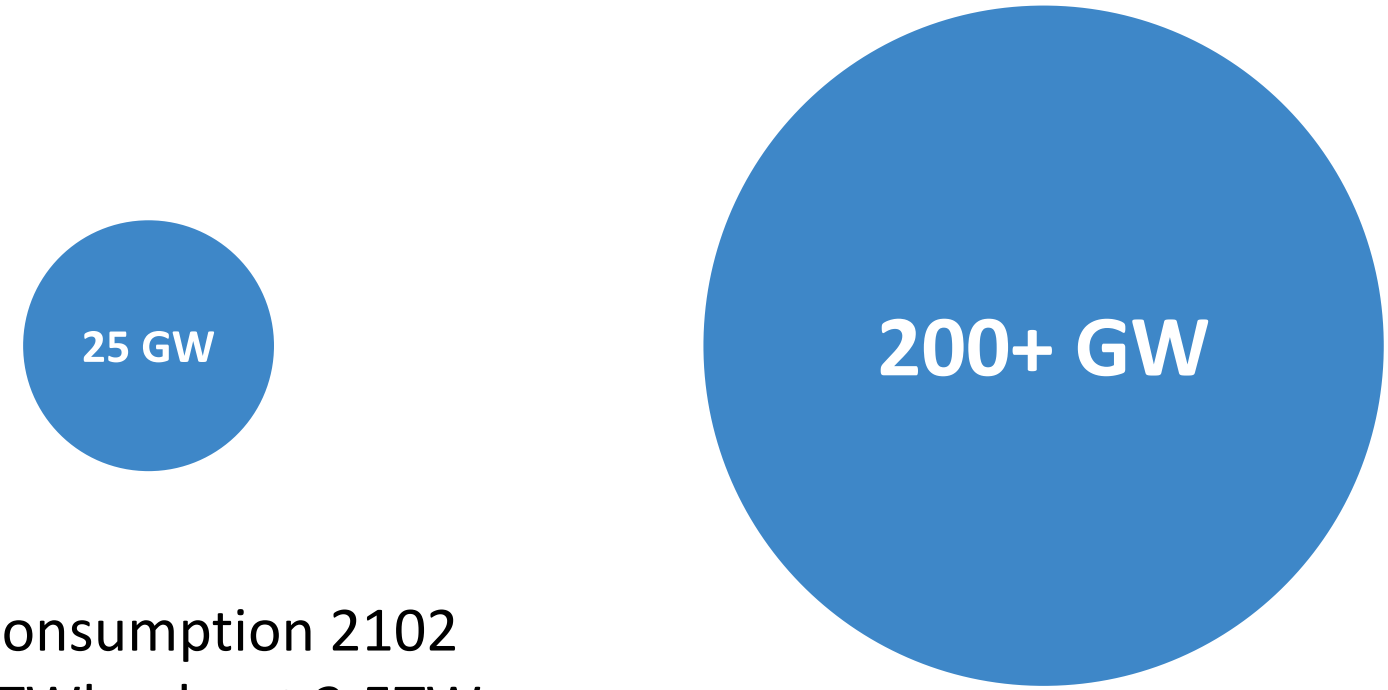
Global potential: 200 GW

Minesto

[1] Year 2025, [2] Year 2030

DEEP GREEN VS COMPETITORS
ADDRESSABLE MARKET POTENTIAL

High-velocity tidal technology | **Low-velocity tidal technology**



World consumption 2102
21,000 TWh, about 2.5TW

A HISTORY OF SUCCESSFUL CAPITAL RAISING

BGA INVEST

MIDROC New Technology

Pre IPO private equity
€16m

ERDF — Llywodraeth Cymru Welsh Government — Ewrop & Chymru: Buddsoddi yn eich dyfodol — Cronfa Datblygu Rhanbarthol Ewrop — Europe & Wales: Investing in your future — European Regional Development Fund

