


Agjencia e Kërkimit, Teknologjisë & Inovacionit
Programi Kombëtar për Kërkim dhe Zhvillim

**Studimi dhe vlerësimi i
parametrave të sigurisë për
ngritjen dhe funksionimin e një
centrali elektrike bërthamore**

Prof. Dr. Fatos YLLI
Universiteti i Tiranës

- 
- *Programi*
 - **Uji dhe Energjia**
 - *Agjencia Ekzekutuese:*
 - **Universiteti i Tiranës**
 - *Institucioni ku realizohet projekti:*
 - **Instituti i Fizikes Bërthamore te Zbatuar**
 - *Afati*
 - **2010 - 2013**

Programi: Uji dhe Energjia

- Shndërrimi i sistemit elektroenergjetik te vendit tone ne një sistem te qëndrueshëm, më pak i varur nga importi dhe i mbështetur ne diversitetin e burimeve të energjisë, duke përdorur edhe energjinë elektrike te përftuar nëpërmjet centraleve elektrike bërthamore.
- Paraqitja e avantazheve qe paraqesin centralet bërthamorë te gjeneratës se trete, me tërësinë e karakteristikave te tyre teknike, ekonomike, sociale dhe mjedisore.
- Përshkrimi i detajuar i etapave te programit bërthamor dhe i masave konkrete qe duhet te ndërmerren ne çdo etape te tij për përdorimin e energjisë bërthamore për qëllime paqësore.
- Vlerësimi i parametrave te nevojshme për ndërtimin dhe funksionimin e një centrali elektrik bërthamor, ne përputhje me fazat dhe problematiken përkatëse te rekomanduar nga organizatat ndërkombëtare.

Programi: Uji dhe Energjia

- Projekti i referohet Objektivit 9, të Objektivat e Programit për Sektorin e Energjive të paripërtëritëshme:
- ***Studimi dhe vlerësimi i mundësisë së prodhimit të energjisë elektrike nga centralet atomike, një prirje në planifikimin afat gjatë të kësaj energjie nëpërmjet bashkëpunimit rajonal.***



Objektivi 1:

- **Njohja e aspekteve kryesore të parametrave qe kushtëzojnë ngritjen dhe funksionimin e një centrali elektrik bërthamor në vendin tone, bazuar në rekomandimet e organizatave të specializuara**



Objektivi 2:

- **Përshkrimi i cikleve inovative të lendes djegëse bërthamore dhe proceset që lidhen me ripërpunimin e mbetjeve radioaktive të centraleve**



Objektivi 3:

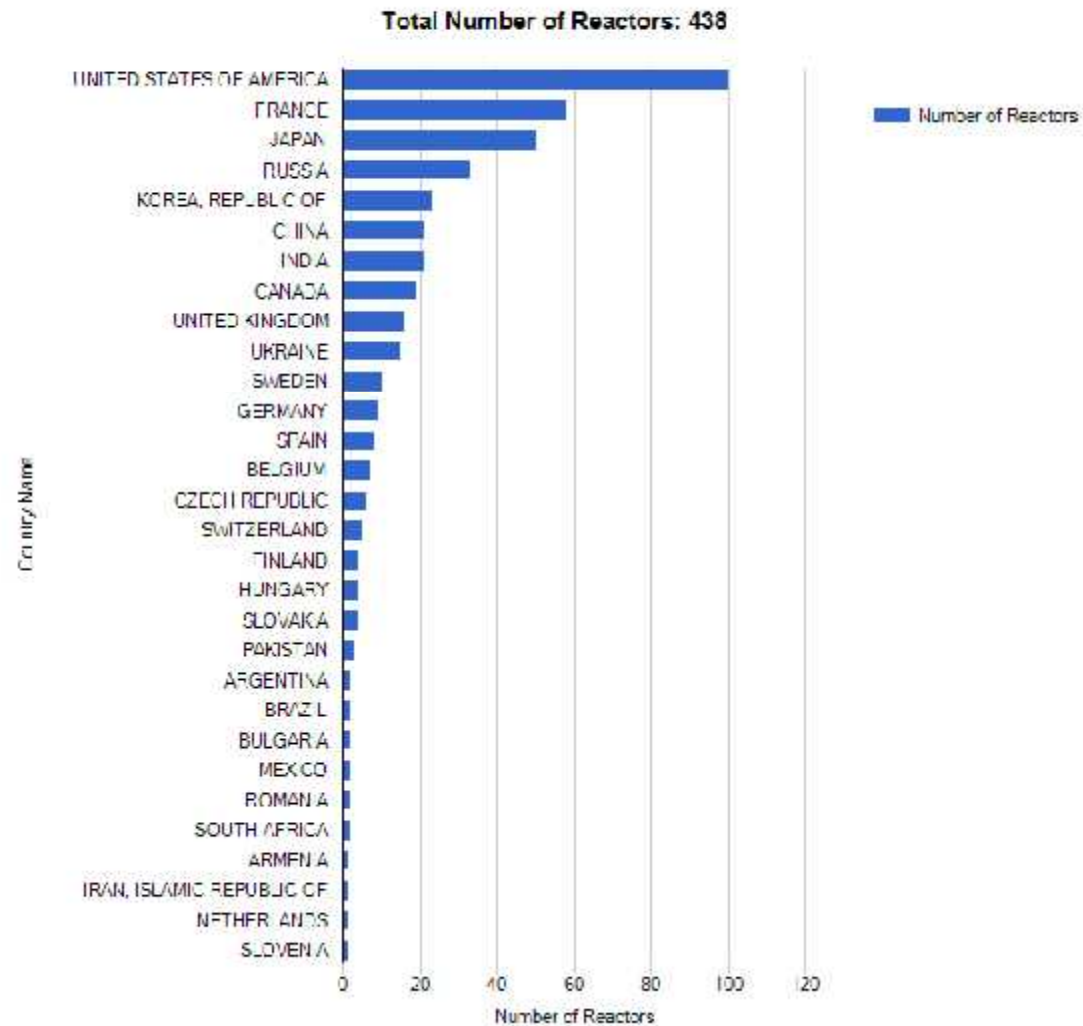
- **Vlerësimi i parametrave teknike të sigurisë dhe të efekteve mjedisore në rastin e centraleve elektrike bërthamorë të Breznisë III dhe III+ që përdorin teknologjitë e reja (EPR).**



