

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE
FAKULTA EURÓPSKÝCH ŠTÚDIÍ A REGIONÁLNEHO
ROZVOJA**

1127944

BAKALÁRSKA PRÁCA

2010

Silvia Ternenyová

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE
FAKULTA EURÓPSKYCH ŠTÚDIÍ A REGIONÁLNEHO
ROZVOJA**

**HODNOTENIE DOPADOV EKOLOGICKÝCH HAVÁRIÍ
VO VYBRANOM ÚZEMÍ**

Bakalárska práca

Študijný program:	Ochrana pred hospodárskymi katastrofami
Študijný odbor:	8.3.7 Občianska bezpečnosť
Školiace pracovisko:	Katedra trvalo udržateľného rozvoja
Školiteľ:	doc. Ing. Alexander Fehér, PhD.

Nitra 2010

Silvia Ternenyová

Čestné vyhlásenie

Podpísaná Silvia Ternenyová vyhlasujem, že som záverečnú prácu na tému „Hodnotenie dopadov ekologických havárií vo vybranom území“ vypracovala samostatne s použitím uvedenej literatúry.

Som si vedomá zákonných dôsledkov v prípade, ak uvedené údaje nie sú pravdivé.

V Nitre 18. mája 2010

Silvia Ternenyová

Pod'akovanie

Touto cestou vyslovujem pod'akovanie pánovi doc. Ing. Alexandrovi Fehérovi PhD., za jeho pomoc, odborné vedenie, cenné rady a pripomienky pri vypracovaní mojej bakalárskej práce.

Abstrakt

Ternenyová, Silvia: Hodnotenie dopadov ekologických havárií vo vybranom území (Bakalárska práca) Silvia Ternenyová. – Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre. Fakulta európskych štúdií a regionálneho rozvoja, Katedra trvalo udržateľného rozvoja. – Vedúci práce: doc. Ing. Alexander Fehér, PhD. Stupeň odbornej kvalifikácie: Bakalár. – Nitra: FEŠRR, 2010.

Ekologické havárie sa stávajú neodmysliteľnou súčasťou životného prostredia. Ovplyvňujú flóru, faunu no i samotnú ľudskú spoločnosť. Cieľom tejto práce je zhodnotiť dopady prípadnej ekologickej havárie vo vybranom území, konkrétne v Trnavskom kraji a to v Jadrovej elektrárni Jaslovské Bohunice. Cieľom tejto práce bolo posúdiť súčasný stav pripravenosti pri prípadnom vzniku ekologickej havárie a súčasne prehodnotiť zabezpečenie ochrany občanov, majetku a životného prostredia v danej lokalite. Prioritou bolo posúdiť a rozobrať postup štátnych orgánov a základných bezpečnostných zložiek, pri vzniku ekologickej havárie. Poukázanie na pripravenosť štátnych orgánov a záchranných zložiek, ktoré sú poverené zdolávaním havárie a poskytovaním pomoci.

Z výsledkov práce vyplýva, že bezpečnostné opatrenia sú dominujúce a sú neoddeliteľnou súčasťou prevádzky jadrovej elektrárne.

Kľúčové slová: havárie, ekologické havárie, environmentálne dopady, bezpečnosť.

Abstract

Terneny, Silvia: Environmental impacts assessment of ecological disaster in chosen territory (Bachelor work) Silvia Terneny. – Slovak University of Agriculture in Nitra. The Faculty of European Studies, Department of Sustainable Development – The work leader: doc. Ing. Alexander Feher, PhD. The professional qualifying level: Bachelor – Nitra : FESRD, 2010.

Ecological accidents are becoming to an inherent part of the environment. They are affecting flora, fauna and also a human community. This work's intention is to evaluate the impacts of eventual ecological accident in selected area, it means in region of Trnava and Jaslovske Bohunice Nuclear Power Plant. Subsequent task is to consider a present state of preparedness in case of emergency caused by some environmental accident and reappraise a system of citizen's, wealth's and environmental protection in selected area. Review of public authorities's and basic rescue ensemble's activities during emergency situations was a priority of this work. It points to a readiness of competent state administration and rescue departments, which are commissioned to negotiation of accidents and aiding.

Work's results show that security measures are dominating and essential part of a nuclear power plant's operating.

Keywords: accidents, ecological accidents, environmental impacts, safety factor.

Zoznam skratiek k analýze dopadov na životné prostredie

ALARA	As Low As Reasonably Achievable Systém zabezpečovania radiačnej ochrany
Bq	becquerel [bekerel], $1 \text{ Bq} = 1 \text{ s}^{-1}$, aktivita rádionuklidu
CO	Civilná ochrana
EBO	Elektrárne Bohunice
Ebq	exa bekerel = 10^{18} Bq
GBq/r	giga becquerel za rok
GW	gigawatt, 10^9
Gy	gray, $1 \text{ Gy} = 1 \text{ J/kg}$, absorbovaná dávka energie
IAEA	International Atomic Energy Agency Medzinárodná organizácia
INES	stupeň hodnotenia podľa medzinárodnej stupnice na hodnotenie udalostí na jadrových zariadeniach na účely informovania verejnosti
IPEC	Indian Point Energy Center; jadrová elektrárň
IZS	Integrovaný záchranný systém
JB	Jaslovské Bohunice
JE	Jadrová elektrárň
KALINA	monitorovací systém
KŠP	korózne štiepne produkty
MAAE	Medzinárodná agentúra pre atómovú energiu
MCi	mega Curie („kiuri“ - $1 \text{ Ci} = 3.7 \times 10^{10}$ rozpadu za sekundu)
MW	megawatt, 10^6
nGy/h	nano Gray za hodinu
RAVP	rádioaktívne vzácne plyny
RBMK	typ jadrového reaktora
Sv	sievert, $1 \text{ Sv} = 1 \text{ J/kg}$, 10^{-12}
$\mu\text{Sv.r}^{-1}$	mikro Sievert/za rok
THI	monitorovací systém

Tw	terrawatt hodina, $1W = 1 \text{ J/s}$, 10^{-12}
V – 1	prvý blok Jadrovej elektrárne v Jaslovských Bohuniciach
V – 2	druhý blok Jadrovej elektrárne v Jaslovských Bohuniciach
VÚJE	Výskumný ústav jadrovej energetiky
VVER 440	tlakovodný jadrový reaktor
WHO	Svetová zdravotnícka organizácia
ZSSR	Zväz sovietskych socialistických republík (30.12.1922 –08.12.1991; zoskupenie 15 zväzových republík)

Obsah

Obsah	8
Úvod	9
1 Základné pojmy.....	11
2 Prehľad o súčasnom stave riešení problematiky	24
3 Cieľ práce.....	27
4 Metodika práce.....	28
4.1 Charakteristika územia.....	28
4.2 Charakteristika objektu JE Jaslovské Bohunice.....	29
4.3 Postup riešení danej problematiky.....	30
5 Výsledky práce	32
5.1 Výroba elektrickej energie v Jadrovej elektrárni Jaslovské Bohunice a jej dopady na životné prostredie.....	33
5.2 Rádioaktívne látky	39
5.3 Prehľad rádionuklidov vypustených do atmosféry a hydrosféry.....	40
5.4 Výsledky z monitorovania okolia JE v Jaslovských Bohuniciach.....	43
5.5 Jadrové havárie a ich dopady.....	44
5.6 Hodnotenie dopadov ekologických havárií.....	45
Diskusia.....	48
Návrh na využitie výsledkov	52
Záver	53
Zoznam použitej literatúry	55

Úvod

Na prelome 19. a 20. storočia, došlo v ľudskej spoločnosti k vedecko-technickej revolúcii, ktorá znamená doteraz najväčší rozvoj a pokrok v doterajšom živote ľudstva. Tento pokrok na jednej strane vylepšil život ľudí, ale na druhej strane priniesol so sebou veľké nebezpečenstvo pre samotnú existenciu ľudskej spoločnosti. Žijeme teda v období plnom rozporov. Či už sa jedná o rozpor medzi človekom a prírodou, človekom a technikou, človekom a ľudským spoločenstvom, alebo ľudskými spoločenstvami navzájom. Tieto rozpory so sebou prinášajú riziká, ktoré môžu mať negatívne následky na celé ľudstvo. Človek pretvára prírodu, prispôsobuje ju svojim potrebám, snaží sa z nej vyťažiť čo najviac. Napriek tomu, že príroda má obrovskú revitalizačnú schopnosť nedokáže sa „prispôsobovať“ takou rýchlosťou človeku, ako ju on dokáže devastovať. Prírodné škody, ktoré potom vznikajú, ohrozujú jeho samotnú existenciu. Zanikajú rastlinné a živočíšne druhy a životné prostredie sa len zhoršuje.

Technika sa zdokonaľuje a náročnejšie technológie len zväčšujú možnosť vzniku havárií, ktoré môžu mať pre život na zemi negatívne následky.

Správanie človeka ako „nenahraditeľného jedinca“ je voči prírode a i voči spoločnosti neprijateľné. Človek vytvára spoločenstvá, komunity, organizuje sa, no i napriek tomu vždy sa snaží vyniknúť ako jedinec. Vyčleňujú sa „vodcovia“, ktorí sa snažia presadzovať záujmy spoločnosti a „radoví“, bez ktorých by spoločnosť nemohla existovať. Opäť je tu nadradenosť a podradenosť, opäť je tu potenciál prehlbovania rozporov a vznik kríz.

Naša planéta neposkytuje všetkým rovnaké podmienky a veľa ľudí nevie využiť ani to čo im je poskytnuté. Z toho pramenia tiež ďalšie a ďalšie rozpory, ktoré sú zdrojom kríz a tie sa potom odrážajú na vývoji ľudstva. Preto si každá spoločnosť stanovuje pravidlá, zákony a nariadenia, ktoré sú jej prostriedkami na riadenie jednotlivca, ktorý ich musí akceptovať, riadiť sa nimi a podriaďovať sa im. No človek je mysliaca bytosť a je ovplyvňovaný vlastnými ideami, čo je tiež potenciál vzniku kríz.

Krízy nie je možné vylúčiť ani z každenného života, preto je nutné hľadať vhodné riešenia a kompromisy, ako minimalizovať škody, ako zabrániť stratám na životoch či majetku.

Nárast ekologických havárií v poslednom období súvisí predovšetkým s rozvojom technológií. Vývoj technológií už v súčasnosti nemožno zastaviť. Z toho vyplýva, že je dôležité sa venovať primárne prevencii, a tak zabrániť ďalšiemu rozvoju negatívnych udalostí, prípadne ich včas predvídať a vykonať nevyhnutné a potrebné opatrenia.

1 Základné pojmy

K upresneniu danej problematiky – Hodnotenie dopadov ekologických havárií, je nevyhnutné sa oboznámiť so základnými pojmami.

Zákon číslo 42/1994 Z.z. definuje **haváriu**; ako mimoriadnu udalosť, ktorá spôsobí odchýlku od ustáleného prevádzkového stavu, v dôsledku čoho dôjde k úniku nebezpečných látok alebo k pôsobeniu iných ničivých faktorov, ktoré majú vplyv na životné prostredie alebo majetok.

Havárie (Šimák, 1998) - odchýlky od ustáleného prevádzkového stavu, v dôsledku ktorého unikli nebezpečné látky alebo pôsobili iné ničivé faktory.

Havárie – sú mimoriadne udalosti spôsobené prevádzkou technických a technologických zariadení a stavieb v dôsledku narušenia prevádzkového procesu a následného úniku nebezpečných látok do okolia a vznik iných ničivých faktorov, ktoré majú negatívny vplyv na životy a zdravie ľudí, majetok, zvieratá a životné prostredie.

