

VY_52_INOVACE_K_AS_2.SADA_11

Název klíčové aktivity: V/2 Inovace a zkvalitnění výuky v oblasti přírodních věd

Označení v TK: EU-V/2K-AS-2.sada-č.11

Autor: Mgr. Alexandra Slováková

Datum vytvoření: prosinec 2012

Název DUM: Černobyl a Fukušima

Vzdělávací oblast: Člověk a příroda

Vyučovací předmět: Fyzika

Ročník: 9.

Druh učebního materiálu: pracovní list

Klíčová slova: havárie, reaktor, ozáření

Anotace: Žáci pracují ve dvou skupinách, které jsou ještě rozděleny každá na tři buňky. Doplněním pracovního listu a vytvořením vlastního souhrnného materiálu si rozšíří své poznatky o jaderných katastrofách, které ve světě proběhly. Při vyplňování listu nesmí používat učebnice a sešity. Hodnocena je aktivní spolupráce se spolužáky, shromažďování informací a tvorba vlastního materiálu.

Zadání pro učitele:

Pomůcky pro jednu pracovní skupinu (tři pracovní buňky)

- ✓ Pracovní listy č.1 - č.9 (doporučuji vytisknout velikost písma 16, aby se jim text dobře lepil)
 - ✓ Úplný text- 3krát
1. Žáky rozdělíme do dvou skupin.
 2. Každá velká skupina bude pracovat na jiném tématu.
 3. Skupina se dále rozdělí na tři pracovní buňky.
 4. Každá buňka dostane ke zpracování pracovní list a úplný text (tj. 9 stran, aby si našli svoji část textu). Jejich úkolem je doplnit (dolepit) chybějící slova z úplného textu do pracovního listu.
 - První pracovní buňka: pracovní list č. 1, 2, 3
 - Druhá pracovní buňka: pracovní list č. 4, 5, 6
 - Třetí pracovní buňka: pracovní list č. 7, 8, 9
 5. Poté všechny tři pracovní buňky společně sestaví úplný dokument, při sestavování se navzájem informují o informacích z pracovních listů, diskutují nad tématem.
 6. Hlavním úkolem celé skupiny je vybrat z úplného dokumentu nejdůležitější informace a zapsat je do nového dokumentu, který po zhotovení předají mluvčímu druhé skupiny.
 7. „Mluvčí“ druhé skupiny prezentuje informace první skupiny. Obě skupiny při prezentaci pozorně naslouchají, případně po ukončení prezentace vznášejí dotazy na skupinu, která informace zpracovala.
 8. Takto proběhne i prezentace č. 2 (Fukušima)

Pracovní list - Černobyl

Název skupiny:.....

Mluvčí skupiny:.....

Členové skupiny:.....

.....

.....

Název buňky:.....

Členové buňky:.....

.....

Obdržíte pracovní listy o třech stranách (každá buňka dostane třetinu textu) a text úplný. Vaším úkolem bude z úplného textu vystřihnout chybějící části v pracovních listech a dolepit je. Po doplnění se buňky skupiny spojí a společně vytvoří výtah těch nejdůležitějších informací. Tento papír předáte mluvčímu druhé skupiny. Mluvčí skupin pak budou své skupině sdělovat nové informace, které právě obdrželi.

HAVÁRIE V ČERNOBYLU – 1. část

Černobylská havárie se datuje

Jde o

Zničení reaktoru

V Černobylu došlo při neuváženém pokusu,

Jádro reaktoru, bezpečností systémy a většina konstrukcí nesoucích jádro reaktoru byly zničeny nebo těžce poškozeny.

Široké okolí reaktoru bylo

Do vzduchu se uvolnil radioaktivní mrak, ten pak postupoval západní částí

Byly těžce kontaminovány rozsáhlé oblasti Ukrajiny, Běloruska a Ruska. Tato havárie si vyžádala evakuaci a přesídlení více než

skončilo v Bělorusku.

Rusko, Ukrajina a Bělorusko dodnes nesou

Havárie a její dopady jsou nadále předmětem zkoumání.

Elektrárna

Černobylská elektrárna stojí asi 18 km od města Černobyl, 16 km od hranic s Běloruskem a 110 km severně od Kyjeva.