Plani i përgjithshëm

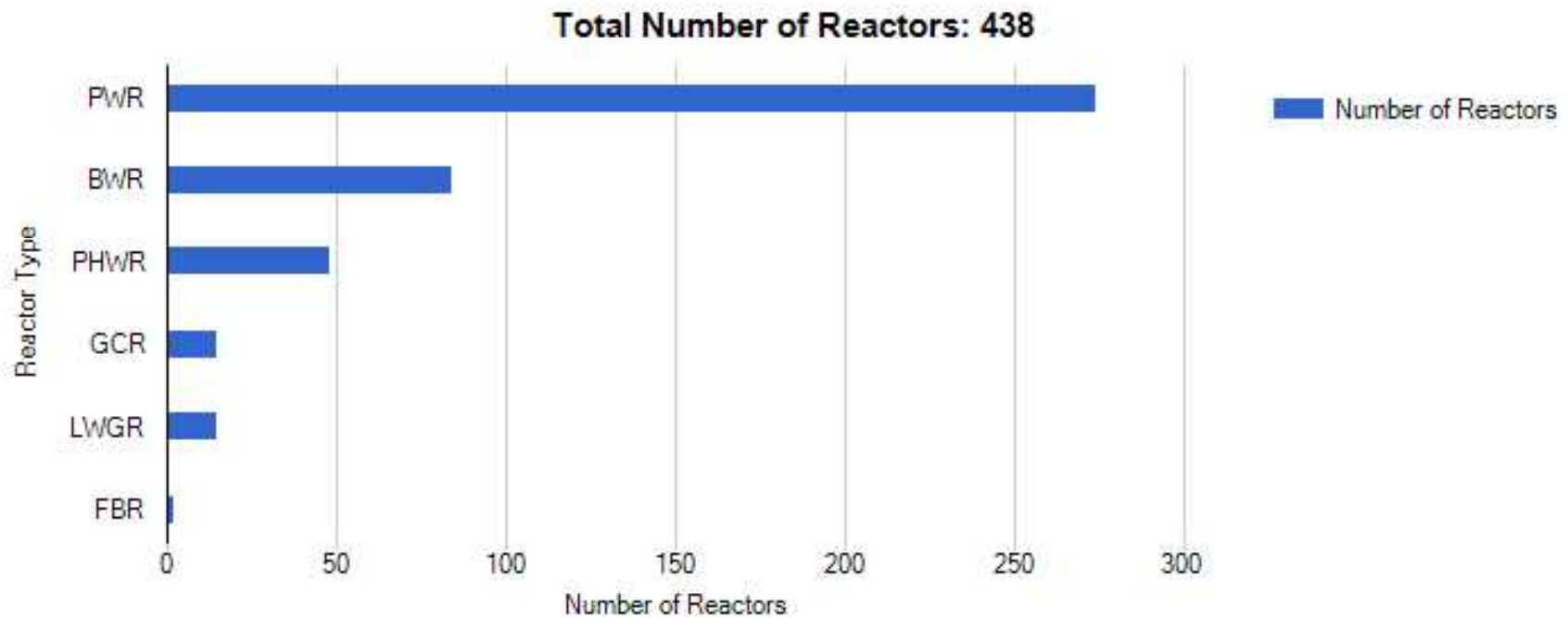
- Studimi do të përshkruajë etapat dhe procedurat e nevojshme që lidhen me ndërtimin dhe shfrytëzimin e centraleve bërthamorë për prodhimin e energjisë elektrike.
- Studimi do të përmbajë parametrat kryesore që duhet të merren në konsideratë përpara marrjes së vendimit për zhvillimin e një programi që lidhet me ndërtimin e centralit bërthamor, si dhe sidomos parametrat që kushtëzojnë një funksionim normal të centralit bërthamor.
- Studimi do të trajtojë pjesët kryesore të centraleve bërthamorë, teknologjitë e përdorura, avantazhet dhe dizavantazhet që paraqesin centralet bërthamore për prodhimin e energjisë elektrike.

Numri i reaktorëve ne funksionim ne mbare boten Janar 2014

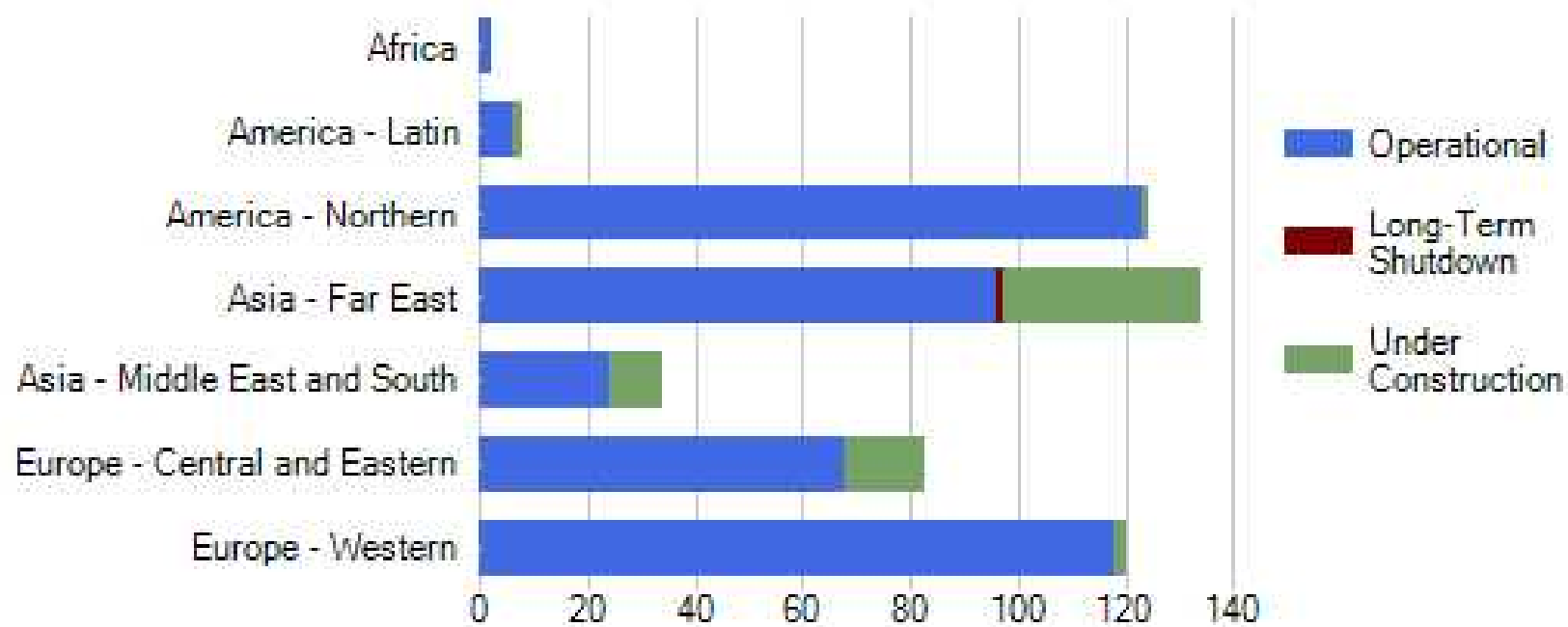


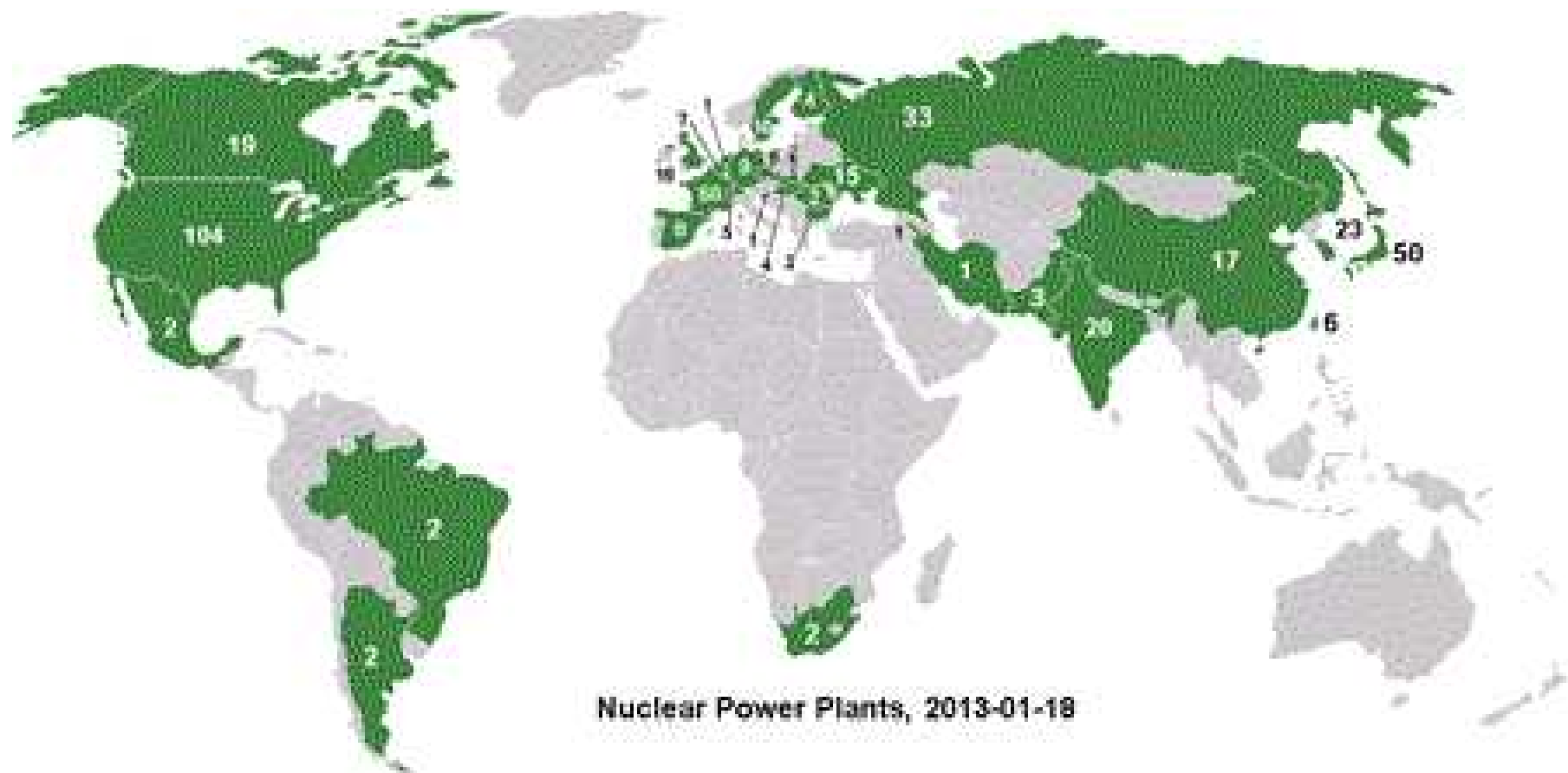
Numri i reaktorëve ne funksionim ne mbare boten

