

KLUBOVÉ PRÁVY

První jarní semináře učí pedagogy, jak vyučovat fyziku moderně a zábavně

Každý rok připravujeme pro pedagogy vyučující přírodovědné předměty celkem 10 vzdělávacích seminářů. Jeden z nich proběhl 29. března v Karlových Varech, druhý 8. dubna v Ostravě.

Již počtvrté během tří let jsme se vrátili za pedagogy do Ostravy. Celodenního semináře se zúčastnilo celkem 23 vyučujících především z ostravských základních, středních škol a gymnázií, ale také učitelé z Havířova, Bohumína, Karviné a Lipníku nad Bečvou a dalších měst. Seminář se uskutečnil v příjemných

prostorách Střední školy elektrotechnické v ulici Na Jízdárně, která patří do sítě škol spolupracujících se Skupinou ČEZ. Zpestřením v náročném programu bylo vystoupení experimentátora Libora Lepíka z Gymnázia ve Frýdku Místku, který

přítomným ukázal jednoduché fyzikální pokusy a také představil organizaci Debrujáři.

Na konci března využilo příležitosti seznámit se s moderními metodami výuky celkem 18 pedagogů z Karlovarska. Na Základní škole Truhlářská si pod vedením lektorky Dany Forýtkové přímo na sobě vyzkoušeli interaktivní možnosti vyučování fyziky a dalších přírodovědných předmětů. Ani karlovarští účastníci kurzu nebyli ochuzeni o porci inspirativních fyzikálních experimentů. Předvedl je Pavel Masopust z katedry pedagogiky plzeňské univerzity. „Určitě bych chtěl některou z metod ve svých hodinách využít. Zvláště se mi líbila takzvaná obrácená křížovka,“ hodnotí přínos semináře jeden z účastníků, Roman Heinic ze ZŠ Zadov.



Ostravským seminářem provázela zkušená lektorka Karla Surá



Karlovarští pedagogové si některé pokusy sami vyzkoušeli

Přihlaste se na další semináře:

| | |
|---|-------------------------------------|
| 28. 4. Seminář Gamabeta, Plzeň | 27. 5. Seminář Svět energie, Vyškov |
| 24. 5. Seminář Svět energie, Strakonice | 2. 6. Seminář Svět energie, Beroun |

Nejlepším matematikem je gymnazista původem z Vietnamu



Zabodovali v matematice – zleva Michael Bílý, Anh Dung Le a Tomáš Zeman

Ve středu 30. března vyvrcholilo celostátní kolo letošní matematické olympiády. Z celkem 40 talentovaných studentů středních škol z celé republiky se z vítězství mohl těšit student Anh Dung Le, který pochází z Vietnamu a v ČR navštěvuje Gymnázium Tachov.

Na druhé a třetí místo se probojovali Tomáš Zeman z Prahy a Michael Bílý z Klatov. Za své úsilí a perfektní výsledky v soutěži získali nejúspěšnější řešitelé poprvé v historii olympiády odměnou finanční příspěvek určený na studium vysoké školy s technickým zaměřením. Tato odměna je vítězům poskytnuta díky Skupině ČEZ – s organizátory matematických a fyzikálních olympiád uzavřela Skupina ČEZ pětileté generální partnerství. Olympiády se tak dočkají finanční podpory, která zajistí kvalitnější organizaci soutěže, podporu koordinátorů a větší motivaci soutěžících.

Náročné matematické úlohy zvládl nejlépe Anh Dung Le (17 let), student původem z Vietnamu, který v ČR žije již pět let a studuje na tachovském gymnáziu. „V matematice nemám s češtinou jako cizinec problémy, je to logická a pro mě krásná věda. Olympiád se účastním pravidelně, ale vítězství v ústředním kole jsem nečekal a mám velkou radost,“ řekl vítěz Anh Dung Le při vyhlášení výsledků soutěže. Matematice se chce věnovat i v budoucnu, a proto se přihlásil ke studiu na Matematicko-fyzikální fakultě na UK v Praze.

Od letošního roku se mohou střední školy, jejichž studenti se zúčastnili krajských kol olympiád, zapojit do soutěže o jednu Oranžovou učebnu. Motivujte své žáky!

