



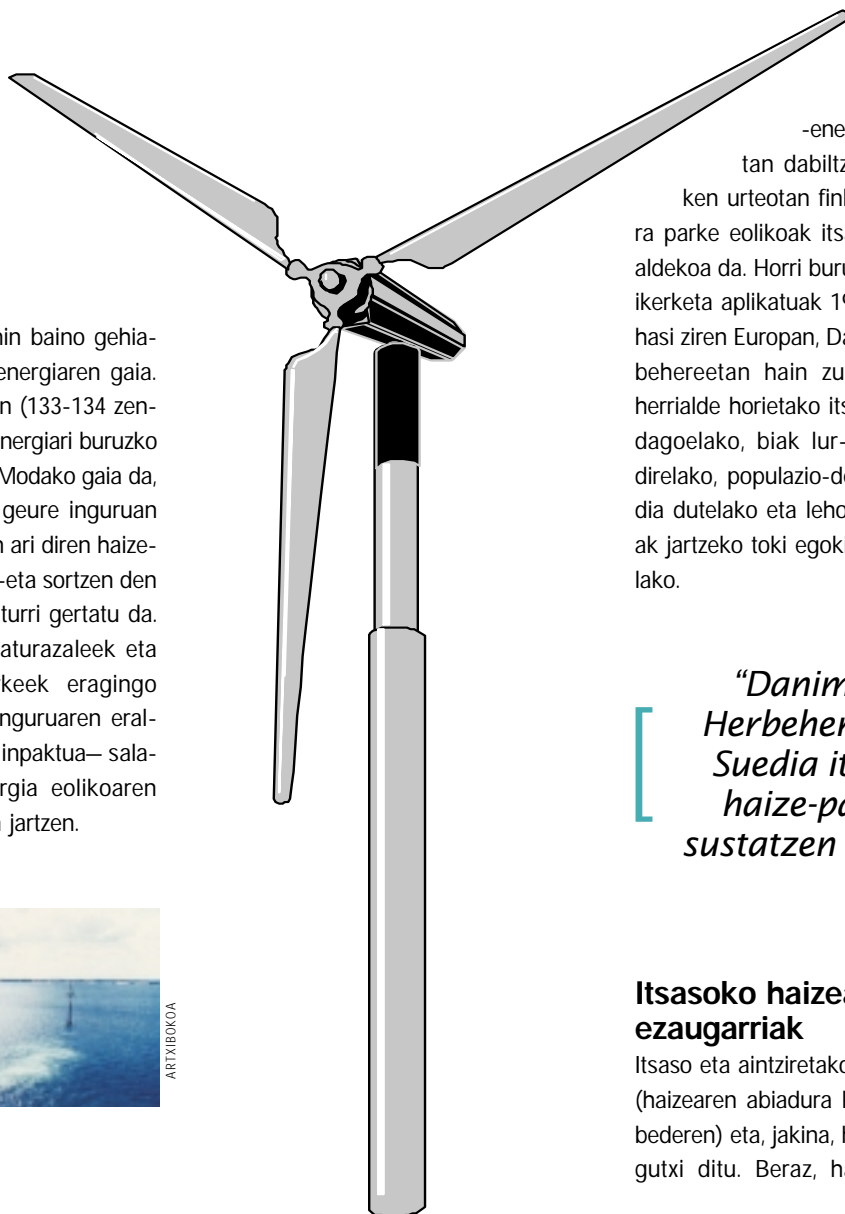
# Itsasoko haize-parkeak: aukera interesgarria

Alfontso Mujika

Elhuyar

Energia alternatiboen arloan haize-energia da azken urteotan, bai gure inguruan eta bai munduan, gehien garatu den bidea. "Parke eolikoa" entzun eta haize-sorgailuz landatutako mendilerroa edo zelaia etortzen zaigu gogora. Baina haize-energiaren arloko azken joera edo apustua, European behintzat, haize-parkeak itsasoan ezartzea da.