Rozdelenie havárií:

- *požiare a výbuchy*
- *úniky nebezpečných látok, prípravkov a odpadov, ropných produktov*
- *kontaminácia územia, ovzdušia, vodných tokov, zdrojov pitnej vody a podzemných vôd*
- *poškodenie vedení rozvodných sietí, ich zariadení a diaľkovodov*

Územie postihnuté účinkami havárie je charakterizované postihnutím a ohrozením osôb, ovzdušia, zvierat, terénu, vody a potravín, zhoršením

Ekologické havárie

K ekologickým haváriám dochádza hlavne pri technologických procesoch, pri ich preprave, skladovaní.

Podľa charakteru prostredia, kde havária nastala, rozlišujeme:

- havárie na povrchových vodách
- havárie na podzemných vodách
- havárie na pôdach
- havárie poškodzujúce ovzdušie

Z hľadiska prostredia výskytu havárií, najčastejšie dochádza k *haváriám na povrchových vodách*. Tento typ havárií je vizuálne dobre postrehnuteľný, lebo spôsobuje zakalenie, sfarbenie a zápach vody, uhynutie vodných organizmov, poškodenie vegetácie a pod. Pri týchto haváriách sa dajú pomerne dobre rozpoznať niektoré typické prejavy, ktoré sú pre danú látku charakteristické. Priebeh havárie je vždy ovplyvnený momentálnymi klimatickými podmienkami, hlavne teplotou a prietokom vody (*Zabal, Šafr, Horák Dračka, 2003 str. 36*)

Havárie na podzemných vodách majú odlišný charakter ako havárie na povrchových vodách a to najmä z dôvodu iného režimu pohybu podzemnej vody. Častou komplikáciou býva zložito preukázateľný pôvod znečistenia a dlhodobé pôsobenie znečisťujúcich látok s tendenciou pomalého rastu až k neakceptovateľnej úrovni. Ako najčastejší primárny zdroj znečistenia podzemných vôd, vystupujú nedostatočne zabezpečené priestory na skladovanie, dopravu a manipuláciu s rôznymi chemikáliami. Znečistenie podzemných vôd vzniká často ako dôsledok znečistenia nadložných zemín, kedy za určitých podmienok (napr. vymývanie dažďom) môžu kontamináty migrovať až do podzemnej vody a jej prostredníctvom sa ďalej šíriť v smere prúdenia podzemnej vody.

Radiačné havárie

Radiačná havária je mimoriadna udalosť spôsobená narušením technologického procesu (napr. pri výrobe elektrickej energie v jadrovej elektrárni) a následným únikom radiácie do okolia.

Radiačná havária má úzke prepojenie na ekologické havárie; je vlastne súčasťou ekologickej havárie. Podľa charakteru prostredia môže vzniknúť na povrchových vodách, v ovzduší, na pôde a výnimočne aj v podzemných vodách.

Kríza (Šimák, 1998) – je rozhodný okamih alebo časový úsek, po ktorom nasleduje zásadná zmena vo vývoji. Predstavuje zložitý, ťažko prekonateľný a nebezpečný stav v živote spoločnosti, v prírode alebo v technologických procesoch.

Zákon číslo 387/2002 Z.z. charakterizuje **krízovú situáciu**; ako obdobie, počas ktorého je bezprostredne ohrozená alebo narušená bezpečnosť štátu a ústavné orgány môžu po splnení podmienok ustanovených v zákone, na jej riešenie vypovedať vojnu, vyhlásiť vojnový stav alebo výnimočný stav, alebo núdzový stav.

Zákon číslo 387/2002 Z.z. tiež popisuje **krízové riadenie** mimo času vojny a vojnového stavu. Je to súhrn riadiacich činností orgánov krízového riadenia, ktoré sú zamerané na analýzu a vyhodnotenie bezpečnostných rizík a ohrození, plánovanie, prijímanie preventívnych opatrení, organizovanie, realizáciu a kontrolu činností vykonávaných pri príprave na krízové situácie a pri ich riešení.

Zákon číslo 387/2002 Z.z. vytyčuje, že **krízovým štábom** sa rozumie výkonný orgán orgánu krízového riadenia, ktorého úlohou je analyzovať riziká krízovej situácie, navrhovať opatrenia na jej riešenie a koordinovať činnosť zložiek v jeho pôsobnosti v období krízovej situácie.

Mimoriadnou situáciou sa v zákone číslo 42/1994 Z.z. o civilnej ochrane obyvateľstva, rozumie obdobie ohrozenia alebo obdobie pôsobenia následkov mimoriadnej udalosti na život, zdravie alebo majetok, ktorá je vyhlásená podľa tohto zákona; počas nej sa vykonávajú opatrenia na záchranu

života, zdravia alebo majetku, na znižovanie rizík ohrozenia alebo činnosti nevyhnutné na zamedzenia a pôsobenia následkov mimoriadnej udalosti.

V zákone číslo 42/1994 sa uvádza, že **ohrozenie** je obdobie, počas ktorého sa predpokladá nebezpečenstvo vzniku alebo rozšírenia následkov mimoriadnej udalosti.

Plán ochrany obyvateľstva je súbor dokumentov obsahujúcich protiradiačné, protichemické a protibiologické a ďalšie opatrenia, technické a iné informácie potrebné na zabezpečenie ochrany obyvateľstva pre prípad mimoriadnej udalosti.

Ukrytím sa rozumie ochrana osôb v ochranných stavbách pred možnými následkami mimoriadnych udalostí.

Zákon číslo 42/1994 Z.z. definuje **sebaochranu** ako pomoc vlastnými silami a prostriedkami, ktorá sa zameriava na ochranu vlastnej osoby a jej najbližšieho okolia a smeruje k zmierneniu alebo k zamedzeniu pôsobenia následkov mimoriadnej udalosti.

Evakuácia podľa zákona číslo 42/1994 Z.z. je odsun ohrozených osôb, zvierat, prípadne vecí z určitého územia.

Zákon číslo 42/1994 Z.z. definuje **záchranné práce** ako činnosť na záchranu života, zdravia osôb a záchranu majetku, ako aj ich odsun z ohrozených alebo postihnutých priestorov. Súčasťou záchranných prác sú činnosti na zamedzenie šírenia pôsobenia následkov mimoriadnej udalosti a vytvorenie podmienok na odstánenie následkov mimoriadnej udalosti.

Lokalizačné práce sú činnosti zamerané na zamedzenie šírenia pôsobenia následkov mimoriadnej udalosti.

Likvidačné práce sú činnosti zamerané na odstránenie následkov mimoriadnej udalosti.

Kategorizácia územia sa rozumie začlenením územných obvodov do skupín charakterizovaných porovnateľným ohrozením možnými mimoriadnymi udalosťami. Je určujúca na diferencovanie rozsahu plánovaných opatrení civilnej ochrany.

Analyza územia je posúdenie nebezpečenstva pre prípad vzniku mimoriadnej udalosti s ohľadom na zdroje ohrozenia, vyhotovuje sa vo forme súboru dokumentov.

Jednotkou civilnej ochrany sa rozumie organizovaná skupina osôb, odborne pripravená a materiálne vybavená na plnenie úloh civilnej ochrany.

Informačný systém civilnej ochrany tvorí hlásna služba a informačná služba civilnej ochrany, pričom hlásna služba zabezpečuje včasné varovanie obyvateľov a vyzrozumie osôb činných pri riešení následkov mimoriadnej udalosti a obcí o ohrození alebo o vzniku mimoriadnej udalosti.

Orgány krízového riadenia

Na riešenie horeuvedených mimoriadnych udalostí si Slovenská republika vytvorila rôzne orgány krízového riadenia, ktorých pôsobnosti bližšie popisuje zákon číslo 387/2002 Z.z.

Orgány **krízového riadenia** sú:

- Vláda Slovenskej republiky, Bezpečnostná rada Slovenskej republiky,
- Ministerstvá a ostatné ústredné orgány štátnej správy,
- Národná banka Slovenska,
- Krajský úrad,
- Bezpečnostná rada kraja,
- Obvodný úrad
- Bezpečnostná rada obvodu,
- Obec

Vláda Slovenskej republiky

Prijíma opatrenia na predchádzanie krízovým situáciám a na ich riešenie, riadi a kontroluje činnosť orgánov krízového riadenia podľa § 3 , pri príprave na krízové situácie a ich riešení, rozhoduje o použití účelovej rezervy finančných prostriedkov na riešenie krízových situácií a odstraňovanie ich následkov, rozhoduje o vyžiadaní technickej pomoci zo zahraničia vrátane humanitárnej pomoci pri riešení krízovej situácie a o poskytnutí pomoci v obdobnej situácii

mimo územia Slovenskej republiky – plnení pri príprave na krízové situácie a pri ich riešení úlohy civilnej ochrany podľa osobitného predpisu.

Vláda zriaďuje ústredný krízový štáb, ktorý koordinuje činnosť orgánov štátnej správy, orgánov územnej samosprávy a ďalších zložiek určených na riešenie krízovej situácie v období krízovej situácie. Predsedom ústredného krízového štábu je minister vnútra Slovenskej republiky.

Na plnenie úloh podľa odseku 2 ústredný krízový štáb najmä:

- Koordinuje činnosť krízových štábov,
- Spolupracuje s Bezpečnostou radou Slovenskej republiky pri príprave opatrení na riešenie krízovej situácie,
- Kontroluje plnenie úloh a opatrení uložených vládou pri riešení krízovej situácie,
- Navrhuje vláde použitie účelovej rezervy finančných prostriedkov na riešenie krízovej situácie a odstraňovanie jej následkov,
- Navrhuje vláde vyžiadanie pomoci zo zahraničia vrátane humanitárnej pomoci pri riešení krízovej situácie.

Predseda ústredného krízového štábu oznamuje bezodkladne prezidentovi Slovenskej republiky a predsedovi vlády, vznik krízovej situácie alebo ohrozenie, ktoré ju môže bezprostredne spôsobiť.

Zloženie ústredného krízového štábu a podrobnosti o jeho úlohách a činnosti ustanovuje štatút, ktorý schvaľuje vláda.

Ministerstvo

Ministerstvo v rozsahu svojej pôsobnosti:

- Zriaďuje krízový štáb,
- Vede prehľady zdrojov rizík, ktoré môžu spôsobiť krízovú situáciu, analyzuje tieto riziká a prijíma opatrenia na odstánenie ich príčin,

-
- Oznamuje bezodkladne predsedovi ústredného krízového štábu vznik krízovej situácie alebo ohrozenie, ktoré ju môžu bezprostredne spôsobiť,
 - Uskutočňuje civilné núdzové plánovanie,
 - Rozhoduje o opatreniach na riešenie krízových situácií vrátane odstránenia alebo zmiernenia ich následkov,
 - Poskytuje na vyžiadanie podklady iným orgánom krízového riadenia, ktoré sú potrebné na plnenie ich úloh pri príprave na krízové situácie a na ich riešenie,
 - Spolupracuje s príslušnými orgánmi iných štátov pri príprave na krízové situácie a pri ich riešení,
 - Utvára podmienky na zabezpečenie informačného systému krízového riadenia,
 - Plní pri príprave na krízové situácie a pri ich riešení úlohy civilnej ochrany podľa osobitného predpisu.

Na plnenie úloh ministerstvo zriaďuje osobitný útvar v priamej podriadenosti ministra alebo vedúceho ostatného ústredného orgánu štátnej správy; tento útvar plní aj úlohy sekretariátu krízového štábu ministerstva.