Více informací najdete zde:

www.kdejinde.cz/cs/pro-studenty-a-pedagogy/pedagogove/matematicke-a-fyzikalni-olympiady.html

Za nejlepší diplomovou práci získali vysokoškoláci 110 000 Kč, odměnu použijí na další vzdělávání



29. března si v Praze převzalo pět absolventů českých vysokých škol ocenění za nejlepší diplomovou a doktorskou práci. Studenti řešili aktuální technické problémy z energetiky, např. zvýšení výkonu městské elektrárny nebo efektivní využití energie v rodinném domě.

Do soutěže se přihlásili mladí technici z ČVUT

Úspěšní vysokoškoláci pózuji s diplomy

Praha, VUT Brno, Západočeské univerzity v Plzni a Univerzity Pardubice. Vítězové si mezi sebe rozdělili finanční odměnu 110 000 Kč, peníze použijí ke svému dalšímu vzdělávání. Nejlépe ocenila porota práci Michala Honse z Kladna (na fotografii třetí zleva), který vystudoval Fakultu elektrotechnickou na ČVUT Praha. „Ve své práci jsem se zabýval reálnými plány na navýšení výkonu kladenské elektrárny.“ Cenu ČEZ udílí společnost ČEZ společně s ČVUT Praha. Pokud máte ve svém okolí vysokoškolského studenta, předejte mu tuto informaci. Více o soutěži se dozvíte zde: www.cez.cz/cs/vyzkum-a-vzdelavani/pro-studenty/souteze/cena-cez.html

„Temelín na vašem stole“ – stáhněte si program na nové adrese

Rádi bychom vás upozornili, že na některých nabídkových letáčcích ČEZ je uvedena stará adresa ke stažení počítačového programu „Jaderný reaktor na vašem stole“ (simulátor Temelína). Zkuste novou!



Simulátor chování jaderného reaktoru byl vytvořen zjednodušením skutečného matematického počítačového modelu řízení a chování reaktoru, který je instalován v Jaderné elektrárně Temelín. Program umožňuje zadávat vstupní podmínky, měnit parametry systému, sledovat reakci automatických systémů, poučit se o závislostech jednotlivých veličin a účinku automatických ochrany i v případech nestabilit provozu elektrárny. Složitost modelu byla zvolena tak, aby program mohl běžet na standardním osobním počítači v reálném čase nebo i rychleji. Víte například, co se stane s výkonem reaktoru, když klesne venkovní teplota vzduchu? A co se stane, když do chladicí vody přidáte kyselinu boritou?

Program a manuál je ke stažení zde: <http://www.cez.cz/cs/vyzkum-a-vzdelavani/pro-studenty/materialy-ke-studiu/pocitacove-programy/4.html>

ZE SVĚTA ENERGIE

Zpráva OSN k Černobylu

Nová zpráva vědeckého výboru OSN pro atomové záření o zdravotních následcích havárie jaderné elektrárny v Černobylu potvrdila, že radiační dávky, které obdrželo obyvatelstvo tří havárií nejzasaženějších zemí, byly relativně nízké. Na konci letošního února zveřejnil UNSCEAR (United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation) nejnovější, v pořadí již třetí, odbornou zprávu o zdravotních důsledcích černobylské havárie. Na zprávě spolupracovali vědci z Běloruska, Ruska a Ukrajiny. Podle závěrů 173stránkové studie nemusí žít obyvatelé ve strachu ze zdravotních následků.



Hlavní závěry jsou:

- 134 zaměstnanců a záchranářů utrpělo akutní ozáření vysokými dávkami (Acute Radiation Syndrome – ARS);

- v prvních měsících po havárii 28 z nich zemřelo;
- dalších 19 jich pak zemřelo do roku 2006, ale jejich úmrtí nebyla vždy v souvislosti s ARS;
- nejčastějším následkem ARS bylo poškození kůže a oční zákal.

U obyvatelstva ve třech nejvíce zasažených zemích byl zjištěn zvýšený počet případů karcinomu štítné žlázy u lidí, kteří byli v roce 1986 v dětském nebo dorosteneckém věku. Mezi lety 1991 a 2005 zde bylo zaznamenáno více než 6 000 takových případů, z nichž 15 skončilo úmrtím. Tento druh karcinomu je naštěstí velmi dobře léčitelný. Většina z nich byla způsobena pitím mléka kontaminovaného jodem 131 krátce po havárii.