ELHUYAR ALDIZKARIAN behin baino gehiagotan jorratu da haize-energiaren gaia. lazko uztaileko zenbakian (133-134 zenbakian) adibidez, haize-energiari buruzko dossiera argitaratu zen. Modako gaia da, zalantzarik gabe. Baina geure inguruan eraiki diren eta eraikitzen ari diren haize-parkeen kokapena dela-eta sortzen den inpaktua ere eztabaida-iturri gertatu da. Izan ere, ekologistek, naturazaleek eta mendizaleek haize-parkeek eragingo duten mendialdeetako inguruaren eraldaketa fisikoa —ikusizko inpaktua— salatu dute. Bestalde, energia eolikoaren onurak ez dira zalantzan jartzen.



European haize-energiaren arloan puntan dabilten estatuetan azken urteotan finkatzen ari den joera parke eolikoak itsasoan kokatzearen aldekoa da. Horri buruzko azterketak eta ikerketa aplikatuak 1980ko hamarkadan hasi ziren European, Danimarkan eta Herbehereetan hain zuzen, batez ere bi herrialde horietako itsasoetan haize ona dagoelako, biak lur-hedaduraz txikiak direlako, populazio-dentsitate aski handia dutelako eta lehorrean haize-parkeak jartzeko toki egoki asko ere ez dutelako.

*“Danimarka, Herbehereak eta Suedia itsasoko haize-parkeak sustatzen ari dira”.*

## Itsasoko haizearen ezaugarriak

Itsaso eta aintziretako azala oso laua da (haizearen abiadura konstantea denean bederen) eta, jakina, han haizeak oztupo gutxi ditu. Beraz, haizearen abiadura



ARTXIBOKOA

altueraren arabera ez da ia aldatuko. Lehorrean, ordea, haizearen abiadura txikiagoa da zoruaren ondoan gorago baino, orografiak eta zoruaren gorabeherak haizearentzat oztopo baitira. Hortaz, haize-turbinen ardatza beherago jarri ahal izango da itsasoan lehorrean baino eta, ondorioz, dorreak merkeagoak izango dira (lehorrean haize-turbinen dorreen altuera errotorearen diametroaren tamainakoa edo handiagoa izaten da; itsasoan berriz, dorrearen altuera errotorearen diametroaren hiru laurdenekoa izatea aski dela jotzen da).

Itsasoan haizeak lehorrean baino turbulentsia txikiagoa du. Zergatik? Itsasoaren gaineko atmosferan altueraren arabera temperatura-aldaketa lehorrean baino txikiagoa delako. Eguzkiaren argia hainbat metro barneratzen da itsasoan; lehorrean ordea, eguzki-erradiozioak lurzuraren gaineko geruza baino ez du berotzen eta geruza hori asko berotzen da. Horren ondorioz azalaren eta airearen arteko

temperatura-diferentzia txikiagoa da itsasoaren gainean lurzuraren gainean baino eta, hortaz, itsasoan haizeak turbulentsia gutxiago du. Beraz, itsasoan ezarritako haize-turbinak bizitza luzeagoa izango du, atal mekanikoei esfortzu txikiagoak jasan behar dituztelako.

**“itsasoko haize-parkeetan turbina handiak ezarriko dira, 2 MW-ekoak edo handiagoak”.**

Denak ez dira abantailak, jakina. Eraikitze-kostuak askoz handiagoak dira itsasoan lehorrean baino eta diseinu eta teknologia aurreratuagoak behar dira itsas bisutak eragiten duen korrosiotik babesteko, baita kontrol-ekipo hobek ere mantentzen lanak murrizteko.



