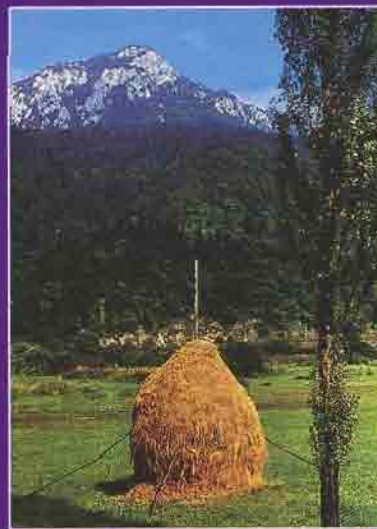
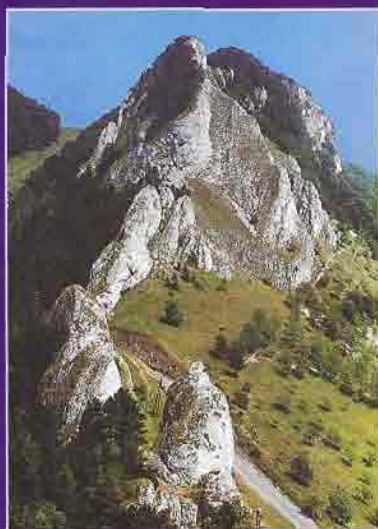




ŽIVOTNÉ PROSTREDIE SLOVENSKEJ REPUBLIKY

V ROKOCH 1992 - 1993





MINISTERSTVO ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

ŽIVOTNE PROSTREDIE Slovenskej republiky

v rokoch 1992-1993



Žiarenie z prírodných zdrojov a radónové riziko

Na celkovej záťaži obyvateľstva ionizujúcim žiarením sa prírodné zdroje podieľajú zhruba tromi štvrtinami.

Vo všeobecnosti sa za najzávažnejší zdroj prírodného žiarenia považuje **radón** z pôdneho vzduchu, vrátane dcérskych produktov jeho rádioaktívnej premeny. Ide o karcinogén podieľajúci sa na vzniku rakoviny pľúc asi 7 až 10 %. Preto už v r. 1991 iniciovala bývalá Slovenská komisia pre životné prostredie (SKŽP) vypracovanie programu ochrany obyvateľstva pred radónom a jeho dcérskymi produktami z podlahy budov a pred žiarením gama zo stavebných materiálov. Vláda Slovenskej republiky tento program prijala uznesením z 10. decembra 1991 č.726. Na zabezpečenie súčinnosti rezortov a príslušných organizácií pri jeho plnení bola vytvorená Koordinačná komisia pre ochranu obyvateľstva pred radónom.

V súlade s programom vydalo Ministerstvo zdravotníctva SR vyhlášku č. 406/1992 Zb. o požiadavkách na obmedzenie ožiarovania z radónu a ďalších prírodných rádionuklidov, podľa ktorej je pre doteraz postavené bytové priestory určená prípustná hodnota objemovej aktivity radónu 200 Bq.m^3 a pre novú výstavbu nesmie táto hodnota prekročiť 100 Bq.m^3 .

V rámci starostlivosti o životné prostredie sa rieši projekt "Znižovanie záťaže obyvateľstva Slovenskej republiky z emisie radónu". V časti zhodnotenia expozície obyvateľstva SR radónom v pobytočných priestoroch sa pri riešení projektu rozmiestnilo vyše 6 430 ks dozimetrov v pobytočných priestoroch náhodne vybraných domov v jednotlivých regiónoch a začali sa aj dlhodobé merania objemovej aktivity radónu v 552 predškolských a školských zariadeniach. V časti projektu zameranej na rádioaktivitu stavebných materiálov sa premeralo vyše 150 vzoriek rôznych stavebných materiálov a surovín, vrátane inventarizácie producentov stavebných materiálov v Slovenskej republike a otestovania príslušnej metodiky. Zároveň sa zabezpečovalo zhodnotenie radónovej záťaže obyvateľstva vplyvom geologic-

kého podlažia, ktoré vyústilo do spracovania máp radónového rizika pre celé územie Slovenskej republiky.