V zasažených oblastech, kde je v půdě radioaktivní cesium 137 (jehož poločas rozpadu je cca 30 let), se průměrná radiační dávka nad přírodní pozadí v letech 1986-2005 pohybovala na úrovni shodné s úrovní ozáření získaném při vyšetření počítačovou tomografií. Podle studie nelze vědecky dokázat, zda případy onemocnění rakovinou u konkrétního jednotlivce jsou způsobené ozářením nebo jinými příčinami, ani to, zda souvisejí s ozářením přírodním pozadím nebo ozářením z havárie.

Kompletní zpráva je v angličtině dostupná na stránkách: www.unscear.org

JAPONSKO

Může být Fukušima hrozbou pro české jaderné elektrárny?

Problémy, s kterými se po zemětřesení a cunami potýkala japonská jaderná elektrárna Fukušima, vyvolaly otázky o bezpečnosti jaderných elektráren jinde ve světě. Jsou naše jaderné elektrárny pro případ podobné kombinované události zabezpečeny? Odborníci odpovídají, že strach z podobné situace je zbytečný. Důvodů je hned několik:

Česko se netřese

Zatímco Japonsko je situováno v mimořádně seizmicky aktivní oblasti na rozhraní zemských desek, Česká republika leží uvnitř euroasijské desky a patří celosvětově k místům s nejnižší seizmickou aktivitou. Temelín leží na nejstarší a nejpevnější části Českého masivu. Seizmicita je jedním z důležitých kritérií, která se posuzují při výběru lokality pro jadernou elektrárnu a hodnotí se až do okolí 300 km od elektrárny. Temelín je projektován tak, aby byl s jistotou seizmicky odolný do úrovně zrychlení kmitání zemského povrchu 1 m/s^2 , což by mohlo vyvolat blízké zemětřesení o síle 5,5 stupně Richterovy stupnice. Temelín je podle projektu konstruován tak, aby byla zajištěna jaderná bezpečnost při seizmické události až do úrovně maximálního výpočtového zemětřesení, včetně pádu či nárazu letadla do objektu elektrárny a tlakové vlny. Pro stavební objekty, konstrukce a technologická zařízení je stanovena 1. kategorie seizmické odolnosti, která dává předpoklad provozování jaderného zařízení až do úrovně projektového zemětřesení bez přerušení dodávky elektrické energie do elektrizační soustavy. Od roku 1991 je seizmická aktivita v okolí Jaderné elektrárny Temelín nepřetržitě sledována lokální seizmologickou monitorovací sítí.

Reaktory typu VVER používají tzv. **pasivní bezpečnostní opatření**, tzv. taková, která nepotřebují pro své fungování energii zvnějšku, ale fungují na principu fyzikálních zákonů, samočinně.

| Pasivní bezpečnostní opatření | Aktivní bezpečnostní opatření |
|---|--|
| Pasivní bezpečnostní systém lokalizace úniků – hermetická obálka | Akční členy bezpečnostních systémů |
| 3 nezávislé divize aktivních bezpečnostních systémů s trojitou 100% zálohou | Havarijní napájení parogenerátorů (zabezpečení sekundárního odvodu tepla) |
| Princip odolnosti proti jednoduché poruše | Potlačení tlaku v kontejnmentu (sprchování kontejnmentu s cílem snížit tlak a zachytit případné radioaktivní částice) |
| Ztráta schopnosti některého prvku vykonávat stanovenou funkci nezpůsobí ztrátu schopnosti systému vykonávat bezpečnostní funkci | Havarijní chlazení aktivní zóny (vysokotlaké a nízkotlaké havarijní doplňování chladiva pro odvod tepla z paliva v aktivní zóně) |
| Použití vícenásobných fyzických bariér proti šíření ionizujícího záření a radionuklidů | Systémy pro snížení tlaku v primárním okruhu a parogenerátorech (odlehčovací a pojistné ventily pro snížení tlaku při jeho poruchovém nárůstu) |
| Použití systému technických (zařízení) a organizačních (dokumentace, výcvik personálu) | Kontrolní a řídicí systémy pro spuštění a řízení bezpečnostních systémů v závislosti na existujících podmínkách |
| Opatření pro zachování účinnosti těchto bariér | Kontrolní a řídicí systémy pro automatické přerušení štěpné řetězové reakce v reaktoru |