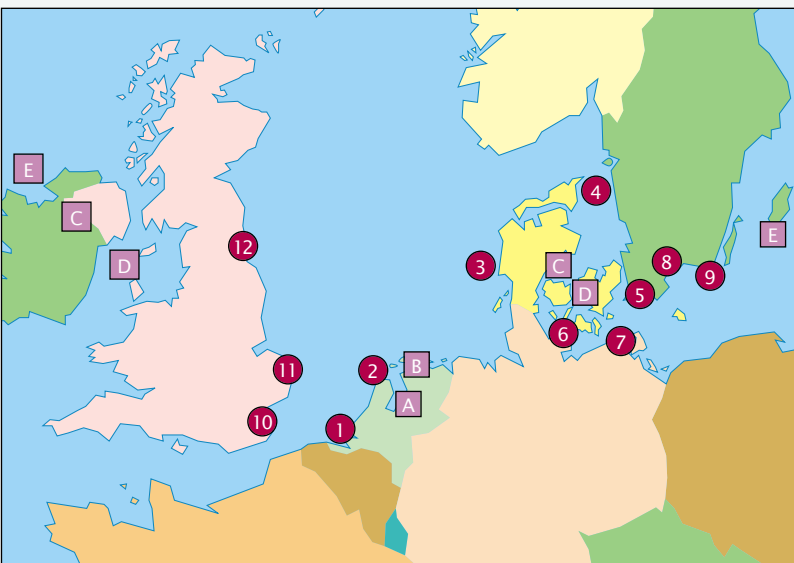
VESTAS WIND SYSTEMS A/S

Danimarkako Tuno Knob-eko itsas haize-parkearen instalazio-lanak.

### Itsasoko haize-parkeak gaur egun

A	Lely (Herbehereak)*	2 MW	C	Tuno Knob (Danimarka)	5,0 MW
B	Dronten (Herbehereak)*	11,4 MW	D	Vindeby (Danimarka)	4,95 MW
			E	Gotland (Suedia)	2,5 MW

\* Ez dago lpar itsasoan, Ijsselmeer barne-itsasoan baizik.



### Proposatutakoak

1	Scheldt ibaiaren bokalean (Herbehereak)	100 MW
2	Ijmuiden (Herbehereak)	100 MW
3	Horns Rev (Danimarka)	600 MW
4	Laeso (Danimarka)	2.350 MW
5	Omo Stalgrunde (Danimarka)	300 MW
6	Gedser Rev (Danimarka)	15 MW
7	Rodsand (Danimarka)	600 MW
8	Lillgrund Bank (Suedia)	48 MW
9	Barseback (Suedia)	750 MW
10	Gunfleet Bank (Erresuma Batua)	30 MW
11	Scroby Sands (Erresuma Batua)	35 MW
12	Blyth (Erresuma Batua)	1,5 MW

Goi-tentsioko kableak lehorreraino eraman behar dira eta horrek ere garestitzen du instalazioa. Nolanahi ere, gaur egungo joeren arabera, badirudi itsasoko haize-parkeetan turbina handiak erabiliko direla, multimegawatt-eko turbina dituenak, 2 MW-eko potentziakoak edo handiagoak agian (lehorrean ezartzen ari diren turbinak 500-600 kW-eko potentziakoak izaten dira, dorreak 30-50 m

bitartekoak eta hegalen luzera 12 eta 25 m ingurukoa izan ohi da. Itsasoan berriz, 60 m luzeko dorreetan 35 m luzeko hegala dituzten 2.000 kW-eko turbinak instalatu nahi dira). Turbina handiak erabiltzeko arrazoi nagusia zimenduen eta instalazioaren kostuak murriztea da, multimegawatt-eko turbinak erabilita turbina gutxiago beharko baitira nahi den potentzia lortzeko.

Gainera, kostuak berehala jaitsiko dira instalazioak ugartu eta teknologia hobetu ahala. Horixe gertatzen ari da lehorreko parkeetan. Adibidez, Danimarkan parke eoliko handietan energia elektrikoaren kostua kWh-ko 14,8 pta.-koa (0,6 liberakoa) zen 1994an eta 8,9 pta.-ra (0,36 liberara) jaitsi da 1997an. Hortaz, 3 urteko epean % 40 murriztu da kostua eta dagoeneko erregai fosilen bidezko energia elektrikoaren kostuaren pare dago.