Ministerstvo vnútra Slovenskej republiky

- Zabezpečuje činnosť ústredného krízového štábu,
- Koordinuje v rozsahu určenom vládou činnosť orgánov krízového riadenia podľa § 3, pri príprave na krízovú situáciu a pri jej riešení a činnosť podnikateľov a právnických osôb pri civilnom núdzovom plánovaní,
- Navrhuje vláde vyžiadanie alebo poskytnutie humanitárnej pomoci,
- Organizuje a riadi prípravu orgánov štátnej správy a samosprávy v krízových situáciách formou zdokonaľovacích kurzov a školení,
- Organizuje odbornú prípravu ústredného krízového štábu, koordinuje prípravu krízových štábov ministerstiev a krajských úradov pri príprave na krízové situácie,

-
- Kontroluje plnenie úloh civilného núdzového plánovania.

Krajský úrad

Krajský úrad vo svojom územnom obvode:

- Zriaďuje krízový štáb,
- Koordinuje činnosť obvodných úradov a obcí pri príprave na krízovú situáciu a pri jej riešení a činnosť podnikateľov a právnických osôb pri civilnom núdzovom plánovaní,
- Spolupracuje s vyšším územným celkom pri príprave na krízové situácie a pri ich riešení,
- Vykonáva opatrenia na riešenie krízových situácií,
- Plní úlohy ustanovené vládou a v rozsahu určenom vládou aj ústredným krízovým štábom pri príprave na krízové situácie a pri ich riešení,
- Uskutočňuje civilné núdzové plánovanie
- Kontroluje civilné núdzové plánovanie obvodných úradov a obcí
- Rozhoduje o zákonných nárokoch podľa ústavného zákona, ktoré vznikli v čase výnimočného stavu alebo núdzového stavu a uhrádza náhrady za tieto zákonné nároky,
- Spolupracuje s príslušnými orgánmi iných štátov pri príprave na krízové situácie a pri ich riešení
- Organizuje odbornú prípravu krízových štábov obvodných úradov pri príprave na krízové situácie
- Plní pri príprave na krízové situácie a pri ich riešení úlohy civilnej ochrany podľa osobitného predpisu

Na plnenie úloh krajský úrad zriaďuje osobitný útvar v priamej podriadenosti prednostu krajského úradu; tento útvar plní aj úlohy sekretariátu krízového štábu krajského úradu a sekretariátu bezpečnostnej rady kraja.

Koordinačné stredisko integrovaného záchranného systému (IZS), poskytuje súčinnosť krízovému štábu pri plnení jeho úloh.

V čase výnimočného stavu alebo núdzového stavu plní úlohy bezpečnostná rada kraja, informácie o prijatých opatreniach a návrhy na riešenie krízovej situácie predkladá Bezpečnostnej rade Slovenskej republiky.

Obvodný úrad

- Zriaďuje krízový štáb,
- Koordinuje činnosť obcí pri príprave na krízovú situáciu a pri jej riešení a činnosť podnikateľov a právnických osôb pri civilnom núdzovom plánovaní,
- Vykonáva opatrenia na riešenie krízových situácií,
- Plní úlohy ustanovené vládou a v rozsahu určenom vládou aj ústredným krízovým štábom, krajským úradom pri príprave na riešenie krízových situácií a pri ich riešení
- Uskutočňuje civilné núdzové plánovanie
- Kontroluje civilné núdzové plánovanie obcí
- Spolupracuje s príslušnými orgánmi iných štátov pri príprave na krízové situácie
- Plní pri príprave na krízové situácie a pri ich riešení úlohy civilnej ochrany podľa osobitného predpisu.

Na plnenie úloh obvodný úrad zriaďuje osobitný útvar v priamej podriadenosti prednostu obvodného úradu; tento útvar plní aj úlohy sekretariátu krízového štábu obvodného úradu a sekretariátu bezpečnostnej rady obvodu.

V čase výnimočného stavu alebo núdzového stavu plní úlohy podľa odseku 1, bezpečnostná rada obvodu; informácie o prijatých opatreniach a návrhy na riešenie krízovej situácie predkladá bezpečnostnej rade kraja.

Obec

- Zriaďuje krízový štáb,

-
- Koordinuje činnosť podnikateľov a právnických osôb pri civilnom núdzovom plánovaní,
 - Vykonáva opatrenia na riešenie krízových situácií,
 - Uskutočňuje civilné núdzové plánovanie,
 - Plní úlohy ustanovené vládou a v rozsahu určenom vládou aj ústredným krízovým štábom, krajským úradom a obvodným úradom pri príprave na riešenie krízových situácií a pri ich riešení,
 - Vyžaduje poskytnutie pomoci od obvodného úradu,
 - Zhromažďuje osobné údaje o počte osôb a totožnosti osôb v rozsahu - meno, priezvisko, pobyt a rodné číslo; ktoré sa v čase krízovej situácie nachádzajú na území obce odovzdávajú zoznamy týchto osôb krízovému štábu príslušného obvodného úradu
 - Plní pri príprave na krízové situácie a pri ich riešení úlohy civilnej ochrany podľa osobitného predpisu.

Horeuvedené orgány zabezpečujú ochranu obyvateľstva určitými prípravnými signálmi.

Základné záchranné zložky CO

Integrovaný záchranný systém - „je koordinovaný postup jeho zložiek pri zabezpečovaní ich pripravenosti a pri vykonávaní činností a opatrení súvisiacich s poskytovaním pomoci v tiesni.“ (§ 2 ods. 1 zákona č. 129/2002 Z. z. o integrovanom záchrannom systéme).

Je zriadené jednotné európske číslo tiesňového volania "112". zriadením čísla tiesňového volania "112" sa používanie doteraz platných čísel tiesňového volania „150“, „155“ a „158“ neruší.

Hasičský a záchranný zbor

- a) plní úlohy štátnej správy na úseku ochrany pred požiarmi,
- b) vykonáva štátny požiarny dozor,
- c) plní úlohy súvisiace so zdolávaním požiarov, s poskytovaním pomoci a s vykonávaním záchranných prác pri haváriách, živelných pohromách a podieľa sa na poskytovaní pomoci pri iných mimoriadnych udalostiach,
- d) poskytuje pomoc v prípadoch ohrozenia života a zdravia osôb a majetku právnických osôb a fyzických osôb, ako aj životného prostredia,
- e) plní úlohy na úseku materiálneho vybavenia a technického zabezpečenia bezprostredne súvisiace s výkonom činnosti podľa písmen c) a d),
- f) plní úlohy v oblasti výchovy, vzdelávania a odbornej prípravy na úseku ochrany pred požiarmi a v oblasti preventívno-výchovného pôsobenia,
- g) plní úlohy pri zabezpečovaní jednotného uplatňovania technických požiadaviek požiarnej bezpečnosti, posudzovania zhody a výkonu dohľadu nad výrobkami,
- h) podieľa sa na plnení úloh vedecko-technického rozvoja na úseku ochrany pred požiarmi,
- i) podieľa sa na poskytovaní predlekárskej pomoci a lekárskej pomoci a na odsune zranených a chorých,
- j) vykonáva v rámci záchranných prác núdzové odstraňovanie stavieb a ľadových bariér a podieľa sa na likvidácii ohnísk nákaz zvierat,
- k) podieľa sa na zabezpečovaní núdzového zásobovania a núdzového ubytovania obyvateľstva a na poskytovaní humanitárnej pomoci.

Zbor sa podieľa v rozsahu vymedzenom osobitnými predpismi aj na plnení úloh civilnej ochrany, pri príprave na obranu štátu a úloh spojených s mobilizačnými prípravami.

Zbor spolupracuje pri plnení svojich úloh so štátnymi orgánmi, s orgánmi samosprávy, právnickými osobami, občianskymi združeniami a s fyzickými osobami.

Zbor spolupracuje pri riešení otázok na úseku ochrany pred požiarmi s príslušnými orgánmi iných štátov a s medzinárodnými organizáciami.

Zbor poskytuje pomoc iným štátom v rozsahu medzinárodných zmlúv, ktorými je Slovenská republika viazaná.

Ostatné záchranné zložky:

Armáda Slovenskej republiky

Obecné (mestské) hasičské zbory

Hasičské závodné útvary

Pracoviská vykonávajúce štátny dozor alebo činnosti podľa osobitných predpisov

Horská služba

Jednotky civilnej obrany

Havarijné a opravárenské služby právnických osôb

Obecná polícia

Útvary Železničnej polície

Slovenský Červený kríž

Ochrana obyvateľstva

Ochrana obyvateľstva obsahuje tieto opatrenia:

- a) **varovanie a vyznamenie** – varovanie civilného obyvateľstva a vyznamenie osôb činných pri riešení následkov mimoriadnej udalosti v Slovenskej republike; zabezpečuje hlásna služba civilnej ochrany, ktorá je súčasťou informačného systému civilnej ochrany,
- b) **ukrytie obyvateľstva** – ukrytie obyvateľstva v úkrytoch je finančne náročné a vyžaduje dlhšiu dobu realizácie; realizuje sa pri úniku nebezpečných látok a rádioaktívnych látok, pri bojovej činnosti vojsk s použitím zbraní hromadného ničenia,
- c) **evakuácia obyvateľstva** - jedno zo základných opatrení kolektívnej ochrany, v prípade povodní, zemetrasení, pri rozrušení vodohospodárskeho diela, úniku nebezpečných

škodlivín a rádioaktívnych látok; rovnako aj pri bojovej činnosti vojsk sa uprednostňuje evakuácia.

2 Prehľad o súčasnom stave riešení problematiky

Je veľa názorov na jadrovú energetiku.

Časť obyvateľstva v niektorých vyspelých krajinách protestuje proti jadrovej energetike a tieto protesty nabrali na intenzite v posledných rokoch 20. storočia, najmä po černobyľskej havárii.

Podstatou protestov je poväčšine poukazovanie na riziká spojené s prevádzkou jadrových elektrární, s ich zriaďovacou cenou a problémy s jadrovým odpadom (resp. s použitým jadrovým palivom) a ťažbou paliva.

V niektorých štátoch existujú vďaka sústavnému tlaku odporcov jadrovej energie plány na odklon od jadrového programu. Ako príklad môžem uviesť Rakúsko, kde referendum v roku 1978 (50,5% hlasov) sa rozhodlo o tom, že takmer hotová jadrová elektráreň Zwentendorf nebola daná do prevádzky a štát sa od jadrovej energie odklonil. Namiesto jadrovej elektrárne bola postavená klasická elektráreň Dürnrohr, ktorá spaľuje poľské a české uhlie. Veľké protesty, tiež z rakúskej strany, sprevádzali a spravádzajú dostavbu a prevádzku českej jadrovej elektrárne Temelín.

Nemecko má program útlmu jadrovej energie, ktorý bol schválený koalíčnou vládou sociálnych demokratov a zelených.

Na druhej strane časť obyvateľstva považuje jadrovú energetiku za jediné možné riešenie hroziacej energetickej krízy a globálneho otepľovania. Vidia jadrové elektrárne ako jedno z málo ekologicky prijateľných a reálnych riešení energetických problémov pre 21. storočie. Veľmi často sa pripomína nutnosť čo najrýchlejšieho vývinu fúzneho reaktora. Jadrové elektrárne sú považované za jediný prijateľný prostriedok, ktorým sa dá preklenúť prechodné obdobie vývoja a zavádzania tohoto nového zdroja energie.