Janar 2014



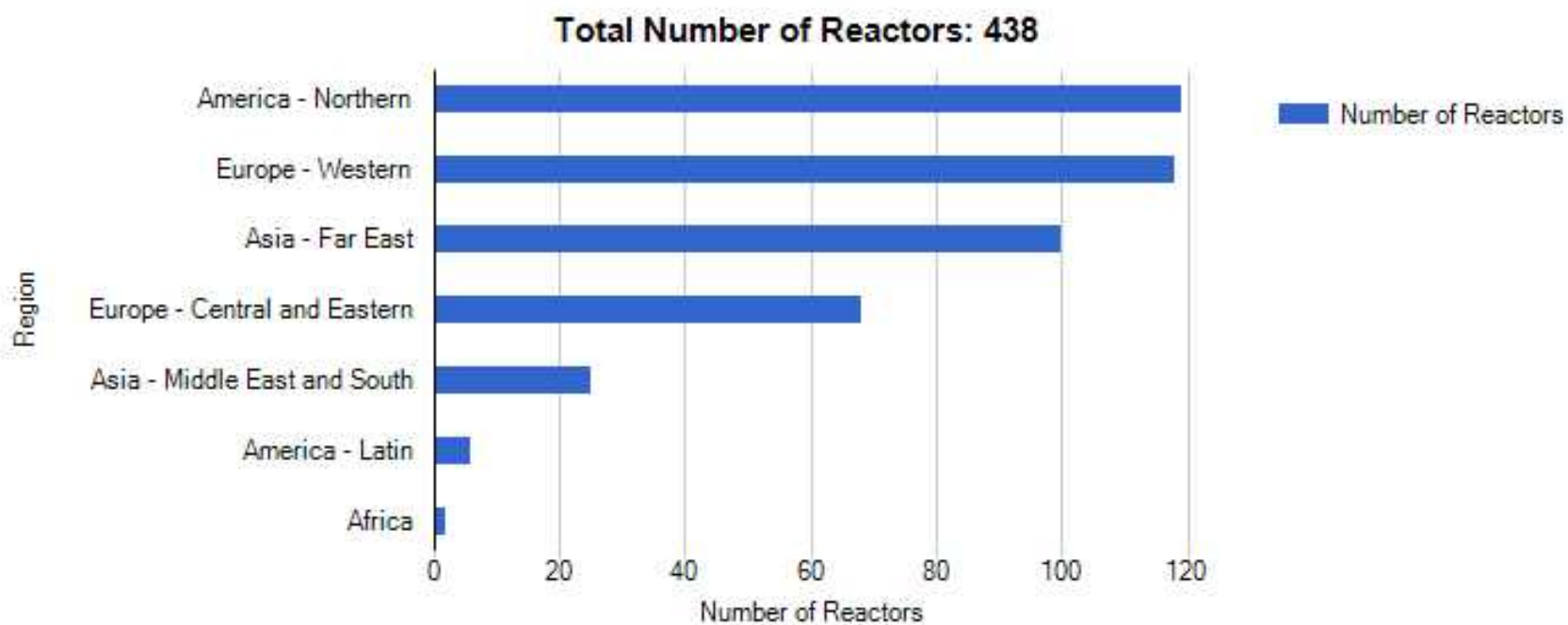
Shpërndarja e reaktorëve ne mbare boten Janar 2014





Nuclear Power Plants, 2013-01-18

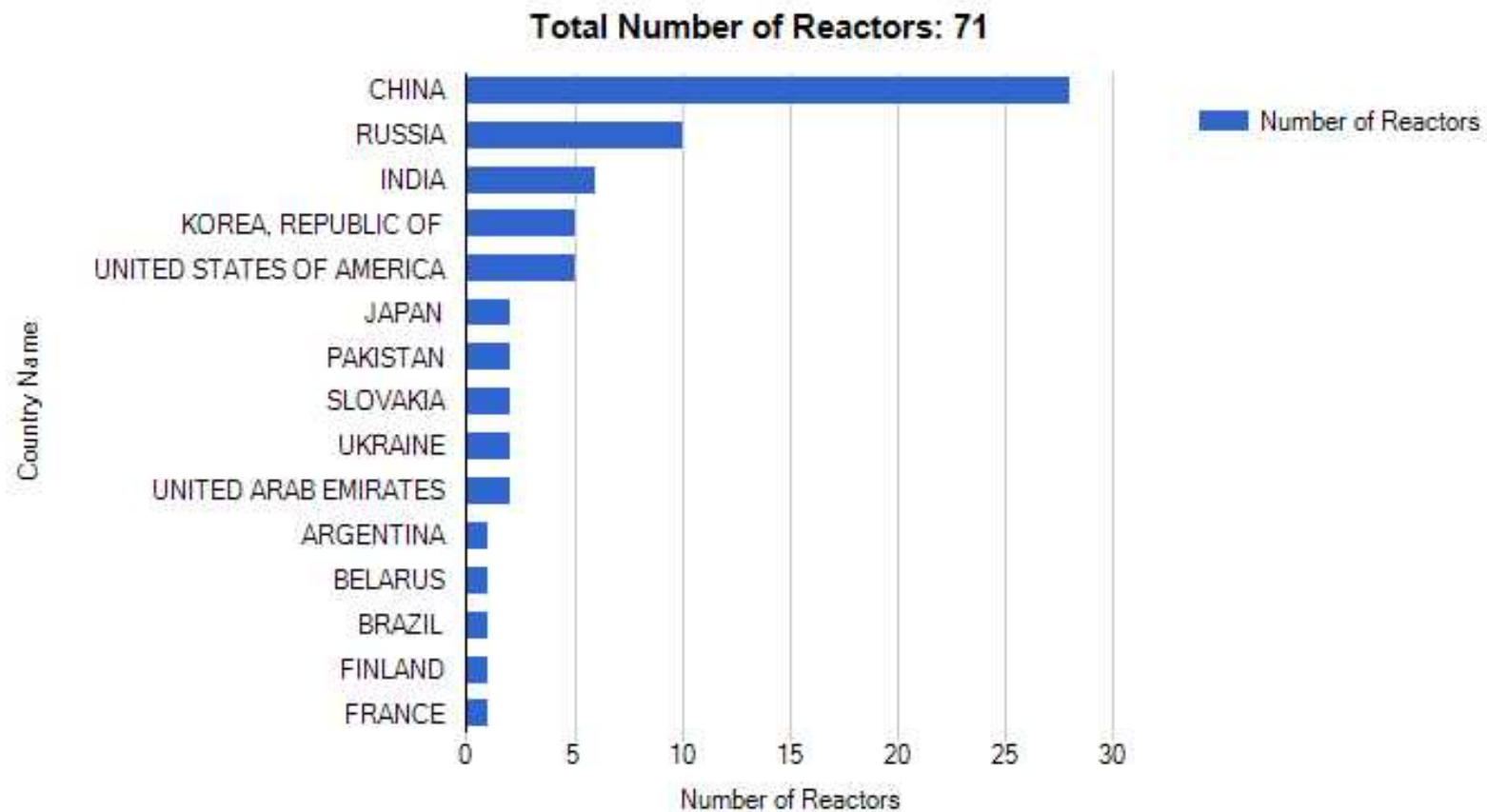
Shpërndarja e reaktorëve ne mbare boten Janar 2014



