

ZHVILLIMET ENERGJETIKE DHE NDIKIMI I ENERGJISË BËRTHAMORE NË MJEDISIN BOTËROR

Format e energjisë

Energjia mund të paraqitet në forma të ndryshme, si: potenciale, kinetike, elastike, kimike, mekanike, e erës, bërthamore, termike, diellore, elektrike, e zërit, rrezatuese, e mbetjeve etj. Ajo është e pranishme te trupat në forma të ndryshme dhe manifestohet duke prodhuar efekte dhe fenomene të vëzhgueshme, si: lëvizja, drita, nxehësia, reaksionet kimike etj. Në bazë të efekteve që energjia prodhon, dallohen format e ndryshme të saj, si më poshtë:

Energjia mekanike potenciale, është energjia që lidhet me vendndodhjen e trupit ose pjesëve të të njëjtit trup p.sh., energjia e ujit në liqenin e hidrocentralit. Energjia mekanike kinetike, është energjia që përfaqëson energjinë që zotërojnë trupat në lëvizje. Energjia kimike, është energjia që paraqitet në formën e energjisë së ruajtur në lidhjet e atomeve dhe molekulave. Bateritë, biomasa, nafta, gazi natyror dhe qymyri janë disa shembuj të ruajtjes apo të akumulimit të energjisë kimike, e cila çlirohet gjatë reaksioneve kimike. Energjia termike, është energjia që zotërohet nga atomet e molekulat e trupit, për shkak të lëvizjes së tyre të pandërprerë. Energjia gjeotermale, është energjia që mbart Toka në thellësinë e saj. Energjia e rrezatimit, përfaqëson energjinë që mbartet në valët elektromagnetike, ku përfshihen valët e dritës, rrezet X, gama, ultraviolet, rrezatimi kozmik etj.

Energjia elektrike, është energjia që mbart rryma elektrike, e cila krijohet nga lëvizja e drejtuar e elektroneve dhe joneve të lira. Ajo prodhohet nga gjeneratorët, nëpërmjet shndërrimit të formave të tjera të energjisë, si: energjia mekanike, kimike etj. Energjia bërthamore, është energjia që akumulohet në bërthamat e atomeve. Centralet bërthamore janë impiante

* Konsulent privat, ish-punonjës shkencor në Institutin e Fizikës Bërthamore, Tiranë.

dhe burime artificiale të energjisë bërthamore të kontrolluara nga njeriu dhe sot përdoren për prodhimin e energjisë elektrike¹.

Zhvillimet teknologjike të industrisë energjetike

Historia e njerëzimit, që nga lashtësia, është e lidhur ngushtë me zhvillimet teknologjike. Këto zhvillime në vende të ndryshme të botës u pasuan me shumë shpikje teknologjike, inovacione dhe ngjarje shkencore të thella, duke i dhënë shtysa të mëdha zhvillimeve sociale, shoqërisë, jetës dhe kryesisht sektorëve të tekstitit dhe metalurgjisë. Zbulimi dhe përdorimi i qymyrit, avullit, çuan në ndërtimin e motorit me djegie të brendshme, që ishte hap i madh i rëndësishëm në takimin domethënës njeri – makinë industriale.

Revolucioni tjetër industrial filloi aty nga vitet 1850 dhe shpikjet e kësaj periudhe janë të lidhura me zbulimin dhe përdorimin e energjisë elektrike, kimikateve dhe naftës a gazit si lëndë djegëse mjaft të rëndësishme në zhvillimet e teknologjisë industriale të kohës, në gjysmën e dytë të shekullit XIX.

Energjia bërthamore zë një ndër vendet më kryesore në shkencë dhe në zhvillimet e teknologjisë industriale, dhe po luan një rol të rëndësishëm në sigurimin e energjisë në vende të ndryshme në botë. Përftimi i energjisë elektrike nga centralet e energjisë bërthamore është mjaft i ndërlikuar, por me kosto financiare jo shumë të kushtueshme. Energjia e prodhuar nga impiantet bërthamore nuk lëshon gazra të dëmshme në mjedis, duke mos influencuar dhe kontribuar në ndryshimet klimatike globale. Megjithatë, mbetjet bërthamore të krijuara nga kjo teknologji industriale janë të vështira për t'u menaxhuar dhe incidentet e aksidentet nga reaktorët e centralet bërthamore kanë treguar se janë shqetësime serioze ndaj mjedisit dhe popullatës në të gjithë globin tokësor². Deri më tani, afërsisht në mbi 40 vende të botës janë në përdorim 450 njësi të centraleve bërthamore me një kapacitet të instaluar elektrik prej rreth 390 GW (gigawatt) dhe 68 ndërtesa me kapacitet të instaluar prej 70 GW janë në ndërtim në 16 vende të tjera në botë.