Fúzny reaktor – základným palivom je zmes deuteria a tritia – izotopy vodíka. Deuterium sa nachádza vo vode v pomere 1 atóm deuteria na 6500 atómov vodíka. Tritium sa v prírode takmer nevyskytuje, ale je možné ho vyrobiť z líthia.

Predpokladá sa, že okolo roku 2040 sa začne výstavba prvých elektrární založených na tomto princípe.

V súčasnosti vo svete pracuje okolo 440 jadrových energetických reaktorov. Celkový výkon je porovnateľný s výkonom vodných elektrární. V roku 2005 jadrová energetika vyrobila okolo 2808 TWh elektriny. V mnohých krajinách sa rozhodlo o výstavbe nových reaktorov (USA, Bulharsko, Litva, Slovensko) a približne 30 reaktorov je vo výstavbe, a to najmä v ázijských krajinách, v Rusku a Fínsku.

Jadrové elektrárne majú veľkú zásluhu na tom, že do ovzdušia nemusia byť vypustených 1,8 mld. t CO₂.

Najviac energie z jadrových elektrární sa vyrába v Litve (79,9 % k roku 2003), vo Francúzsku (77% k roku 2003), v Nemecku (28,1% k roku 2003), v USA (19,9% k roku 2003) , nasleduje Japonsko a Rusko. V Rusku je však veľa takých elektrární, ktoré „dožívajú“, niektoré sú podobného typu ako Černobyľ a so zastaranou technológiou. Rusko je preto tlačené medzinárodnými organizáciami k ukončeniu prevádzky.

Česká republika má v prevádzke dve jadrové elektrárne – Temelín a Dukovany, s celkovým výkonom 3760 MW. Pokrývajú približne 31% celkovej spotreby elektriny v Česku.

Jednu z najdôležitejších úloh pre prevádzkovateľov zložitých priemyselných zariadení, medzi ktorých jadrové elektrárne určite patria, je systematická analýza sebemenšej poruchy, monitorovanie úrovne tzv.

bezpečnostnej kultúry a jej sebemenších odchýlok od stanovených noriem (táto filozofia permanentnej spätnej väzby je jednou z pilierov jadrovej bezpečnosti), integrácie nových poznatkov a vylepšovanie prevádzkovaných zariadení, zasahujúcich niekedy i do ich základnej koncepcie. Tieto prevádzkové skúsenosti z jadrových elektrární, tak ako z ktorejkoľvek inej priemyselnej oblasti, slúžia k vylepšovaniu koncepcií budúcich zariadení (*Bacher, 2002*).

3 Cieľ práce

Cieľom bakalárskej práce bolo zhodnotiť potencionálne dopady ekologickej havárie v Trnavskom kraji. Posúdiť súčasný stav pripravenosti pri prípadnom vzniku ekologickej havárie, vytýčiť potencionálnych ohrozovateľov a taktiež zdroje ekologických havárií a súčasne prehodnotiť zabezpečenie ochrany občanov, majetku a životného prostredia.

V nadväznosti na základný cieľ bakalárskej práce, posudzujem a rozoberám v práci postup štátnych orgánov a základných bezpečnostných zložiek, pri vzniku ekologických havárií. Po bezprostrednom vzniku ekologickej havárie nasleduje mobilizácia štátnych orgánov a záchranných zložiek, ktoré sú poverené zdolávaním havárie, poskytovaním pomoci, rád alebo informácií a touto prácou som chcela zhodnotiť i samotnú pripravenosť týchto záchranných zložiek. Aké preventívne opatrenia sú vytvárané k predchádzaniu ekologických havárií, ako sú pripravené zložky CO kraja pre prípadnú evakuáciu obyvateľstva, atď.

Vo vybranom území – Trnavský kraj, je podľa môjho uváženia najväčším ohrozovateľom životného prostredia Atómová elektráreň Jaslovské Bohunice. Preto som sa v práci zamerala na riešenie problematiky dopadov na životné prostredie v prípade havárie v tomto objekte, ktorá by svojim rozsahom zasiahla nielen veľké územie, ale ohrozila i životy tisícov občanov.

4 Metodika práce

4.1 Charakteristika územia



Obr. č. 1

Trnavský kraj

Zdroj: <http://www.slovakregion.sk/trnavsky-kraj>

Územie vyššieho územného celku Trnavský samosprávny kraj (viď obr. č. 1) o rozlohe 4 148 km², s počtom 551 441 obyvateľov tvoria katastrálne územia miest a obcí dnešných okresov Skalica, Senica, Piešťany, Hlohovec, Trnava, Galanta a Dunajská Streda.

Samosprávny kraj sa nachádza v juhozápadnej časti Slovenska. Územie tvoria prevažné časti Záhorskej (Borskej) nížiny, Malých Karpát, Trnavskej pahorkatiny a Podunajskej nížiny.

Trnavský kraj spoluvytvárajú tri svojrázne regióny, na severozápade Záhorie, v centrálnej časti Trnavský región a na juhu oblasť Žitného ostrova. Regióny, ktoré spoluvytvárajú Trnavský kraj vynikajú svojráznosťou osídlenia, ľudovej architektúry, miestnymi kultúrnymi prejavmi a zvykmi. Na juhozápade Trnavský samosprávny kraj hraničí s Bratislavským krajom, na západe s Rakúskom, na juhu s Maďarskom, na východe s Nitrianskym krajom, na severe s Trenčianskym krajom a Českou republikou. Toto územie patrí k najstarším kultúrnym oblastiam Slovenska.

Najmä vďaka priaznivým prírodným podmienkam bolo toto územie intenzívne osídľované.

Vystriedalo sa tu mnoho národov a kultúr. Kelti, Germáni, Slovania a na juhu starí Maďari osídľovali najmä nížinné oblasti. Nížinné hradisko v katastri obce Pobeďím je jedným najstarších dokladov slovanského osídlenia na Slovensku. Bohaté sú doklady osídlenia aj z čias Veľkej Moravy i veľkomoravského obdobia.

4.2 Charakteristika objektu - Jadrová elektrárň Jaslovské Bohunice

Jadrová elektrárň Jaslovské Bohunice je zariadenie, kde dochádza k premene tepelnej energie na elektrickú energiu, pričom zdrojom tepla je jadrové palivo vo forme oxidu uránu obohateného štiepiteľným materiálom, izotopom uránu U^{235} . Jadrová elektrárň JB je koncepčne riešená v dvoch samostatných energetických blokoch (viď tabuľka č. 1). Technologická schéma bloku je dvoj-okruhová, to znamená, že sa skladá z primárneho a sekundárneho okruhu.

Tab.č . 1 – Hlavné etapy výstavby a uvádzanie do prevádzky JE v Jaslovských Bohuniciach:

	3.blok	4.blok
Začiatok prípravných prác	apríl 1976	
Výkop hlavného výrobného bloku	december 1976	
Začiatok fyzikálneho spúšťania	5.júl 1984	5.júl 1984
Dosiahnutie 1.konrolného výkonu reaktora	7.aug.1984	2.aug.1984
Prifázovanie k elektroinštalačnej sieti		
- začiatok skúšobnej prevádzky	20.aug.1984	9.aug.1985

Zdroj: 50 rokov jadrových elektrární na Slovensku.

Komplex Jadrovej elektrárne JB sa nachádza v katastrálnom území obce Jaslovské Bohunice a Veľké Kostoľany, v blízkosti obcí Žilkovce, Pečeňady, Nižná a Malženice. Jej areál zasahuje do obvodov Trnava, Hlohovec a Piešťany.

V areáli sa nachádzajú dve jadrové zariadenia:

V-1 - s typom reaktora VVR 440, V-230 dva bloky s výkonom 2 x 440 MW; uvedené do prevádzky boli v novembri 1978, druhý blok v marci 1980

V-2 - s typom reaktora VVR 440, V-213, dva bloky s výkonom 2 x 440 MW; jeden blok bol uvedený do prevádzky v auguste 1984 a druhý blok v auguste 1985

Súčasťou areálu Jadrovej elektrárne sú administratívne budovy, pomocné objekty, medzisklad vyhoreného paliva a linka na spracovanie rádioaktívnych odpadov.

V jadrovej elektrárni vznikajú ako vedľajší produkt rádioaktívne látky, ktoré sú zdrojom ionizujúceho žiarenia škodlivého pre ľudský organizmus. Pre obmedzenie možnosti pôsobenia žiarenia na ľudí v prevádzke i v okolí elektrárne existuje viacero bezpečnostných a kontrolných systémov. Účelom bezpečnostných systémov je zabrániť úniku rádioaktívnych látok do pracovného prostredia, prípadne okolia mimo elektrárne. Účelom kontrolných systémov je overovanie účinnosti bezpečnostných systémov.

Okrem výroby elektrickej energie je tepelný výkon reaktorov využívaný na vykurovanie bytov v mestách Trnava, Hlohovec a Leopoldov.

4.3 Postup riešenia problematiky

Základnou metódou mojej práce bola postupná analýza doteraz vydaných právnych noriem, s podrobným rozborom ich rozpracovania vo vyhláškach a smerniciach nižších stupňov organizačných zložiek štátnej správy v prípade ekologickej havárie.

Zo získaných výsledkov týchto analýz a právnych noriem, som vypracovala návrh možného zlepšenia súčasného stavu v tejto oblasti.

Pri spracovaní bakalárskej práce som posúdila aj pripravenosť orgánov štátnej a verejnej správy ako aj represívnych zložiek štátnej správy pri vzniku ekologickej havárie.

Podklady pri vypracovaní bakalárskej práce som čerpala z odbornej literatúry, ktorá popisuje závažné ekologické havárie z minulosti; zo všeobecne záväzných právnych predpisov MŽP SR, MVRR SR, a CO, a taktiež z bezpečnostných správ Atómovej elektrárne Jaslovské Bohunice.

5 Výsledky práce

Za najvýznamnejšie zdroje elektrickej energie v Slovenskej republike, sa považujú tepelné elektrárne spaľujúce uhlie a jadrové elektrárne v Jaslovských Bohuniciach a v Mochovciach.

Na jadrovú a radiačnú bezpečnosť jadrových elektrární, je kladený vysoký dôraz. V súčasnosti nemá žiadny iný odbor ľudskej činnosti tak prísne vymedzené pravidlá a kritéria bezpečnosti ako práve oblasť jadrovej energetiky a oblasť využívania rádioaktívnych materiálov.

Slovenská republika, tak ako väčšina štátov sveta, vo svojich právnych predpisoch a bezpečnostných návodoch má zakotvené odporúčania a pravidlá vydané *Medzinárodnou agentúrou pre atómovú energiu so sídlom vo Viedni*, a riadi sa nimi.

Medzinárodná agentúra pre atómovú energiu vo Viedni je orgánom Organizácie spojených národov. Jej odporúčania sú formulované na základe kvalifikovaných rozborov a odporúčaní skupín najlepších svetových odborníkov. Disponuje tiež radou významných právomocí a kontrolných mechanizmov.

V súčasnosti je trendom nahradzovať klasické tepelné elektrárne spaľujúce uhlie jadrovými elektrárnami, nakoľko je to ekologickejšie. Jadrové elektrárne na rozdiel od elektrární spaľujúce uhlie, neprodukujú popolček, oxid siričitý, oxidy dusíka a ani ďalšie obdobne škodlivé látky znečisťujúce životné prostredie.

Elektrárne spaľujúce uhlie vypúšťajú do životného prostredia obrovské množstvá oxidu uhličitého (napr. v roku 2001 bol v Slovenskej republike podiel oxidu uhličitého – (CO₂) 42 tisíc ton). Toto je celosvetový ekologický problém najmä preto, že oxid uhličitý je príčinou vzniku tzv. „skleníkového efektu“, ktorý má za následok globálne otepľovanie atmosféry.