Numri i reaktorëve ne funksionim ne mbare boten Janar 2014

- Gjendja e industrisë bërthamore ne bote:
 - **438** reaktorë bërthamorë fuqie janë ne funksionim me një kapacitet te plote te instaluar prej **374 332 GW(e)**
 - **1** reaktor bërthamor fuqie ne procesin e mbylljes afatgjatë
 - **71** reaktorë bërthamorë fuqie janë ne ndërtim me kapacitet **69 654 MW(e) = 69.654 GW(e)**

Numri i reaktorëve ne ndërtim ne mbare boten Janar 2014

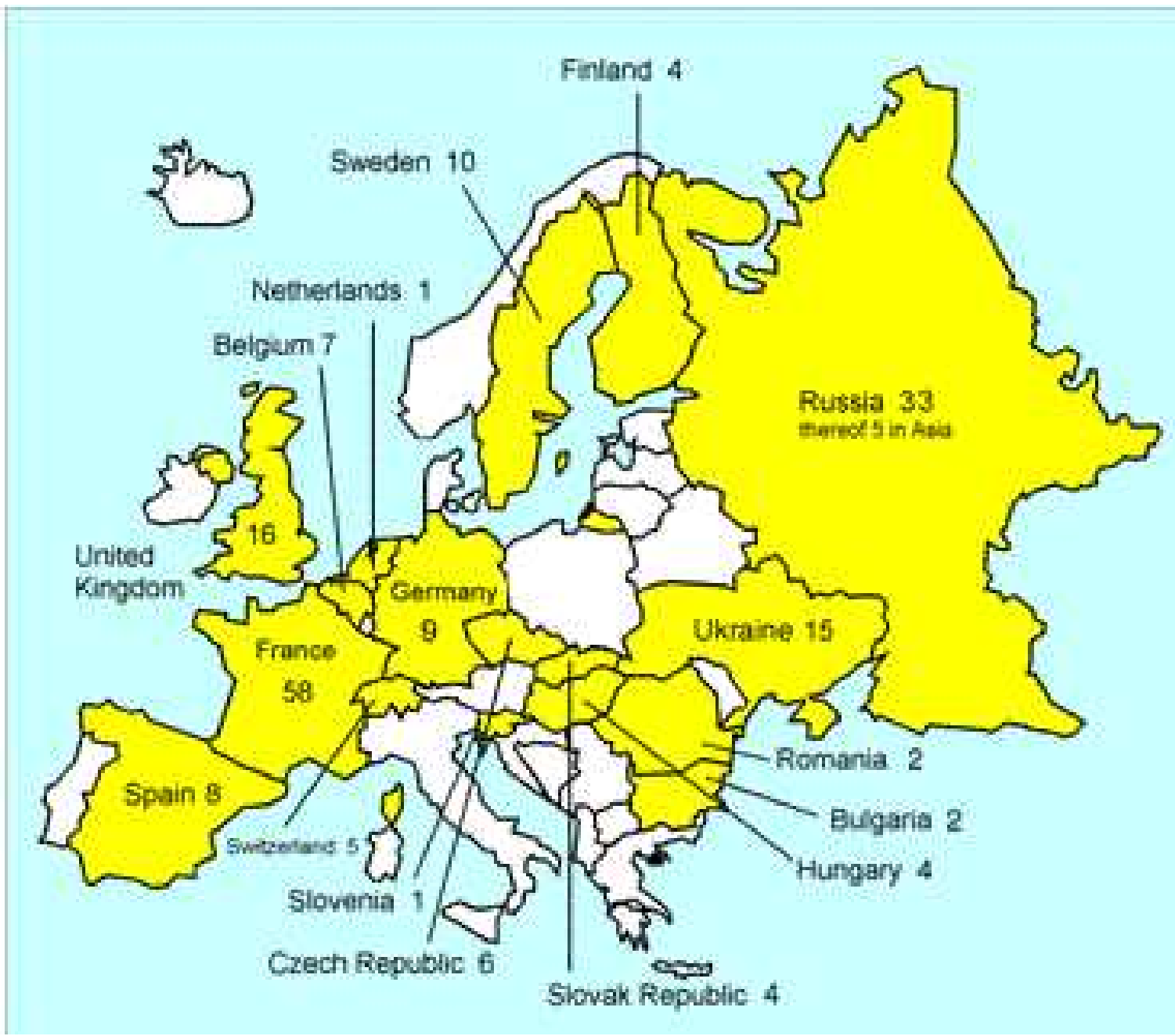


Centralet elektro-bërthamorë ne Europë

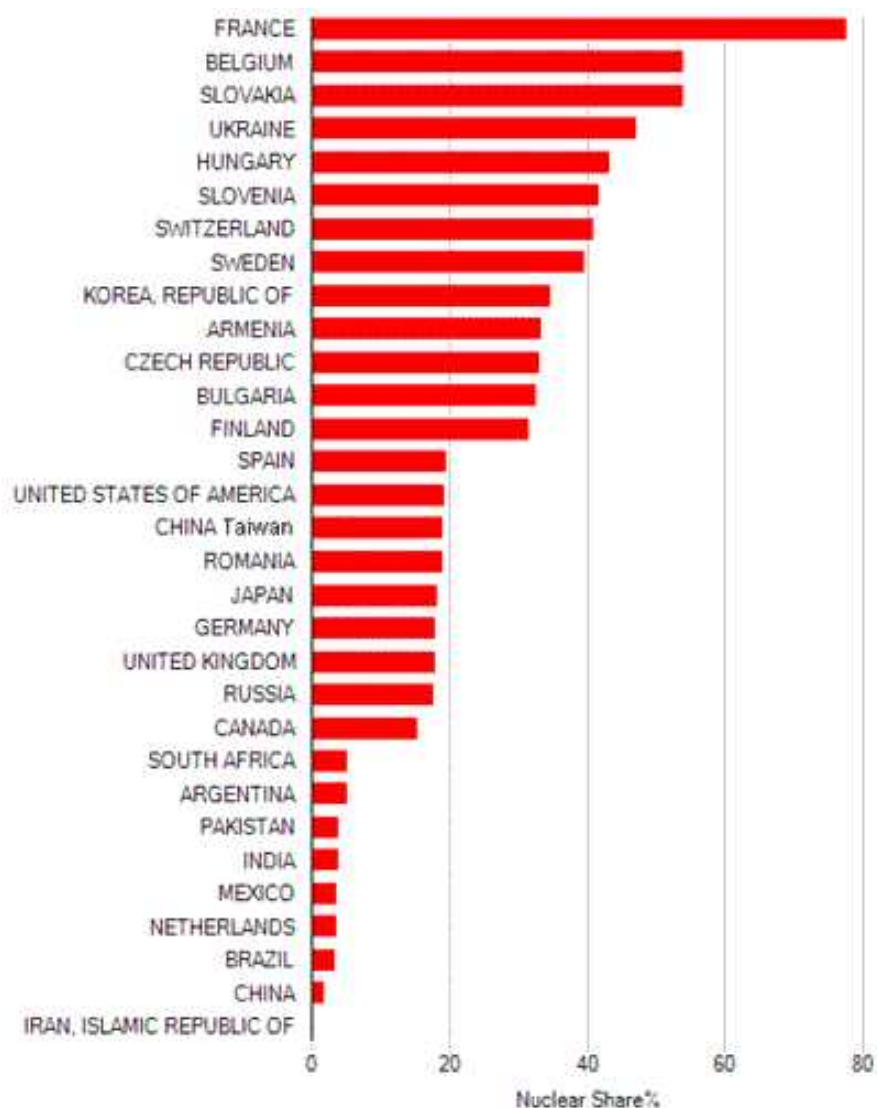
- Ne Europe, ne Janar 2011 kishte ne total:
- **195** njësi bërthamore ne funksionim me kapacitet elektrik te plote te instaluar **170 GWe**
- **19** njësi bërthamore ne ndërtim ne gjashte vende, me kapacitet elektrik te plote te instaluar **16,9 GWe**.
- Ne terma te elektricitetit te gjeneruar nga energjia bërthamore ne **2009**, ne raport me energjinë e plote:
- Lituania mbante vendin e pare me **76.2 %**
- Franca **75.2 %**,
- Republika Sllovake **53.5 %**,
- Belgjika **51.7 %**
- Ukraina **48.6 %**

Centralet elektro-bërthamore ne Europë

- Ne Europe, ne Janar 2013 kishte ne total:
- **185** njësi bërthamore ne funksionim me kapacitet elektrik te plote te instaluar **162 GWe**
- **17** njësi bërthamore ne ndërtim ne pese vende, me kapacitet elektrik te plote te instaluar **15,2 GWe**.
- Ne terma te elektricitetit te gjeneruar nga energjia bërthamore ne **2011**, ne raport me energjinë e plote:
- Franca **77.7 %**,
- Belgjika **54.0 %**
- Republika Sllovake **54.0 %**,
- Ukraina **47.2 %**



Elektriciteti i gjeneruar nga energjia bërthamore me 2011, ne raport me energjinë e plote



Centralet elektro-bërthamorë ne Europë

- Prodhimi i energjisë elektrike me ane te centraleve elektro-bërthamorë ne vendet e kontinentit European ne vitin 2008
- **Total Europe** **32 %**
- **Total BE** **37 %**

Fillimet e gjenerimit . . .