Impiantet bërthamore në mbarë botën në funksionim dhe në ndërtim sipas një informacioni (Shkurt 2016), të bërë nga Agjencia Ndërkombëtare e Energjisë Atomike (ANEA), Vjenë, Austri janë respektivisht: Shtetet e

1 LOVINS, N. B., Bazat e energjisë bërthamore dhe shqetësim etik, Miqtë e Tokës, Londër (1974).

2 RUBIN, J. H, Menaxhimi i Mbetjeve Radioaktive (Simpozium Paris), OECD, Paris, 1973.

Bashkuara të Amerikës (*SHBA*), gjithsej 104, (99 në operim + 5 në ndërtim); Franca, 59 (58 në operacion + 1 në ndërtim e sipër); Republika e Kinës, 55 (31 në operacion + 24 në ndërtim); Japonia, 45 (43 në operacion + 2 në ndërtim); Federata Ruse, 43 (35 në operim + 8 në ndërtim); Republika e Koresë, 28, (25 në operim + 3 në ndërtim); India, 27 (21 në veprim + 6 në ndërtim); Kanadaja, 19, në veprim; Ukraina, 17, (15 në operacion + 2 në ndërtim); Mbretëria e Bashkuar, 15 në veprim; Suedia, 10, në veprim, Gjermania, 8 në veprim; Spanja, 7 në veprim; Belgjika, 7 në veprim; Republika çeke, 6 në operacion dhe pjesa tjetër në Argjentinë, Hungari, Brazil, Bullgari, Rumani, Finlandë, Meksikë, Pakistan, Sllovakia, Slloveni, Kroaci dhe Tajvan.³ Të dhënat statistikore mbi konsumin e energjisë tregojnë se në botë konsumi i energjisë është rritur mbi 50% në dhjetë vitet e fundit. Është vlerësuar se përdorimi për frymë i energjisë është pak a shumë dyfishuar gjatë 30 viteve të fundit, dhe aktualisht trendet tregojnë se konsumi do të rritet në nivele më të shpejta në 20 – 30 vitet e ardhshme. Kjo rritje është rezultat natyror i rritjes së aktiviteteve socio-ekonomike dhe rritjes së standardit të jetesës. Kërkesa globale në rritje për energjinë deri më tani është përmbushur në një farë mase nga rritja dhe përdorimi i lëndëve djegëse fosile dhe i hidrocentraleve. Energjia bërthamore është zhvilluar dhe përdoret për qëllime komerciale për mbi tri-katër dekada dhe përmbush një pjesë të nevojave të energjisë elektrike. Kapaciteti i përgjithshëm gjenerues bërthamor i instaluar në botë në vitin 1976 ishte 79.9 GWe, dhe realizohej nga 187 reaktorë të energjisë që vepronin me aktivitete prodhuese në 19 vende të botës⁴. Vlerësimet e bëra nga ANEA tregojnë gamën e gjerë të mundësive të arritura pas vitit 1985, kjo për shkak të ndryshimeve të mundshme në normat e rritjes së aktivitetit ekonomik dhe shumëllojshmërisë së zhvillimeve teknologjike në industrinë elektrike. Sipas vlerësimeve të ANEA-s, energjia bërthamore ka kontribuar në mbi 15-18% të kapacitetit total gjenerues të energjisë elektrike në botë në vitin 2005, dhe kontributi i saj në vitin 2020 do të jetë afro 18-22% e kapacitetit total aktual gjenerues. Nga vlerësimet e kohëve të fundit të kryera nga organizma shtetërore mjedisore botërore, ndikimet e energjisë në përgjithësi në mjedis mund të rezultojnë me dëmtime mjedisore në një shtet ose disa shtete fqinje, duke ndikuar ose dëmtuar pjesërisht ekosistemin në rajon. Në këtë sfond ka një vetëdije dhe veprime të zgjuara të publikut mbi këto çështje, prandaj vazhdimisht kërkohet dhe bëhen

3 Agjencia Ndërkombëtare e Energjisë Atomike, Reaktorët e Energjisë në Shtetet Anëtare, IAEA, Vjenë (2016).

4 Po aty...

përpjekje nga shoqëritë civile dhe grupet ambientaliste për të shqyrtuar në mënyrë sa më racionale edhe aspektet e mbrojtjes mjedisore të shoqërisë energjetike. Në fakt, centralet e energjisë bërthamore nuk lëshojnë hi apo gaze dëmtuese në atmosferë, por nivelet e radioaktivitetit të lëshuara nga produktet atomike(bërthamore) janë në fokusin kryesor dhe shqetësim i madh i publikut për zgjerimin dhe përdorimin e energjisë bërthamore, pavarësisht nga masat e repta të kontrollit dhe masat paraprake mbrojtëse të marra nga prodhuesit e energjisë elektrike nga teknologjia e industrisë bërthamore⁵.