Pre získanie reprezentatívneho celoslovenského prehľadu objemových koncentrácií radónu v pobytových priestoroch bola vypracovaná integrálna metóda merania, s využitím detektorov stôp v pevnej fáze.

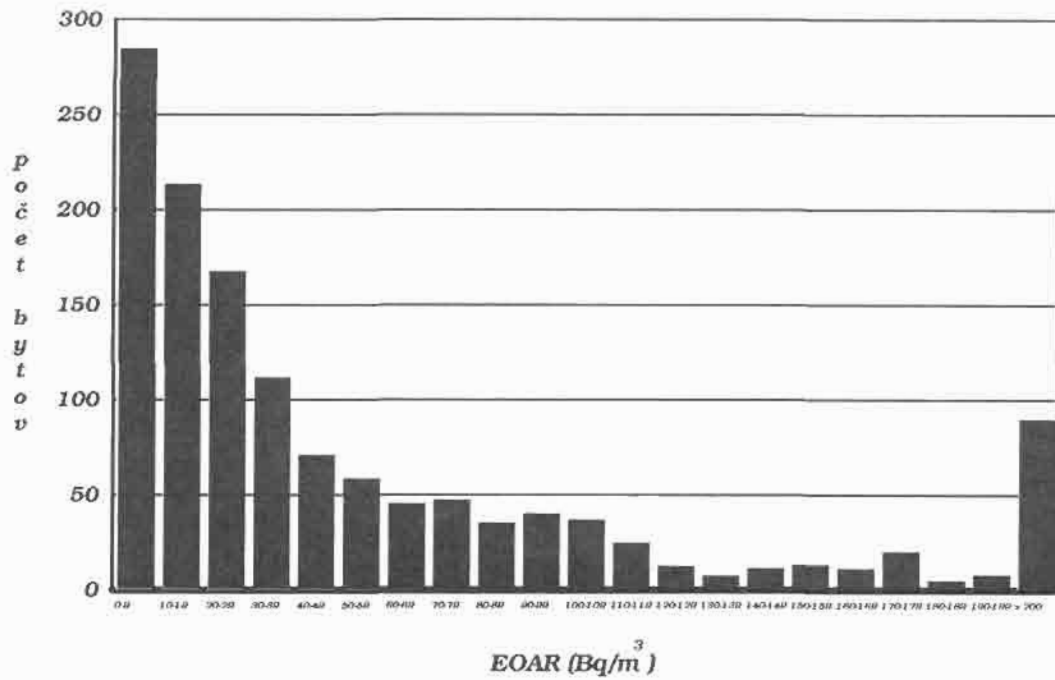
Na základe spracovaných meraní v sledovaných pobytových priestoroch v Slovenskej republike bola zostavená distribúcia ekvivalentných objemových aktivít radónu (EOAR), ako je uvedené v grafe za celé Slovensko. Veľkoplošným skríningom ekvivalentných objemových aktivít radónu (EOAR) v náhodne vybraných priestoroch vo všetkých oblastiach Slovenska sa zhromaždili údaje z 1848 bytových jednotiek (asi z jedného promile bytového fondu SR). Prieskum poukázal na výskyt viacerých exponovaných radónových oblastí, najmä v okresoch Rožňava (geometrický priemer 152 Bq.m^3), Košice-vidiek (103 Bq.m^3), Liptovský Mikuláš (96 Bq.m^3), Rimavská Sobota (92 Bq.m^3) a Košice (85 Bq.m^3). Zvýšené hodnoty sa namerali aj v niektorých kúpeľoch. Väčšie množstvo ako 16 % bytov s EOAR 200 Bq.m^3 a viac sa zaznamenalo aj v okresoch Spišská Nová Ves, Martin a Dolný Kubín. Do 16 % bytov zaividovali v okresoch Lučenec, Banská Bystrica, Žiar nad Hronom, Nitra, Svidník a Humenné. V ostatných okresoch len do 8 % bytov dosiahlo koncentráciu radónu vyššiu ako 200 Bq.m^3 .