<p><b>DANIMARKA</b></p> 	<p>Haize-energiaren ikerketan munduko liderra. Berak eraiki ditu munduko lehenengo bi itsas parkeak.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lehenengoa, Vindeby-koa, 1991n eraiki zen: 450 kW-eko 11 turbinaz osatuta dago eta Lolland irlako kostaldetik 1,5 eta 3 km bitartean kokatuta dago, 2-5 m-ko sakonerako uretan. 12.000 MWh-ko energia elektrikoak ekoizten du urtean.</li> <li>- Tuno Knob-eko itsas parkea 1995ean eraiki zen: 500 kW-eko 10 turbinaz osatuta dago eta Kattegat itsasoan dago, kostaldetik 6 km-ra, 3-5 m-ko sakonerako uretan.</li> </ul>	<p>Danimarkako konpainia elektrikoek hurrengo urteotan 4.000 MW-eko potentzia instalatu nahi dute itsasoko haize-parkeetan eta horien bidez urtean 13,5 TWh-ko elektrizitatea ekoiztiko dutela uste dute, hau da, Danimarkako kontsumo elektrikoaren % 40. Danimarkako gobernuaren azken helburua, haize-energiari eta beste zenbait neurri eskertu, 2030. urterako CO<sub>2</sub>-aren emisioak erdira murriztea da.</p>
<p><b>HERBEHEREAK</b></p> 	<p>Gobernuaren helburua energia berriztagarrien erabilera sustatzea eta, horri esker, 2020. urterako erregai fosilen kontsumoa % 10 murriztea da. Horretarako 3.000 MW-eko potentzia instalatua behar da haize-parkeetan 2020. urterako. Herbehereetan lehorreko haize-parkeak ezartzeko toki gutxi dagoenez, irtenbidea itsasoko haize-parkeetan bilatzen ari dira. Izan ere, gobernuak 2020. urterako itsasoko haize-</p>	<p>-parkeetan 1.500 MW-eko potentzia instalatua izatea aurreikusi du. Gaur egun Herbehereek IJsselmeer barne-itsasoan bi haize-parke dituzte: bata Dronten-en, 11,4 MW-ekoa (600 kW-eko 19 turbinaz osatua); bestea Lely-n, 2 MW-ekoa (500 kW-eko 4 turbinaz osatua). Gainera, Ipar itsasoko kostaldean 100 MW-eko bi parke eraikitzeko proiektua dago.</p>
<p><b>SUEDIA</b></p> 	<p>1970eko hamarkadan hasi zen Suedia bere kostalde luzeko haize-energiaren potentziala aztertzen eta 17 itsasgune identifikatu zituen haize-parkeak eraikitzeko. Haietatik urtean 22,5 TWh-ko energia elektrikoak ekoiztekeela ondorioztatu zen. Suediak epe luzean energia nuklearra energia berriztagarriez</p>	<p>ordeztu nahi du eta horretarako planak prestatzen dihardu. Gaur egun itsasoan haize-parke bat du, Nasudden-en —Gotland ondoan— 1997an eraikia kostaldetik 4 km-ra. 2,5 MW-eko potentzia du (500 kW-eko 5 turbinaz osatua).</p>
<p><b>ERRESUMA BATUA</b></p> 	<p>1992an Erresuma Batuak 2,7 MW-eko haize-parke semiitsastar bat eraiki zuen Blyth Harbour-en dagoen olatu-horma baten gainean. Eta toki berean, Blyth-en, bukatzen ari da aurten 1,5 MW-eko parke bat. Oraingoan parkea itsasoan egongo da erabat; turbinak (750 kW-eko bi turbina) 8 m-ko</p>	<p>sakonerako uretan egongo dira. Gainera, beste bi parke eraikitzea proposatu da, bat Scroby Sands-en eta bestea Gunfleet Bank-en. Bien artean 65 MW-eko potentzia izango lukete.</p>

## Ingurugiroaren gaineko inpaktua

Uretan bizi diren arrain, molusku eta krustazeoen gainean, edo erruntoki eta arrain-haztegietan horrelako egiturek nola eragiten dute? Danimarkako Vindeby-ko parkean egin diren ikerketek erakutsi dutenez, itsas hondoan euskarritutako egiturek arrezife artifizial moduan jokatu dute eta kolonizazio biologikoarentzako espazio berriak izan dira. Ondorioz, tokiko flora eta fauna, arrainak, muskuiluak, etab. ugaritu egin dira.

