

ITSASOAREN ENERGIA – HAIZEA, OLATUAK ETA MAREAK

NOIZ ERABILI KOMIKI HAU

A fasean:

1. saioan: Komiki osoa elkarriketekin talde osoan lan egiteko.
2. eta 3. saioetan: talde bati esleitzeko.

KOMIKIAREN LABURPENA



Komiki honen bidez, GJH 7 (Energia eskuragarri eta ez kutsatzailea) lantzen da, **trantsizio energetikoan itsasoak duen potentziala** aztertuz. Eiderrek, ikertzaile gisa, Lemoizko zentral nuklearretik hasi eta itsasoko puntako teknologietaraino eramaten gaitu. Ikasleek ikasiko dute **itsasoak energia lortzeko eskaintzen dituen iturri nagusietako batzuk**: haizea (eolikoa), olatuak, mareak eta itsas korronteak. Narrazioak azpimarratzen du **Euskal Herria mundu mailako erreferentea** dela ikerketa honetan (*HarshLab* bezalako laborategiekin) eta ingeniariak nola konpontzen dituen erronka teknikoak (Eiffel dorrea bezain handiak diren errota edo itsaspeko turbinak). Mezu nagusia argia da: **etorkizuneko energia garbia, segurua eta denon eskura egoteko ikerketa eta elkarlana gakoa** dela.

HELBURUA

Ikasleek GJH 7 (Energia garbia) ulertzea eta itsasoko energia iturriak (eolikoa, olatuena eta mareena) ezagutzea. Teknologiaren eta ikerketaren garrantziaz jabetzea trantsizio energetikoan, eta Euskal Herriak arlo honetan duen lidergoa balioestea.

ISTORIA ULERTZEKO GALDERAK

1. Zergatik aipatzen da Lemoizko zentrala komikiaren hasieran? Zein da alternatiba?
2. Zer da HarshLab eta zertarako balio du?
3. Zein da aldea olatuen energiaren eta mareen energiaren artean?
4. Zergatik dira itsasoko aerosorgailuak lurrekoak baino eraginkorragoak?
5. Zein da Eiderren mezua energiaren erabilerari buruz komikiaren amaieran?

EZTABAIDA ETA HAUSNARKETA-GALDERAK

- Itsasoko energia berriztagarriek aukera handiak eskaintzen dituzte elektrizitate garbia sortzeko, baina proiektu handiek planifikazio eta azterketa zorrotzak behar dituzte ingurumenarekin bateragarriak izan daitezen.
- Zientziaren garrantzia: Zergatik da beharrezkoa biologoek, geologoek, ozeanografoek eta ingeniariak elkarrekin lan egitea itsas energia-proiektuak diseinatzeko? Zer informazio bildu behar da instalazio bat eraiki aurretik?
- Energia eta biodibertsitatea: Nola lor dezakegu energia garbia itsasoko ekosistemak ahalik eta gehien errespetatuz? Zer neurri har daitezke hegaztien, arrainen eta itsas ugaztunen babesa bermatzeko?
- Teknologia eta ingurumena: Nola lagun dezake teknologiak (radarrak, monitorizazio-sistemak, diseinu berriak...) energia eolikoaren eta naturaren arteko bateragarritasuna hobetzen?
- Itsasoko egituren eragina: Batzuetan aerosorgailuen inguruan espezie berriak pilatzen dira eta babesgune moduko eremuak sor daitezke. Zer abantaila eta zer erronka ekar ditzake horrek? Uste duzu ikerketa gehiago behar dela eragin horiek hobeto ulertzeko?
- Energia-burujabetza: Euskal Autonomia Erkidegoan energiaren % 96 kanpotik datorrela jakinda. Zer abantaila izan ditzake bertan energia berriztagarria ekoizteak?
- Zure ekarpena Komikian azaltzen den bezala, ikerketaz eta teknologiaz gain, zer egin dezakegu guk gure etxeetan energia modu arduratsuan erabiltzeko?

GAKO-HIZTEGIA

Komikian erabilitako hizkuntza eta termino teknikoen azalpena.

- **Energia Berriztagarria:** Iturri agortezinetatik (eguzkia, haizea, ura) lortzen den energia.
- **Offshore (Itsasertzekoa):** Itsaso zabalean kokatutako instalazioak.
- **Marea-energia:** Itsas korranteetan dagoen energia zinetikoa aprobetxatzen du, haize-sorgailuen antzeko energia zinetikoko bihurtgailuak erabiliz, baina urpean (korranteak). Beste bertsioan, eguzkiaren eta ilargiaren grabitatorio-ekintzaren ondorioz itsasoko urak gora eta behera egiten duela aprobetxatzen du. Oro har, badia, kala, ibai edo estuario bateko marea-presak erabiltzen ditu, uraren maila-aldaketaren energia harrapatzeko (mareak).
- **Olatu-energia:** Ozeanoko olatuen mugimendua elektrizitatea sortzeko erabiltzen du. Kontzeptu ugari daude olatuen energia harrapatzeko, hala nola buiak edo beste gailu flotatzaile batzuk. Oro har, energia mekaniko bihurtzen dute eta azkenik elektrizitatea.