- Me 20 Dhjetor 1951, sistemi Experimental Breeder Reactor EBR-I ne Arco, Idaho, SHBA, **për here te pare prodhoi elektricitet nga energjia bërthamore** – duke mundësuar ndriçimin e katër llambave. EBR-I nuk ishte projektuar për të prodhuar energji elektrike, por për të vërtetuar konceptin reaktorit riprodhues.
- Me 26 Qershor 1954, ne Obninsk, Rusi, centrali elektro-bërthamor APS-1 me fuqi elektrike ne dalje prej 5 MW(e) u lidh me rrjetin elektrik. APS-1 ishte **centrali i parë bërthamor në botë qe prodhonte energji elektrike për qëllime tregtare.**
- Me 27 Gusht 1956, centrali i pare elektro-bërthamor, i projektuar për qëllime tregtare ne Calder Hall 1, England, Mbretëria e Bashkuar, me fuqi elektrike ne dalje 50 MW u lidh me rrjetin elektrik kombëtar. U mbyll ne vitin 2003

Llojet e reaktorëve bërthamorë

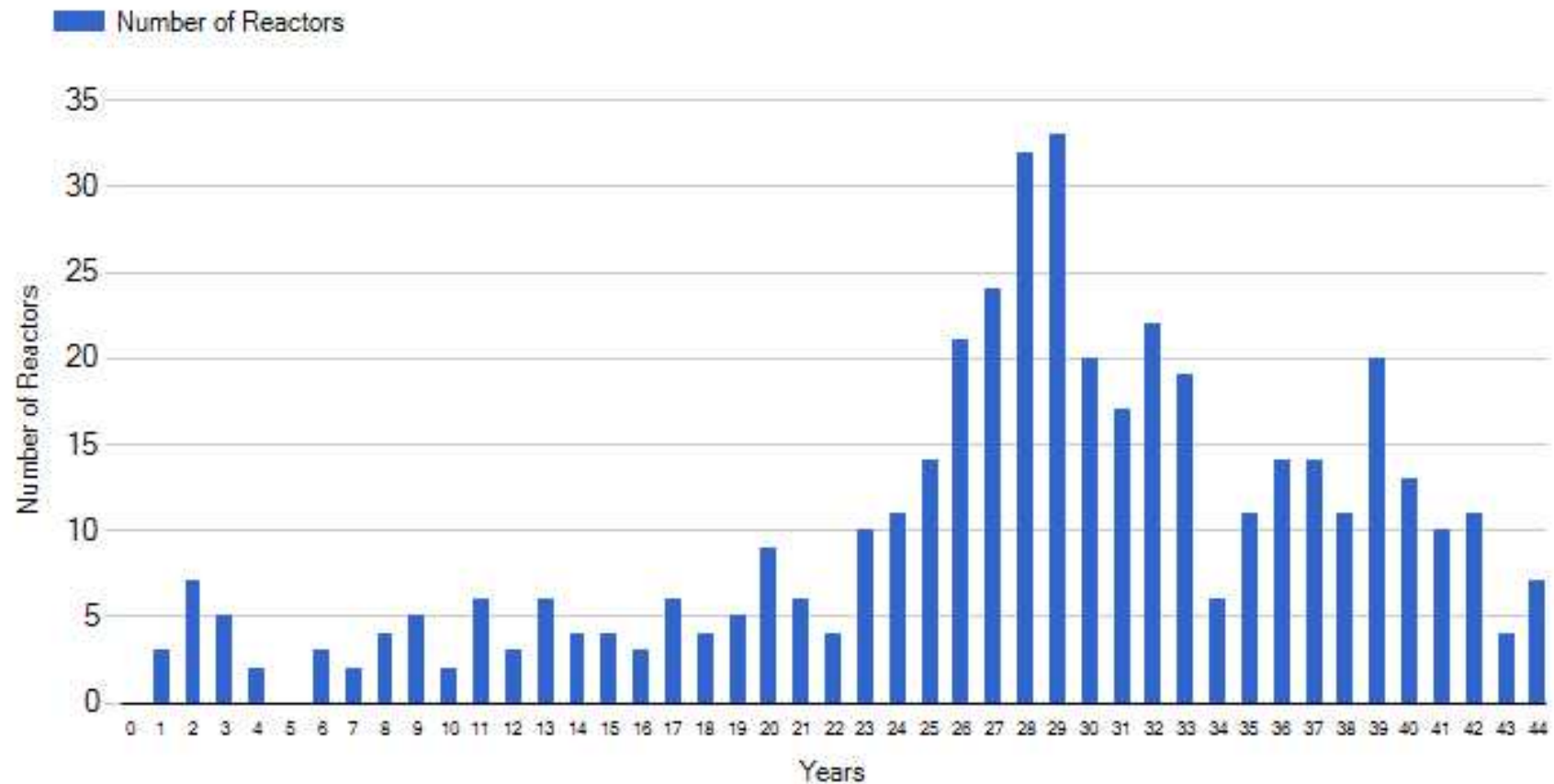
Janar 2013

Operational

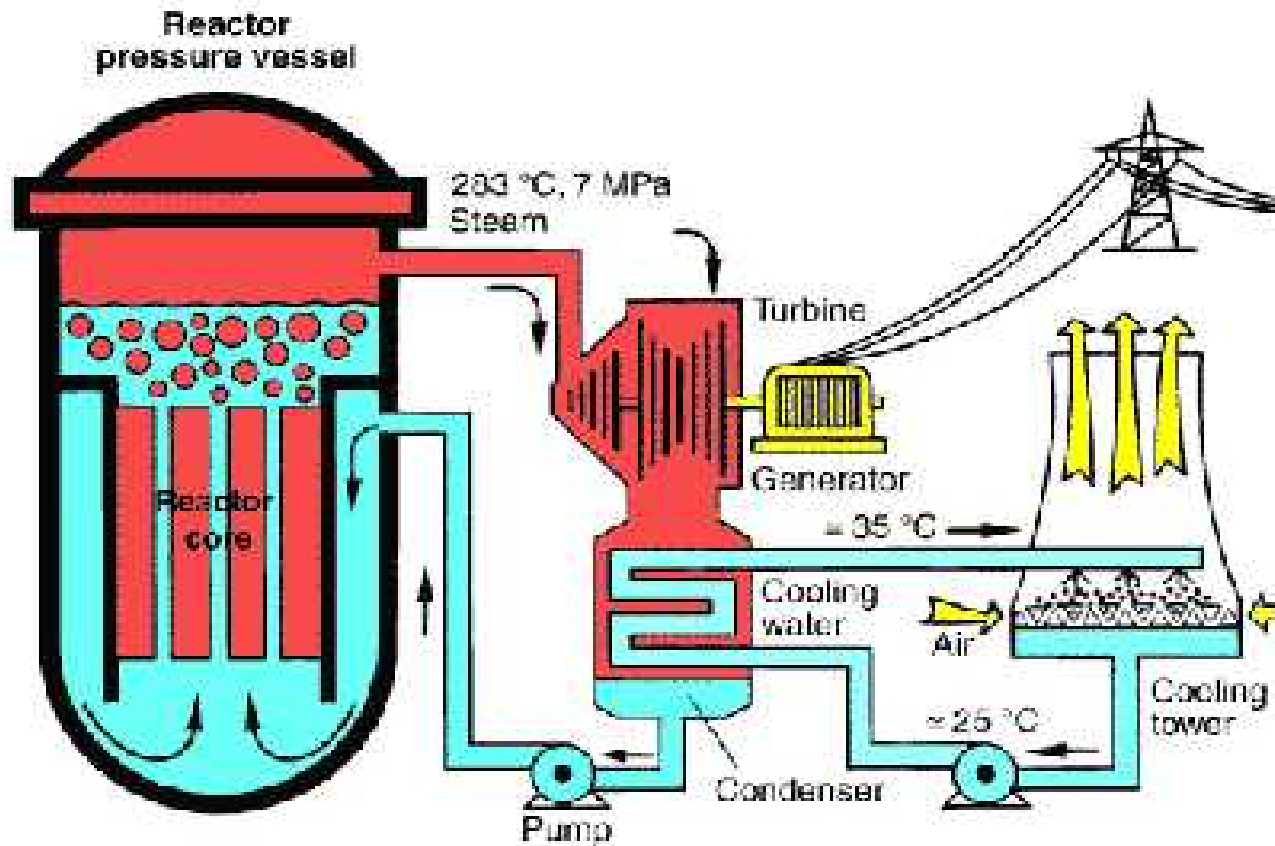
Type	No. of Units	Total MW(e)
BWR	84	
FBR	2	
GCR	15	
LWGR	15	
PHWR	48	
PWR	273	
Total:	447	372540