Elektrárna se skládá

Stavba elektrárny začala v 70. letech 20. století, reaktor č. 1 byl dokončen v roce 1977, následován č. 2 (1978), č. 3 (1981) a č. 4 (1983). Dva další reaktory (č. 5 a č. 6, každý o kapacitě 950 MW) byly v době havárie rozestavěny.

Všechny čtyři reaktory byly chlazené

Havárie

V sobotu 26. dubna 1986 v 1:23:58 místního času se ve

reaktoru černobylské elektrárny (Černobyl-4) ozvala katastrofální exploze, která odtrhla víko reaktoru.

Rozpoutal se obrovský požár se sérií dalších explozí a došlo roztavení reaktoru.

Příčiny – 2. část

Katastrofa byla způsobena

Operátoři elektrárny nebyli

Většina technických rysů reaktoru byla považována

, o čemž nebyli operátoři elektrárny informováni.

Okamžité řízení krize

Rozsah tragédie byl ještě zhoršen nekompetencí místního vedení a nedostatkem náležitého vybavení. Náčelník Alexandr Akimov předpokládal, že reaktor zůstal nedotčen. Opak dokazovaly kousky grafitu a paliva reaktoru ležící kolem budov. Údaje jiného dozimetru přineseného v 4:30 místního času byly odmítnuty s tím, že přístroj musí být vadný. Akimov zůstal se všemi ostatními pracovníky v budově reaktoru až do rána a pokoušeli se do reaktoru pumpovat vodu. Nikdo z nich neměl ochranný oblek. Akimov a několik dalších pracovníků zemřeli na ozáření během tří týdnů po havárii. Brzy po havárii přijeli hasiči uhasit oheň. Nikdo jim neřekl

Aby se omezil rozsah katastrofy, poslala tehdejší sovětská vláda na místo pracovníky, aby místo vyčistili. Mnoho členů armády a dalších pracovníků tam bylo vysláno jako do normálního zaměstnání; nikdo je nevaroval o možném nebezpečí. Neměli k dispozici

. Nejnebezpečnější radioaktivní trosky vyvržené z reaktoru byly posbírány a umístěny do budov. Na reaktor byly shazovány z vrtulníků pytle s pískem (kolem 5 000 tun během týdne po havárii). Přetížená a poškozená střecha nevydržela takové zatížení a část se jí propadla. Propadem střechy se uvolnila další radiace a mnoho vojáků bylo těžce ozářeno. Až po devíti dnech po havárii se podařilo zamezit úniku radioaktivity do ovzduší. Celý obsah a samotný reaktor byl rychle zakonzervován .

.

Okamžité následky – 3. část

203 lidí bylo urychleně hospitalizováno, z nichž 31 zemřelo (jen 28 na akutní nemoc z ozáření). Většina z nich byli hasiči a záchranáři, kteří se snažili dostat havárii pod kontrolu a kteří nebyli informováni o nebezpečnosti radiačního záření z kouře.).

lidí bylo z oblasti evakuováno.

Událost v Černobylu utajovanou katastrofou. O velké jaderné katastrofě neinformoval, jak by se dalo předpokládat Sovětský Svaz, ale bylo

to .

Globální dopad

Černobylská havárie vypustila ve srovnání tolik radioaktivity, jako 400 bomb z Hirošimy.

Akademie věd v New Yorku vydala v roce 2009 obsáhlou studii v anglickém jazyce publikovanou v roce 2007, jejíž zásadní informací je, že do roku 2004 na následky havárie

zemřelo již 985 000 lidí. Na následky havárie zemřelo již 985 000 lidí.

Elektrárna po havárii

Katastrofou ve 4. reaktoru, ale problémy

neskončily. Ukrajinská vláda ponechala kvůli nedostatku elektřiny v zemi tři zbývající reaktory černobylské elektrárny v provozu. V roce 1991 poškodil požár kabelové vedení reaktoru číslo 2, a to tak, že jej odborníci pro závadnost odpojili. Reaktor číslo 1 byl odstaven v listopadu 1996 jako část dohody mezi ukrajinskou vládou a mezinárodními organizacemi jako je o ukončení činnosti elektrárny. V listopadu 2000 ukrajinský prezident během slavnostního zakončení provozu osobně zmáčkl vypínač 3. reaktoru a odstavil tím

.