Uhoľné elektrárne spaľujúce uhlie, vypúšťajú do ovzdušia rádioaktívne látky, ktoré sa nahromadili v uhlí v priebehu geologického vývoja. V odbornej literatúre sa uvádza, že celosvetovo je do životného prostredia vypúšťané

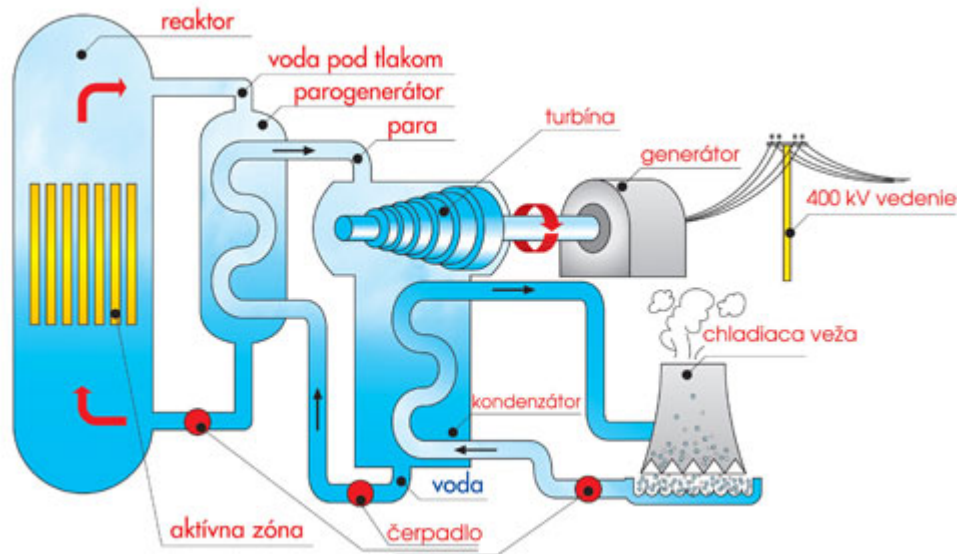
z elektrárni spaľujúcich uhlie, stokrát viac rádioaktivity ako z elektrárni jadrových.

5.1 Výroba elektrickej energie v jadrovej elektrárni (JE) a jej dopady na životné prostredie

Princíp výroby elektriny v jadrovej elektrárni je podobný ako v klasickej tepelnej elektrárni. Rozdiel je len v zdroji tepla. V tepelnej elektrárni je zdrojom tepla fosílné palivo (uhlie, plyn), zatiaľ čo v JE je to jadrové palivo (prírodný alebo obohatený urán).

Palivo v podobe palivových kaziet je umiestnené v tlakovej nádobe reaktora, do ktorej prúdi chemicky upravená voda. Táto preteká kanálikmi v palivových kazetách a odvádza teplo, ktoré vzniká pri reakcii štiepenia. Voda z reaktora vystupuje s teplotou asi 297 °C a prechádza horúcou vetvou primárneho potrubia do tepelného výmenníka – parogenerátora. Tu preteká zväzkom trubiek a odovzdáva teplo vode, ktorá je privádzaná zo sekundárneho okruhu s teplotou 222 °C. Ochladená voda primárneho okruhu sa parogenerátore odparuje a cez parný kolektor sa para odvádza na lopatky turbíny. Hriadel turbíny roztáča generátor, ktorý vyrába elektrickú energiu.

Po odovzdaní energie turbíne, para kondenzuje v kondenzátore a vo vodnom skupenstve cez ohrievače prúdi späť do parogenerátora. Zmes v kondenzátore je chladená tretím chladiacim okruhom. V tomto okruhu sa voda ochladzuje vzduchom prúdiacim zo spodnej do hornej časti chladiacej veže tzv. komínovým efektom. Prúd vzduchu so sebou unáša vodnú paru a drobné kvapky vody, a tak sa nad chladiacimi vežami vytvárajú oblaky pary. Vid' obr. č. 2.



Obr. 2

Princíp výroby elektrickej energie v jadrovej elektrárni

Zdroj: www.seas.sk

Doposiaľ nedoriešeným problémom spojeným s prevádzkou jadrových elektrární stále zostáva skladovanie vyhoreného jadrového paliva.

Únik radioaktívnych látok z jadrového reaktora, ktorý nevedie k žiadnemu ohrozeniu osôb mimo jadrovú elektrárň, nazývame **radiačná nehoda**. Pokiaľ by únik rádioaktívnych látok bol taký veľký, že by sa jeho následky mohli dotýkať zdravia obyvateľstva v okolí elektrárne, hovoríme o **radiačnej havárii**. Pri radiačnej havárii sa robia mimoriadne opatrenia na ochranu zdravia obyvateľstva.

Jadrové reaktory prevádzkované v SR (typ VVER - 440) sú založené na inom princípe ako reaktory RBMK v Černobyľskej jadrovej elektrárni. Vo svete je prevádzkovaných v súčasnosti asi 200 reaktorov pracujúcich na rovnakom princípe ako majú reaktory na Slovensku a ani u jedného z nich nedošlo k radiačnej havárii.

Únik rádioaktívnych látok zo slovenských jadrových elektrární v množstve, ktoré by ohrozilo životy a zdravie obyvateľstva, je len veľmi

málo pravdepodobný, no i tak je nutné pripraviť sa i na takúto situáciu, ak by k danému úniku skutočne došlo. Akékoľvek nebezpečenstvo na ktoré sme pripravení, je menšie. Bezpečnostné opatrenia pre prevádzku JE si preto vyžaduje, aby pre JE a pre jej okolie boli vypracované **havarijné plány**. Tieto plány riešia, ako postupovať v prípade, ak by radiačná havária vypukla.

JE majú zriadenú vlastnú kvalifikovanú **havarijnú komisiu**, ktorá má k dispozícii moderné nástroje pre rýchle a účinné riešenie všetkých možných havarijných situácií alebo len väčších porúch. Medzi tieto nástroje patrí i moderná výpočtová technika a kvalitný softvér – nástroj pre rýchle a efektívne riešenie havarijnej situácie.

Najdôležitejšími opatrenia na ochranu obyvateľstva bezprostredne pri vzniku radiačnej havárie v JE sú **varovanie, ukrytie, jódová profylaxia a evakuácia**. Tieto opatrenia sa týkajú najmä ľudí žijúcich v zóne havarijného plánovania. Pre JE Jaslovské Bohunice, má táto zóna tvar kruhu o polomere 30 km okolo elektrárne. Pre JE Mochovce má táto zóna polomer 20 km. Menší polomer zóny havarijného plánovania pre JE Mochovce je zdôvodnený tým, že daná JE je modernejšia a je vybavená lepšími ochrannými prvkami.

Uzavretý rad jadrových udalostí, ktorých podľa *Medzinárodnej agentúry pre atómovú energiu* a podľa ohrozenia osôb, životného prostredia, poškodenia jadrového zariadenia a narušenia bezpečnostného systému zaraďuje jadrové udalosti do jedného zo siedmich stupňov. Toto je stručne znázornené v nasledujúcej tabuľke č. 2 . Uvedená agentúra, ktorej členom je i Slovenská republika, zaviedla v roku 1990 základné stupnice pre hodnotenie jadrových udalostí.

Tab.č . 2 – Tabuľka stupňov jadrových udalostí

Sedem stupňov jadrovej udalosti	
Stupeň udalosti	Stručný popis udalosti
1	Odchýlka od predpísaných funkčných parametrov
2	Porucha s potenciálom bezpečnostných následkov
3	Vážna porucha
4	Havária s účinkom hlavne na jadrovnom zariadení
5	Havária s rizikom pre okolie
6	Závažné havárie
7	Veľká havária

Zdroj: Výročná správa VÚJE, a.s. 2008

Žiadna jadrová elektrárňa nesmie byť spustená do prevádzky, pokiaľ nie je spracovaný jej **havarijný plán** a zabezpečená jeho prípadná realizácia.

Spolu s havarijným plánom musia byť spracované i plány na ochranu obyvateľstva, tzv. **plány ochrany obyvateľstva**. Tieto plány sa spracovávajú pre okolie jadrovej elektrárne, ležiacej v zóne havarijného plánovania.

Priamo v jadrovej elektrárni, v jej okolí ale i po celom území štátu sa sústavne vykonávajú a vyhodnocujú merania rádioaktivity. Vykonáva sa tzv. **monitorovanie radiačnej situácie**. V prípade radiačnej havárie umožňuje monitorovanie účelne rozhodovať o potrebe vykonávať vyššie uvedené, ale i všetky ostatné opatrenia na ochranu zdravia ľudí.

Takými to opatrenia sú napr. opatrenia v poľnohospodárskej výrobe a vodnom hospodárstve, v zásobovaní potravinami, vodou a podobne.

Radiačné monitorovanie (zist'ovanie, meranie a hodnotenie radiačnej situácie a interpretácie zistených hodnôt) je zaisťované operatívnou riadiacou skupinou, riadenou *Výskumným ústavom jadrových elektrární (VÚJE)*. Jeho sídlom je mesto Trnava s vysunutým pracoviskom v Jaslovských Bohuniciach. VÚJE vyvíja a aplikuje metódy osobnej dozimetrie pracovníkov JE a metódy hodnotenia radiačnej situácie v priestoroch JE. Vyvíja metódy a monitoruje úniky z primárneho do sekundárneho okruhu cez netesnosti parognerátorov. Analyzuje a hodnotí účinnosť systému zabezpečenia radiačnej ochrany personálu a uplatňovanie princípov ALARA (As Low As Reasonably Achievable, t.z. zaisťuje, aby radiačná expozícia vo vnútri jadrovej elektrárne i mimo nej bola tak nízka, ako je možné rozumne dosiahnuť so zvážením, ekonomických a sociálnych faktorov) pri prevádzke a vyrad'ovaní jadrových zariadení a pri manipulácii s rádioaktívnymi odpadmi navrhuje a zabezpečuje opatrenia na jej zlepšovanie.

VÚJE vyvíja a aplikuje metódy dozimetrie pre dozimetriu životného prostredia a pre sledovanie migrácie rádionuklidov v zložkách životného prostredia (dozimetria – meranie, určovanie dávok röntgenového alebo rádioaktívneho žiarenia).

Vypracováva hodnotenie vplyvu jadrových zariadení na životné prostredie podľa zákona č. 127/1994 Z.z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie.

Vyvíja a overuje výpočtové modely šírenia rádioaktívnych látok v okolí jadrovo-energetických zariadení.

Vypracováva výpočtové modely vodnej sústavy ovplynenej kvapalnými výpusťami z JE. Vyvíja metodiky a zabezpečuje programové vybavenie

databázy pre hodnotenie rádiologického vplyvu normálnej prevádzky na obyvateľstvo v okolí jadrových zariadení v SR a ČR.

Navrhuje a realizuje systém komplexného hodnotenia stavu životného prostredia a zdravotného stavu obyvateľov v okolí energetických zariadení.

Všetci občania v zóne havarijného plánovania okolo jadrových elektrární Jaslovské Bohunice a Mochovce, obdržali „**Príručku pre ochranu obyvateľov v prípade radiačnej havárie**“.

