

3. - ENERGIA EOLIKOA. ABANTAILAK ETA ERAGOZPENAK

1. . ENERGIA EOLIKOA. ERABILERAK. PARKE EOLIKOAK

Lurra desberdin berotzen denez, presio altuko eta baxuko zonak eratzen dira. Desoreka horren ondorioz, Lurra inguratzen duen airearen desplazamenduak sortzen dira. Eta horrela sortzen da haizea.

Energia eolikia da haizean dagoen energia zinetikoa. Tradizionalki erabili da nabigaziorako, ehoketarako eta ur ponpaketarako. Gaur egun, gehienbat erabiltzen da energia elektrikoa sortzeko, aerosorgailuen bidez. Energia eolikoari hainbat erabilpen ematen zaizkio:

- a) Parke eolikoetan energia elektrikoa sortzen da, gero energia hori energia banatzeko sarera botatzeko. Oro har, parke hauetan hainbat megawattiotako (MW) instalazioak egoten dira eta, instalazio horietan, tamaina desberdinetako makinak erabiltzen dira. Parke hauetako joera teknologikoa da erabiltzen diren makinaren potentzia bateratua handitzea.
- b) Instalazio eolikoak proiektu laguntzaile gisa erabiltzen dira, kontsumo zentro guztiak energiaz hornitzeko. Instalazio hauetan potentzia elektrikoa etengabe sortzen duten aerosorgailuak daude. Proiektu hauen tamaina energetikoa kontsumitzaileak kontsumitzen duen potentziaren araberakoa izan ohi da.
- c) Gatza kentzeko ekipoak nahiz putzutik ura igotzeko ponpak energiaz hornitzeko instalazioak. Bi kasuetan, energia eolikia energia mota bakarra izan daiteke edo, ekipo kontsumitzaileak etengabe aritu behar duenean, energia lagungarria.
- d) Azkenik, minisorgailuak daude. Minisorgailuen bidez etxebizitza bakartuak edo beste kontsumo mota batzuk elektrizitatez hornitzen dira. Zerbitzu hori minisorgailuen bidez bakarrik ematen da edota beste sistema batzuen bidez (fotovoltaikoa edo diesela) lagunduta. Minisorgailuak ez daude sareari lotuta eta tamaina txikikoak dira.

Energia eolikoaren erabilera horien guztien artean, elektrizitatea ekoizteko parke eolikoak dira gehien hedatuta daudenak. Parke horiek dira, gainera, gehien hazten ari direnak. Eta parke horiexei buruzkoa da Lurralde Plan Sektorial hau.

Sareari lotutako parke eolikoa prestatzeko, aerosorgailu multzo bat instalatu behar da, eta instalazioa osokoa izan behar du. Aerosorgailuak elkarrekin konektatuta egongo dira, elektrizitatearen eta sare propioen bidez; bestalde, aerosorgailuetara heltzeko eta horiek kontrolatzeko, azpiegitura bera erabiliko da. Parke eolikoa energia banatzeko sareari lotzeko, tentsioa transformatu egingo da, sareen ahalmen teknikoaren eta instalazioaren beraren arabera.

Parke eolikoko elementu nagusiak hauek dira: aerosorgailuak, parke barruko kanalizazio elektrikoak, azpiestazio elektrikoak, parkerako sarbideak eta parke barruko bideak. Gainera, aerosorgailuak instalatzeko zimenduak ere ipini behar dira.

- **Aerosorgailuak**

Instalazioko elementu nagusiak dira. Haizeak duen energia aprobetxatzeko hainbat sistema asmatu izan dira. Sistema horiek, oro har, tamaina desberdinetako makina errotatibak izan dira. Makina horietan, haizea biltzeko elementua (errotorea) ardatz bati lotua dago.

Makina hauen sailkapen nagusia ardatzak duen posizioaren arabera da: bertikala eta horizontala.

Ardatz horizontaldun aerosorgailua da haizea biltzeko sistemarik garatuena, hasi watt batzuetako tamainatik eta Mw-eko potentzia baino handiagoa duten aerosorgailu handietaraino.

Oro har, aerosorgailu hauek errotore bat eta energia bihurtzeko sistema bat dituzte; hark haizearen energia hartu egiten du, eta horrek energia mekanikoa elektrikoan bihurtu, biderkatzaile eta sorgailu baten bitartez. Aerosorgailu horiek honako beste elementu hauek ere badituzte: bastidorea, karkasa, dorre bat, azpisistema hidraulikoak eta elektrikoak, kontrol azpisistemak eta azpiegitura elektrikoak. Karkasa barruan mekanismoak daude; dorre gainean, berriz, sistema guztia muntatzen da.

Aerosorgailuen luzera orografiaren arabera da. Eta 40-50 metrokoak izan ohi diren arren, gehiago ere neurtu dezakete.

Bestalde, aerosorgailuek besoak izaten dituzte, normalean hiru (20-25 metrokoak, luzeran). Besoak errotoreari lotuta doaz.

Gehien erabiltzen diren makinetan, aerosorgailuak martxan jartzen dira haizeak 4m/s-ko (14,4km/h) abiadura gainditzen duenean. Une horretatik, potentzia igo egiten da, 16m/s-ari (57,6km/h) dagokion balio izenduna lortu arte. Hortik aurrera, potentzia konstante mantentzen da, 25 m/s (90km/h) arte. Eta abiadura horretatik aurrera,

instalazioa gelditu egiten da, segurtasun neurriengatik. Instalazioaren funtzionamendu osoa automatikoa da. Sorgailuko sorkuntza tentsioa 690 voltetara (V) izaten da, eta aerosorgailu bakoitzak, barruan, 690V/20kV-ko transformadorea eramaten da.