Podpůrná opatření:

- Systémy elektrického napájení, dále systémy chlazení.
- Vnější napájení 400 kV, 110 kV.
- Bezpečnostní dieselgenerátory, každý pro nepřetržitý provoz 48 hod.
- Akubaterie, každá s kapacitou minimálně 30 minut, reálně 2 hodiny.
- V případě „Station blackout“ (úplné ztráty elektrického napájení) možnost přivedení nouzového napájení z vodní elektrárny (v Dukovanech z Dalešic a Vranova, v Temelíně z Lipna nebo Hněvkovic).
- Záloha technické vody důležité pro dlouhodobý odvod tepla z aktivní zóny a bezpečnostních systémů. Provoz bez doplňování systémů chlazení je zabezpečen po dobu 30 dní.



Havarijní cvičení v Jaderné elektrárně Dukovany v roce 2008

Odolnost bloků českých jaderných elektráren se periodicky posuzuje

Pravidelně ji prověřuje nejen český jaderný dozor, ale i mezinárodní organizace. Jen pro příklad: na Temelíně už od roku 1990 proběhlo 14 mezinárodních kontrolních misí IAEA (Mezinárodní agentura pro atomovou energii), OSART (Operational Safety Review Team) a WANO (Světová asociace operátorů jaderných elektráren). Na Dukovanech probíhají

podobné kontrolní mise od roku 1989. Spolehlivost našich elektráren je nad světovým standardem a stále se zvyšuje. Např. po celou dobu provozu Jaderné elektrárny Temelín (za 10 let) ani za 25 let provozu Jaderné elektrárny Dukovany nedošlo k události, kterou by mezinárodní osmistupňová stupnice INES hodnotila jako poruchu či havárii.

Blackout

Pokud dojde k nouzovému odstavení reaktoru, jsou bezpečnostní systémy napájeny z vnější sítě – na našich jaderných elektrárnách jsou to pracovní 400kV linie a záložní 110kV linka. Pokud by se stalo, že nebudou tyto linky pod napětím (nastane lokální nebo celostátní blackout, tj. úplný výpadek proudu), startují dieselgenerátory; ty zajistí potřebný příkon pro bezpečnostní systémy. Jediný dieselagregát stačí na bezpečné uchlazení jednoho reaktorového bloku, jsou však několikanásobně zálohované. Na Temelíně je např. celkem 8 dieselgenerátorů. V záloze jsou i baterie.

Cvičí se 4–5 x ročně

Podle bezpečnostních plánů se nacvičují nejrůznější situace. Větší i menší cvičení probíhají několikrát ročně, některá dokonce ve spolupráci s krajskými záchrannými útvary a krizovými centry.

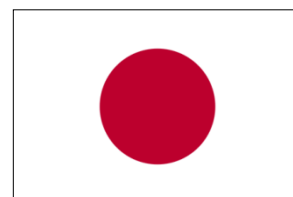
Celý článek včetně obrázků najdete zde: <http://3pol.cz/1025-temelin-a-fukusima>

Situace v Japonsku

Hledáte aktuální informace o situaci v jaderných elektrárnách v Japonsku?

Sledujte zpravodajství na internetových stránkách:

- Státní úřad pro jadernou bezpečnost: www.sujb.cz
- Japonské fórum pro jaderný průmysl <http://www.jaif.or.jp/english/>
- Agentura pro atomovou energii OECD: www.oecd-nea.org
- Světová nukleární asociace: www.world-nuclear-news.org
- Mezinárodní agentura pro atomovou energii: www.iaea.org



Testování jaderných elektráren ve světě

Cílem testů plánovaných Evropskou unií je vyhodnotit reakci jaderných reaktorů na podobné problémy, kterým čelila japonská elektrárna Fukušima. 6. 4. 2011 se poslanci Evropského parlamentu shodli na potřebě zátěžových testů evropských jaderných elektráren. Testy by měly být dobrovolné a uskutečnit se mají v druhé polovině roku 2011. Podle **Sdružení jaderných regulačních orgánů Evropy (WENRA)** znamená testování přehodnocení bezpečnostní rezervy stávajících jaderných elektráren. Bude se analyzovat chování jaderných elektráren v různých extrémních situacích včetně těch, které jdou nad rámec tzv. projektových havárií.