Podľa vyhodnotenia radónového prieskumu do 100 Bq.m^3 zaradili 1382 objektov (74,8 %), do $100\text{-}199 \text{ Bq.m}^3$ 252 objektov (13,7 %), do $200\text{-}599 \text{ Bq.m}^3$ 182 objektov (9,8 %) a do $600\text{-}1999 \text{ Bq.m}^3$ 32 objektov (1,7 %). Vyššie hodnoty sa namerali.

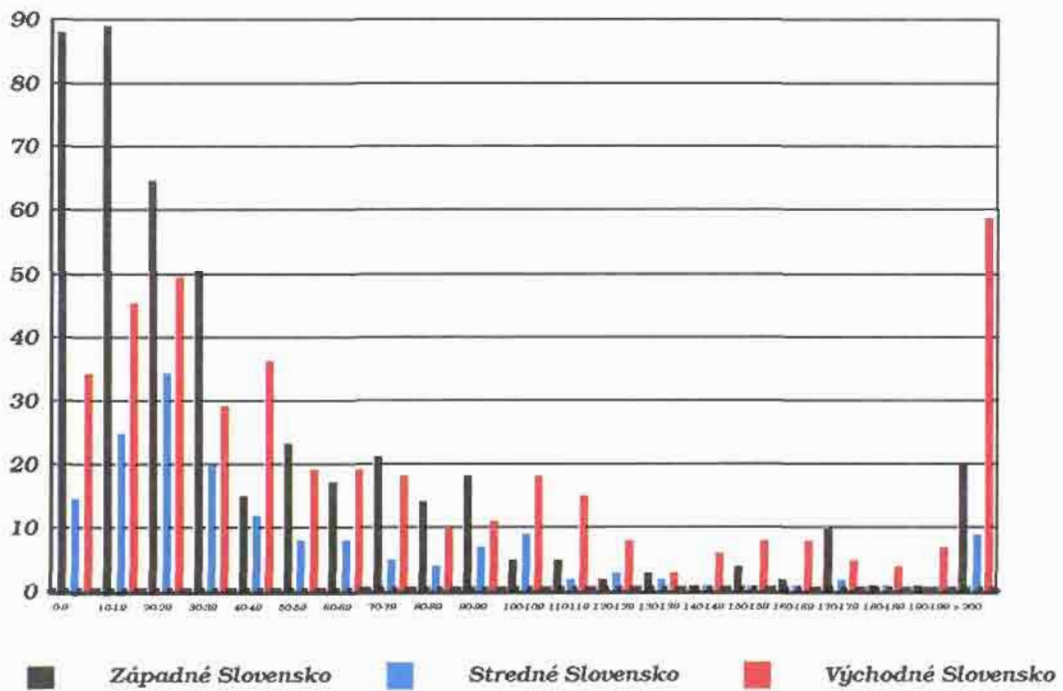
Doterajšie výsledky spracovaných máp radónového rizika i meraní v pobytových miestnostiach bytov a školských zariadení potvrdzujú predpoklady, že z hľadiska výskytu žiarenia z radónu a jeho dcérskych rozpadových produktov sa väčšina územia Slovenska pohybuje v oblasti stredného rizika a úroveň aktivity, ktorá vyžaduje v existujúcom bytovom fonde zásah do normálnej prevádzky je prekročená len v relatívne malom počte bytov.

Väčším problémom sa javí výskyt radónu v minerálnych a ďalších podzemných vodách, vrátane niektorých dostupných prameňov. Nachádza sa aj v studniach, v kanalizácii, nevetraných pivniciach a v jaskyniach.