- **Kanalizazio elektrikoak**

Aerosorgailuak elkarren artean konektatuta egon ohi dira, tentsio ertaineko (20kV) linea baten bidez. Parke barruan, kanalizazioa lurpetik egiten da.

- **Azpiestazio elektrikoa**

Hemen aerosorgailuetatik datorren energiaren tentsioa (20kV) igo egiten da, konpainia elektrikoak eskatutako mailaraino.

- **Linea elektrikoa**

Parke edo parke multzo bakoitzetik linea elektriko bat irteten da, eta linea hori sareari konektatzen zaio. Linea horren luzera aukeratutako trazatuaren arabera izango da

2. ENERGIA EOLIKOAREN ABANTAILAK ETA ERAGOZPENAK

2.1. Abantailak ingurumenaren arloan

Energia elektrikoa sortzeko haizea aprobetxatzeak onura nagusi bat dakar, ingurumenaren aldetik begiratuta: ekidindako gas isurketa mailak, zentral termikoetan sortzen diren gas isurketekin alderatuz. Ekiditen diren gas isurketa horiek dira bai elementu kutsatzaileenak (sufre dioxidoa, partikulak..), bai CO₂-enak (kasu honetan, batere ez). Eta hori guztia planetako egonkortasunaren mesederako da.

Ondorio positibo horrezaz aparte, badira beste batzuk ere:

- a) Errekin fosilak ez ditu agortzeko bidean jartzen. Izan ere, eguzki energia berriztagarria denez, etengabe berritzen da eta, beraz, agortezina da.
- b) Parke eolikoak eraikitzeko, ez da lur mugimendu handirik behar, egin beharreko obrak txikiak dira.
- c) Tratatzea eskatzen duten hondakinik ez du sortzen.
- d) Parke eolikoek lur eremu txikiak behar izaten dituzte. Bestalde, parke eolikoak bateragarriak dira kokatzen diren zonako ohiko jardurekin (nekazaritza, abeltzaintza...).
- e) Instalazioak aise itzul daitezke; arrastorik utzi gabe ken daitezke.

Jarraian, zehatzago aztertzen dira energia eolikoa erabiltzeak, ingurumenaren aldetik begiratuta, dituen abantailarik nabarmenenak:

2.1.1. Egonkortasun klimatikoari mesede egiten dio

Gure planetan bizitza, gaur egun ezagutzen dugun bezala, Lurra inguratzen duen gasen geruzari esker izan da, atmosferari esker, alegia. Atmosferak efektu termiko erregulatzailea sortzen du: Lurraren azalerara heltzen diren eguzki erradiazioak murriztu egiten ditu eta azalerak islatutako erradiazioen zati bat gorde. Atmosferaren jokabide hori negutegietan gertatzen denaren antzekoa da, eta horregatik deitzen zaio hari negutegi efektua: batetik, eguzkiak bidalitako uhin motzeko erradiazioa pasatzen uzten du eta, bestetik, islatutako erradiazio zati handi bat gorde egiten du, uhin luzeagoa duen erradiazioa delako.

Mende hasieratik, eta industria iraultzaren ondorioz, aurrena ikatzaren eta gero petrolioaren kopuru izugarriak erre dira. Eta horrenbeste ikatz eta petrolio erretzeagatik, karbono dioxidoaren (CO₂) maila igotzen joan da atmosferan. CO₂-a da negutegi efektuaren eragile nagusia. Negutegi efektuagatik, oreka naturala aldatu egiten da eta, ondorioz, planeta etengabe berotzen joan da. Gaur egun, CO₂ isurketen %78a errekin fosilak (ikatz, petrolio eta gasa) erretzeagatik egiten da. Horrek behartzen gaitu negutegi efektua eragiten duten gasak gutxiago isurtzeko ahaleginak beste modu batera bideratzea: energiaren eraginkortasuna eta energia berriztagarrien garapena. Energia berriztagarriek, energia iturri konbentzionaletan alderatuz, ez dute ingurumenean inongo eraginik, edo, baldin badute, oso txikia da.



Egindako azterketen arabera, neurriak hartu ezean eta CO₂ isurketa mailak igotzen jarraitzen badute, mundu mailan klima aldatzera iritsi daiteke, eta aldaketa horren ondorioak ez dira nolanhikoak izango; horrez gain, tenperatura 3° C inguru igoko da, eta sistema klimatikoa desorekatzeko arriskua ere badago. Horrela, haizeen eta itsas korronteen mugimendu nagusiak aldatu egingo dira eta, horrek, eurien erregimena ere nabarmen aldatuko du.

Idea bat izateko, kontuan izan behar da Lurraren batez besteko tenperatura 15° ingurukoa dela. Eta tenperatura hori 3° gradu igoz gero, aldaketa handia izango da.

Kontuan izan behar da, halaber, aldi glaziarretan eta glaziazioarte aldietan temperaturaren gorabehera 6 gradukoa besterik ez dela.

Arazoa, beraz, garrantzia handikoa da, bere ondorioak planeta osoan azaltzen dira. Bestalde, mundu mailako akordioa behar da arazoa konpontzeko, arazoa herrialde garatuek eragin badute ere; izan ere, arazoa gero eta larriagoa da, hirugarren munduko herrialdeek garatzen ari direlako, industrializazioa dela eta, CO₂ isurketak gehituz nahiz basoak soilduz.