Co zkoumají zátěžové testy:

- ✓ zemětřesení vyšší, než pro které je elektrárna projektovaná
- ✓ záplavy (projektové)

- ✓ ostatní extrémní venkovní podmínky v závislosti na charakteristice místa
- ✓ dlouhodobou úplnou ztrátu napájení
- ✓ dlouhodobou ztrátu chlazení
- ✓ havarijní tavení paliva včetně účinků hromadění vodíku
- ✓ zhoršení podmínek ve skladu použitého paliva (včetně ztráty stínění proti záření)

Analýza přitom bere v úvahu automatické akce, plánované činnosti hospodářských subjektů popsané v provozních havarijních postupech, opatření pro prevenci, snížení a nápravu nehod situace mimo areál elektrárny a také možnost, že bude současně postiženo více celků.

Světová asociace provozovatelů jaderných zařízení (WANO) chce dosáhnout nejvyšší úrovně bezpečnosti a spolehlivosti provozu jaderných elektráren prostřednictvím výměny technických informací, porovnávání a komunikace mezi členy. Po událostech ve Fukušimě WANO vydala zprávu, která doporučuje ověřit, že lidské činnosti postupy a zařízení jsou plně funkční, se zvláštním zřetelem k případům požárů, zemětřesení, záplav a ztráty napájení. Asociace také doporučila identifikovat slabá místa.

K čemu může být „dobré“ záření?

Na první pohled se může zdát, že silné dávky ionizujícího záření nemohou být prospěšné. Záření však pomáhá v zemědělství při likvidaci plísní a hub, parazitického hmyzu a červů. Radiační dezinfekce slouží ke snížení počtu mikroorganismů působících znehodnocování a rozklad potravin s cílem prodloužit dobu skladovatelnosti a přitom uchovat smyslové vlastnosti těchto potravin lépe než konvenční tepelná sterilizace. Svůj význam mají radiační technologie také při ošetřování historických předmětů. Více zajímavostí najdete v článku na webu Třípólu:

<http://3pol.cz/1018-velke-davky-zareni>

Podrobnosti o záření ve světě kolem nás, radionuklidech, dávkách, ale také ochraně najdete přehledně zpracované, včetně obrázků a grafů, v prezentaci Marie Dufkové (ČEZ) zde:

www.fyzweb.cz/materialy/fukusima

Fukušima není Černobyl

Nehoda ve Fukušimě byla 12. 4. 2011 ohodnocena stupněm 7 ve stupnici INES z důvodu celkové hodnoty radioaktivity uvolněné do vnějšího prostředí od 11. března 2011. Hodnocení se týká reaktorů 1, 2 a 3. Podle odhadů se celkem uvolnilo cca 10 % toho, co při černobylské havárii. Přinášíme porovnání obou událostí klasifikovaných nejvyšším stupněm závažnosti.

Typ reaktoru

Černobylský reaktor byl grafitový kanálový reaktor (RBMK), neměl žádný kontejnment ani nádobu reaktoru, jen jednotlivé palivové kanály obklopené grafitem. Reaktory Fukušimy jsou vodou moderované a chlazené varné reaktory s tlakovou nádobou (BWR). Mají ocelové tlakové nádoby umístěné v primárním kontejnmentu. Nad reaktorem je druhá lehká ochranná obálka.

Příčina nehody

V Černobylu byla nehoda způsobena základními nedostatky v designu reaktoru a selháním lidského faktoru při jeho obsluze. Obsluha totiž dobrovolně odpojila bezpečnostní systémy s cílem provést naplánovaný experiment. Reaktor byl v době nehody v provozu.

Ve Fukušimě byly tři bloky v provozu, tři byly odstavené. Když nastalo zemětřesení (s nebyvalou intenzitou 9 stupňů Richterovy stupnice, největší v historii Japonska) reaktory v provozu se do dvou minut automaticky odstavily. Následná vlna cunami (výška byla odhadována na 15 m, přičemž areál elektrárny byl chráněn proti cca poloviční výši vlny), zničila životně důležitá zařízení elektrárny.