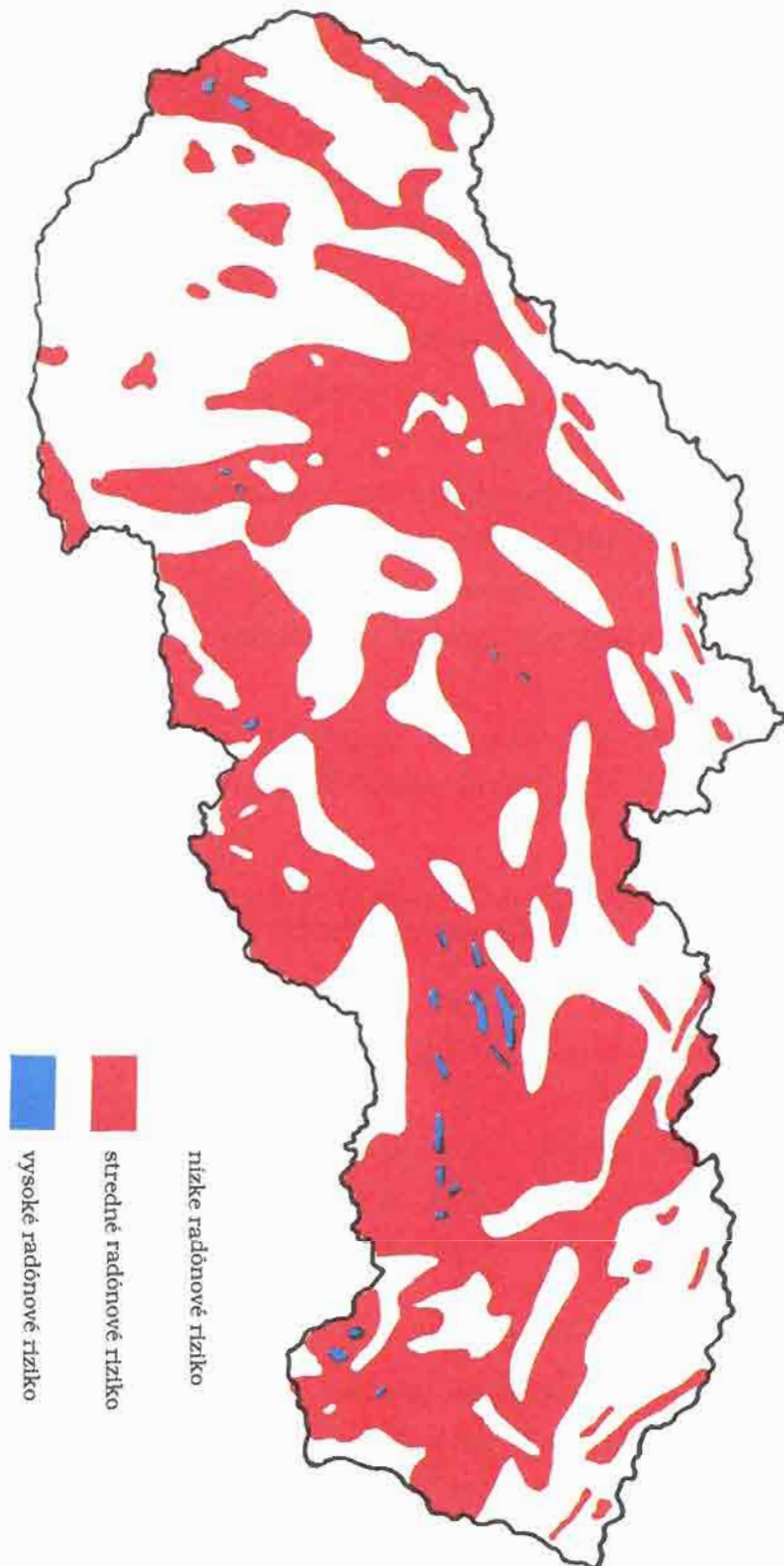
Rozdelenie nameraných údajov EOAR v pobytových priestoroch na území Slovenska



Rozdelenie nameraných údajov EOAR v pobytových priestoroch v regiónoch Slovenska



Mapa radónového rizika Slovenskej republiky



Radiačná situácia a jadrová bezpečnosť

Údaje o **radiačnej situácii** v Slovenskej republike zhromažďuje a vyhodnocuje Slovenské ústredie radiačnej monitorovacej siete (SÚRMS). Monitorovanie radiačnej situácie v Slovenskej republike v rámci SÚRMS-u zabezpečuje:

- teritoriálna sieť meračov príkonu efektívnej dávky a meračov integrálnej efektívnej dávky v ovzduší,
- lokálne siete v okolí JE Jaslovské Bohunice,
- laboratóriá hygienickej a veterinárnej služby a laboratóriá vonkajšej dozimetrie JE Jaslovské Bohunice.