Hain arazo larria izanik, Nazio Batuek 1992an Hitzarmen Markoa onartu zuten, helburu hau lortzeko asmoz: “(...) *negutegi efektua eragiten duten gasen kontzentrazio atmosferikoa egonkortzea maila bateraino, non klima aldaketarako arriskutsuak diren giza esku-hartzeak ekidindo diren (...)*”. Horretarako, 1990ean zeuden CO₂ isurketen mailetara itzuli nahi da mende amaieran.

Baina, ez dago garbi helburu hori lortuko denik, Energiarako Mundu Kontseiluak egindako kalkuluen arabera. Mundu mailan, energia eskaririk “ekologikoena” gertatzen bada ere, 1990-2020 denboraldian CO₂ isurketak ehuneko 14 igoko direla uste da; eskaririk “axolagabeena” gertatzen bada, berriz, ehuneko 22.

Kiotoko gailurrean (1997), mahai gainean jarri zen berriro arazoaren larritasuna. Gailurrera bertaratutako 160 herrialdek azken protokolo bat, Kiotoko Protokoloa, sinatu zuten. Protokolo hura, juridikoki loteslea, zorigaitzekoa kalifikatu zuten erakunde sozial eta ekologistek. Horien ustez, Protokoloa ez zen nahikoa arazoari aurre egiteko. Kiotoko Protokoloaren arabera, herrialde industrializatuek, beste gauza batzuen artean, klimarentzat kaltegarriak diren gas isurketak %5,2 murriztu beharko dituzte, guztira; herrialde bakoitzak %8 eta %10 artean. Helburu hori, batez beste, 2008 eta 2012 urteen artean bete behar da.

Horrela, Europako Batasunak CO₂ isurketak murrizteko irizpideak hartu ditu. Irizpide horien arabera, eta beste neurri batzuen artean, energia berriztagarriak bultzatuko dira.

Europako Batasuneko *Etorkizunerako energia: energia berriztatzaileen iturriak* izeneko Liburu Zurian (Europako Batzordea, 1997ko azaroa) adierazten denez, Europako Batasunaren helburua da energia berriztagarriek Batasuneko kontsumo energetikoan duten pisua bikoiztea, 1995ean %6tik 2010ean %12ra pasatuz. Asmo handiak dira horiek, kontuan hartzen badugu gaur egun kontsumitzen den energia berriztagarriek gehiena zentral hidroelektrikoetatik eta etxe berogailuetarako biomasatik datorrela; zentral elektriko gutxi eraikiko dira hemendik aurrera.

Gauzak horrela, gehitzen den %6 hori beste energia berriztagarriez osatu beharko da; bereziki, planta industrialetan elektrizitatea eta beroa ekoizteko biomasaren eta energia eolikoaren bidez.

Bide beretik doaz bai energia hornikuntza ziurtatzeko estrategia europarrerako Liburu Berdea, bai Europako Legebiltzarraren eta Kontseiluaren Energia Berriztagarrien Zuzendaritzaren proposamena, Europako Batzordeak egindakoa.

Ingurumenaren aldetik begiratuta, energia eolikoaren abantaila nagusienetako bat, hain zuzen ere, CO₂ isurketarik eza da. Horrela, energia eolikoa hedatzen bada, pixkanaka-pixkanaka energia iturri konbentzionalak ordezkatzuz, atmosferara egiten diren isurketa kutsatzaile horiek gutxitu egingo dira eta aldaketa klimatikoa prebenitu ere bai. Hau da, Proiektu eolikoa martxan jarri eta berehala antzemango dira onurak, ingurumenaren arloan.

Espainiako parke elektrikoko lan sistemaren arabera, parke eolikoetan sortzen den kWh bakoitzak ikatzekin ibiltzen diren zentral termikoetan ekoiztutako beste kWh bat ordezkatzeko du. Horrekin, kopuru horri dagokion atmosferaren kutsadura ekiditen da; hain zuzen ere, 0,9 kg inguru CO₂, beste osagai batzuez gain.

Magnitudeen ordenei dagokienez, kontuan izan behar da Euskadin energia eolikoko 175 MW-ko instalazioa jarriko balitz, 393.750 Tn./urteko CO₂ gutxiago isuriko lirakeela. Kontuan izanik, fotosintesiaren prozesuagatik, zuhaitz batek atmosferatik 20 kg CO₂ kentzen dituela urtean, dauden asmoak burutuko balira, ia 20 milioi zuhaitzen adina lan egingo litzateke. Zuhaitz horiek guztiek 103.500 Ha. inguru hartuko litzateke, Euskadiren azaleraren %14a.

Horrela, bada, negutegi efektua ekiditeko neurririk eraginkorrenetako bat jatorria eolikoa duen energia elektrikoa nabarmenki garatzea izan daiteke. Izan ere, mundu mailan, CO₂ isurketen %29a sektore elektrikitik datorrela uste da.

2.1.2. Errekin fosilen erreserbak agortzea ekiditen du

Energia eolikoa *berriztagarria* da, hau da, agortezina, eguzkian jaiotzen delako. Horrenbestez, energia eolikoak abantaila handia du, ekologiaren aldetik begiratuta: batetik, ezagutzen diren errekin fosilen eta uranioaren erreserbak nekezago agortzen dira; bestetik, dauden baliabide naturalen arteko orekari errazago eusten zaio, eta baita baliabide horiek aprobetxatu ere.

BParen estatistiken arabera, hauek dira probatu diren errekin erreserbei buruzko zenbakiak:

Ir. III. 1. Errekin fosilen erreserbak, munduan

	Urteko ekoizpena (Mtep)	Probatutako erres. (Gtep) ¹	Erreserbak / Ekoizpena (urteak)
Errekin fosilak			
Petrolio (1998)	3.519	143,4	41
Ikatza (1998)	2.231	486,4	218
Gas naturala (1998)	2.045	129,7	63
GUZTIRA	7.795	759,5	322

III. 2 irudian azaltzen dira 1998 arte guztira kontsumitutako kopuruak, eta baita erreserbek iraungo dituzten urteak ere.