Pracovní list - Fukušima

Název

skupiny:.....

.....

Mluvčí

skupiny:.....

..

Členové

skupiny:.....

.....

.....

.....

Název

buňky:.....

.....

Členové

buňky:.....

.....

.....

Obdržíte pracovní listy o třech stranách (každá buňka dostane třetinu textu) a text úplný. Vaším úkolem bude z úplného textu vystříhnout chybějící části v pracovních listech a dolepit je. Po doplnění se buňky skupiny spojí a společně vytvoří výtah těch nejdůležitějších informací. Tento papír předáte mluvčímu druhé skupiny. Mluvčí skupin pak budou své skupině sdělovat nové informace, které právě obdrželi.

Fukushima- Dai-ichi- jaderná katastrofa – 1. část

Japonsko má bohaté zkušenosti s jádrem, má

11. března 2011 bylo Japonsko zasaženo zemětřesením a tsunami. Tato vlna o výšce asi

po zemětřesení.

Tato havárie patří na stupnici mezinárodních jaderných událostí na nejvyšší stupeň, a to na číslo 7. Během čtyř dnů došlo v elektrárně ke třem výbuchům a úniku radioaktivity, a

Havárie jaderné elektrárny byla jednou z nejkomplicovanějších. Plně pod kontrolu se ji nepodařilo dostat ani . Z důvodu této havárie bylo evakuováno z okolí Fukušimy přes lidí.

Reaktory č.1., 2. a 3. byly v provozu a na reaktorech č. 4.,5. a 6. probíhala údržba. Záhy po katastrofě se reaktory v provozu zastavily.

Generátory, které se po zásahu vlnou tsunami zastavily, tím narostla v reaktorech teplota a tlak.

Výbuch vodíku zničil betonový přístřešek, který chránil reaktor. K chlazení byla použita

.

K výbuchu vodíku došlo ještě několikrát, došlo k požárům.

K postupujícímu hodnocení katastrofy se Japonská agentura pro jadernou elektrárnu dostala až

.

Bylo vytvořeno bezpečnostní pásmo kolem reaktorů a obyvatelstvo v okolí

.

V prvních týdnech byly naměřeny zvýšené koncentrace radioaktivity, a to jen v okolí elektrárny.

V blízkosti elektrárny byl naměřen zvýšený výskyt koncentrace

.

Fukušima – 2. část

Ministerstvem zahraničí bylo doporučeno nepoužívat dešťovou vodu. Začala unikat voda z jímek kolem reaktoru.

Trhlinu se pokoušeli utěsnit betonem a polymery,

.Do oceánu řízeně vypustili 11 500 tun radioaktivní vody.

Díky chlazení mořskou vodou, byly poškozeny
reaktorů.

Oficiální prohlášení poradce premiéra znělo „asi 20 let bude okolí elektrárny neobyvatelné“.

Zpráva parlamentní vyšetřovací komise říká, že havárie nebyla způsobena přílivovou vlnou tsunami, ale

.

Vyšlo najevo, že důvodem byly nekvalitní zákony regulující jadernou energetiku,

, byly shledány chyby vedení elektrárny.

V elektrárně se intenzivně odklízeli trosky v okolí budov třetího a čtvrtého reaktoru.

Zde byla naměřena

radioaktivity.

Ze zkušenosti při intenzivním odklizení trosek v okolí druhého reaktoru se snížila intenzita radioaktivity, a proto pracovníci již nemuseli používat ty

a práce je tak pro ně méně náročná.

Situace ve Fukušimě byla kritická, ale dlouhé trvání katastrofy neslo výhody.

Díky průtahům se podařilo

radioaktivity.

Podle odhadů to bylo desetkrát méně než v Černobylu.

Podle jaderného inženýra Gundersena se počítá s tím, že tavení paliva při fukušimské havárii způsobí až

.

Fukušima – 3. část

Energetická společnost Tepco vyčíslila následky havárie na euro.

V roce 2012 dospěl k závěru, že se Japonsko nedostatečně stará o zdraví lidí postižených fukušimskou katastrofou, zvláštní vyslanec OSN pro právo a zdraví.