€13m

eit Knowledge & Innovation Community — KIC InnoEnergy

€4.5m

European Commission

€5m*

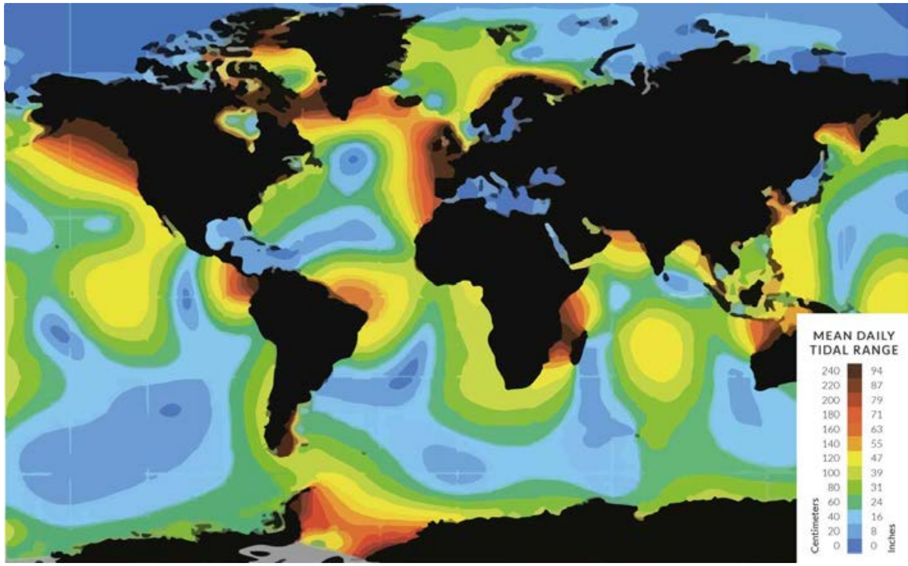
NASDAQ OMX FIRSTNORTH

€14m

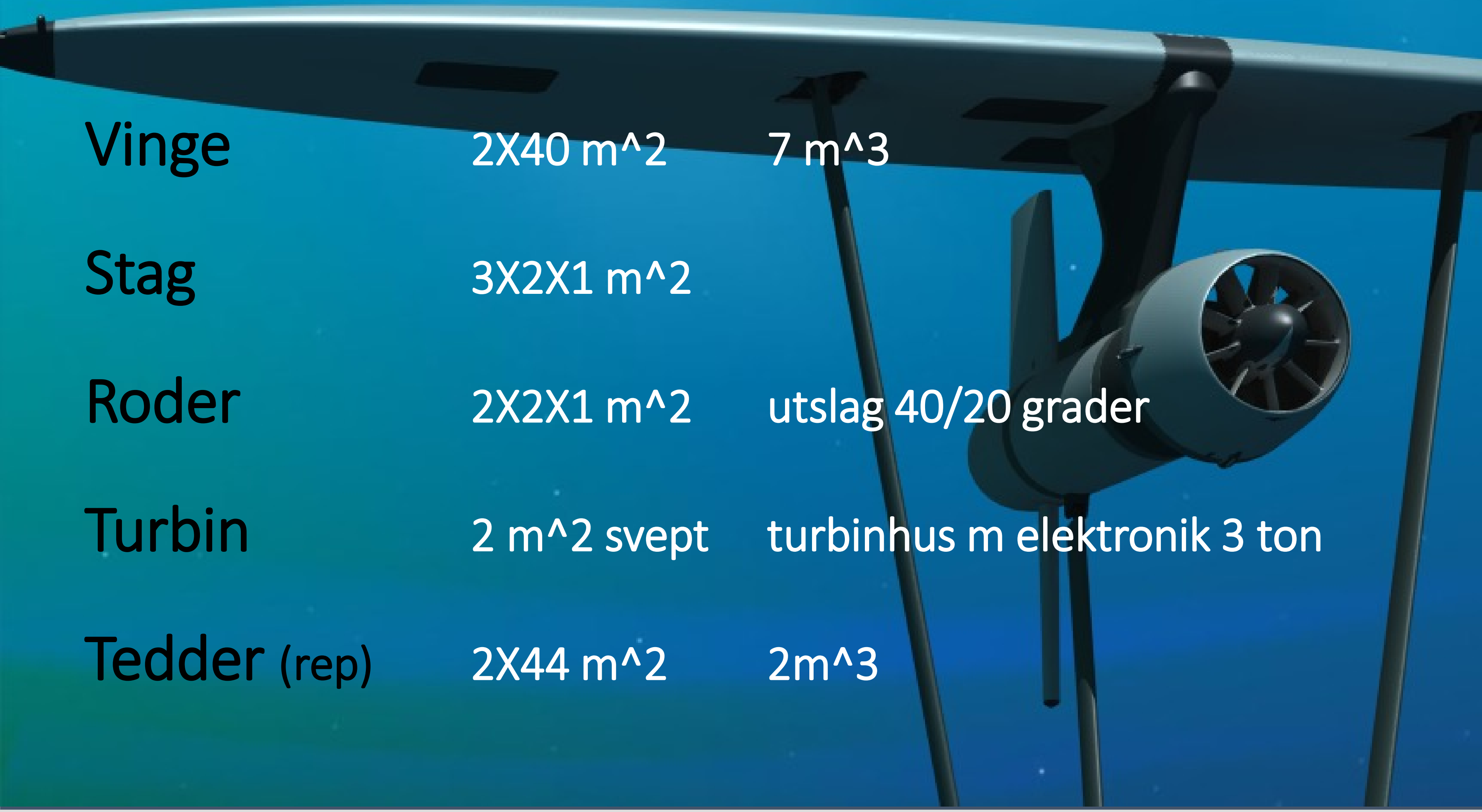
*Total project

THE CHALLENGE: EXPLOIT SLOWER STREAMS

- Investments and technology development in ocean energy mainly focused on crowded hot spots.
- The truly large tidal and ocean current resource in the world is of low-velocity character.
- Large, horizontal-axis constructions needs fast streams to be viable.
- Long term LCOE (Levelized Cost of Energy) must be competitive.