Magnitude ordenak zehaztearren, esan daiteke 1999an energiaren urteko kontsumoa 9,6 Gtep-koa izan dela, mundu mailan, Energiaren Nazioarteko Agentziaren iturrien arabera. Eta 2020 urterako 16 Gtep-koa izango dela aurreikusten dira. Kontuan hartuta garatzen ari diren herrialdeetan gertatuko den populazioaren eta industriaren hazkundera, 16 Gtep horietatik 1,3 energia berriztagarriei dagozkienak izango dira.

Aski jakina da, ikatzaren eta petrolioaren erreserbak berehala agortuko zirela esanez egindako prognosi asko okerrak izan direla; esate baterako, hirurogeita hamargarrengo hamarkadaren erdialdera pentsatzen zen zailtasunak egongo zirela 1990ean petrolio lortzeko. Nolanahi ere, ukazina da dauden kopuruak mugatuak direla; petrolioaren kasuan, gainera, murrizak. Horregatik komeni da energia berriztagarriak gero eta gehiago erabiltzea.

Gainera, kontuan izan beharko lirateke energia iturri mota horiek ateratzeagatik eta garraiatzeagatik eragiten diren kalteak, ingurumenaren arlotik begiratuta.

¹ (Gtps) Petrolioari dagozkion gigatonak



2.2. Abantailak gizarte eta ekonomia arloetan

Energia eolikoak energia konbentzionalek baino onura sozial handiagoak dakartza. Energia mota hau garatzen bada, industriek beren lehiatzeko ahalmena, oro har, indartu dezakete; horrez gain, aukera onak eta nabariak sor daitezke, herrialdeak garatzeko, ekonomi eta gizarte kohesioa lortzeko, eta lanpostuak sortzeko.

Hazkuntza, lehiakortasuna eta enpleguari buruzko Europako Batzordearen Liburu Zurian ondorio gisa esaten denez, teknologia garbiek funtsezko oinarri bat osatzen dute, etorkizunean ekonomia oparoa izan dadin; gaur egungo zerga sistemak, ordea, ez ditu baliabideak ongi aurreikusten. Gauzak horrela, eta ikusita etorkizunean kanpo kostuak (ingurumenarenak...) barneratu egingo direla, energia berriztagarriek, eta horien artean eolikoak, izugarri lagundu dezakete European sistema energetiko eramangarria eta lehiakorra lortzen.

Bestalde, ikaragarria da mundu mailan energia berriztagarriaren merkatuak, garatzen ari diren herrialdeetan bereziki, hazteko duen ahalmena; uste denez, 2020an 1.700 mila milioi euro haziko da. Horrek guztiak aukera interesgarriak eskaintzen ditu merkataritzaren arlotik begiratuta: esportazioak eta hedapenak handiak izango dira,

oro har, teknologia berriztagarrien industrian, eta bereziki industria eolikoaren inguruan.

Gizarte eta ekonomia arloetan sortutako inpaktuen artean, honako hauek dira esanguratsuenak:

- a) Energia elektrikoa sortzeko iturri guztien artean, eolikoak sortzen ditu lanpostu gehien, ekoizten den unitate bakoitzeko. 1999ko urrian, Energia Eolikoaren Europako Elkarteak, Energia eta Garapenerako Foroak eta Greanpeace International-ek azterketa bat argitaratu zuten, *Haize indarra 10 (Windforce 10)*. Txosten hartan, ondorengo bi hamarkadetan sortuko ziren lanpostuak aztertu ziren, eta, ondorioztatu zenez, urtean 17 lanpostu sortzen hasiak ziren ekoiztutako energia eolikoaren megawatt bakoitzeko, eta urteko lanpostu bat gehiago instalatutako megawatt bakoitzeko; beraz, megawatt bakoitzeko 22 lanpostu urtean. Tasa horiei eutsiko zaiela onartuz, azterketan aurreikusten da sektore eolikoan guztira ia 2 milioi lanpostu sortuko direla ondorengo bi hamarkadetan; gaur egun ia 100.000 lanpostu daude.

Kontuan izanik industria eolikoan lanpostu gehiago sortzen direla ekoiztutako energia unitate bakoitzeko, eta, dudarik gabe, etorkizuna duen sektorea dela, sektore eolikoan inbertitzeko joera horrek enpleguan duen, eta izango duen eragina garrantzitsua da, eta izango da, zalantzarik gabe.

EWEAren, Europako Sustatzaile Eolikoaren Elkartearen, iritziz, 1996-2010 denboraldian ezartzea aurreikusten diren 36.000 Mw-ek 190.000 eta 320.000 lanpostu sor ditzakete Europako Elkartearen lurraldean. Lanpostu horietako asko Espainian sortuko dira, kontuan izanik energia eolikoa nolako abiaduran ari den ezartzen eta energia eolikoaren inguruko industria nola ari den garatzen.

Beste alde batetik, 2000. urtean Espainiako sektore eolikoak 50.000 pertsoneri eman zien lana, zuzenean edo zeharka, parke eolikoak sustatzen, ezartzen, fabrikatzen, lanean jarduten eta mantentzen. Kontuan izanik industria eolikoan lanpostu gehiago sortzen direla ekoiztutako energia unitate bakoitzeko eta, dudarik gabe, etorkizuna duen sektorea dela, sektore eolikoan inbertitzeko joera horrek enpleguan duen, eta izango duen eragina garrantzitsua da, eta izango da, zalantzarik gabe.

