

ULLA-FØRRE:

URARI POTENTZIA ATERATZEKO BIDEAN

Joxerra Aizpurua

Norvegia-ko eskualde honetan lakuak urtegi bihurtuz eta tunelen bidez komunikatuz, zentral hidroelektriko izugarria osatzen ari dira. Baina, erabilitako teknologiak lan arriskutsuetan aritzera bultzatzen ditu langileak.

Mende honetan injineruek bostehunen bat laku zulatu dituzte Norvegian. Norvegiarrek lakuen zulaketen arriskua onartzen badute, energia nuklearri uko egin diotelako da. Txernobil-eko zentralaren istripuaz geroztik areagotu egin da energia hidroelektrikoarekiko apostua. Oraindik ere, Suedia eta Danimarkatik inportatzen dute energia. Hiru estatu hauek sare elektriko batez konektatuta daude. Horri esker eurite edo elurte handitan Norvegiak esportatu egiten du energia eta, aldiz, udaldian inportatu.

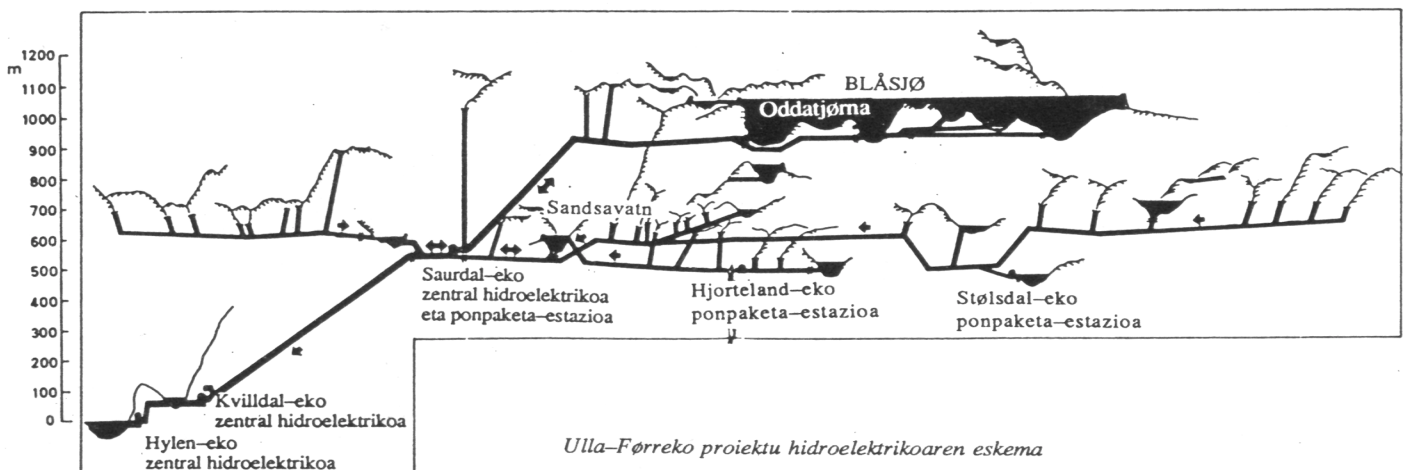
Norvegiako topografiak alde batetik eta petrolioak ahalik eta gutxien erretzearen erabakia har-