Ndryshimet mjedisore nga zhvillimet e industrisë në prodhimin e energjisë elektrike

Qëllimi i zhvillimeve shkencore e teknologjike dhe i çdo aktiviteti industrial në përgjithësi, është që të jetë në shërbim e funksion të njeriut, por nga ana tjetër, këto zhvillime industriale kanë dhe luajnë rol ndikues shumë të madh në mjedisin rrethues, jo vetëm nëpërmjet shfrytëzimit të burimeve natyrore, por gjithashtu edhe nga mbetjet dhe shkarkimet teknologjike që këto industri krijojnë. Krahas fatkeqësive natyrore, ngrohjes globale, Toka, planeti ynë, po përballet shumë e më shumë me probleme mjedisore të shkaktuara nga vetë njerëzimi. Zhvillimet e veprimtarive ekonomike dhe shoqërore, krahas përditësimeve teknologjike, sjellin edhe ndotje të mjedisit, nëpërmjet përfutimit të energjisë, transportit, përfutimit të energjisë bërthamore⁶etj.

Ruajtja e mjedisit, nga ndotësit e çliruar nga zhvillimet teknologjike të industrisë në përgjithësi dhe asaj elektrike në veçanti, ka si qëllim kryesor, të kufizojnë deri në minimum ndryshimet në natyrë, pra ekosistemet, nëpërmjet përdorimit të teknologjive të pastra mjedisore ose teknologjive që zvogëlojnë në minimum shkarkimet industriale në mjedis. Por cilët janë disa nga ndotësit mjedisorë më të zakonshëm nga derdhjet teknologjike në industrinë bërthamore?

Dioksidi i karbonit: Centralet bërthamore janë quajtur burime të pastra energjie, sepse ato nuk prodhojnë dhe lëshojnë dioksid karboni nga vetë impianti direkt në mjedis. Kjo duket sikur është e vërtetë dhe reale, por po të futesh në të gjitha hallkat e proceseve industriale e teknologjike të

5 Akademia Kombëtare e Shkencës, "Efektet mbi popullsinë e ekspozimit ndaj niveleve të ulëta të rrezatimeve jonizuese", (Raporti BEIR), Washington (1972).

6 MASTERS, G. M, "Hyrje në shkencën dhe teknologjinë e mjedisit", Wiley, London (1975).

prodhimin e energjisë elektrike, ky fakt bie poshtë. Centralet bërthamore, në vetvete nuk mund të lëshojnë dioksid karboni gjatë proceseve operacionale të vetë impiantit, por sasi të mëdha të dioksidit të karbonit lëshohen nga aktivitete të tjera që lidhen me ndërtimin, drejtimin dhe prodhimin e lëndës së tyre të parë, karburantit djegës, materialit bërthamor, uranit të pasuruar ose plutoniumit. Në ciklet bërthamore për prodhimin e energjisë elektrike nga centralet bërthamore, si lëndë e parë përdoret uraniu i pasuruar që është dhe lënda djegëse. Proceset teknologjike të nxjerrjes dhe përpunimit në prodhimin e uraniumit të pasuruar, çlirojnë nivele shumë të larta të dioksidit të karbonit në mjedis. Dioksidi i karbonit lëshohet gjithashtu në mjedis, kur ndërtohen centrale bërthamore të reja. Së fundi, gjatë transportit të mbetjeve bërthamore / radioaktive, ky proces shoqërohet me çlirime të emisioneve të dioksidit të karbonit.⁷

Mbetjet radioaktive

Mbetjet janë një shqetësim shumë i madh për publikun, pasi ato, kur lëshohen nga centralet bërthamore në mjedis, mund të mbeten aktive për qindra e mijëra vjet. Përgjithësisht, shumica e mbetjeve radioaktive të prodhuara nga centralet bërthamore, janë në politikat e menaxhimit të vetë këtyre impianteve, ato janë të ruajtura në ndërtesa të veçanta, të mbrojtura dhe të siguruara brenda territoreve të centraleve bërthamore. Për shkak të kufizimeve hapësinore në mjediset e ruajtjes së impianteve bërthamore, mbetjet radioaktive do të duhet të zhvendosen mbas 2-3 ose më shumë dekadash, nga këto depozita të përkohshme, dhe kështu p.sh., në SHBA, janë propozuar programe për të gruposur përfundimisht mbetjet radioaktive në malet Yucca në Nevada. Sasitë aktuale të mbetjeve radioaktive të prodhuara kërkojnë një ruajtje afatgjatë, nga 20-30 vjet deri në disa qindra vite, dhe për këtë arsye, pas mbushjes së vendndodhjes në malet Yucca, do të duhet të gjenden vende të reja për të gruposur mbetjet radioaktive në të ardhmen. Mbetjet radioaktive transportohen në kamionë të mëdhenj dhe trena të veçantë e specialë enkas për transporte të tilla. Në raste incidentesh/aksidentesh, mbetjet radioaktive mund të rrjedhin nga enët ruajtëse, duke u bërë problem për mjedisin, publikun dhe brezat e ardhshëm. Disa shkencëtarë mendojnë se ideja për ndërtimin e më shumë centraleve bërthamore do të përbëjë shqetësim dhe problem për trajtimin

7 OECD / NEA, "Praktikat e Menaxhimit të Mbetjeve Radioaktive në Europën Perëndimore", OECD / NEA, Paris (1972).

e mbetjeve radioaktive më vonë, pasi rezulton si një potencial i rrezikshëm mjedisor.^{8/9}