Japonská vláda hledí na možné zdravotní následky příliš .

Vláda by neměla podceňovat i ,
které mohou způsobit rakovinu a další nemoci.

Nyní procházejí zemědělské produkty vypěstované ve Fukušimě pečlivou kontrolou.

Ovoce a jiné produkty se již

. Začala také sklizeň rýže.

Děti procházeli kontrolou štítné žlázy a u žádného nebyla objevena .

Japonsko formuje energetickou koncepci, která bude propagovat

.

Předběžný návrh počítá s uzavřením všech elektráren do roku 2040.

Obnovitelné zdroje mají v Japonsku nahradit jaderné elektrárny, jak bylo řečeno.

První „vlaštovkou“ má být

.

Bude se skládat z 143 . Půjde o pobřežní větrnou elektrárnu na speciální plovoucí platformě asi 16 km od pobřeží Fukušimy. Její spuštění se předpokládá v roce

. Dalším počinem má být vybudování největší

v Japonsku. Postaví ji

Toshiba a bude mít , její náklady budou dosahovat 380 milionu dolarů.

Úplný text

Havárie v Černobylu

Černobylská havárie se datuje na 26. dubna 1986 v jaderné elektrárně v Černobylu na Ukrajině, toho času v části Sovětského svazu. Jde o nejhorší jadernou havárii v historii jaderné energetiky a jednu ze dvou havárií stupně 7, tj. nejvyššího stupně podle mezinárodní stupnice jaderných událostí.

V Černobylu došlo při neuváženém pokusu k přehřátí a následné explozi jednoho z reaktorů. Jádro reaktoru, bezpečnostní systémy a většina konstrukcí nesoucích jádro reaktoru byly zničeny nebo těžce poškozeny.

Široké okolí reaktoru bylo kontaminováno aktivními úlomky jádra a kusy palivových tyčí.

Do vzduchu se uvolnil radioaktivní mrak, ten pak postupoval západní části Sovětského svazu, východní Evropou a Skandinávií. Byly těžce kontaminovány rozsáhlé oblasti Ukrajiny, Běloruska a Ruska. Tato havárie si vyžádala evakuaci a přesídlení více než 350 000 lidí. Asi 60% radioaktivního spadu skončilo v Bělorusku. Rusko, Ukrajina a Bělorusko dodnes nesou tíhu nekonečných nákladů na dekontaminaci a léčení nemocí způsobených černobylskou havárií. Je těžké přesně zaznamenat počet úmrtí způsobených černobylskou

havárií – odhady se pohybují od 100 osob až po necelý milion. Havárie a její dopady jsou nadále předmětem zkoumání.

Černobylská elektrárna stojí asi 18 km od města Černobyl, 16 km od hranic s Běloruskem a 110 km severně od Kyjeva. Elektrárna se skládá ze čtyř reaktorů, každý o výkonu 950 MW elektrické energie (3,2 GW tepelné energie), které v době havárie dohromady produkovaly asi 10% ukrajinské elektřiny. Stavba elektrárny začala v 70. letech 20. století, reaktor č. 1 byl dokončen r. 1977, reaktor č. 2 v roce 1978, reaktor č. 3 v r. 1981 a č. 4 v r. 1983. Další dva reaktory č. 5 a č. 6 (každý o kapacitě 950 MW) byly v době havárie rozestavěny. Všechny čtyři reaktory byly chlazené obyčejnou vodou a moderované grafitem.

V sobotu 26. dubna 1986 v 1:23:58 místního času se ve čtvrtém reaktoru černobylské elektrárny (Černobyl 4) ozvala katastrofální exploze, která odtrhla víko reaktoru. Rozpoutal se obrovský požár se sérií dalších explozí a došlo k roztavení reaktoru.

Katastrofa byla způsobena špatnou konstrukcí reaktoru, nedodržením podmínek, na které byl plánovaný pokus připraven a obecného nedostatku bezpečnosti.

Operátoři elektrárny nebyli dostatečně proškoleni a seznámeni s mnoha charakteristikami reaktoru. Většina technických rysů reaktoru byla považována za vojenská tajemství, o čemž nebyli operátoři informováni.

Rozsah tragédie byl ještě zhoršen nekompetencí místního vedení a nedostatkem náležitého vybavení.