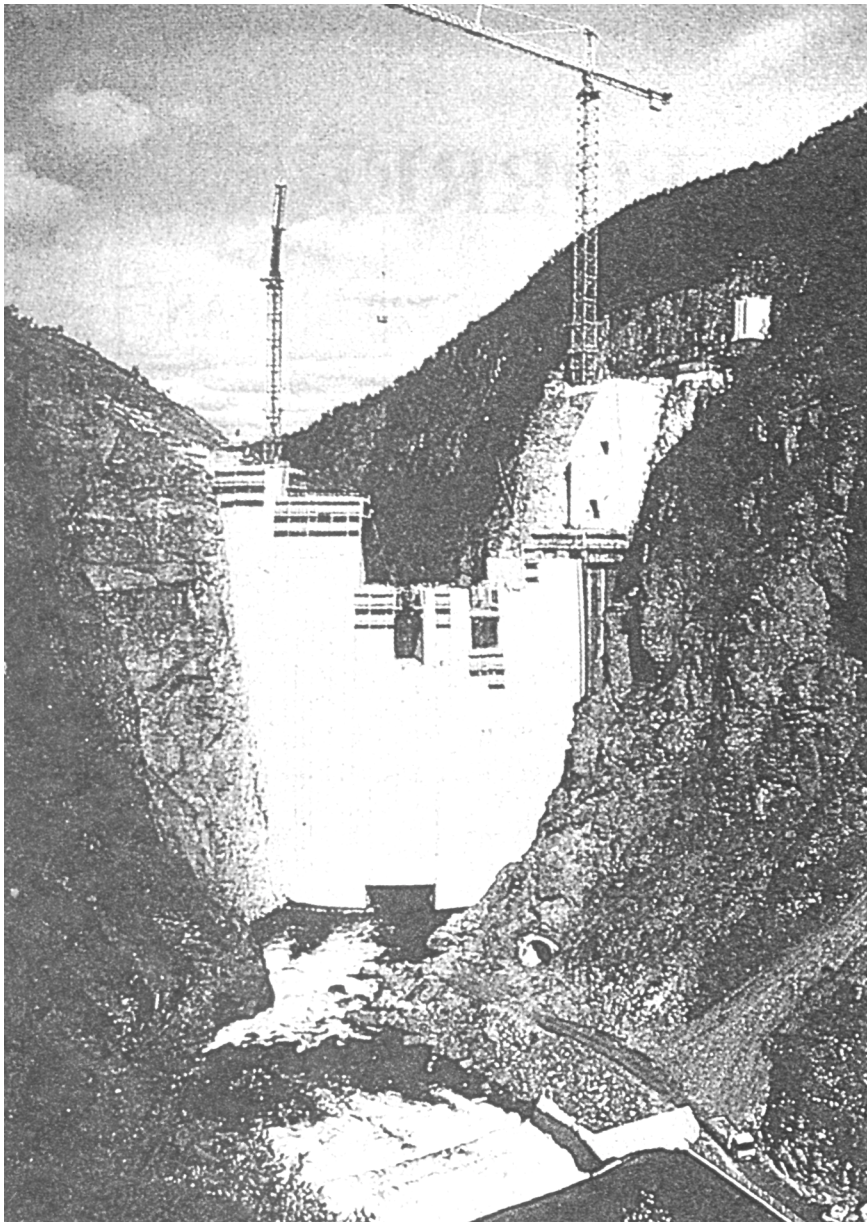
tua izateak bestetik, proiektu hidroelektriko bide guztiak zabalitzen dizkiete. Hegomendebaldean bukatzeaz dagoen proiektu hidroelektrikoak 1000 m-ko altueran dauka urtegia eta bertan urte osoan elurra dago. Ulla-Førre izeneko proiektu honetan 125 km tunelen bidez 50 murru baino gehiago eta 30 lakuren arteko komunikazioak eraiki dira. Murrak morrenaz nahiz zementoz egindakoak dira. Hauetako batetik, Storvassdammen-ekoak hain zuzen ere, 90 m-ko altuera eta 1,5 km-ko luzera ditu. Munduko handiena da. Metatutako elurrak eta euriak izugarritzko presioa egiten dute egiturari. Ulla-Førreko sorgailuen energia teoriko

maximoa 12.000 gigawatt-ordu da. Urtero lortzea espero den batezbesteko energia 4500 gigawatt-ordu da.

Ulla-Førreko proiektua orain dela 20 urte burutzen hasi ziren eta bere kostua ehun eta hogeitabi bilioi pta.koa dela estimatzen da. Ideia funtsean zera da: Blåsjø izeneko urtegia sortzeko zortzi laku elkartzeari. Blåsjø-k laurogeitabi kilometro karratuko azalera izango du eta Norvegiako hegomendebaldea, hau da, Norvegiako populazio-zatirik handiena bizi dena, urte osoan elektrizitatez hornitzea espero da.

Energi eskaera oso altua ez





Urtegi baten murrua eraikitzen

denean, ur-mailak laku nahiz urtegitan bost metrotan gaindi dezake murruren bat. Hau gerta ez dadin, ponpek (alderantziz lan egiten dutenean sorgailu-funtzioa betetzen dutenek) bostehun metrora, hots, Blåsjø-raino, igo dezakete ura, irudian ikusten denaren arabera.

Blåsjø-k 12 murre ditu eta 3105 milioi metro kubiko ur gorde ditzake. Blåsjø osatzen duten zortzi lakuren komunikaziorako 19 tunel ireki behar izan dira. Laku bat komunikazio-tunela egiteko *desentxufatzea*, arrisku-garria eta konplexua da. Lakua sakonera handia denean eragozpen handiak sortzen dira tunelak egiteko garaian. Oddatjørna da Blåsjø osatzen duten zortzi

lakuetatik sakonera handiena duena, hots, 108 m-koa.