Okamžité následky

V Černobylu vedly chyby provozu během tří sekund k nekontrolovanému zvýšení výkonu až na hodnotu 400násobku jmenovitého výkonu. Palivo se roztavilo a reagovalo s chladicí vodou, což způsobilo výbuch vodíku a tlakovou vlnu, která zničila reaktor. Grafit jako hořlavá látka vzplanul a požár unášel do ovzduší radionuklidy z roztaveného paliva.

Ve Fukušimě vlna cunami zničila vnější systém dodávky elektrického napájení pro chladicí a bezpečnostní systémy, ale také zásoby paliva pro záložní dieselgenerátory, měřicí a kontrolní zařízení,

regulaci tlaku a odvětrávání. Přehřívát se začaly jak aktivní zóny reaktorů, které byly předtím v provozu, tak palivo vyvezené do bazénů použitého paliva u reaktorů, které byly v odstávce. Zbytkové teplo produkované rozpadem radioaktivních štěpných produktů v palivových článcích se sice rychle snižuje (po 12 hodinách je pouze 1%), ale vzhledem k dlouhodobé ztrátě chlazení se část paliva natavila a štěpné produkty se uvolňovaly do okolí. Vyuvíjející se vodík se nahromadil pod vnějším kontejnmentem a následným výbuchem ho zničil.

Následné události

V Černobylu začaly záchranné práce hašením požáru v otevřeném reaktoru ze vzduchu, kdy helikoptéry shazovaly písek, beton a další materiály, aby se zabránilo šíření radioaktivních látek. Mnohem později se postavil takzvaný sarkofág, který celý havarovaný reaktor uzavřel a oddělil od okolí. Ve Fukušimě se všechny akce soustředily na prevenci přehřátí paliva v reaktorové nádobě a v bazénu použitého paliva. Z nedostatku jiné možnosti chlazení začalo zaplavování reaktoru mořskou vodou. Později požární děla stříkala vodu do bazénů použitého paliva, helikoptéry chráněné olověným stíněním shazovaly vodu do budov reaktorů. Následně bylo obnoveno vnějšího elektrického napájení areálu a provozuschopné chladicí systémy začaly fungovat.