Výsledky monitorovania radiačnej situácie v Slovenskej republike uvádza osobitná Správa Slovenského ústredia radiačnej monitorovacej siete za rok 1993. Podľa nej v priebehu roku 1993 nedošlo k zisteniu závažných odchýlok obsahu rádionuklidov v ovzduší a ich úroveň je v posledných piatich rokoch stabilizovaná.

Príkon efektívnej dávky vo vzduchu sa pohyboval v rozmedzí 82,2 - 158,5 nSv.h⁻¹ a vykazoval regionálnu závislosť. Slovenský päťročný priemer dosiahol 108 nSv.h⁻¹.

Prehľad príkonov efektívnej dávky vo vzduchu na území Slovenskej republiky v roku 1993 (nSv.h⁻¹)

Región	I/1993	II/1993	III/1993	IV/1993	päťročný priemer
Západné Slovensko	84	79	78	74	88
Stredné Slovensko	78	90	92	91	115
Východné Slovensko	77	85	88	90	120

Úlohou lokálnej siete monitorovania radiačnej situácie v okolí JE bolo sledovanie vypustí rádioaktívnych látok do ovzdušia a ich prípadný vplyv na kontamináciu zložiek okolitého životného prostredia. Získané údaje sa neodlišovali od údajov teritoriálnej siete.

Rádioaktívne výpuste do ovzdušia a povrchových vôd z JE Jaslovské Bohunice sa v roku 1993 pohybovali hlboko pod povolenými hodnotami.

V povrchových vodách celková aktivita dosahovala 128 MBq (0,33 %) a trícium 14,1 TBq (32,2 %). V spáde a aerosóloch identifikovali okrem prírodných rádionuklidov aj **izotop cézia Cs-137**, ktorého objemová aktivita sa od roku 1989 pohybovala v rozpätí $3 \cdot 10^{-7}$ až $6 \cdot 10^{-5}$ Bq.l⁻³ a plošný spád v rozpätí $2 \cdot 10^{-3}$ až 2 Bq.m⁻². Kontaminácia potravín a poľnohospodárskych produktov izotopom Cs-137 klesla od roku 1991 vo väčšine sledovaných zložiek pod úroveň 1 Bq.kg⁻¹ a koncom roku 1993 sa pohybovala na úrovni nerizikových hodnôt nameraných pred haváriou JE v Černobyle. Zvýšený obsah rádioaktívneho Cs (polčas rozpadu 30 rokov) a jódu (polčas rozpadu 8 dní) sa v SR zaznamenal najmä v priebehu 10 dní po havárii (po 26. apríli 1986), kedy uniklo v Černobyle 4 % rádioaktivity (cca 10^{18} Bq), pričom rádioaktívny mrak už v deň havárie zavial vietor aj nad Slovensko, na ktorom sa odhaduje celkový spád 4 200 Bq/m² (asi polovica spádu zo skúšok jadrových zbraní).

Prehľad vypustí v roku 1993 do ovzdušia z JE Jaslovské Bohunice a podiel ročného limitu v %

	A1	V1	V2
aerosóly MBq	33,1 11 %	433 0,025 %	174 0,1 %
vzácne plyny TBq	-	7,65 0,16%	10 0,24 %
jód 131 MBq	-	533,9 0,79 %	1054,4 0,24 %
trícium MBq	-	752,9	171,5

Ako z modelových výpočtov vyplýva najviac exponovanú skupinu obyvateľstva v okolí JE Jaslovské Bohunice tvorí obyvateľstvo Žlkoviec. Vypočítaný ročný individuálny dávkový ekvivalent v roku 1993 spôsobený výpusťami z JE Jaslovské Bohunice v kritickej skupine u kojencov dosiahol hodnotu 0,5038 mikroSv a u dospelých 0,2018 mikroSv, čo predstavuje 0,2 resp.0,08% limitnej hodnoty (250 mikroSv). Na zabezpečenie úloh ochrany v prípade havárií jadrových energetických zariadení prijala vláda SR uznesenie č. 138/1992 a uznesenie č. 539/1992 k správe o bezpečnostnej ochrane jadrových elektrární a prepráv jadrových materiálov v SR. Na riešenie problematiky štátneho dozoru nad jadrovou bezpečnosťou SR prijala uznesenia č. 717/1992 a č. 857/1992. 8. decembra 1992 sa zaoberala