Reaktorët ne funksionim sipas moshës

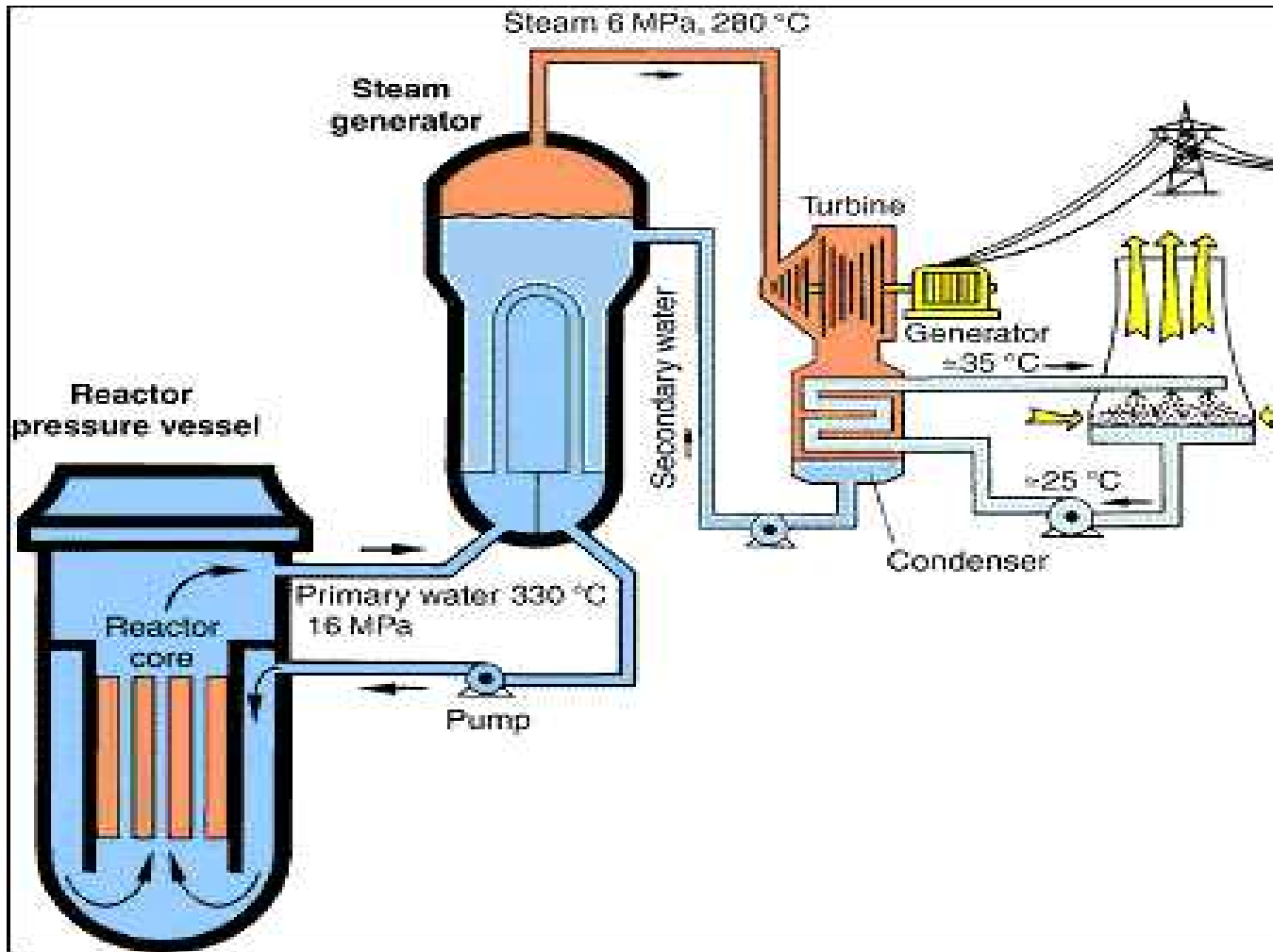
Total Number of Reactors: 437



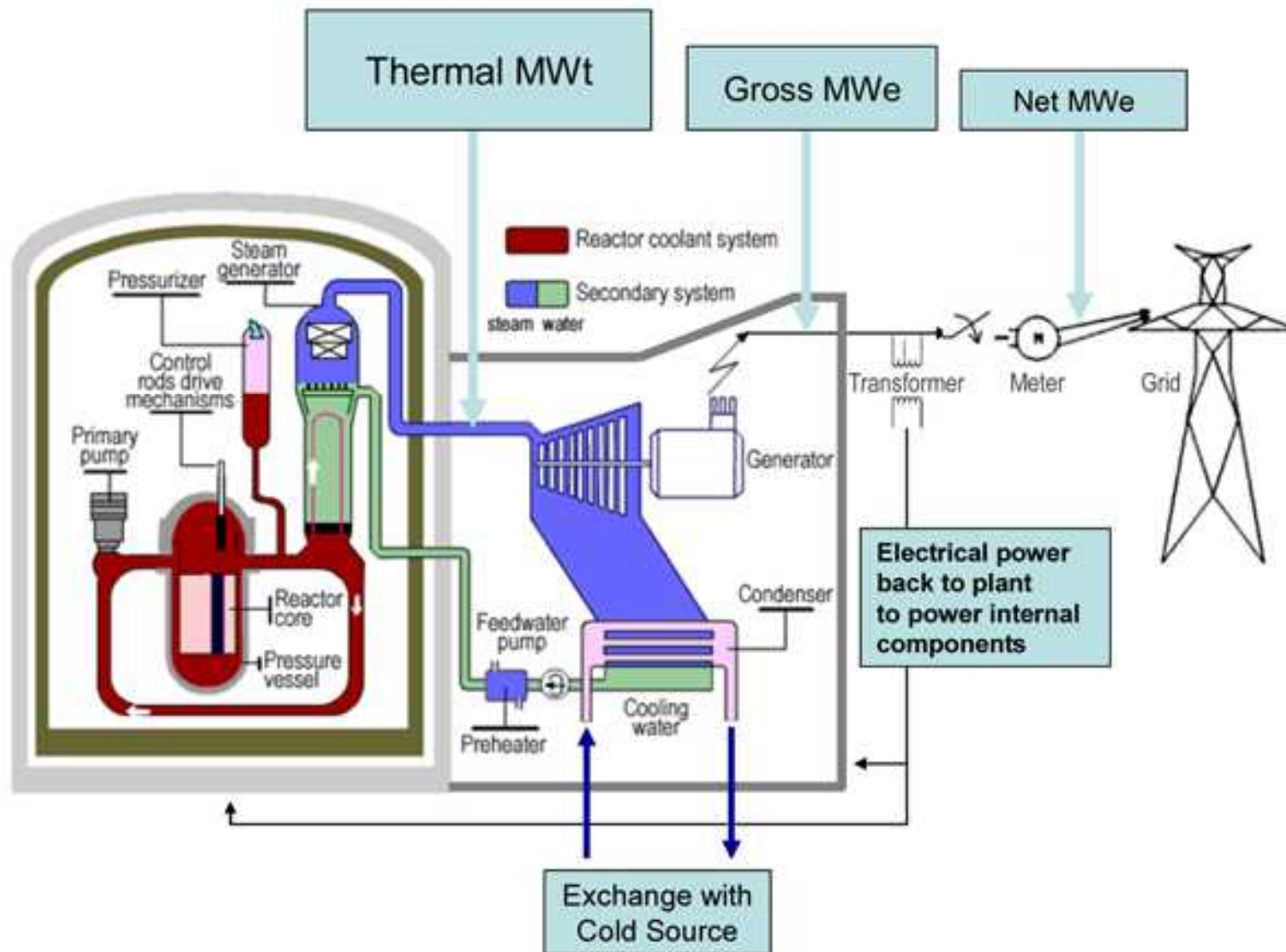
BWR



PWR



Fuqia e një reaktori bërthamor



Faktorët kryesore te reaktorit

- **Raporti Kosto - Efektivitet.** Nga pikëpamja e konsumatorit, një kilowatt-orë nga energjia bërthamore është, përveç koston së tij, i padallueshëm nga një kilowatt-orë i prodhuar nga energjitë e rinovueshme ose lendet djegëse me origjine fosile. Për këtë arsye energjia bërthamore duhet të jetë ekonomikisht konkurruese. Lista e plotë për shpenzimet e ciklit të jetës së impianteve të prodhimit të energjisë, faktikisht të paguar nga konsumatori i energjisë elektrike, ka provuar të jetë e rëndësishme dhe është një nga elementet më të diskutueshëm në debatin për teknologjitë konkurruese të energjisë. Energjia e prodhuar nga djegia e lendeve me origjine fosile, pa një kontroll rigoroz të emetimit të karbonit, aktualisht përcakton çmimin e tregut dhe ka të ngjarë të vazhdojë në këtë mënyrë edhe gjatë dekadës së ardhshme.

Faktorët kryesore te reaktorit

- **Siguria nga rrezatimet.** Disa sisteme bërthamore kanë përfshirë ne projektet e ardhshme me karakteristika pasive të funksionimit për të siguruar funksionim të sigurt të reaktorëve bërthamorë, në krahasim me sistemet aktive të sigurisë që kërkojnë ndërhyrjen e operatoreve. Futja e elementeve pasive të sigurisë është bërë për shkak të një sërë arsyesh të politikave teknike dhe publike, duke përfshirë zvogëlimin sasior të rrezikut.



Faktorët kryesore te reaktorit

- **Sigurimi i lendes djegëse bërthamore dhe mos përhapja e tyre.** Sistemet e energjisë bërthamore duhet të minimizojë rreziqet e vjedhjes se materialeve bërthamore dhe terrorizmit bërthamor. Projektet e reja te reaktorëve që do të paraqiten në tregun ndërkombëtar duhet të minimizojnë rrezikun qe shtete te ndryshme te sponsorizojnë përhapja e armëve bërthamore. Shqetësimet rreth teknologjive me përdorim të dyfishtë kanë rritur këtë kërcënim.

Faktorët kryesore te reaktorit

- **Përshtatshmëria e rrjetit elektrik.** Aftësitë e rrjeteve elektrikë lokal dhe kombëtar duhet të përputhen me energjinë ose fuqinë elektrike që një reaktor i propozuar për tu ndërtuar, do të fusë në rrjet. Përshtatshmëria e rrjetit përcaktohet nga një kombinim e kapacitetit të zonës qendrore (pranë njësive prodhuese të energjie) dhe zonave të largëta, të përcaktuara dhe të harmonizuara për të ruajtur rrjetin elektrik.

Faktorët kryesore te reaktorit

- **Tregu i reaktorëve.** Zëvendësimi i një burim kryesor të energjisë nga një burim alternativ ka qenë një proces evolucionar, më tepër se sa një ndryshim apo zhvendosje e papritur dhe radikale e teknologjisë ekzistuese. Për këtë arsye tablotë perspektive te tregtimit te teknologjive duhet të përfshijë një afat kohor të arsyeshëm për instalimin dhe vendosjen e tyre. A do të mundet praktikrat e ndërtimit te reaktorëve me module, të reduktojnë me shpejtësi barrën e kostos se teknologjisë bërthamore?

Faktorët kryesore te reaktorit