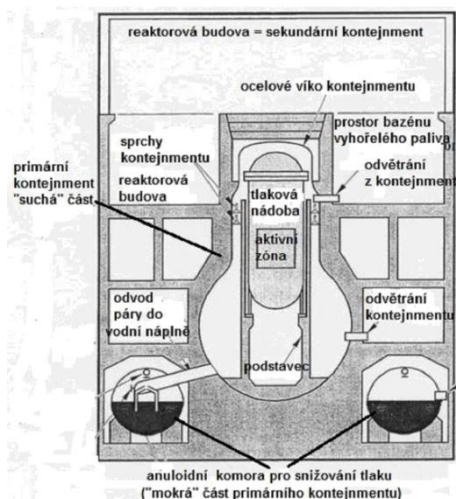
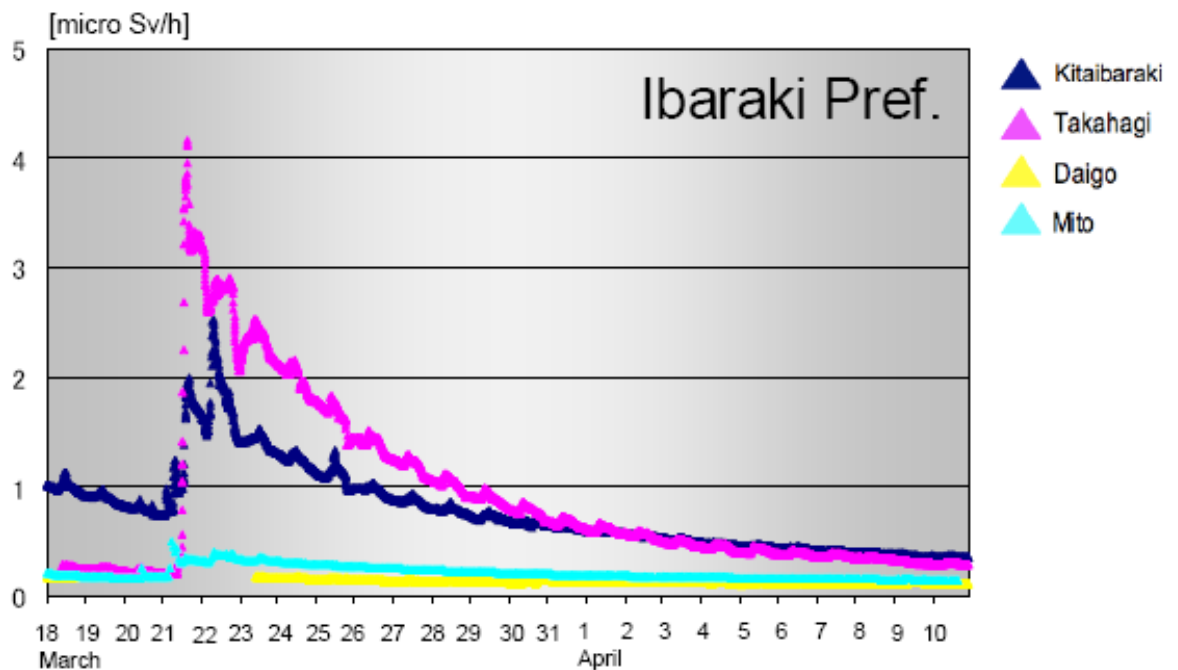
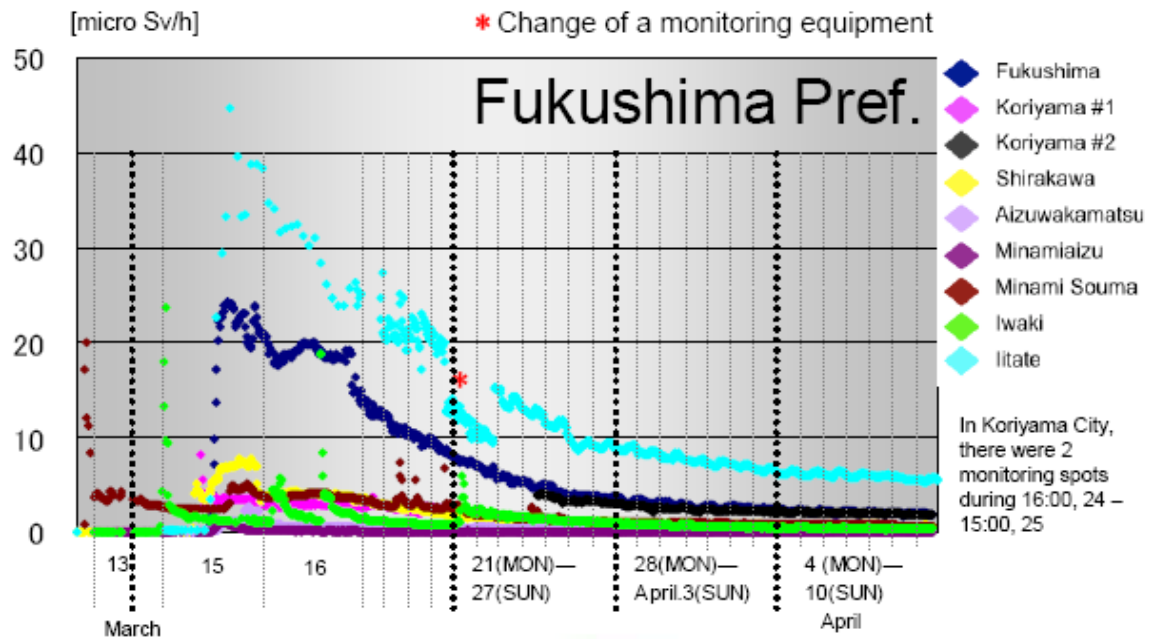


Schéma bariér reaktoru Fukušima

Grafy poklesu radioaktivy



Source: MEXT/Fukushima Pref./Ibaraki Pref./Tochigi Pref.
JAIF collects figures based on the official information.

Updated at 15:00 on April 11 (MON)