Lakua zulatzeko lekurik onena harri solidoa eta sedimentu fina dituen hondoa da. Horretarako geologi mapak, sismogramak, etab. egiten dira. Tunela lakura hurbiltzen denean, lakuko ura tunelean jariatzen hasten da. Harriak akatsen bat izango balu, arrisku bizi egongo liriateke tuneleko langileak. Hori dela eta, tuneleko azken metroak eskuz zulatzen dira eta laneko baldintzak gogorak izaten dira, langilei ura belaueraino iristen zaie eta.

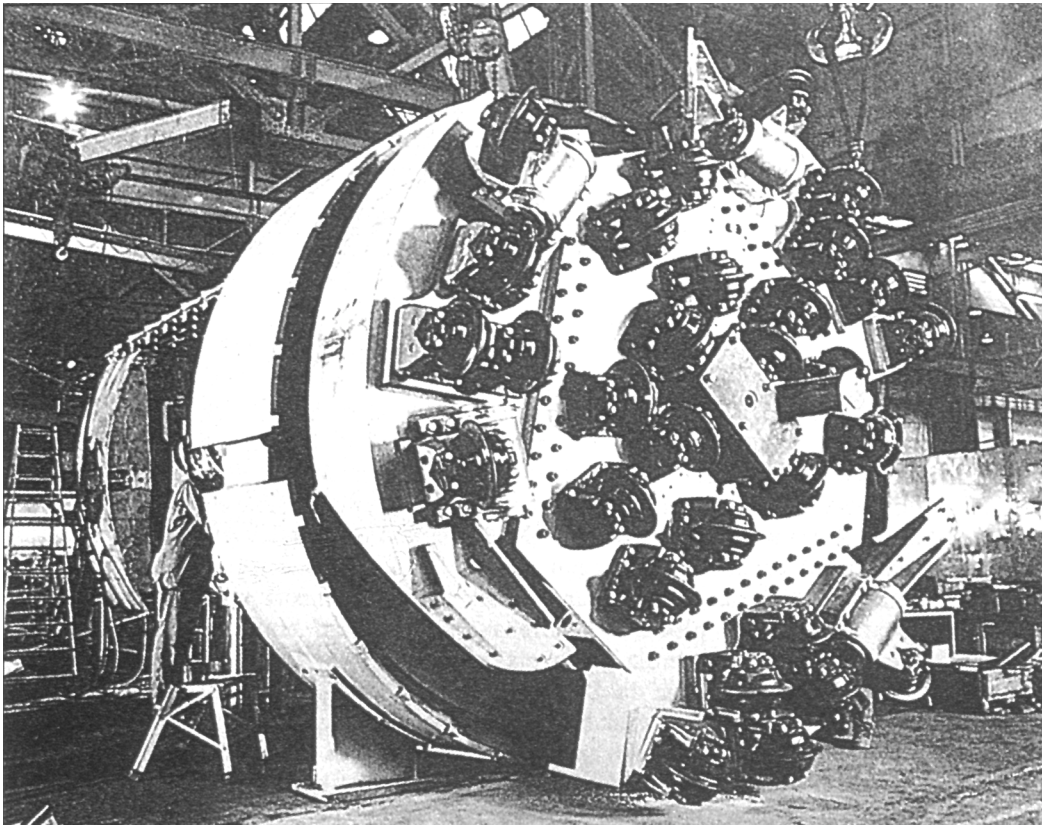
Ponpek etengabe egiten dute lan tuneletan jariatzen den ura ateratzen. Egoera horretan tunel

osoa bukatu arte aritu behar dute eta askotan prozesu honek hilabeteak irauten ditu. Tunelek altzairuzko atea dituzte ur-emia kontrolatu ahal izateko. Hauetako ateren batek porrot egingo balu, uraren indarraren poderioz, makineria arriskuan jarriko litzateke. Arrailduren eta pitzaduren eraginez gertatutako ur-jarioak txikiagotzeko, zementua eta zenbait produktu kimiko erabiltzen dira.

Azkeneko zatia zulatzeko, leherketatan aditua den pertsonalak lehergaiak kokatzen ditu. Lehergaiak egun bazuk iraun dezakete lehertu gabe; ekipamendu guztia prest egon arte behintzat. Leherketa gertatu eta gero, ura indar handiz sartzen da tuneleko sedimentu eta harri-puskak arrastatuz. Guzti honek arazo handiak sor ditzake turbina eta sorgailutan; arazo hauei ekiditeko, batzuetan behin-behineko hesiak jartzen dira eta bestetan zuloak egiten dira, leherketa egin behar den lekuan, arrastatutakoa han meta dadin. Sedimentuak tunelean hondoratzeko beste teknika bat, leherketa gertatu baino lehen tuneleko bolumena % 20 ureztatzea da. Ur honek, altzairuzko atea itxita dagoelarik, tuneleko airea konprimatu egiten du eta horrela sedimentuak tunelean hondorazi egiten dira.