- **Offshore energia eolika:** Itsasoan, normalean ur sakonetan, turbina eolikoak instalatzean datza. Turbinek haizearen energia zinetikoa hartu eta elektrizitate bihurtzen dute. Itsas zabaleko energia eolikoak potentzial handia du, itsas zabalean lehorrean baino haize indartsuagoak eta konstanteagoak daudelako.
- **Trantsizio Energetikoa:** Erregai fosiletatik (kutsatzaileak) energia garbietarako bidea.

BA AL ZENEKIEN...?

Mutrikun kokatzen da munduko lehenengo olatu-energiaren instalazio komertziala. Mundu mailan denborarik luzeenean jardunean egon den olatu-energia planta ere bada, 2011tik martxan baitago. Gainera, mundu osoan sare elektrikora energia gehien injeztatu duen instalazioa da (<https://geoparkea.eus/es/blog/planta-olas-mutriku-energia-renovable>).

EIDER ROBLES SESTAFE



Ingeniaritza Elektronikoa doktorea naiz eta TECNALIA egiten dut lan ikertzaile gisa. Nire eguneroko lana itsasoko indarra (haizea eta olatuak) elektrizitate bihurtzeko sistemak diseinatzea eta probatzea da. Itsasoa ingurune gogorra da materialentzat, eta gure lana da teknologia hori segurua eta eraginkorra izatea ziurtatzea, etorkizuneko energia garbia bermatzeko.

Proposamena: Hausnartu taldean: Zer ikasi behar da itsasoko plataforma bat diseinatzeko? Zergatik da garrantzitsua Euskal Herrian horrelako ikerketak egitea?

ERREFERENTZIAK ETA ITURRIAK

- <https://oregaua.org/eu/itsas-energia-berriztagarriak/>
- [TECNALIA – HarshLab](#)
- [BiMEP \(Biscay Marine Energy Platform\)](#)
- [Oregaua – Itsas energia berriztagarriak](#)
- [Mutrikuko olatu-energiaren planta \(Geoparkea\)](#)
- Europako Batzordea – Energia berriztagarrien estrategia (https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy_en)

- European Environment Agency (EEA) – Renewable energy & biodiversity (<https://www.eea.europa.eu/en/topics/in-depth/renewable-energy>)
- SEO/BirdLife – Energía eólica marina segura para la biodiversidad
- SEO/BirdLife – Evaluación del riesgo para aves marinas en las ZAPER

BESTE JARDUERA PROPOSAMENAK: ROL-JOKO EZTABAIDA

- **Gaia:** Itsas-Parke Eolikoa gure kostaldean: Bai ala Ez?
- **Aurkezpena:** Enpresa batek 20 aerosorgailu erraldoi jarri nahi ditu kostatik 10 kilometrora.
- **Rol banaketa:**
 1. Ekologistak: Energia garbia nahi dute, baina kezkatuta daude migrazioan dauden hegaztiekin.
 2. Turismo bulegoa: Paisaia izan dezakeen eraginaz eztabaidatzen dute. Batzuek uste dute itsasoko aerosorgailuek kostaldearen ikuspegia aldatu dezaketela; beste batzuek, aldiz, berrikuntza teknologikoaren eta energia berriztagarrien inguruko interesa piztu dezaketela. Adibidez, Armintzako itsas entsegu-plataformak bisitariak erakartzen ditu, eta zenbait enpresak itsas irteerak antolatzen dituzte instalazio horiek gertutik ezagutzeko. Turismoarentzat kaltea ala aukera izan daitekeela uste duzue?
 3. Ingeniariak (Eiderren taldea): Azaltzen dute zenbat etxe argiztatuko diren eta kutsadura nola murriztuko den. Azaltzen dute zenbat etxe hornitu ahal izango diren energia garbiz eta nola murriztu daitezkeen CO₂ isuriak. Era berean, proiektua egin aurretik ingurumen-inpaktuaren azterketa zorrotzak egiten direla azaltzen dute, eta instalazioek natura babesteko neurri ugari bete behar dituztela (hegaztien eta itsas animalien jarraipena, migrazio-bideen azterketa, segurtasun-neurriak eta etengabeko monitorizazioa, besteak beste).
 4. Arrantzaleak: Beldur dira kableek eta egiturek haien arrantza-eremuetan eragingo ote duten.
- **Helburua:** Akordio bat lortzea (adibidez: aerosorgailuak urrunago jartzea, hegaztientzat radarrak jartzea, etab.).