Sistemet ftohëse me ujë: **Këto sisteme** përdoren për të mbrojtur centralet bërthamore nga mbi-nxehja. Ekzistojnë dy probleme kryesore mjedisore që lidhen me sistemet primare dhe sekondare të ftohjes së centraleve bërthamore. Së pari, sistemet e ftohjes tërheqin dhe furnizohen me ujë nga burime ujore si: oqeanet, detet, liqenet ose lumenjtë. Së dyti, uji i sistemeve të ftohjes që përdoret për të ftohur impiantet në centralet bërthamore, kthehet përsëri në oqean, det ose lumë. Uji që kthehet në basenet mbledhëse është afërsisht disa dhjetëra gradë më i ngrohtë, sesa uji që fillimisht futet në sistemet ftohëse të impianteve bërthamore. Ky ujë, shumë më i ngrohtë sesa uji i zakonshëm, vret lloje të peshqve dhe gjallesave të tjera, pjesë e jetës së gjallë në ekosistem.

Nivelet e rrezatimit sa më të ulëta: Centralet bërthamore vazhdimisht emetojnë nivele të ulëta të rrezatimit jonizues në mjedis. Por, midis vetë shkencëtarëve, ekzistojnë mendime të ndryshme mbi efektet e shkaktuara nga nivelet e ulëta të rrezatimit. Studime të ndryshme shkencore kanë treguar një shkallë më të lartë të prekjes nga sëmundjet kanceroze te njerëzit që jetojnë pranë centraleve bërthamore, sesa në ato raste të vetë punonjësve të përfshirë direkt në procedurat operacionale të prodhimit të energjisë nga këto impiante. Arsyeja kryesore është se ekspozimi afatgjatë ndaj rrezatimit jonizues në nivele të ulëta, ka treguar se këto nivele e dëmtojnë ADN-në te njerëzit më shumë dhe sistematikisht. Shkalla e dëmtimit nga nivelet më të ulëta të rrezatimit jonizues ka treguar sipas studimeve të realizuara, që ato shkaktojnë më shumë pasoja mbi florën, faunën dhe shtresat e ozonit, por kjo si teori është e pavërtetuar plotësisht. Janë bërë shumë kërkime shkencore për të përcaktuar madhësinë e efekteve të shkaktuara nga nivelet e ulëta të rrezatimit jonizues në mjedis, por ende nuk ka finalizime të pranueshme mbi këto çështje.¹⁰

8 OECD / NEA, "Praktikat e Menaxhimit të Mbetjeve Radioaktive në Europën Perëndimore", OECD / NEA, Paris (1972).

9 KRAUSE, H, "Shkatërrimi i mbetjeve radioaktive", Report to NEA / OECD, Paris (1972).

10 TOMPLIN, AR, COCHRAN, "Standardet e Rrezatimit nga Grimcat e Ngrohta Energjitike", Burimet Natyrore, Këshilli i Mbrojtjes së Report, Washington (1974).

Shifra, fakte mbi aksidentet në impiantet e energjisë bërthamore, ndikimi dhe pasojat e tyre në mjedisin botëror

Deri më tani janë identifikuar mbi 33 incidente dhe aksidente të rënda në stacionet e impianteve bërthamore, nga ku prodhohet energji elektrike që nga viti i parë i vënies në punë të tyre, regjistruar në vitin 1952 në lumin Chalk, në Ontario, Kanada. Informacionet, të dhënat me shifra dhe fakte, janë paraqitur nga ANEA, që ka arritur të mbajë një bazë të dhënash të plota historike mbi aksidentet në impiantet bërthamore të prodhimit të energjisë elektrike, dhe të dokumentuara nga raportet e saj. Nga aksidentet që janë identifikuar dhe raportuar, gjashtë aksidente kanë ndodhur në SHBA, pesë aksidente në Japoni, në Mbretërinë e Bashkuar dhe Rusi ka pasur nga tri aksidente bërthamore respektivisht. Po ashtu, janë raportuar nga një incident / aksident në Argjentinë, Belgjikë, Francë, Gjermani, Hungari, Kili, Peru, Spanjë, Suedi etj. Por sa serioze kanë qenë ato, çfarë ndikimi dhe pasojash kanë pasur në mjedisin botëror? Por çfarë përfaqëson aksidenti në një implant bërthamor, si një fatkeqësi e rastit e papritur që sjell pasoja deri në fatale me humbje jete dhe dëme të paimagjinueshme ekologjike, ku sipas ANEA-s aksidentet i rendit duke filluar me “anomali” në “aksidente më të mëdha”, të raportuara nga niveli I deri në VII? Ngjarjet e ndodhura në impiantin bërthamor në Fukushima (11 mars 2011) ishin të nivelit V, dhe nënvizojmë faktin që deri më tani ka pasur vetëm një aksident të nivelit VII në histori, ai i Çernobilit, më 26 prill 1986.