štúdiom o hospodárení s vyhoreným palivom a likvidácii vysokoaktívnych odpadov (uznesenie č. 930/1992), okrem toho pravidelne stavom prác na likvidácii Jadrovej elektrárne A-1 Jaslovské Bohunice (uznesenia č. 931/1992, č. 266/1993, č. 524/1993).

K radiačnej záťaži obyvateľstva najviac prispieva ožiarenie zo zdrojov žiarenia používaných pri lekárskych vyšetreniach v zdravotníctve. Táto záťaž predstavuje až 0,6 mSv na obyvateľa, pričom nezahŕňa vyšetrenie detí a mládeže do 18 rokov, ani špeciálne vyšetrenia (angiografiu a počítačovú tomografiu). Vysokú radiačnú záťaž ukázali výsledky hodnotenia irigoskopických vyšetrení (hrubého čreva) na 14 rádiodiagnostických pracoviskách v SR (priemerný efektívny dávkový ekvivalent dosiahol 22 mSv na jedno vyšetrenie). Napriek tomu, že počet irigoskopií tvorí iba 3 % zo všetkých rádiodiagnostických vyšetrení v SR, prispieva až 13 % k celkovému ožiareniu. Nezanedbateľná bola *tiež* radiačná záťaž pri vyšetreniach prsníkov (mamografii) na 15 mamografických pracoviskách, kde za 1 rok vyšetřili 10 488 žien. Priemerný efektívny dávkový ekvivalent predstavoval 9,5 milisievertov (mSv) na jedno vyšetrenie. 30 % vyšetřených detí do troch rokov sa podrobuje rádiodiagnostickému vyšetreniu hrudníka, čo *tiež* zvyšuje radiačnú záťaž. Táto by sa mala znížiť najmä obmedzovaním preventívnych a opakovaných rádiodiagnostických vyšetření, využívaním ultrazvuku, termografie a iných neškodných vyšetření a technologickým zlepšením prístrojového vybavenia.

Ročný limit pre celotelové ožiarenie civilných osôb je 5 mSv/rok (pre pracovníkov so žiarením 50 mSv/rok, smrteľná dávka nad 5 000 mSv). Priemerná dávka žiarenia 3 mSv/rok pochádza prevažne z prírodných zdrojov (2,35 mSv/rok, z toho kozmické lúče 0,38 mSv - 16,1 %, kozmické rádionuklidy 0,01 mSv - 0,4 %, zemná radiácia vonkajšej a vnútornej expozície 0,69 mSv - 29,3 %, zemná vnútorná z radónu a produktov jeho rozpadu 1,275 mSv - 54,2 %), menej z lekárskych vyšetření (0,6 mSv) a iných zdrojov (0,05 mSv), napríklad JE, letov lietadlom, televízora.

Činnosti spojené so spracovaním a ukladaním **rádioaktívnych odpadov** rieši osobitná koncepcia zneškodňovania rádioaktívnych odpadov z jadrovoenergetických zariadení a ostatných pracovísk so zdrojmi ionizujúceho žiarenia, vypracovaná Ministerstvom hospodárstva SR v roku 1993. Rádioaktívne odpady z jadrovoenergetických prevádzok boli skladované v jadrových elektrárnach, kde sú úložiská využité v priemere na 50 % a mali by byť zaplnené v roku 1997. Ráta sa, že množstvo rádioaktívneho odpadu nara-