Náčelník Alexandr Akimov předpokládal, že reaktor zůstal nedotčen. Opak dokazovaly kousky grafitu a paliva reaktoru ležící kolem budov. Údaje jiného dozimetru přineseného v 4:30 místního času byly odmítnuty s tím, že přístroj musí být vadný.

Akimov zůstal se všemi ostatními pracovníky v budově reaktoru až do rána a pokoušeli se do reaktoru pumpovat vodu. Nikdo z nich neměl ochranný oblek. Akimov a několik dalších pracovníků zemřeli na ozáření během tří týdnů po havárii. Brzy po havárii přijeli hasiči uhasit oheň. Nikdo jim neřekl, že sutiny a kouř jsou nebezpečně radioaktivní. Aby se omezil rozsah katastrofy, poslala tehdejší sovětská vláda na místo pracovníky, aby místo vyčistili. Mnoho členů armády a dalších pracovníků tam bylo vysláno jako do normálního zaměstnání; nikdo je nevaroval o možném nebezpečí. Neměli k dispozici ani ochranné obleky. Nejnebezpečnější radioaktivní trosky vyvržené z reaktoru byly posbírány a umístěny do budov. Na reaktor byly shazovány z vrtulníku pytle s pískem (kolem 5 000 tun během týdne po havárii). Přetížená a poškozená střecha nevydržela takové zařízení a část se jí propadla. Propadem střechy se uvolnila další radiace a mnoho vojáků bylo těžce ozářeno. Až po devíti dnech po havárii se podařilo zamezit úniku radioaktivity do ovzduší. Celý obsah a samotný reaktor byl rychle zakonzervován betonovým sarkofágem.

203 lidí bylo urychleně hospitalizováno, z nichž 31 zemřelo (jen 28 na akutní nemoc z ozáření). Většina z nich byli hasiči a záchranáři, kteří se snažili dostat havárii pod kontrolu a kteří nebyli informováni o nebezpečnosti radiačního záření z kouře. 135 000 lidí bylo z oblasti evakuováno.

Událost v Černobylu byla utajovanou katastrofou. O velké jaderné katastrofě neinformoval, jak by se dalo předpokládat, Sovětská svaz, ale bylo to Švédsko.

Černobylská havárie vypustila ve srovnání tolik radioaktivity jako 400 bomb z Hirošimi. Akademie věd v New Yorku vydala v r. 2009 obsáhlou studii v angličtině, publikovanou v r.2007, jejíž zásadní informací je, že do roku 2004 na následky havárie zemřelo již 985 000 lidí.

Katastrofou ve 4. reaktoru ale problémy s elektrárnou neskončily. Ukrajinská vláda ponechala kvůli nedostatku elektřiny v zemi tři zbývající reaktory černobylské elektrárny v provozu. V roce 1991 poškodil požár kabelové vedení reaktoru č. 2 tak, že jej odborníci pro závadnost odpojili. Reaktor č. 1 byl odstaven v listopadu 1996 jako část dohody mezi ukrajinskou vládou a mezinárodními organizacemi o ukončení činnosti elektrárny. V listopadu 2000 ukrajinský prezident Leonid Kučma během slavnostního zakončení provozu osobně zmáčkl vypínač třetího reaktoru a odstavil tím definitivně celou elektrárnu.

Fukushima- Dai-ichi- jaderná katastrofa

Japonsko má bohaté zkušenosti s jádrem, má 17 jaderných elektráren- 56 reaktorů.

11. března 2011 bylo Japonsko zasaženo zemětřesením a tsunami. Tato vlna o výšce asi 14 metrů odstartovala havárii již 55 minut po zemětřesení. Tato havárie patří na stupnici mezinárodních jaderných událostí na nejvyšší stupeň, a to na číslo 7. Během čtyř dnů došlo v elektrárně ke třem výbuchům a úniku radioaktivity a to jak vzduchem, tak z prosakující vody.

Havárie jaderné elektrárny byla jednou z nejkomplicovanějších. Plně pod kontrolu se ji nepodařilo dostat ani po 30 dnech. Z důvodu této havárie bylo evakuováno z okolí Fukušimy přes 200 000 lidí.