Sipas Shoqatës së Shkencëtarëve të Sigurisë për impiantet bërthamore, ata janë të shqetësuar, pasi jo në të gjitha rastet, procedurat mbi sigurinë dhe sigurimin e tyre, janë ndjekur e zbatuar për t'u siguruar që centralet bërthamore janë të tilla. Eksperiencat botërore kanë treguar se me gjithë masat paraprake të sigurisë që ndiqen nga stafet e këtyre impianteve bërthamore, nuk ka garanci të plotë se nuk do të ndodhë ndonjë aksident tjetër nga centralet bërthamore në mbarë botën. Nëse ndodh një aksident i tillë në një central bërthamor, mjedisi përreth kontaminohet seriozisht, dhe njerëzit pranë dhe përreth atij rajoni do të ekspozohen ndaj niveleve të larta të rrezatimit. Këtë e treguan më së miri aksidentet në Çernobil, Ukrainë, më 26 prill 1996 dhe më 11 mars 2011, në centralin bërthamor në Fukushima Daiçit, Japoni. Të dyja këto ngjarje ishin nga fatkeqësitë bërthamore më të këqija dhe më të mëdha në histori.

Gjatë funksionimit normal të një impianti bërthamor prodhohen substanca radioaktive, të cilat janë kryesisht të ruajtura brenda elementëve

të lëndës djegëse bërthamore. Radionuklidet që prodhohen nga reaksioni zinxhir që ndodh në zemrën e reaktorit, shpërndahen brenda sistemeve të ftohjes dhe më pas largohen në mjedis nga sistemet e përpunimit të gazrave dhe mbetjeve të lëngëta. Shkarkimet e substancave radioaktive nga këto impiante varen nga lloji i reaktorit bërthamor, nga mbetjet specifike të tyre dhe sistemet e përpunimit të shfrytëzuara për këto substanca radioaktive.

Nga sistemet e përpunimit të shfrytëzuara në reaktorët bërthamorë, kryesisht radionuklidet të lëshuara në mjedis përbëhen në thelb, nga gazet fisnike si: ksenon (^{133}Xe), gazet e aktivizimit si: argon (^{41}Ar), karbon (^{14}C), azot (^{16}N) dhe squfur (^{35}S), avuj të përzier me tritium (^3H) dhe gaze të tjera halogjenike. Në mënyrë të ngjashme, çlirimi në rritje i tritiumit, siç është rasti i ujit tritiated (HTO) në atmosferë, kërkon studime më të hollësishme dhe vlerësime periodike për ndikimet mjedisore të këtyre lëshimeve¹¹. Shkarkimet nga impiantet bërthamore shoqërohen edhe me rrjedhje të lëngëta që përmbajnë gjithashtu radionukleide të: ceziumit (^{137}Cs) dhe (^{134}Cs), jodit (^{131}I), dhe (^{133}I), kobaltit (^{58}Co) dhe (^{60}Co), përveçse një numri të madh të produkteve të aktivizuara nga korrozioni të tilla si: kromi (^{51}Cr) dhe mangani (^{51}Mn), të cilët janë elemente radioaktive mjaft të përhapur në mbetjet e lëngëta të shkarkuara nga impiantet elektrike bërthamore në kushte pune normale¹².

Në çdo rast, ndikimi dhe pasojat e një aksidenti të madh të ardhur nga impiantet e teknologjisë bërthamore për prodhimin e energjisë elektrike, do të vareshin, jo vetëm nga nivelet e radioaktivitetit që lëshohet në mjedis, por edhe nga shumë faktorë të tjerë. Ndër këta faktorë, përmendim: moshën mesatare (periodat e përgjysmimit) e produkteve të çliruara në mjedis, sasia relative e elementeve (aktinidet) të pranishëm në shkarkime, lloji dhe mënyra e çlirimit (p.sh. në atmosferë, në dete, liqene, lumenj), kushtet meteorologjike (periudha me shi, erëra të fuqishme), dendësia e popullsisë në zonat ku ndodh aksidenti, si dhe shpejtësia me të cilën merren masat përmirësuese nga grupet e emergjencave radiologjike për vendosjen e situatave normale në rajon.

Në pasditen e vonë të 29 shtatorit 1957, banorët e rrethit Chelyabinsk në Uralet e Jugut, të ish-Federatës së Rusisë, vunë re ngjyrat e pazakonta blu-vjollcë në qiell. U spekulua shumë rreth dritave polare që dukeshin jashtëzakonisht larg në jug. Megjithatë, pak ditë më vonë, nga një njoftim i qeverisë u shpreh dukshëm, se në zonën militare ku ndodhej impianti

11 LULE, B., "Energjia Bërthamore nga Centralet dhe Mbrojtja e Mjedisit", Komisioni Mbretëror për Mbrojtjen e Mjedisit nga Ndotjet Bërthamore, Raport nr. 6, Londër (1976), f. 42.