Uvedená príručka sa skladá z nasledujúcich častí:

- základné informácie
- varovné signály
- všeobecné zásady ochrany obyvateľstva
- jódová profylaxia
- evakuácia
- prílohy

Najdôležitejšími opatreniami na ochranu zdravia ľudí pri radiačnej havárii sú:

- varovanie obyvateľstva
- ukrytie obyvateľstva v budovách
- jódová profylaxia
- evakuácia osôb

Vplyv prevádzky na životné prostredie

Neustálym monitorovaním cudzorodých látok (rádioaktívnych) v plynných exhalátoch a kvapalných výpustiach, ktoré sa uvoľňujú do životného prostredia, sa získavajú údaje o súčasnom stave životného prostredia v okolí Jaslovských Bohuníc.

Otázkami hodnotenia vplyvu Jadrovej elektrárne (JE) na životné prostredie sa zaoberajú zložky štátneho hygienického dozoru, VÚJE Trnava a.s. a pod.. Výsledky slúžia pre vytvárania komplexného obrazu o radiačnej situácii v okolí prevádzkových blokov JE.

5.2 Rádioaktívne látky

Vypúšťanie rádionuklidov do atmosféry sa vykonáva prostredníctvom komplexného monitorovacieho systému THI pre stanovenie aktivity plynov, aerosolov a jódov. Ako záložný systém monitorovania slúži systém KALINA, ktorý sa nachádza vo ventilačnom komíne.

Rádionuklidy uvoľňované do hydrosféry sa bilancujú na základe analýzy vzoriek odobratých z kontrolných nádrží, v ktorých sa zhromažďujú tzv. nadbilančné vody určené na vypustenie do vodného recipientu. Vodné hospodárstvo je uzatvorené žiadne iné odpadové vody ako tieto vody z kontrolných nádrží, sa do životného prostredia nedostanú. Vid' tabuľka č. 3.

Tab. č. 3 – Rádioaktívne látky a ich vlastnosti

Rádioaktívna látka	Polčas rozpadu	Druh rádioaktívneho
¹³⁷ Cs	33 rokov	Beta, gama
¹³⁴ Cs	2 roky	Beta, gama
⁹⁰ Sr	29 rokov	Beta
⁸⁹ Sr	54 dní	Beta, gama
¹³¹ I	8 dní	Beta, gama
⁹¹ Y	57 dní	Beta
⁹⁵ Zr	65 dní	Beta
⁹⁵ Nb	90 hodín	Beta, gama
¹²⁷ Te	90 dní	Beta, gama
¹⁴¹ Ce	28 dní	Beta, gama
¹⁴⁴ Ce	275 dní	Beta
¹⁴⁷ Pm	2,6 roka	Beta
²⁴ Na	15 hodín	Beta, gama
²⁸ Al	2,2 minút	Beta, gama
⁵⁶ Mg	2,6 hodiny	Beta, gama

Zdroj: Výročná správa VÚJE, a.s. 2008

Počas rozpadu rádioaktívneho prvku nie je možné urýchliť ani inak ovplyvniť zmenou vonkajších podmienok ako sú teplota, tlak, magnetické pole a pod.

5.3 Prehľad rádionuklidov vypustených do atmosféry a hydrosféry

Výsledky radiačnej kontroly v lokalite EBO o radiačnej situácii za obdobie od zahájenia prevádzky blokov JE V-1, konštatujú nasledovné:

- porovnávaním aktivít na rôznych miestach lokality nebol objavený vplyv činnosti blokov V-1 na životné prostredie ani cestou výpustí do atmosféry a ani cestou výpustí do hydrosféry,
- výsledky radiačnej situácie v lokalite charakterizujú ustálenú pozadovú rádioaktivitu pochádzajúcu predovšetkým z globálneho spádu
- v jedinom ekosystéme, kde sa vplyv komplexu EBO prejavuje merateľnými aktivitami umelých rádionuklidov, je vodný recipient : kanál Manivier – riečka Dudváh a jeho blízke okolie. Sú to dôsledky prevádzkovej udalosti na JE A-1 v rokoch 1976 a 1977.

Vplyv prevádzky JE v zložkách životného prostredia nie je priamo merateľný. Podrobné hodnotenie rádiologických dopadov na obyvateľstvo v blízkych obciach ukazuje, že radiačná záťaž priemerovaná na populáciu v najbližšom okolí je na úrovni dávok všeobecne považovaných za zanedbateľné ($10 \mu\text{SV}\cdot\text{r}^{-1}$).

Prehľad rádioaktívnych výpustí za roky prevádzky 1990 až 1997, monitorovaných vo ventilačnom komíne JE V-1 a meraných vo vzorkách z kontrolných nádrží kvapalných odpadov, je uvedený v nasledujúcej tabuľke č. 4.

Tab. č. 4 – Výpuste z JE za roky 1990 - 1997

Rok prevádzky	Atmosféra			Hydrosféra	
	Vzácne plyny	¹³¹ I	aerosóly	Trícium	KŠP *
	[GBq/r]			[GBq/r]	
1990	9.000	0,633	0,345	7.100	0,098
1991	15.000	0,464	0,152	8.400	0,075
1992	11.000	0,334	0,322	5.700	0,057
1993	8.000	0,534	0,433	7.800	0,092
1994	8.000	0,311	0,486	6.700	0,064
1995	8.000	0,314	0,346	7.300	0,062
1996	13.000	0,465	0,177	7.000	0,050
1997	12.000	0,431	0,199	4.300	0,043
1998	10.700	0,630	0,200	3.732	0,053

Zdroj : Atómové elektrárne Jaslovské Bohunice – Bezpečnostná správa z roku 2009

* KŠP – korózne štiepne produkty

Z daných údajov môžeme konštatovať, že JE je prevádzkovaná s dotatočnou rezervou vo vzťahu k limitom a podmienkam pre výpuste rádioaktívnych látok do životného prostredia.

Prevádzkovateľ v snahe dokumentovať činnosť prevádzky JE V-1 vykonáva i bilančné monitorovanie ďalších významných rádionuklidov v plynných exhalátoch (¹⁴C) a kontrolné meranie aktivity ⁸⁵Kr[L12.6-6].

Systém KALINA, ktorý monitoruje celkové aktivity v troch základných zložkách (rádioaktívne vzácne plyny – RAVP, aerosóly a ¹³¹I) je v súčasnosti už iba záložným systémom. Hlavným monitorovacím systémom je systém THI, ktorý v spojení s následným laboratórnym meraním a vyhodnotením aerosólových a jódových filtrov umožňuje získať informácie o zastúpení jednotlivých rádionuklidov vid' tabuľka č. 5. a tabuľka č. 6.

Tab. č. 5. a Tab. č. 6. - Autorizované limity výpustí rádioaktívnych látok z Jadrovej elektrárne Jaslovské Bohunice

Atmosféra

Druh výpuste	A-1	V-1	V-2
	[GBq/r]		
Vzácne plyny		4,1.10 ⁶	4,1.10 ⁶
Aerosóly beta	0,94	180	180
Stroncium	0,028	0,135*	0,135*
Jód		67,5	67,5*

Hydrosféra

Autorizované limity	ročné	koncentračné
	[GBq/r]	[Bq/l]
	Recipient Váh	
Trícium	43.700	1,95.10 ⁵
Korózne a štiepne produkty	38	37
	Recipient Dudváh	
Trícium	437	1,95.10 ⁵
Korózne a štiepne produkty	0,380	37

* od 01.01.1998 platia tieto hodnoty limitov – stroncium 4,2-krát, jód – 6,5-krát

Zdroj : Atómové elektrárne Jaslovské Bohunice – Bezpečnostná správa z roku 2009

Pre rutinné činnosti prevádzkovateľa pri vlastnom monitorovaní výpustí, pri štatistickom spracovaní výsledkov monitorovania a pri uplatňovaní výpočtových programov pre hodnotenie radiačného vplyvu prevádzky JE na okolie a pri zabezpečovaní niektorých činností, sa plne využívajú výsledky výskumu.

5.4 Výsledky z monitorovania okolia Jadrovej elektrárne Jaslovské Bohunice

Vplyv JE v lokalite Bohunice na životné prostredie sa prejavuje komplexne. Výsledky monitorovania aktivity výpustí sú základom pre hodnotenie dávok obyvateľstva s využitím výpočtových programov.

Dôraz je kladený na monitorovanie výpustí a monitorovanie v okolí potvrdzuje, že aktivita rádionuklidov, ktoré boli uvoľnené do životného prostredia významne ovplyvňuje celkovú radiačnú situáciu v okolí, ktorá zostáva na úrovni radiačného pozadia.

Radiačné pozadie

- je vytvárené kozmickým žiarením gama a žiarením rádionuklidov rozptýlených v pôde a v menšej miere v atmosférickom vzduchu. Výskyt prirodzeného ^{40}K ako aj rádionuklidov prirodzených premenovaných radov uránu a tória v pôde lokality Jaslovské Bohunice zodpovedá typickým priemerným koncentráciám týchto rádionuklidov určeným prevládajúcimi typmi pôdy (spraše, sprašové hliny).

V pôde sa nachádzajú aj rádionuklidy z depozitu, najmä dlhodobé ^{137}Cs a ^{90}Sr , ktoré pochádzajú zo skúšok jadrových zbraní v atmosfére, alebo z únikov z jadrových zariadení vo svete (globálny spád). U jadrových reaktoroch sú významné predovšetkým havarijné úniky, z ktorých najväčší bol únik rádionuklidov pri havárii v JE Černobyl' v r. 1986.

Názorne stavy rádionuklidov v pôde v lokalite Jaslovské Bohunice, zobrazuje tabuľka č. 7.

Tab. č. 7 - Radiačné pozadie v lokalite Jaslovské Bohunice

Rádionuklidy v pôde	Aktivita [Bq/kg]	Dávkový príkon [nGy/h]
Prirodzené		
^{40}K	400 – 600	15 – 23
^{238}U (Bi, Pb)	20 – 40 (1)	9 – 17 (2)
^{232}Th (Bi, Tl)	35 – 55 (1)	24 – 37 (2)
Umelé ^{137}Cs	6 – 20	1 – 3
Kozmické žiarenie		30 ± 5
Celkové externé ožiarenie		95 ± 10

Zdroj : Atómové elektrárne Jaslovské Bohunice – Bezpečnostná správa z roku 2009

(1) – uvedená je aktivita jedného člena premenového radu

(2) – dávkový príkon zodpovedá všetkým členom pemenovaného radu za predpokladu ich rádioaktívnej rovnováhy

Rádionuklidy rozptýlené v atmosfére sa postupne deponujú na povrchu terénu, čím sa hlavne dlhodobé rádionuklidy dostávajú na dosah všetkých expozičných ciest človeka (terestriálna zložka externého žiarenia, vnútorné ožiarenie prostredníctvom inhalácie kontaminovaného vzduchu a ingescie článkov potravinového reťazca).

Černobyľský depozit rádionuklidov v lokalite Bohunice bol aj v porovnaní s inými lokalitami v bývalej ČSFR relatívne nízky. Súčasná úroveň dlhodobého rádionuklidu ^{137}Cs v ornej pôde pochádzajúca z černobyľského depozitu, je približne 5 Bq/kg a menej oproti predčernobyľskej úrovni okolo 10 Bq/kg. Príspevok tohto umelého rádionuklidu (15 Bq/kg ornej pôdy) k terrestriálnej zložke externého žiarenia je v súčasnosti iba niekoľko percent.

5.5 Jadrové havárie a ich dopady

Ak chceme riešiť dopady ekologických havárií na vybranom území, je vhodné vziať do úvahy dôsledky ekologických havárií, ktoré sa v minulosti stali

vo svete. Ich preskúmaním a ich dôslednou analýzou, môžeme presnejšie stanoviť, aké dopady by mala obdobná havária na území Trnavského samosprávneho kraja.