- **Cikli i lendes djegëse bërthamore.** Detajet e ciklit lëndës djegëse te një reaktori - janë elementet kritike në përcaktimin e niveleve të rrezikut për sigurinë bërthamore, sigurimin e lendes djegëse dhe monitorimin. Vetitë e brendshme (intrinsic) te një reaktori te projektuar, se bashku me Planin e përparmë dhe Planin e pasme te ciklit të lendes djegëse, lidhen ngushtë edhe me faktorët e jashtëm.

Teknologjitë e reaktorëve

- Projektet e reaktorëve bërthamorë janë kategorizuar nga "**breznia**"; dhe aktualisht ekzistojnë breznitë e mëposhtme: I, II, III, III+, dhe IV. Faktorët kryesore që karakterizojnë zhvillimin dhe ngritjen e reaktorëve bërthamore nxjerrin ne pah dallimet thelbësore ndërmjet breznive të ndryshme të reaktorëve.

Teknologjitë e reaktorëve

- **Breznia I** i përket reaktorëve prototip dhe te fuqisë që iniciuan energjinë bërthamore ne jetën / aspektin civil (jo ushtarak). Kjo brezni përbëhet nga reaktorët prototip të hershem nga vitet 1950 deri ne vitet 1960, të tilla si
- **APS-1 Obninsk** 1 x 5 MWe (6.5.1954 – 27.7.1954 – 29.4.2002) ne Rusi (ish Bashkimi Sovjetik)
- **Calder Hall-1** 4 x 60 MWe (1956 – 2003) në Angli, Mbretëria e Bashkuar.
- **Shippingport** 1 x 60 MWe (1957 – 1982) në Pensilvani, SHBA
- **Dresden-1** (1960 – 1978) në Illinois, SHBA

Teknologjitë e reaktorëve

- **Breznia II** i referohet klasës së reaktorëve prodhuar për qëllime tregtare - të projektuar për të qenë efektiv nga ana ekonomike dhe të besueshëm. Këta reaktorë të projektuar për të pasur një jetëgjatësi tipike operacionale prej 40 vitesh, përfshijnë në prototipet e reaktorëve të Breznisë II :
 - Reaktori me ujë nën presion (Pressurized Water Reactor - PWR),
 - Reaktori kanadez me uranium dhe deuterium (CANada Deuterium Uranium Reactor - CANDU),
 - Reaktori me ujë që vlon (Boiling Water Reactor - BWR),
 - Reaktori i avancuar që ftohet me gaz (Advanced Gas-Cooled Reactor - AGR), dhe
 - Reaktori me ujë nën presion (Water-Water Power Reactor – VVER) prodhuar në ish-Bashkimin Sovjetik,

Teknologjitë e reaktorëve

- Në përgjithësi, nga eksperienca e deritanishme, është e qarte se kërkohet një rritje e elementeve të sigurisë, dhe vëmendja në këto çështje është e nevojshme të fokusohet në katër sisteme:
- Strukturat mbështjellëse / mbajtëse të materialeve radioaktive (containment structures) të reaktorëve BWR;
- Kapacitetet ftohëse të zemrës së reaktorit në rast të një emergjence që rezulton nga humbja ose mungesa e energjisë elektrike në sistemin rezerve të emergjencës;
- Performanca e lëndës djegëse në formën e oksideve të përzierë në projektet e reaktorëve të Breznisë II;
- Analizë kritike e sigurisë për projektet e pishinave ftohëse së lëndës djegëse të konsumuar.

Teknologjitë e reaktorëve

- Reaktorët bërthamorë **te Breznisë III** janë në thelb reaktorët e Breznisë II me përmirësime evolucionare. Këto përmirësime janë në fushat e
- teknologjisë së lendes djegëse,
- efikasitetit termik te centralit bërthamor për prodhimin e energjie elektrike,
- ndërtimit modular (me module),
- sistemeve te sigurisë (sidomos përdorimi i sistemeve pasive dhe jo i sistemeve aktive), dhe
- projekte të standardizuara – me qëllim zvogëlim e shpenzimeve te mirëmbajtjes dhe kostove themelore.