12 Po aty...

bërthamor "Mayak" kishte ndodhur një aksident. Fermerëve të zonave iu kërkuar të therrnin bagëtitë, të groposnin të mbjellat dhe të largoheshin nga tokat e tyre bujqësore. Nga më shumë se 20 fshatra, që përbëheshin nga një popullsi mbi 11000 njerëz, u evakuuan dhe u shkretuan plotësisht. "Mayak" ishte themeluar në vitin 1946, dhe po aty, në vitin 1949 ishte prodhuar bomba e parë bërthamore sovjetike. Pas këtij suksesi fillestar, u kërkuar nga autoritetet sovjetike prodhimi gjithnjë e më shumë i armëve, por u pagua me një çmim katastrofik. Si pasojë e mosrespektimit të standardeve themelore të sigurisë, 17245 punëtorë morën mbidoza rrezatimi midis viteve 1948 dhe 1958. Pompimi i mbeturinave të lëngëta radioaktive në lumin e afërt, nga viti 1949 deri më 1952, shkaktoi shpërthime të sëmundjeve të rrezatimit në fshatrat përreth. Por, çfarë kishte ndodhur? Sistemi i ftohjes i një depozite për grumbullim dhe që përmbante mbetje radioaktive të lëngëta kishte dështuar. Mbetjet filluan të ngroheshin dhe shpërthyen në temperatura mbi 350°C. Mbulesa prej betoni me peshë 160 tonësh u shpërthye, duke shpërndarë mbi 20 milionë litra të materialit radioaktiv në qiell, e cila u shpërnda nga era. Ndotjet radioaktive u përhapën në një sipërfaqe prej 20000 km², dhe duke rënë mbi shtëpitë që banoheshin nga mbi 270000 njerëz. Nga dokumentet e botuara më vonë, por pas një kohe të gjatë, kur publiku ishte larguar nga rajoni, u raportua në mënyrë të pranueshme që për periudhat 1949-1956, ishte lëshuar në gjithë gjatësinë prej 280 km të lumit "Techa", pjesë e atij rajoni mbi 110 PBq (petabeqerel = 10¹⁵) e aktivitetit të mbetjeve të lëngëta radioaktive, duke kontaminuar një sipërfaqe mbi 20000 km².¹³

Në aksidentin e ndodhur në impiantin bërthamor në Çernobil, Ukrainë, më 26 prill 1986, nga shpërthimi i njësisë numër 4, u shpërndanë shuma të konsiderueshme radionuklidësh në atmosferë. Shpërndarja e tyre u favorizua nga kushtet atmosferike të atyre ditëve, duke ndikuar me ndotje sipërfaqesh të mëdha nga Europa, duke u prekur edhe territori i Shqipërisë. Nga institucionet tona u kryen matje radiometrike dhe radiokimike dhe nga analizat u rezultua si më poshtë:

Në atmosferë ishin lëshuar një mori e madhe radionuklidësh të stronciumit 89, 90, ytiumit 91, molibdenit 99, jodit 129, 131, 132, 133, ceziumit 134, 136, 137 etj., aktiviteti i të cilëve ishte disa herë mbi nivelet e lejuara maksimale të miratuara nga Organizata Ndërkombëtare e Mbrojtjes nga Rrezatimet. Metodot radiokimike dhe radiometrike të analizave të përdorura nga stafi shkencor në Institutin e Fizikës

13 Rabl, Thomas. "Katastrofa bërthamore e Kyshtym 1957 dhe politika e Luftës së Ftohtë". Arcadia (2012), nr. 20, R. Carson, Qendra për Mjedisin e Shoqërinë. <https://doi.org/10.5282/rcc/4967>.

Bërthamore të Zbatuar (IFBZ), u kryen për të përcaktuar llojet dhe nivelin e radioaktivitetit në disa mijëra mostra, jetike për popullatën tonë, për periudhën në fjalë. Mostra dhe kampione të shumta u grumbulluan dhe analizuan në IFBZ si: qumësht i lëngët dhe pluhur, mishi dhe peshku, zarzavate, bimë mjekësore, dheu, uji i pijshëm dhe uji i detit, liqeneve dhe lumenjve, fruta dhe ushqime të konservuara e të freskëta etj. Grupi punës i ngritur në Minsitrinë e Shëndetësisë, mbështetur në raportet dhe analizat dhe rezultatet e këtyre mostrave, konkludoi se zona verilindore e vendit tonë ishte më e ndotura nga izotopet radioaktive të çliruara në mjedis, si rezultat i aksidentit të Çernobilit¹⁴.

Nga ky aksident, afro 57000 km² e territorit të Rusisë ishte subjekt i ndotjes radioaktive mbi nivelin e 0.04 MBq/m² ose më saktë 1 Ci/km², shkaktuar nga izotopi i ceziumit 137. Në rajonin e Brijanskut, territor me popullsi mbi 300000 banorë, niveli i rrezatimit arriti në vlerat 0.2 MBq/m² ose 5 Ci/km². Edhe pas 20 vjetësh ndihma të ndërkombëtarëve, është e qartë se miliona njerëz në Rusi dhe vende të tjera pranë saj vuajnë akoma nga ndotjet radioaktive të aksidentit. Kontributet nga projektet për rimëkëmbjen dhe ripërtëritjen e jetës në zonat rreth centralit bërthamor të Çernobilit, përfaqësojnë vetëm një sasi të vogël të asaj që kërkohet për të ndihmuar zhvillimin e rajoneve pranë Çernobilit që i përkasin territorit të Rusisë. Vetëm Federata e Rusisë shpenzoi mbi 3.8 miliardë dollarë nga viti 1992 deri në vitin 1998, në trajtimin e efekteve të fatkeqësive të shkaktuara. Nga kjo shumë, mbi 3 miliardë dollarë u janë paguar për kompensim viktimave të zonave rreth centralit bërthamor të Çernobilit. Kombet e Bashkuara kanë njoftuar kohët e fundit, se kanë në fokus zhvillimin e qëndrueshëm për vendet e prekura nga aksidenti i Çernobilit. Janë ofruar qasje të reja në zhvillimin e tri vendeve, Ukrainës, Rusisë dhe Bjellorusisë, territoret e të cilave ishin edhe më shumë të prekura nga aksidenti i Çernobilit, duke mobilizuar burime shtesë për rimëkëmbjen e atyre zonave.