Reaktory č.1., 2. a 3. byly v provozu a na reaktorech č. 4., 5. a 6. probíhala údržba. Záhy po katastrofě se reaktory v provozu zastavily. Generátory, které elektrárnu chladily, se po zásahu vlnou tsunami zastavily, tím narostla v reaktorech teplota a tlak. Výbuch vodíku zničil betonový přístřešek, který chránil reaktor. K chlazení byla použita mořská voda.

K výbuchu vodíku došlo ještě několikrát, došlo k požárům. K postupujícímu hodnocení katastrofy se Japonská agentura pro jadernou elektrárnu dostala až nejvyššímu stupni.

Bylo vytvořeno bezpečnostní pásmo kolem reaktorů a obyvatelstvo v okolí 20km bylo evakuováno.

V prvních týdnech byly naměřeny zvýšené koncentrace radioaktivity, a to jen v okolí elektrárny.

V blízkosti elektrárny byl naměřen zvýšený výskyt koncentrace jódu plutonia. Ministerstvem zahraničí bylo doporučeno nepoužívat dešťovou vodu. Začala unikat voda z jímek kolem reaktoru. Trhlinu se pokoušeli utěsnit betonem a polymery, pomohlo až „tekuté sklo“. Do oceánu řízeně vypustili 11 500 tun radioaktivní vody. Díky chlazení mořskou vodou, byly poškozeny chladicí systémy reaktorů. Oficiální prohlášení poradce premiéra znělo „asi 20 let bude okolí elektrárny neobyvatelné“. Zpráva parlamentní vyšetřovací komise říká, že havárie nebyla způsobena přílivovou vlnou tsunami, ale člověkem. Vyšlo najevo, že důvodem byly nekvalitní zákony regulující jadernou energetiku, nedostatečné bezpečnostní opatření, byly shledány chyby vedení elektrárny.

V elektrárně se intenzivně odklízeli trosky v okolí budov třetího a čtvrtého reaktoru. Zde byla naměřena vysoká intenzita radioaktivity. Ze zkušenosti při intenzivním odklizení trosek v okolí druhého reaktoru se snížila intenzita radioaktivity, a proto pracovníci již nemuseli používat ty nejjemnější filtry proti aerosolům a práce je tak pro ně méně náročná.

Situace ve Fukušimě byla kritická, ale dlouhé trvání katastrofy neslo výhody. Díky průtahům se podařilo zabránit

nadměrnému úniku radioaktivity. Podle odhadů to bylo desetkrát méně než v Černobylu.

Podle jaderného inženýra Gundersena se počítá s tím, že tavení paliva při fukušimské havárii způsobí až milion případů rakoviny. Energetická společnost Tepco vyčíslila následky havárie na 100 miliard euro.

V roce 2012 dospěl k závěru, že se Japonsko nedostatečně stará o zdraví lidí postižených fukušimskou katastrofou. Zvláštní vyslanec OSN pro právo a zdraví. Japonská vláda hledí na možné zdravotní následky příliš optimisticky. Vláda by neměla podceňovat i malé dávky radiace, které mohou způsobit rakovinu a další nemoci.

Nyní procházejí zemědělské produkty vypěstované ve Fukušimě pečlivou kontrolou. Ovoce a jiné produkty se již vyvážejí i do zahraničí. Začala také sklizeň rýže.

Děti procházeli kontrolou štítné žlázy a u žádného nebyla objevena rakovina.

Japonsko formuje energetickou koncepci, která bude propagovat snížení podílu jaderné energetiky a zvýšení podílu obnovitelných zdrojů. Předběžný návrh počítá s uzavřením všech elektráren do roku 2040.

Obnovitelné zdroje mají v Japonsku nahradit jaderné elektrárny, jak bylo řečeno. První „vlaštovkou“ má být 1 GW větrná elektrárna. Bude se skládat ze 143 větrných turbín. Půjde o pobřežní větrnou elektrárnu na speciální plovoucí

platformě asi 16 km od pobřeží Fukušimy. Její spuštění se předpokládá v roce 2020. Dalším počinem má být vybudování největší solární elektrárny v Japonsku. Postaví ji Toshiba a bude mít výkon 100 MW, její náklady budou dosahovat 380 milionu dolarů.