- (b) Energia eolikoa sustatzeak eragina du ekipo ondasunen industrian. Halaber, eskaera hazi egiten da, bai sektore eolikoan —zuzenean— bai gainontzeko sektore ekonomikoetan —zeharka—. Eta hazkuntza horri erantzun egin behar zaio.

- (c) Energia berriztagarria garatzeak biziki lagun dezake eskualdeak garatzen eta kohesio soziala eta ekonomikoa lortzen. Eskualde mailan energia iturri berriztagarriak garatzeko jarritako diruak beste eskualde batzuei mesede egin diezaioke; hau da, faboratuak ez diren edo gainbehera doazen eskualdeetako errenta eta bizi maila igotzea ekar dezake. Izan ere, tokian tokiko baliabideak erabil daitezke, behin betiko lanpostuak sortzeko eta aukera berriak emateko, nekazaritzari zein basogintzari. Era honetan, energia berriztagarriek laguntzen dute faboratuak ez diren eskualdeetako barne gaitasuna garatzen, bertako natur baliabideak sustatzeko aukera dagoelako; horrela ez balitz, baliabide horiek ez lirateke ekonomikoki bideragarriak izango. Gainera, energia berriztagarrien garapenak eskualdeen arteko desberdintasunak murriztu egiten ditu.
- (d) Energia eolikoak ez du ia espaziorik hartzen eta, gainera, ezartzen den lurraldeko ohiko jardurekin bateragarria da.
- (e) Parke eolikoek ezartzen diren zonetako hornikuntza eta azpiegitura elektrikoa bermatzea hobetzen dute. Gainera, errepide sareak, bideak, etab. oneratzea ekar dezake.
- (f) Parke eolikoak eraikitzen diren lekuetan tokian tokiko zergak eta lagapen kanonak sortzen dira. Eta horiek diru sarrera onak izan daitezke parke eolikoek eragiten dieten entitateentzat.
- (g) Eremu haizetsuak normalean ezin dira beste ezertan erabili, eta askotan ez dute landaretzarik. Horregatik, parkeek ez dituzte komunitate horren garatzeko beste aukerak kaltetzen. Bestalde, tokian tokiko komunitateek ez dute espero izaten baliabideak lortu ahal izatea.
- (h) Gaur egun, parke eolikoak ingurumenarekiko errespetuaren adierazle dira eta, era berean, kontsumitzaileentzat ingurumenaren inguruan hezteko baliabide bat ere bai. Izan ere, lotura nabarmen bat ezartzen da ekoizpenaren eta kontsumoaren artean. Lotura hori, ordea, ez da berdin nabari zentral handi gutxi batzuk daudenean. Zentral horiek jende gehienak ez ditu ezagutzen.

2.3. Abantailak energiaren arloan

Energia eolikoa ekarpen handia da autohornikuntzarako. Gai horrek garrantzia berezia du Euskal Autonomia Erkidegoan; izan ere, gaur egun lehen mailako energiaren %4,2a soilik da energia berriztagarrietatik eratorria, Energiaren Euskal Erakundearen (EEE) arabera. Energia mota hau sustatzea ona da, autohornikuntza hobetzen duelako eta kanpoarekiko menpekotasuna arintzen duelako, energia arloan.

Bestalde, Espainiako sistema elektrikoaren oinarria, oro har, zentral termikoak, nuklearrak edo hidroeletrikoak dira, eta zentral bakoitzaren ezaugarriek baldintzatzen dute kokalekua. Horrela, zentral hidroeletrikoak ibai handietan daude, termikoak ikatz meatzeen ondoan, eta nuklearrak beharrezko diren hotz emariak ziurtatuta dauden tokietan.

Hortaz, mota horietako zentralak, oro har, kontsumoguneetatik urrun daude, eta linea elektriko luzeak eta indar handikoak behar izaten dituzte. Ondorioz, ingurumen inpaktua handia da, baita energia galera ere: onartu da nazioko ekoizpen eta altako garraio galeraren batez bestekoa kontsumoaren %7a dela. Zentzu honetan, Euskadin zenbatuta dagoen gaitasun eolikoak ahalbidetzen du kontsumoguneetatik gertu parke sortzaile garrantzitsuak jartzea; horrek ekarriko luke, garraioa dela eta, energia gutxiago galtzea.

Euskadin jatorri eolikoa duen 175 MWeko gaitasun elektriko ezartzeak energia hori kanpotik ez ekarri behar izatea esan nahi du, 393,7 GWh/urte hain zuzen; energia hori kanpotik ekarriko balitz, urtean 30,6GWh galduko lirateke sorrera eta garraioa direla-eta.

Horrez gain, energia eolikoak laguntzen du, batetik, autohornikuntza indartzen, bertako baliabideak erabiltzen direlako, eta, bestetik, errekin fosilen agortzea gelditzen munduan (ikatz, petrolio edo gasa).

Energia eolikoa gure lurraldean bertan sortzen da, eta energia kontsumo osoaren zati bat asetzen denez, energia hornitzaileekiko menpekotasuna txikiagoa da. Energia (petrolio edo gasa batik bat) politikoki egonkorrak ez diren herrialdeetatik ekartzen direnez, energia eolikoaren bidez errazagoa dugu lehengai horien hornikuntzari edo garestitzeari aurre egitea.