Shkatërrimi i centralit bërthamor në Fukushima, Daiçit, në 11 mars 2011, i shkaktuar nga një tërmet 8.9 ballë i shkallës Rihter dhe i pasuar nga një cunam shkatërrues, shkaktoi ndotje masive radioaktive mjedisore të ishullit japonez dhe më gjerë. Në nëntor 2011, Ministria Japoneze e Shkencës raportoi se ceziumi radioaktiv kishte kontaminuar 30000 km² sipërfaqe toke të Japonisë. Më shumë se mbi 7000 km² të një zone në Konektikat (SHBA) u gjet që kishte nivele të rrezatimit që tejkalonin nivelin e lejuar maksimal të rrezatimit prej 1 mSv/vit. Më 19 prill 2011, Japonia

14 Metodat analitike të mostrave ambientale dhe ushqimore në IFBZ, pas aksidentit të Çernobilit, Buletini i IFBZ, nr. 3, 1987, f 55-56.

ndryshoi, duke rritur në mënyre drastike nivelet ekspozimit të rrezatimit për popullatën, nga 1 mSv në 20 mSv/vit, pra në 20 herë më të larta se kufiri i ekspozimit. Kjo i lejoi qeverisë japoneze të minimizonte rreziqet e pasojave dhe të shmangte evakuimin e popullatës në shumë prej zonave të ndotura shumë keq. Megjithatë, të gjitha tokat brenda një rrezeje prej 20 km nga impianti bërthamor i shkatërruar dhe që përfshinin sipërfaqe prej rreth 600 km² dhe 200 km² shtesë të vendosura në veriperëndim të objektit, u deklaruan shumë radioaktive, të kontaminuara e aspak të përshtatshme për banim njerëzor. Popullata që jetonte në këto zona, u evakuua dhe rajonet u deklaruan si zona të përhershme "përgjashtimi" për banim dhe kullota. Në shtator 2012, zyrtarët e Fukushima-s raportuan se mbi 159128 njerëz u dëbuan nga zonat e përgjashtimit, duke humbur shtëpitë dhe pothuajse të gjitha pasuritë e tyre. Ata morën kompensime të reduktuara që nuk mbulonin as kostot e tyre të jetesës. Sasi të konsiderueshme të ceziumit radioaktiv me periudë përgjysmimi ($T_{1/2}=30$ vjet), u gjetën në "vendbanimet", në këto zona të përgjashtimit, duke zëvendësuar tashmë banorët, pasi eliminimi i tij do të zgjasë për mbi 300 vite, duke ruajtur pronësinë dhe në zonat e përgjashtimit deri në disa shekuj. Sapo radioizotopi i ceziumit futet në ekosistem, ai bëhet i kudogjendur, duke ndotur ujin, tokën, bimët dhe kafshët. Ky radioizotop ishte zbuluar në një gamë të gjerë ushqimesh të prodhuara nga kompanitë japoneze, duke përfshirë spinaqin, gjethet e çajit, qumështin, mishin, dhe peshqit e ujërave të ëmbla edhe në distancat më të largëta. Përveç efekteve të saj në tokë, fatkeqësia e Fukushima-s prodhoi shkarkimin më të madh të materialeve radioaktive në historinë e ndotjes së oqeanëve. Pesëmbëdhjetë muaj pas kësaj ngjarjeje, mbi 733.000 Ci (Kyri, njësi matëse e aktivitetit të burimit radioaktiv) të radioizotopit të ceziumit radioaktiv u derdhën në oqeanin Paqësor dhe mbi 56% e të gjithë tonelatave të peshqve të kapura në ujërat e Japonisë ishin të kontaminuara me të¹⁵. Edhe sot peshkimi vazhdon të ndalohej në brigjet e Fukushima-s. Zonat e ndotura në mënyrë të ndjeshme edhe me radionuklide të tjera jetëgjata nuk mund të shesin dhe të eksportojnë asgjë nga produktet e bimët bujqësore të këtyre zonave, duke u shkaktuar bilance të mëdha humbjeje në ekonominë e tyre. Përlllogaritjet financiare për qytetet e braktisura, tokat bujqësore të ndotura, bizneset, shtëpitë dhe pronat private të vendosura brenda një rrethine me sipërfaqe mbi 800 km² nuk janë vlerësuar saktësisht, ndaj mendohet se humbjet totale ekonomiko-financiare nga aksidenti bërthamor janë 250-500 miliardë dollarë.