Teknologjitë e reaktorëve

- Disa reaktorë te Breznisë III
- **ACPR1000+** — një zhvillim i mëtejshëm i projektit kinez CPR-1000, fillimisht i bazuar ne projektin francez (Framatome) me fuqi 900 MW.
- Advanced Boiling Water Reactor (**ABWR**) — një projekt i *General Electric*, qe fillimisht u zbatua ne Japoni, 1996,
- Advanced Pressurized Water Reactor (**APWR**) — zhvilluar nga *Mitsubishi Heavy Industries*.
- Enhanced CANDU 6 (**EC6**) - zhvilluar nga *Candu Energy Inc.*
- **VVER-1000/392** (PWR) — projektuar dhe zhvilluar ne variante te ndryshme AES-91 dhe AES-92 nga *OKB Hidropress*.

Teknologjitë e reaktorëve

- Projektet e reaktorëve te **Breznisë III+** janë një zhvillimi evolutiv i reaktorëve te Breznisë III, duke ofruar përmirësime të rëndësishme në sigurinë e tyre, ne krahasim me projektet e reaktorëve te Breznisë III. Këta reaktorë janë certifikuar fillimisht nga NCR - US. Shembuj të projekteve të Breznisë III+ përfshijnë:
 - VVER-1200/392M, Reaktor i tipit AES-2006,
 - Advanced CANDU Reactor (ACR-1000),
 - AP1000: bazuar ne reaktorin AP600 (Westinghouse), me fuqi më te madhe ne dalje,
 - European Pressurized Reactor (EPR): pasardhës evolucionar i reaktorëve N4 te Framatome dhe KONVOI te Siemens - Power Generation Division,

Teknologjitë e reaktorëve

- Pas një periudhe të gjatë projektuese dhe eksperimentale – me suksese dhe dështime – reaktorët e Breznive të avancuara provuan se tashme i përkasin një teknologjie të qëndrueshme dhe të besueshme dhe projektet e reaktorëve bërthamorë janë ekonomikisht e suksesshëm. Sipas Nuclear Energy Institute, centralet bërthamore në SHBA gjatë vitit 2006 kanë zënë vendin e dytë për nga sasia e energjisë elektrike që ka furnizuar industrinë amerikane. Meqenëse gjatë periudhës së funksionimit të centraleve bërthamore janë shlyer tërësisht kostot kapitale fillestare, kostot e prodhimit mesatar të energjisë kanë qenë nën **2 cent / kWh** për shtatë vitet e fundit.



Teknologjitë e reaktorëve - SMR

- Shqetësimet evidente të 10 viteve të fundit në lidhje me shkarkimet në atmosfere të industrisë prodhimit të energjisë elektrike që përdor lenden djegëse me origjinë fosile ka çuar në realizimin e kërkimeve për një tip të ri reaktori të vogël dhe modular (me module) – i cili është gati për të hyrë në treg. Arkitektura e këtij **reaktori të vogël modular** (Small Modular Reactor - SMR) është i bazuar në përvojën e rëndësishme të sistemeve me efektivitet të lartë dhe me kosto kapitale të vogla.

Teknologjitë e reaktorëve - SMR

- Reaktori SMR është dukshëm me i vogël se shumica e reaktorëve PWR që janë operative por njëkohësisht ka mundësinë për tu zhvilluar dhe zgjeruar me tej, dhe përfshin tashmë teknologjinë ekzistuese të reaktorëve LWR, një projekt plotësisht me elemente pasiv të sigurisë, me lende djegëse standarde të prodhuar me mënyrë industriale për reaktorët PWR, ruajtje e përkohshme e lendes djegëse të përdorur për një periudhë 60-vjeçare, dhe një cikël katër – pesë vjeçar i rimbushjes me lende djegëse.

Teknologjitë e reaktorëve - SMR

- Këta reaktorë me dimensione me te vogla se një vagon hekurudhor dhe me kosto sa një e dhjeta e një centrali te madh bërthamor - mund të ndërtohet shpejt dhe mund të zëvendësojë termocentralet ekzistuese me qymyr që nuk përmbushin standardet aktuale te BE te emetimit te CO₂ dhe të cilësisë së ajrit. Reaktorët e vegjël janë zgjedhje logjike për vendet e vogla apo vendet me një rrjet të kufizuar te energjisë elektrike. Reaktorët e vegjël janë tani në faza të ndryshme të zhvillimit dhe janë tërheqës për shkak të thjeshtësisë së tyre, sigurisë së përmirësuar dhe burimeve financiare relativisht të kufizuara të nevojshme për t'i ndërtuar.

Reaktori EPR

- Reaktori European Pressurized Reactor ose Evolutionary Power Reactor - EPR, prodhim i kompanisë AREVA, është reaktori më i avancuar me ujë nën presion (PWR), i përket Breznisë III+ dhe përfaqëson teknologjinë bashkëkohore e reaktorëve bërthamorë. Reaktori EPR është një pasardhës evolucionar i reaktorëve N4 të *Framatome* dhe Konvoi të *Siemens Power Generation Division*, produkt i angazhimit të kompanive kryesore të industrisë bërthamore të Evropës. Reaktori EPR përfaqëson sistemi e reaktorëve më i fuqishëm në botë, të aftë për të gjeneruar 4500 MW_t fuqi termike dhe më shumë se 1650 MW_e fuqi elektrike.

- .

Reaktori EPR

- Karakteristikat e reaktorit EPR janë:
- furnizim me lende djegëse ne vazhdimësi: ndërmjet 60% dhe 100% te prodhimit nominal, reaktori mund të rregullojë fuqinë në dalje me shpejtësi prej 5 % te fuqisë nominale në minutë,
- zgjedhje të ndryshme të lëndës djegëse: një central mund të funksionojë me UO_2 të pasuruar deri në 5%, Uranium të ripërpunuar, ose me lende djegëse MOX ne vlerën 50%,
- cikli i rrezitjes se lendes djegëse mund te jete ndërmjet 18 dhe 24 muajve,
- disponueshmëria është 92%, për një jetëgjatësi të reaktorit 60 vjet
- numri i qarqeve primare ftohës është 4 dhe numri i ansambleve te lendes djegëse është 241.

Perfundime

- Zhvillimi i qëndrueshëm e vendit bën te nevojshme që në strategjinë e prodhimit të energjisë të mbahet parasysh edhe opsioni bërthamor, pasi reaktorët bërthamorë paraqesin tashmë një teknologji plotësisht e stabilizuar, me siguri të lartë dhe me parametra që respektojnë mjedisin. Nga studim del qarte se dy janë rrugët optimale që mund të zbatohen në vendin tonë në vitet e ardhshme.
- .

Perfundime

- 1) Njëpërmjet një reaktori të fuqishëm, i cili mund të realizohet në kuadrin e bashkëpunimit rajonal pasi kërkon investime kapitale të konsiderueshme dhe praninë e një rrjeti elektrik të rajonal të qëndrueshëm - ku reaktori EPR është një kandidat i preferuar, pasi aktualisht AREVA është licencuar dhe po ndërton në Bashkim European dhe Kinë, dhe është në proces licencimi në SHBA dhe në Mbretërinë e Bashkuar,

Perfundime

- 2) Njëpërmjet reaktorëve të vegjël dhe modulare, të cilët kanë siguri të madhe, pasi në rast emergjence realizohet ftohje natyrore dhe zemra e reaktorit së bashku me pishinën e lëndës djegëse të konsumuar vendosen nën tokë, cikli i lëndës djegëse është nga 3 deri 5 vjet dhe fuqia e gjeneruar është deri 300 MW_e.

Falenderime

- Projekti “Studimi dhe vlerësimi i parametrave të sigurisë për ngritjen dhe funksionimin e një centrali elektrik bërthamor” është realizuar në kuadrin e PKKZH, mbështetur nga Agjencia e Kërkimit, Teknologjisë dhe Inovacionit (AKTI), te cilën e falënderojmë për korrektësinë, organizimin dhe angazhimin e pandërprerë.





Faleminderit për vëmendjen