Hegazti-populazioen gaineko eraginak zerikusi handia du parkearen kokalekua-rekin. Hegaztien migrazio-bideak saihestu egin behar dira, jakina. Hegaztien hegaldien altuerak ere zerikusi handia du: espezie batzuk itsasoaren azalaren ondo-ondotik iragaiten dira; beste espezie batzuk, ordea, 300 m-tik gora ibiltzen dira. Ikerketek erakutsi dute hegaztien gaineko inpakturik handiena eguraldi txarra dagoenean eta gutxi ikusten denean gertatzen dela, baina inpaktu hori nabarmen murriz daitekeela hegaldien ibilbideak eta alturak kontuan hartuz eta espezie sentikorak identifikatuz gero. Bestalde, Danimarkako Tuno Knob-eko itsas parkean egindako ikerketek tokiko hegazti-populazioetan parkeak ez duela eraginik frogatu dute.

Parke eolikoek zarata ere sortzen dute, jakina. Baina itsas parkeak kostaldetik kilometro batzuetara kokatzekoak dira eta distantzia horretara zarata ez da entzuten. Bestalde, Danimarkako parke batean haize-turbinen zimenduen bibrazioak uretan nola transmititzen diren

## Europako Elkarteko estatuen itsasaldeen potentziala (TWh/urte)

Estatua	Itsasaldeko potentziala (TWh/urte)*	Kontsumo elektriko osoa (TWh/urte) 1994an
Erresuma Batua	986	321
Danimarka	550	32
Frantzia	477	355
Alemania	237	432
Irlanda	183	13
Italia	154	235
Espainia	140	137
Herbehereak	136	75
Grezia	92	34
Portugal	49	25
Belgika	24	63
<b>Guztira</b>	<b>3.028</b>	<b>1.846</b>


\* Kostaldetik 30 km-ra, 40 m-ko sakoneran eta haizearen abiadura 10 m/s-tik gorakoa dela joz gero.

(Iturria: *Study of Offshore Wind in the EC*, H.G. Matthies et al., 1995).

aztertu da, inguruko itsas ugaztunen jokoeran eragiten ote zuen jakitearren, baina ez da inolako efekturik aurkitu.

**“kokapena oso ondo aztertu behar da eta inguruko populazioaren iritzia eskatu”.**

Kontuan hartu beharreko beste puntu bat ikusizko inpaktua da. Hainbat faktorek eragiten dute ikusizko inpaktuan: kostalderainoko distantzia, turbina-kopurua, kostaldeko paisaiaren ezaugarriak

eta paisaiaren erabilera hartu behar dira kontuan. Horri buruzko azterketak egin dira Danimarkan eta Herbehereetan. Kokapena oso ondo aztertu behar da eta inguruko populazioaren iritzia eskatu behar da ezer erabaki aurretik. Arrantzaren gainean izan lezakeen eragina ere aztertu beharrekoa da. Eragina neurtzeko tokiko arrain-espezieak, arrain-dentsitateak eta tokiko arrantza-teknikak hartu behar dira kontuan. Danimarkako itsas parke batean egindako azterketek inpaktua badagoela, baina txikia dela, erakutsi dute. 



BONUS ENERGY A/S



B. KORTABARRIA

Ikusizko inpaktua txikiagoa da itsasoan lehorrean baino (ezkerrean Danimarkako Vindeby-ko itsas parkea; eskuinean Leitzaoko parkea, Nafarroan).