Z tých najznámejších, ktoré sa stali na jadrovo-energetických zariadeniach, som vybrala tieto:

- 1957 – vo vojenskom zariadení v Sellafielde došlo k požiaru jadrového reaktoru, ktorý spôsobil únik radiácie do okoli
- 1977 – havária jadrovej elektrárni v Jaslovských Bohuniciach A-1; INES-4
- 28.03.1979 – havária elektrárni v Three Mile Island, Pensylvánia, USA – čiastočné roztavenie reaktora, zamorenie prevádzkovej budovy elektrárne a únik radiácie do životného prostredia
- 26.04. 1986 – Černobyľ, ZSSR (dnešná Ukrajina)
- 2000 – únik kontaminovanej pary v jadrovej elektrárni Indian Point Energy Center (IPEC), neďaleko dediny Buchanan, New York
- 2003 – únik rádioaktivity v jadrovej elektrárni Paks, Maďarsko; klasifikovaný INES-3.

5.6 Hodnotenie dopadov ekologických havárií

Ako som uviedla v predošlých častiach, vznikli a pri ďalšej činnosti je možnosť vzniku ekologických havárií v podobných zariadeniach reálna, preto pri hodnotení možných dopadov havárie v Jadrovej elektrárni Jaslovské Bohunice, som brala do úvahy reálne dôsledky doterajších havárií vo svete, ktoré už boli vyhodnotené.

Dopady hodnotíme podľa veľkosti úniku radiácie; ide o pomer veľkosti zasiahnutého územia a poveternostných podmienok, ktoré zohrávajú úlohu pri stanovení rozsahu dopadov na životné prostredie celkovo.

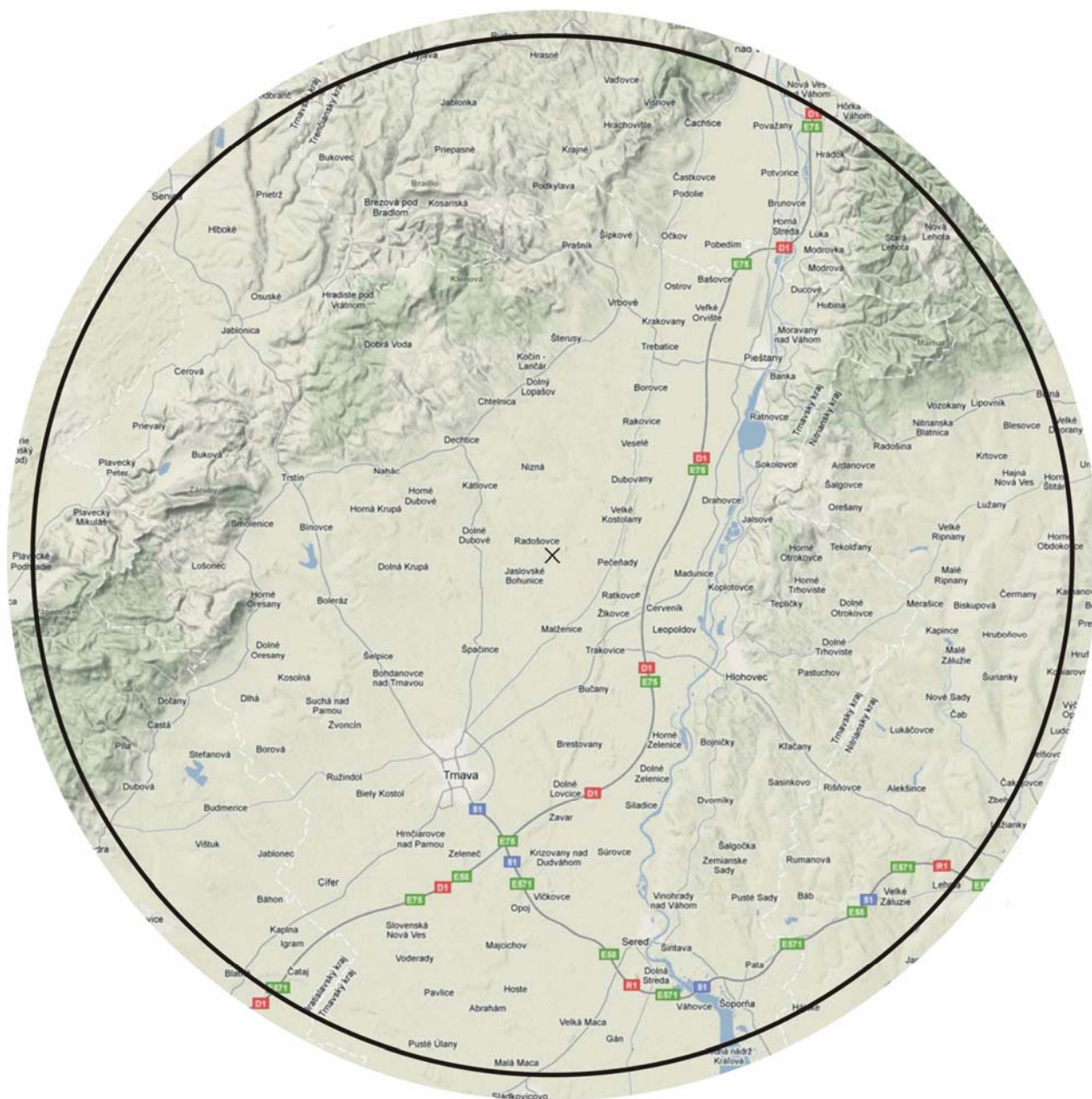
Zamorené územie v prípade nepriaznivého vetra, nesie katastrofálne dôsledky. Malé dôsledky - ak je počasie ustálené, je zasiahnuté len blízke okolie v okolí jadrovej elektrárne.

Počasiu, veľkosť zasiahnutého územia, počet zasiahnutých obyvateľov, to sú faktory, ktoré ovplyňujú aké veľké dopady bude mať havária na ekológiu.

Dopady a následky môžu byť nižšie, ak budú dodržané všetky pripravené opatrenia, ktoré sú vypracované orgánmi miestnej a štátnej správy na činnosť v prípade vzniku ekologickej (radiačnej) havárie.

Všetky mestá a obce v okruhu 30 km okolo Jadrovej elektrárne Jaslovské Bohunice (viď obr. č.3), majú spracované „Plány ochrany obyvateľstva pre prípad vzniku havárie“, kde sú konkretizované tieto opatrenia pre zabezpečenie ochrany obyvateľstva a zníženia dopadov a následkov ekologických havárií.

Obdobne sú vypracované plány aj pre iné ekologické havárie (pred povodňami, víchricami, zemetrasením, atď.)



Obr. č. 3

Lokalizácia územia možného ohrozenia v prípade havárie jadrovej elektrárne v Jaslovské Bohunice, v okruhu do 30 km.

Zdroj: <http://mapy.atlas.sk/>

Diskusia

V rámci diskusie som chcela aspoň čiastočne priblížiť jednu z najzávažnejších havárií v dejinách ľudstva *Černobyľskú haváriu*.

Stala sa 26. apríla 1986 v Černobyľskej jadrovej elektrárni, na Ukrajine na území vtedajšieho Sovietskeho zväzu. Išlo o najhoršiu jadrovú haváriu v histórii jadrovej energetiky a jedinú haváriu 7. stupňa, t.j. najvyšší stupeň podľa medzinárodnej stupnice jadrových udalostí INES.

Černobyľská elektráreň sa nachádza pri meste Pripjať, 18 km severozápadne od mesta Černobyľ, 16 km od hraníc Ukrajiny a Bieloruska a asi 110 km od Kyjeva. Pozostávala zo štyroch reaktorov, každý mal výkon 950 MW elektrickej energie (3,2 GW tepelnej energie). V čase havárie produkovala dohromady asi 10% ukrajinskej elektriny.

Stavba elektrárne začala v 70. rokoch 20 storočia, reaktor č. 1 bol dokončený v roku 1977, reaktor č. 2 – 1978, reaktor č. 3 – 1981 a č. 4 – 1983. Ďalšie dva reaktory (č. 5 a č. 6, tiež s kapacitou 950 MW) boli v čase havárie rozostavané.

Počas riskantného pokusu vtedy došlo k prehriatiu a následnej explózii reaktoru a do vzduchu sa uvolnil rádioaktívny mrak, ktorý postupoval nad západnou časťou Sovietskeho zväzu, Východnou Európou a Škandináviou. Boli kontaminované rozsiahle oblasti Ukrajiny, Bieloruska a Ruska, čo si vyžiadalo evakuáciu a presťahovanie asi 200 000 ľudí. Približne 60% rádioaktívneho spadú skončilo v Bielorusku.

Nehoda zvýšila obavy o bezpečnosť sovietskeho jadrového priemyslu, spomalila expanziu na veľa rokov a zároveň nútila sovietsku vládu prehodnotiť mieru utajovania.

Nástupnícke štáty po rozpade Sovietskeho zväzu – Rusko, Ukrajina a Bielorusko, dodnes nesú následky pokračujúcich nákladov na dekontamináciu a liečbu chorôb spôsobenú černobyľskou haváriou. Je obtiažne presne zaznamenať počet úmrtí spôsobených udalosťami v Černobyle. O probléme sa stále veľa diskutuje a pretrvávajúcim následkom dodnes nebolo celkom porozumené.

Porovnanie s inými katastrofami

Černobyľská havária bola ojedinelá udalosť. Poprvé v histórii komerčnej výroby elektrickej energie z jadra, nastala pri havárii smrť priamo spôsobená radiáciou. Dôsledky neskoršej havárie v japonskej Tokaimure – 30. septembra 1999, vyústili smrťou jedného pracovníka na radiáciu, až 22. decembra 1999. Havária elektrárne A1 v Jaslovských Bohuniciach v roku 1976, mala síce dve obeť, ale tie boli otrávené únikom oxidu uhličitého, nie radiáciou.

Dlhodobé vplyvy na obyvateľstvo

Problém dlhotrvajúcich vplyvov černobyľskej havárie na obyvateľstvo je silne kontraverzný. Epidemiologické štúdie vo vtedajšom Sovietskom zväze boli obmedzené kvôly nedostatku financií. Hlavný dôraz sa kládol na monitorovanie a nie na dobre navrhnuté štúdie.

Zvýšený výskyt rakoviny štítnej žľazy medzi deťmi v kontaminovaných oblastiach Bieloruska, Ukrajiny a Ruska, bol s istotou vyhlásený za výsledok monitorovacích programov, a v prípade Bieloruska, za dôsledok zriadenia onkologického registra.

Aktivity Bieloruska a Ukrajiny reagujúcich na haváriu (úprava prostredia, evakuácia a znovuosídlenie, vývoj nekontaminovaných zdrojov potravín, monitorovanie zdravotného stavu populácie), značne vyčerpávajú zdroje týchto krajín. Medzinárodné agentúry a zahraničné vlády zaisťujú

rozsiahlu logistickú a humanitárnu pomoc. Európska komisia a Svetová zdravotnícka organizácia sa usilujú posilňovať vedeckú epidemiologickú infraštruktúru v Rusku, Ukrajine a Bielorusku, čo značne umocňuje schopnosť týchto krajín si zabezpečiť vlastné epidemiologické štúdie akéhokoľvek druhu.