Bistan da, baita ere, errekin fosilen erresebak agortu egiten direla. Urteak pasa ahala, agertzen joan dira ikatz eta petrolio; baina, herrialde garatueto energia kontsumoaren martxak bere horretan segitzen badu eta martxa hori munduko populazio osora zabaltzen bada, gure Planeta kinka larrian egongo da hemendik gutxira, batik bat petrolio hornikuntzari dagokionez.

Aurreikusita dago EB mailan menpekotasun energetikoa handiagotu egingo dela (%50etik %70era, datozen 25 urteetan), eta planeta mailan eskaria asko igoko dela. Horrek guztiak energia merkatuengan eragina izan dezake, murrizketak egon daitezke eta prezioak izugarri igo. Gauzak horrela, energia berriztagarriak garatuz gero, energia inportatu beharra gutxitu egingo da.

2.4. Energia eolikoaren eragozpenak

Ukaezina da energia eolikoak ingurumenaren arloan abantailak dituela; ukaezina da, halaber, gure gizartean onartu dela instalazio eolikoak eta ingurumenarekiko errespetua batera daitezkeela. Baina, onartu beharra dago, baita ere, parke eoliko bat jartzeak ingurumenean eragin kaltegarriak izan ditzakeela, beti ere, kokalekuaren arabera.

Oro har, parke eolikoek gainean, ahotan erabiltzen diren ingurumen eragozpenak honako hauek dira: paisaian duen inpaktua, hegazti faunarengan duen eragina, eta zarata. Horien guztien inguruan honako hauek aipa daitezke:

2.4.1. Paisaia aldaketak

Parke eoliko bat ezartzerakoan paisaia da gehien zaindu behar dena, ingurumenaren arloko eragin kaltegarriak gutxitzekotan.

Paisaiaren inguruko inpaktua da ingurune batek jasaten duen kalitate galera, bertan jardueraren bat burutzen denean. Paisaia zenbatzea zaila da, eta are gehiago parke eolikoek kasuan, ezarpen horrek paisaiaren kalitatea zenbateraino aldatu duen definitzea; izan ere, aldaketaren esanahia aerosorgailuak aurrean dituela ikusleak egiten duen interpretazioaren arabera da. Esaten da paisaia balioestea ikuslearen interpretazio ekintza sortzailea dela. Eta ekintza horren tartean daude faktore fisikoak, sentimenduak, ingurua ezaguna izatea ala ez, etab., alde batera utzi gabe, noski, faktore kulturalak.

Parke eolikoak energia berriztagarria eta garbia ekoizten duten instalazioak dira. Beraz, paisaian antzeko inpaktua izan dezaketen beste instalazioekin alderatuz gero, azpiegitura eolikoek aurrean jarrera positiboagoa izan dezakegu, nahiz eta lehenengoan justifikazio ekologikoa hainbestekoa ez izan.

Dena dela, argi dago aerosorgailu asko dituzten parke eolikoek paisaiaren kalitateari kalte egiten diezaieketela, inguruaren itxura aldatzen dutelako eta inguruak berezkitasuna galdu (kokalekuaren arabera). Kontuan hartu behar da, gainera, parkeak leku garaietan jartzen direla, erraz ikusteko moduan.

Gai honi buruzko azterketak egin dira mundu mailan, eta honako ondorio hauek aterata dira:

- Aerosorgailuak ez dira paisaian gorde behar; aitzitik, modu egokian ezartzen badira, beren lekua hartu behar dute bertan.
- Egokienak dira dorre tubularreko turbinak, hiru besoko errotoreak eta atentzioa ematen ez duten pinturak. Era berean, komeni da aerosorgailuek indar handia edukitzea, horrela gutxiago beharko direlako. Bestalde, parke eolikoak hirietatik urrun jarri behar dira, edertasun handia edo eduki kulturala duten lekuetatik kanpo. Horrez gain, kokalekuak hautatu behar dira aukerak ondo aztertu ondoren; eta aukerak, jakina, errentagarriak izan behar dute. Gainera, hobeak dira laboreek edo larreek gizatiartutako lurrak eta lur agorrak.
- Lurraldean zenbat jende bizi den kontuan izanda, aprobeitza daitekeen gaitasun eolikoaren galera nabarmen alda daiteke, turbina eolikoentzat leku gutxiago egongo delako.
- Energia eolikoaren bitartez, jendeak ingurumena errespetatzea lortzen da. Izan ere, begien bistan geratzen da beharra dagoela energia kontsumitzeko, baina oreka ekologikoa erabat kaltetzen ez duten baliabideak erabiliz.

Esandako horretatik ondorio hau atera dezakegu: energia eolikoak paisaia ahal den gutxien kaltetzeko, batetik, kokalekuak ondo aukeratu behar dira eta, bestetik, ondo zaindu behar dira azpiegituren ezarpena (sarbideak, garraio bideak, eta hondeaketen isurketak) eta inguruan eragina izan dezaketen bestelako jarduerak.

2.4.2. Hegazti faunan dituen eraginak

Energia elektrikoa lortzeko parke eolikoak eraikitzea jarduera berri samarra da, eta hasieratik ikusi zen parke eolikoak hegaztiengan inpaktu handia izan zezakeela.

Zaila da hori aurreikustea: eskarmentu gutxi dago eta estrapolazioa arriskutsua da.

Hala ere, Tarifan (Cádiz) eta Altamont Pass-en (Kalifornia) burututako lan batzuk kenduta, datuek eta egindako azterketek adierazten dute aerosorgailuek hegazti faunan duten eragina, oro har, ez dela hasiera batean pentsa genezakeen bezainbestekoa.