stie, najmä po uvedení ďalších blokov do prevádzky v Jadrovej elektrárni Mochovce. V jadrových elektrárňach V-1 a V-2 sa vyprodukovali 6600 m³ kvapalných a 3000 m³ pevných rádioaktívnych odpadov, okrem toho 300 m³ sorbentov a viac ako 4000 ks vyhorených palivových článkov (z nich viac ako 700 vyviezli do bývalého ZSSR). Sumárna produkcia rádioaktívnych odpadov do roku 2030 sa odhaduje na 38 000 m³ kvapalných a 20 000 m³ pevných odpadov, 800 m³ sorbentov a 25 000 ks vyhorených palivových článkov. K tomu zrejme pribudne ďalší odpad z vyradenia havarovanej Jadrovej elektrárne A-1 v Jaslovských Bohuniciach. Predpokladá sa, že jadrové elektrárne v Jaslovských Bohuniciach a v Mochovciach budú schopné spracovať takmer všetky rádioaktívne odpady z jadrových elektrární, ako aj ďalšie od ostatných producentov do formy vhodnej pre finálne uloženie. Dlhodobé bezpečné uloženie rádioaktívnych odpadov však do konca roku 1993 ešte nebolo doriešené. Týkalo sa to aj uloženia vyhoreného paliva a rádioaktívnych odpadov z neelektrárenských prevádzok v priemysle a zdravotníctve, ktoré boli v minulosti vyvážané na úložisko Richard pri Litoměřiciach v Českej republike.

Elektromagnetické pole

Medzi fyzikálnymi faktormi, ovplyvňujúcimi životné prostredie a organizmy sa často uvádza elektromagnetické pole, najmä v súvislosti s rozvojom elektrických rozvodných sietí veľmi vysokého napätia. V podmienkach SR sa ako najvyššie prevádzkové napätie na vedeniach veľmi vysokého napätia používa napätie 400 kW. Maximálna intenzita elektrického poľa, ako aj indukcia magnetického poľa sú priamo pod týmto vedením hlboko pod hranicou vnímateľnosti človekom. Na iných miestach sa však riziká môžu prejaviť. Preto na zabránenie nepriaznivých účinkov elektromagnetického poľa vydalo Ministerstvo zdravotníctva Slovenskej republiky vyhlášku č. 123/1993 Z.z. o ochrane zdravia pred nepriaznivými účinkami elektromagnetického poľa.

Vyhláška ustanovila hygienické požiadavky na prácu a pobyt v elektromagnetických poliach, na vývoj, konštrukciu, výrobu, dovoz, montáž, opravu, skúšanie, prevádzku a používanie generátorov vysokých frekvencií a zariadení, ktoré takéto generátory obsahujú (vysokých od 60 kilohertzov do 300 megahertzov, veľmi vysokých nad 300 megahertzov). Podľa nej sa obmedzuje ožarovanie osôb a ich počet poliami uvedených frekvencií na

najnižšie možné hodnoty elektromagnetického poľa, resp.najviac na hodnoty ustanovené vyhláškou.Pri haváriách, nevyhnutných meraniach, opravách zdrojov alebo iných výnimočných prípadoch sa môžu najvyššie prípustné hodnoty ožiarenia prekročiť, avšak najviac do výšky desaťnásobku a s ohlasovacou povinnosťou orgánu štátnej správy a príslušnému ústavu hygieny a epidemiológie, aby mohli vykonať opatrenia na ochranu zdravia obyvateľstva. Indukované elektromagnetické polia prekračujúce limitné hodnoty sa musia zohľadňovať aj pri projektovaní a výstavbe výrobných objektov, obytných budov a objektov občianskej vybavenosti. V okruhu ich pôsobenia by sa takéto objekty nemali nachádzať. Miesta, v ktorých úroveň elektromagnetického poľa môže byť vyššia ako prípustná, prevádzkovateľ jeho zdroja je povinný označiť výstrahou a dbať o udržanie zdroja v bezchybnom stave.

Hluk a vibrácie

V súbore negatívnych faktorov, ktoré zhoršujú kvalitu životného prostredia a nepriaznivo vplyvajú nielen na zdravie ľudí, ale aj na faunu a flóru, zaujímajú významné miesto hluk a vibrácie. Nebezpečnosť ich pôsobenia na človeka je najmä v tom, že zvuková energia (v porovnaní napr. s chemickými škodlivosťami) nezanecháva žiadne merateľné rezíduá.