Problémy samotnej elektrárne katastrofou 4. reaktoru neskončili. Ukrajinská vláda ponechala kvôli nedostatku elektriny v krajine, tri zostávajúce reaktory v prevádzke. V roku 1991 poškodil požiar káblové vedenie reaktoru č. 2 a zodpovední činitelia vyhlásili, že je neopraviteľný a odpojili ho. Reaktor č. 1 bol odstavený v novembri 1996 ako splnenie dohody medzi ukrajinskou vládou a medzinárodnou organizáciou IAEA o ukončení činnosti elektrárne.

V novembri 2000 ukrajinský prezident Leonid Kučma v priebehu slávnostného zakončenia prevádzky, osobne stlačil vypínač 3. reaktoru a odstavil tak definitívne celú elektráreň.

Riešenia do budúcnosti

Sarkofág (kamenná/kovová rakva) nedokáže trvale a účinne uzavrieť zničený reaktor. Bolo prediskutovaných veľa plánov na výstavbu trvalejšieho púzdra, ich realizáciu dosiaľ brzdila korupcia. Väčšina venovaných peňazí pochádzajúcich zo zahraničia na pomoc Ukrajine, bola vynaložená neefektívnym rozvrhnutím stavebných zmlúv, bola rozkradnutá.

Pod sarkofágom zostalo po havárii asi 95% paliva z reaktoru, čo predstavuje rádioaktivitu asi 18 Mci = 0,67 Ebq. Rádioaktívny materiál sa skladá zo zvyškov jadra reaktoru, prachu a podobné láve „palivo obsahujúce materiál“ (FCM), ktoré tieklo vrakom budovy reaktoru, pokiaľ nestuhli do keramickej hmoty. Podľa striedmych odhadov sa pod žezobetónových obalom nachádzajú približne 4 tony rádioaktívneho prachu.

Do betónu pokrývajúci reaktor presakuje voda a vyplavuje rádioaktívne materiály do okolitých podzemných vôd. Vysoká vlhkosť vo vnútri krytu, prispieva k ďalšej erózii jeho oceľovej konštrukcii a následnému úniku rádioaktivity.

Niektoré postrehy a názory na haváriu v Černobyľskej jadrovej elektrárni:

Ani po 20 rokoch od havárie v černobyľskej jadrovej elektrárni nie je možné konštatovať, že sú jej následky zažehnané. Upozorňuje na to mimovládna organizácia **Za Matku Zem** v stanovisku. Svetová zdravotnícka organizácia (WHO) odhadla, že celková uvoľnená rádioaktivita bola 200-krát väčšia ako pri atómových bombách zhodených na Hirošimu a Nagasaki dohromady. Z hľadiska plochy boli najviac kontaminované Bielorusko a Rakúsko. Doteraz odhadovaný počet mŕtvych na území Slovenka, ktorí zomreli na následky spôsobené kontamináciou z Černobyľa, je okolo 600 až 700 ľudí, uvádza sa a ďalej v správe.

Podľa najnovších štúdií zomrelo na následky ožiarenia 30 000 až 60 000 ľudí na rakovinu. To je 7 až 15-krát viac než publikujú Medzinárodná agentúra pre atómovú energiu (MAAE) a Svetová zdravotnícka organizácia. „Je dôležité, aby si verejnosť uvedomila závažnosť havárie, ktorej následky ani zďaleka nekončia“, uviedol *Pavol Široký* (2006) zo združenia **Za Matku Zem**.

Čo sa tam naozaj stalo? ...bolo to všetko len o o zlyhaní ľudského faktora? Neboli poškodené bezpečnostné systémy a boli funkčné? Neboli tieto bezpečnostné systémy zastarané?

Je veľa nezodpovedaných otázok, a taktiež je veľa zástancov a odporcov jadrových elektrární. No musíme všetci uznať, že veda napreduje a bezpečnostné opatrenia sa taktiež neustále zdokonaľujú. A preto dúfajme, že ľudstvo nebude vystavené takým ničivým dôsledkom ako to bolo pri Černobyľskej elektrárni.

Návrh na využitie výsledkov

- ✓ Akceptovať potencionálne riziko ohrozenia
- ✓ Predchádzať riziku ohrozenia, formou prevencie
- ✓ Brať do úvahy závažnosti a následky z predchádzajúcich havárií
- ✓ Dodržiavať všetky prípravné a bezpečnostné opatrenia
- ✓ Zabezpečiť väčšiu informovanosť obyvateľstva

Záver

*„...je treba zdôrazniť, že atómová energia môže človeku priniesť veľa dobrého, ale vyžaduje si to vysoko zodpovedný prístup k jej využívaniu.“
(Hadač, 1987)*

V súčasnosti majú jadrové elektrárne veľa stúpencov ale i odporcov. V mojej práci som chcela na základe rozboru havárií u nás i v zahraničí poukázať na možné dopady týchto ekologických havárií na životné prostredie. Zároveň som podrobne rozobrala činnosť štátnych a miestnych orgánov, v prípade vzniku ekologickej havárie.

Rozbor pripravenosti týchto orgánov ukázal, že sú prijímané dostatočné opatrenia na prevenciu i samotné riešenia v prípade vzniku krízovej situácie.

Práve na príklade najväčšieho ohrozovateľa v Trnavskom kraji som poukázala na možné dopady takýchto havárií na životné prostredie.

Výsledky práce ukázali, že možná ekologická havária by mala veľmi negatívne dôsledky na život obyvateľstva, ekonomiku v danej oblasti, a samozrejme i na flóru a faunu celého posudzovaného regiónu.

Ako negatívum týchto dopadov mimo strát na životoch a majetku, sa ukazuje nízka pripravenosť obyvateľstva na činnosť v prípade vzniku akejkoľvek ekologickej havárie, nielen jadrovej.

Moje odporúčanie na základe výsledkov tejto práce smeruje predovšetkým na orgány samosprávy, ktoré musia zmeniť svoj prístup k informovanosti obyvateľstva.

Odporúčam, zlepšiť systém informovanosti občanov tak, že budú častejšie oboznamovaní s možnou hrozbou ekologickej havárie (nie len jadrovou) na svojom území.

V súčasnosti sú dostupné rôzne formy oboznamovanie, nie len formou letákov, ale sú možnosti s využitím internetovej siete, miestnych komunikačných systémov (miestny rozhlas, miestna televízia, regionálna televízia. atď.)

Odporúčala by som aj iné formy, nie len odborné prednášky, na ktorých sa zúčastňuje minimálny počet ľudí. Napr. formou zábavných programov. Táto forma sa dá uplatniť predovšetkým v predškolských a školských zariadeniach.

5 Zoznam použitej literatúry

1. BACHER, Pierre. 2000. *Energie pro 21.století*. Paris : Editions Nucléon, 2000. 55 s. Preklad: GROSPIETSCH, Jiří. Praha 6 : HZ EDITIO s.r.o., 2002. 55 s. ISBN 80-86009-40-8.
2. DANIŠ, D.- FEIK, K.- FLOREK, M. a i.. 2006. *Atómy na Slovensku*. Bratislava : SNUS, 2006. 272s. ISBN 80-89090-17-6.
3. GOZORA, Vladimír. 2000. *Krízový manažment*. Nitra : ES SPU, 2000. 171 s. ISBN 80-7137802-X.
4. HADAČ, Emil. 1987. *Ekologické katastrofy*. Praha : NSA ČSSR, 1987. 195 s. ISBN 40-017-87.
5. HLOCH, Sergej. – RADVANSKÁ, A. - BETUŠ, Ľ. 2002 . *Civilná ochrana*. Prešov : ES TU, 2002. 20 s. ISBN 80-7099-909-8.
6. DOBÁK, Dobroslav – MONČEKOVÁ, Mária – PRÍTRSKÝ Rastislav. 2007. *50 rokov jadrových elektrární na Slovensku*. Trnava : Jadrová a vyrad'ovacia spoločnosť, a.s.; ENEL Slovenské elektrárne, a.s., 2007. 81 s. ISBN 80-7137-673-5.
7. Kolektív autorov pod vedením QUARGA, Martina. 1985. *Ochrana životního prostředí*. Praha : SNTL –Nakladatelství Technické literatury, 1985. 244 s. L16-S2-V-31/62015.
8. MEZŘICKÝ, Václav. 2005. *Environmentální politika a udržitelný rozvoj*. Praha : Portál, 2005. 207 s. ISBN 80-7367-003-8.
9. MIKOLAJ, Ján. 2001. *Rizikový manažment*. Žilina : RVS, 2001. 170 s. ISBN 80-88829-65-8.
10. MOLDAN, Bedřich – JENÍK, Jan - ZÝKA, Jaroslav. 1989. *Životní prostředí očima přírodovědce*. Praha : Československá akademie věd, 1989. 163 s. ISBN 80-200-0042-9.
11. PIROH, Jaroslav. 2005. Informácie o území ako dôležitý faktor pri zhodnocovaní v krízových situáciách. In *Riešenie krízových*

situácií v špecifickom prostredí. Žilina : Edis – ŽU, 2005. 511-518s.

12. REPKA, Igor - UBREŽIOVÁ, Iveta. 2002. *Manažment krízových situácií*. Nitra : SPU, 2002. 126 s. ISBN 80-8069-128-2.
13. ŠIMÁK, Ladislav. 1998. *Krízový manažment vo verejnej správe*. Žilina : FŠI ŽU, 1998. 152 s. ISBN 80-88829-30-5.
14. VARCHOLOVÁ, Tatiana – DUBOVICKÁ, Lenka. 2008. *Nový manažment rizika*. Bratislava : Iura Edition, 2008. 193 s. ISBN 978-80-8078-191-0.

Právne normy a iné normy:

15. Ústava Slovenskej republiky
16. Ústavný zákon č. 227/2002 z.z. o bezpečnosti štátu v čase vojny, vojnového stavu výnimočného stavu, núdzového stavu v znení neskorších predpisov
17. Zákon č. 387/2002 Z.z. o riadení štátu v krízových situáciach mimo času vojny a vojnového stavu.
18. Zákon NR SR č. 42/1994 Z.z. o civilnej ochrane obyvateľstva v znení neskorších predpisov.
19. Vyhláška Ministerstva vnútra Slovenskej republiky č. 533/2006 z.z. o podrobnostiach o ochrane obyvateľstva pred účinkami nebezpečných látok
20. Zákon NR SR č. 24/2006 Z.z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie
21. Zákon NR SR č. 129/2002 Z. z. o integrovanom záchrannom systéme
22. Nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 166/2004 Z.z. o kategorizácii územia Slovenskej republiky

-
23. Vyhláška MV SR č. 523/2006 Z. z. o podrobnostiach na zabezpečenie záchranných prác a organizovania jednotiek civilnej ochrany

Internetové odkazy:

24. *Výročná správa VÚJE, a.s. 2008* [on-line] [cit. 2010-02-12].
Dostupné na internete:
http://www.vuje.sk/userdata/download/vuje_vz2008.pdf
25. *Princíp výroby elektrickej energie v jadrovej elektrárni.* [on-line] [cit. 2010-04-17]. Dostupné na internete:
<http://www.seas.sk/encyklopedia/elektrina-sposob-vyroby/jadrova-elektren/>
26. *Odvodené fyzikálne jednotky.* [on-line] [cit. 2010-03-11].
Dostupné na internete:
http://www.kam.sjf.stuba.sk/katedra/publikacie/edutrac/mzsrk/05_kap2.pdf
27. *Charakteristika územia – Trnavský kraj.* [on-line] [cit. 2010-03-11]. Dostupné na internete:
<http://www.slovakregion.sk/trnavsky-kraj>