Gainera, ondorioen larritasuna —ondorioak egonez gero— erasandako espeziearen araberakoa izango da; hau da, kontuan hartu behar da espezie horrek jasaten duen mehatxua, aerosorgailuek espeziearen populazioaren kopuruan duten eragina eta espezie horren balio sinbolikoa. Balio sinbolikoa kontzeptu subjektiboa da,

eta jendearen iritziarekin zerikusi gehiago izan dezake, irizpide teknikoekin eta ekologikoekin baino.

Aerosorgailuek hegazti faunan zer eragin duten antzemateko, kontuan izan behar da espezieak gaur egun nola kudeatzen diren. Kudeaketa hori, oro har, globala da. Beste hitz batzuetan esanda, helburua da faktore hauek zaintzea: habiak egiteko zein negupasarako erabiltzen dituzten lekuak, migrazio bideak eta beren lurretan burutzen dituzten jarduerak (elikatzea, kumeak haztea, atsedean hartzea...).

Dena den, kokalekuak hautatu aurretik, hegaztiak jasan dezaketen eragin konkretua zehatz-mehatz aztertu behar da.

Gauzak horrela, aerosorgailuek hegazti faunan izan ditzaketen kalteak honako hauek dira:

- Talka

Eragin posibleetatik garrantzitsuena da. Hegazti guztiek egin dezakete talka aerosorgailuekin, baina arrisku gehiago dute, batetik, ugariak diren hegaztiak, eta, bestetik, aerosorgailuek bezala, haizea baliabide dutenek; hegazti migratzaileek ere bai, haizearen kontra eta baxu hegan egiten dutenean. Gainera, kolpea hartzeko arrisku horretan, eragina izan dezake hegaztiak hegan egiteko hartu ohi duten altuerak.

Bestalde, hegazti txikiak —zenbait kokalekutan— aerosorgailuekin talka egin dezakete; horrela, beste hegazti batzuentzat baliabide trofiko gehigarri bat sortzen da. Hau da, miruak eta korbidoak haratustel bila ibiltzen dira, eta elikagai dituzte aerosorgailuekin talka egindako hegazti txikiak.

Horrez gain, zenbait hegaztiak planeatu ez ezik, hegoak astindu ere egiten dituzte. Horregatik, kolpea hartzeko arriskua gehitu egiten zaie; izan ere, eguraldia dela eta (lainoa, euria, etab.) zenbait gunetan eta unetan zaila gertatzen zaie aerosorgailuak ikustea.

Datuei dagokienez, azterketak egin dira energia eolikoa aspaldidanik aprobetxatzen den lekuetan. Horrela, Altamont Pass-en egindako ikerketen emaitzen arabera, heriotza tasa baxu samarra da: aerosorgailu bakoitzeko hegazti bat hogeita bost urtean.

Nafarroan ere aerosorgailuek hegazti faunan duten eraginaren jarraipen zehatza egin da. Nafarroa Euskal Autonomia Erkidegotik oso gertu dago, eta bertako parkeak eta kokalekuak gurean antzekoak dira. Astero egiten dituzte kontrolak: parkeak eta inguruak miazten dituzte, istripua izandako hegaztien bila. Gainera, detektatze eta iraunkortasun analisiak egin dira, aztertutakoa estrapolatzeko eta zenbat hegazti kolpatu diren jakiteko.

Gauzak horrela, 1995 eta 1998 amaiera bitartean 20 hegazti aurkitu dira hilda: 12 sai arre, 7 paseriforme eta miru gorri bat. Gainera, bi saguzarrek ere egin dute talka. Datu horiek gorpuen detektatze eta iraunkortasun portzentajeekin estrapolatuz gero, 1998an aerosorgailuekin talka egindako hegazti kopurua honako hau izan zen (urtean, aerosorgailu bakoitzeko): hegazti handiek eta ertainek 0,08-0,11 istripu; hegazti txikiek 0,47-3,03. Portzentaje hori antzeko parametroetan mantendu da 1999. eta 2000. urteetan.

Datu horiek gizakiaren bestelako jarduerak eragindako heriotza tasak baino baxuagoak dira. Izan ere, Ingurumena Babesteko Erakundearen Koordinadoraren (IBEK) arabera, Espainian 10 milioi ornodun hiltzen dira urtean errepideetan.

Danimarkan energia eolikoaren aprobetxamendua oso deszentralizatua dago (111 ZEPA daude, guztira 9.601 Ha), eta ez dute pentsatzen hegaztiak aerosorgailuekin talka egitea inpaktu esanguratsua denik.

Baina, Tarifako (Cadiz) datuak oso bestelakoak dira. Espainiako Ornitologia Elkarteak ikerketa bat egin du, eta ikerketa horren arabera, hildako hegaztien kopurua Europakoa zein Estatu Batuetakoa baino askoz altuagoa da. Dena dela, aipatu beharra dago Tarifako hegazti faunaren heriotza tasa handiagoa izan litekeela, Gibraltargo itsasartean hegazti asko biltzen delako. Itsasarte hori ezinbesteko pasabidea da migrazio bidaietan, eta, gainera, hegazti migratzaile horietako batzuk bertan hazten dituzte kumeak. Bestalde, sarraski askorik ez da izaten zonan.

- Eraginak habia egiterakoan. Habitata galtzea, eragozpenak hazkuntza garaian, eragozpenak kumeen lehen hegaldietan

Habiak egiteko lekuak galdu egiten dira, horietan aerosorgailuak jartzen direnean, eta, gainera, hazkuntza eragozten da (errutea, inkubatzea, kumeak zaindu eta elikatzea, etakumeak habiatik irtetea, hegan egiten ikasteko).