Doteraz platná vyhláška Ministerstva zdravotníctva SR č. 14/1977 Zb. o ochrane zdravia pred nepriaznivými účinkami hluku a vibrácií je už zastaralá a v roku 1993 sa začala pripravovať jej novelizácia.

Z dopravy mala na hluku najväčší podiel cestná doprava, vrátane električiek (76,19 %), potom železničná (13,55 %) a letecká doprava (10,26 %) s lokálnou expozíciou v okolí letísk a železničných uzlov.

Zataženie obyvateľstva SR hlukom v roku 1989 a odhad pre rok 2000

Hluk Rok 1989	% obyvateľstva			
	>55dB	>60dB	>65dB	> 70 dB
Cestný hluk	82	57	24	5
Železničný hluk	40	26	11	2
Letecký hluk	10	8	1,5	0,5
Priemyselný hluk	1,3	1,2	0,1	0
Iný (napr. disco)	7,0	3,8	2,6	0,6
Rok 2000				
Cestný hluk	80	30	10	0
Železničný hluk	40	20	10	0
Letecký hluk	10	8	1,5	0,5
Priemyselný hluk	1,3	1,2	0,1	0
Iný (napr. disco)	7,0	3,8	2,6	0,6

Najväčšia pozornosť bola teda zameraná na meranie hladiny hluku v blízkosti hlavnej komunikačnej siete vo vybraných mestách. Týmto sa získali údaje o najviac exponovaných oblastiach, ale nezískal sa doteraz prehľad o celkovom zaťažení obyvateľstva Slovenska hlukom, pričom je známe, že hluk nad 60 dB postupne v závislosti od dĺžky pôsobenia poškodzuje vegetatívny a nad 90 dB celkove sluchový orgán (hluk na diskotéke sa pohybuje od 80 do 120 dB). Nad hranicou zákazu 110 - 120 dB dochádza už k zmenám vestibulárnych a kochleárnych funkcií (nepriaznivé pôsobenie na bunky a tkanivá). Nad 140 dB sa dostavuje ostrá tympanálna bolesť a akustický tlak nad 180 dB má smrtiace účinky. Strata sluchu od 40-50 dB znemožňuje sledovať rozhovor, od 60 dB znemožňuje telefonovať a od 90 dB spôsobuje hluchotu.

Prehľad hlukovej situácie a expozície obyvateľstva v sledovaných mestách na Slovensku

p. č.	Mesto	Počet stanovíšť		Prekročenie prípustnej hodnoty $L^{\wedge}vdBfA$	Odhad počtu obyv. na území s nadmernou hladinou hluku v		% prekročenia L^{\wedge} v obytnej a zmiešanej zóne nad hodnotu	
		Celkom	Prekračujúce prípustné hodnoty $L^{\wedge} v \%$		absol. 160 000	96 32,0	70 dB (A) 75,0	75 dB (A) 35,7
1.	Bratislava	98	92,8	max. o 15	8 550	32,0	19,0	0,0
2.	Nitra	71	100,0	3,1-29,8	66 000	75,0	34,0	11,0
3.	Trnava	50	90,0	- 25,0	43 000	72,0	22,0	6,0
4.	Trenčín	49	55,0	0,9-25,3	30 000	40,0	25,0	6,4
5.	Nové Zámky	54	92,6	0,3-33,6	24 300	55,0	20,3	0,0
6.	B. Bystrica	35	97,1	max. 31,0	34 700	39,8	29,0	14,0
7.	Zvolen	21	90,5	max. 19,0	20 000	51,3	14,0	5,0
8.	L. Mikuláš	16	100,0	max. 23,8	13 600	49,2	50,0	0,0
9.	Prievidza	18	88,9	max. 13,9	13 100	29,6	34,0	0,0
10.	Žiar n/Hronom	15	100,0	max. 25,4	12 700	15,5	20,0	2,0
11.	Brezno	10	90,0	max. 22,3	13 640	64,0	60,0	0,0
12.	Košice	29	96,5	1 - 23,0	65 000	52,5	neudané	
13.	Prešov	33	90,0	6,7-24,0	20 000	53,1	neudané	
14.	Poprad	20	100,0	9,9-24,5	15 000	34,1	neudané	