15 Hiroshi N; "Bilancet ekonomiko – financiare të aksidentit Fukushima", Daiçi, Japoni, 2012, Technical Report, Nuclear Safety Commission & Managemnet and Coordination Dpt, f. 11, 13.

Mësimet e nxjerra dhe rekomandimet

Në këtë mijëvjeçar të ri, zhvillimet teknologjike dhe njerëzimi po ecin në mënyrë paralele dhe të ndërsjellë. Shoqëria dhe individë, për të perceptuar këto ndryshime dhe zbatimet e kësaj teknologjie, duhet të njihen me hapat e zhvillimit teknologjik dhe të pajisen me kulturë shkencore, të cilat janë të lidhura ngushtësisht njëra me tjetrën. Si formë e caktuar e kulturës apo formë e njohjes, zhvillimi teknologjik vjen si kulturë përmes dy përbërësve kryesorë të tij, atij shpirtëror dhe informues, duke vepruar posaçërisht në faktorët ekonomikë. Si rezultat i katastrofave të ndryshme të ndodhura në botë, si rrjedhim i fatkeqësive natyrore si: tërmetet, cunamet, ciklonet, zjarret, përmytjet masive nga lumenjtë dhe detet, rrëshqitjet e dherave, ose katastrofat që kanë ardhur nga keqmenaxhimi i impianteve bërthamore, duke shkaktuar aksidente katastrofike, tregojnë rëndësinë e të marrit më shumë në konsideratë të rekomandimeve për zhvillimin e mëtejshëm të mbrojtjes e të sigurisë së të gjitha elementeve të infrastrukturës jetike të një vendi, por në veçanti atë të sektorëve të energjisë dhe telekomunikacionit. Mësimet e nxjerra nga vendet e tjera të prekura nga këto aksidente, kërkojnë ngritjen dhe ndërtimin e barrierave të shumta në çdo shtet, si domosdoshmëri për të zvogëluar ndikimin dhe pasojat, me qëllim që zhvillimet teknologjike të përdoren në shumë fusha të jetës si: shkencore, inxhinierike, shkencave natyrore, shkencave shoqërore dhe shkencave shëndetësore, të arrijnë në rezultate konkrete praktike. Rekomandimet rrjedhin nga vlerësimet e gjendjes aktuale dhe të planeve për zgjerimin dhe zhvillimin në zbatime të mëtejshme të procedurave mbi strategjitë kombëtare në zhvillimet e vrullshme të shkencës dhe teknologjisë në përgjithësi.

Bibliografia

1. LOVINS, N. B., Bazat e energjisë bërthamore dhe shqetësim etik, Miqtë e Tokës, Londër (1974).
2. RUBIN, J. H., Menaxhimi i Mbetjeve Radioaktive (Simpozium Paris), OECD, Paris, 1973.
3. Agjencia Ndërkombëtare e Energjisë Atomike, Reaktorët e Energjisë në Shtetet Anëtare, IAEA, Vjenë (2016).
4. Akademia Kombëtare e Shkencës, “Efektet mbi popullsinë e ekspozimit ndaj niveleve të ulëta të rrezatimeve jonizuese”, (Raporti BEIR), Washington (1972).

5. MASTERS, G. M, "Hyrje në shkencën dhe teknologjinë e mjedisit", Wiley, London (1975).
6. OECD / NEA, "Praktikat e Menaxhimit të Mbetjeve Radioaktive në Evropën Perëndimore", OECD / NEA, Paris (1972).
7. KRAUSE, H, "Shkatërrimi i mbetjeve radioaktive", Report to NEA / OECD, Paris (1972).
8. TOMPLIN, AR, COCHRAN, "Standardet e Rrezatimit nga Grimcat e Ngrohta Energjitike", Burimet Natyrore Këshilli i Mbrojtjes së Report, Washington (1974).
9. LULE, B, "Energjia Bërthamore nga Centralët dhe Mbrojtja Mjedisit", Komisioni Mbretëror për Mbrojtjen e Mjedisit nga Ndotjet Bërthamore, Report No 6, Londër (1976), f. 42.
10. Rabl, Thomas. "Katastrofa bërthamore e Kyshtym 1957 dhe politika e Luftës së Ftohtë". Arcadia (2012), nr. 20, R. Carson Qendra për Mjedisin e Shoqërinë. <https://doi.org/10.5282/rcc/4967>.
11. Metodatat analitike të mostrave ambientale dhe ushqimore në IFBZ, pas aksidentit të Çernobilit, Buletini i IFBZ, Nr. 3, 1987, f 55-56.
12. Hiroshi N; "Bilancet ekonomiko – financiare të aksidentit Fukushima", Daiçi, Japoni, 2012, Technical Report, Nuclear Safety Commission & Managemnet and Coordination Dpt, f 11, 13.