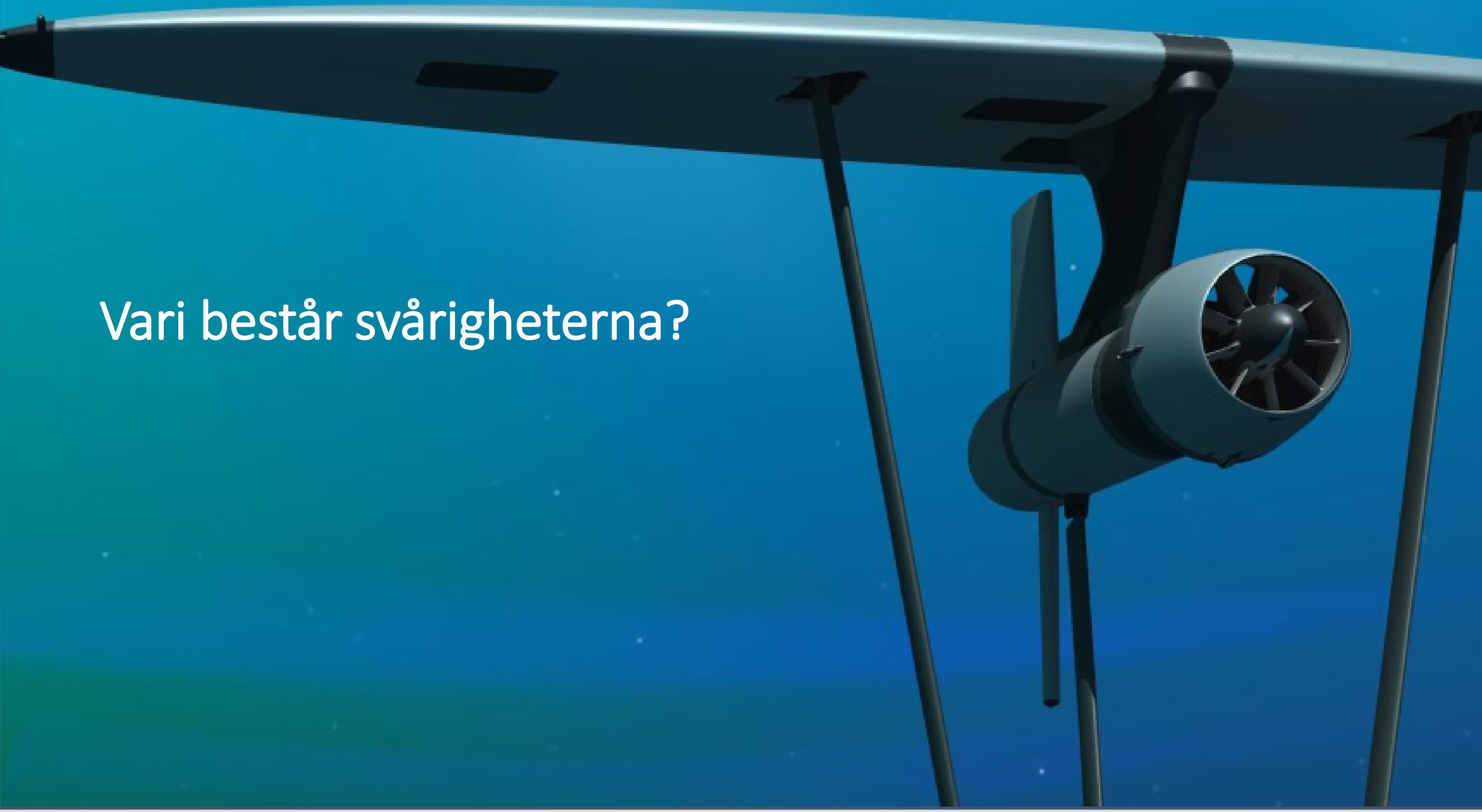
KITENS KOMPONENTER,
VILKEN TROR NI ÄR VIKTIGAST?



Vinge	2X40 m^2	7 m^3
Stag	3X2X1 m^2	
Roder	2X2X1 m^2	utslag 40/20 grader
Turbin	2 m^2 svept	turbinhus m elektronik 3 ton
Tedder (rep)	2X44 m^2	2m^3

[1] Year 2025, [2] Year 2030

VILKEN KOMPONENT ÄR MEST "OKÄND" ELLER "OVANLIG" ATT MODELLERA?



Vari består svårigheterna?

[1] Year 2025, [2] Year 2030

TEDDERN

Strömningsmekaniken starkt kopplad till tedderns deformationer

Stora deformationer

Deformationer genom böjning, vridning, drag

Kraftigt olika egenskaper i olika riktningar

TANKAR OM YRKESMATEMATIKERN I INDUSTRIN

Typisk roll är analys och beräkning

Uppdragen är ofta nya ”okända” tillämpningar

Det är fullt möjligt och tillför nytta att ha analys som specialité

En analytiker med insikt i fysik är en kraftfull kombination

KORT CV FRÅN EN YRKESMATEMATIKER

Metallernas bearbetning (Volvo)

gjutning, härdning, induktiv värmning, smide

Systemmodellering elbilar (Volvo)

batterimodeller

CFD-metodik (Caran)

förbränning i koleldade kraftverk

Förbränningsmotorer (Volvo)

gasväxling, ljud, överladdning

CFD-metodik (GVA)

rörelser hos flytande (ytskärande) kroppar

ANALYS AV TEDDERN

Tedderns utbredningsriktningar definierar lokalt koordinatsystem

Linjär algebra

- koordinattransformationer
- krökningsradier
- vinkeländringar

Kvarternioner

- Rotationer i rymden

Icke-kausal modellering

- Dymola

HOLYHEAD DEEP

- North Wales test zone
- World's first low-velocity tidal energy project
- First full-scale model set to launch in 2017
- Funding partnership: Welsh European Funding Office

THANK YOU!