Zulaturako lakuen ur-maila azkar jaisteak arazoak sor ditzake haiek inguratzen dituzten lur eta murrutan. Beraz, leherketa gertatu aurretik injineruek seguru egon behar dute lurren egonkortasunaz.

Harrigarria da zulaturako lakuren bat guztiz hustea. Hala ere, injineruek Ulla-Førreko Sandsavatn lakua hustu egin zuten negu batean, hurrengo udaberrian elurra metatzeko. Gainera, komunikazio-zuloa ikusteko aukera izan zuten eta 50 metro karratu eduki beharrean 30 bakkarik zituela konturatu zirenean, zuloaren tamaina handiagotu egin zuten. Naturak lakua berriro bete zuenean, urak ez zuen lehengo



Tunelak zulatzeko tresneria berria gero eta gehiago erabiltzen da

kolore urdin iluna hartu; berde iluna baizik. Honen arrazoia glaziarreko sedimentuetan zetzan; hauek esekidura koloidala osatu bait zuten.

Inguruko faunak ur-aldaketaren eraginik jasan ez bazuen ere, naturaren zaintzaileak ez ziren ixilik geratu. Hala ere, laku honetan gertatutakoa bitxikeria bat besterik ez zen izan benetako arazoan ondoan. Elur-oreinen eta izokinen bideak ez moztea eta hondatutako inguruen berritzea aztergai izan dira proiektugile eta naturaren zaintzaileen arteko eztabaidetan. Baina arazoak ez dira horrenbestez amaitu. Zentral hidroelektrikoen inguruan sortutako laino-bankuen ur-tantak kimuetan itsasten dira eta segituan izozten. Ondorioz, kimuak hil egiten dira.

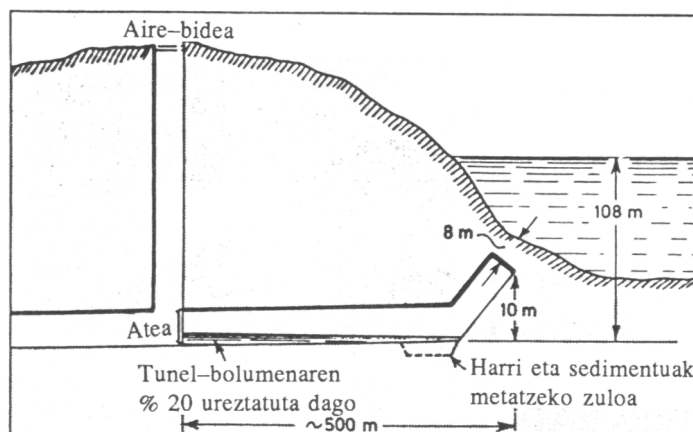
Urtero, arrantzaleek 2000 kg izokin, gutxi gorabehera, hartzen dituzte Ulla-Førren. Proiektuak kontutan hartu du hori. Ez gaude seguru arrantzaleen interesak zaintzeagatik ala interes ekonomikoengatik egin duten.

Gutxi gorabehera 3000 elur-orein bizi dira Ulla-Førren inguruan eta 100 m-ko altuera izango zuen murru bat ez zen egin, abere hauek migrazioan erabiltzen zituzten bideak etenda geratuko zirelako. Statkraft-ek, Norvegiako energi enpresa nagusienak, zubi bat eraikitzeko zuen proiektua ere, bertan behera utzi zen; elur-oreinak ez bait ziren ausartuko zubia zeharkatzera.

Norvegian, Ulla-Førrekoa ez da proiektu hidroelektriko bakarra. Gutxienez beste hiru gehiago badaude, hots, Alta, Josetedal eta Kobbenu hain zuzen ere.

Arktiar Polo-Zirkuluko lurretan eraiki behar diren zentral hidroelektrikoek, arrisku bereziak dituzte. Bertako langileek diotenez, lurrek hitz egiten omen dute. Fenomeno hau Hego Afrikako meategietan oso ezaguna da. Harri-jauziak maiz gertatzen dira tuneletan eta hauen ondorioz istripu larriak suertatu ere bai.

Automatizazioak aurrera jo badu ere, langileek askotan eskuz lan egin behar dute eta baldintza latzetan gainera. Hori bai, emaitza hortxe dago: energi iturri bukaezina. □□□□□



Azken leherketaren aurretik, tunelak daukan egitura