- Aldaketak migrazio bideetan

Hainbat hegazti espeziek hazkuntza lekuak uzten dituzte. Urtaroarekin batera elikagai kopurua aldatu egiten da, eta hegaztiak elikagai nahikoa duten zonetara joaten dira. Bidaia horiek, beren handitasunean, ibilbide nahiko zehatzetan barrena egiten dituzte.

Bi migrazio mota nagusi daude: altitudezkoa eta latitudezkoa. Altitudezko migrazioa da altueraz aldatzea; izan ere, zenbait espezie neguan udan baino gorago ibiltzen dira. Eta latitudezko migrazioa da udazkenean eta udaberrian iparretik hegora, eta

alderantziz, bidaiatzea; bidaia horiei eztei aurreko eta eztei ondoko deitzen zaie. Baina, migrazio mota gehiago ere badira: partziala, mudazkoa, sakabanatzekoa...

Lan honetarako garrantzia gehien duen migrazioa latitudezkoa da, haizea alde dela edo muinoetatik gertu egiten delako. Aerosorgailuek kalteak eragingo lituzkete, migrazio bideak pasatzen diren gailurretan egonda, hegaztiak haizea kontra balute, horrelakoetan beherago egingo luketelako hegan.

- Bestelako eraginak

Parke eolikoak ezartzeak hegazti faunan izan ditzakeen garrantzia gutxiagoko kalteen artean, honako hauek dira aipagarri: elikagaia gutxitu egiten da, espazioa okupatzen baita; atsedeen hartzeko edo lo egiteko lekuak galdu egiten dira, baita aldeko haizea ere (termikoa edo mendi mazeletakoa); eta aldatu egiten dira ohiko hegaldiak eta hegazti gazteen sakabanatze eremuak.

2.4.3. Zarata

Itxuraz, zarata da martxan dauden aerosorgailuek eragin dezaketzen beste kalte bat. Baina, teknologia eolikia aurreratu egin da, eta zarata dagoeneko ez da kezka.

Aerosorgailuek (660 kW-ekoak) egiten duten zarata neurtu da, eta honako ondorio hauek aterata dira: instalaziotik 400 metrora parkearen hotsa ez da entzuten; 8 m/s haizearekin, 45 metrora hotsa 57,2 dezibeliokoa da, 100 metrora 45,6 dB(a)-koa, eta 200 metrora 45,6 dB(a)-koa. Bestalde, hotsa 0,45 dB(a) handitzen da haizearen abiadura segundoko metro bat handitzen denean. Eta gradiente hori inguruaren hotsa baino txikiagoa denez, haizeak gogor jotzen duenean (15 m/s inguru) eta aerosorgailutik gertu jarrita, inguruko hotsa handiagoa da, errotak ateratzen duena baino. Teknologia aurrera egin du, baina indar gehiagoko aerosorgailuek ez dute zarata nabarmen gehitzen.

3. ENERGIA EOLIKOAREN ERABILPENA HEDATZEKO DAUDEN

TRABAK

Aztertu ditugun ingurumenaren arloko arazoez gain, energia berriztagarri guztiak, eta ondorioz eolika ere bai, ez daude gehiago hedatuta, horien erabilpena hedatzeko hainbat eragozpen daudelako.

Garrantzia berezia du kanpo kostua barneratzeak. Zentzu horretan aipatu beharra dago, egin diren azterketek erakusten dutenez, energia eolikoak —eta gainontzeko energia berriztagarriek— merkatu kuota handiagoa izango lukeela, esaterako, errekin fosilen prezioak kanpo kostu osoa islatuko balu, batez ere ingurumenetik eratorritako kostua.

Horrez gain, sektore eolikoak beste arazo bat du: hornikuntza desberdina da egunez ala gauez, baita urtaroaren arabera ere. Eta arazo hori sormena erabiliz konpondu beharra dago. Horrela, eta errekin fosilak erabiliz ekoizten den energiarekin, hidrolektrizitatearekin edo energia nuklearrarekin gertatzen den ez bezala, hornikuntzaren aldakortasun horrek eragina izango du merkatuko prezioetan. Hala ere, arazo horiek badute konponbiderik, hala nola aplikazio tematikoak edo energia gordetzeko sistemak.

Oro har, parke eolikoak elektrifikazioa intentsiboa ez den lekuetan ezartzen dira eta, horregatik, diru asko jarri behar da azpiegitura elektrikoa moldatzeko. Zenbait kasutan, ekoizpengunea sarearen konexiogunetik urrun dagoenean, sustatzaileak konexio linean diru asko inbertitu behar du, eta horrek proiektuaren errentagarritasuna kili-kolo jartzen du. Garrantzitsua da azpimarratzea arazo horrek proiektua bertan behera utzi beharra eragiten duela zenbaitetan, nahiz eta baliabide ezin hobeak eta ingurumen arazorik batere ez edo gutxi izan. Beste zenbait kasutan, berriz, arazoa da elektrizitatea banatzeko dagoen linean aldaketak egin beharra.

Hortaz, eraginkortasunari, kostuei eta errendimenduari dagokionez, hobetzeko aukera asko dago, bai isolatutako aplikazioetarako, bai sarera konektatutako sistemetarako. Hobekuntza horiek burutu beharko dira material berrien bidez, transformazio prozesuak hobetuz eta osagaiak merkatuz.

Azkenik, zenbait zonatan konexio eskaera asko egon litezke, eta saretik konexiogunera energia iristea nahi bada, beharrezkoa izango da sustatzaileak batzea, azpiegitura moldatzeko behar adina diru lortzeko. Horrek, kudeaketa arazoak sortzen ditu, eta kudeaketa, normalean, elektrizitate konpainien esku egoten da.