

Zabezpečovanie sústavného všestranného rozvoja našej spoločnosti má výrazný vplyv nielen na rast spotreby surovín a energie, ktorých zdroje sú limitované tak v národnom, ako aj v celosvetovom meradle, ale aj na kvalitu životného prostredia. Preto sa v dokumentoch, zameraných na skvalitňovanie tvorby a ochrany životného prostredia, venuje pozornosť aj hospodáreniu s odpadmi.

Pod hospodárením s odpadmi rozumieme súhrn všetkých opatrení, nevyhnutných pre najmenej škodlivý systém spracovania, zužitkovania, opätovného využitia a konečného skládkovania všetkých druhov ďalej nevyužiteľných odpadov, s rešpektovaním ekonomických aspektov.

Ako každé mesto aj Bratislava sa musí vedieť vysporiadať s problémom všetkých odpadov, ktoré produkuje. Odpady sa dostali v posledných rokoch medzi hlavné faktory, ktoré negatívne ovplyvňujú životné prostredie. Odstraňovanie odpadov sa spája so závažnými technicky, ekonomicky a organizačne náročnými úlohami a stáva sa neoddeliteľnou súčasťou rozvoja technického vybavenia mesta.

Na území mesta sa tvoria okrem tuhého komunálneho odpadu aj ďalšie druhy. Na zaobchádzanie s nimi treba predovšetkým získať údaje o ich množstve za určitú časovú jednotku (tab. 1, 2).

Tuhý komunálny odpad, ktorý sa tvorí na území mesta, obsahuje oveľa viac zložiek ako tuhý domový odpad. Ide o veľa škodlivých látok, ako organické zlúčeniny uhľovodíkov, síry, dusíka, fosfozlučenín, kovy a zlúčeniny kovov s obsahom ortuti, olova, arzenu kadmia atď.

Tuhý komunálny odpad sa na území mesta zhromažďuje v 110-litrových nádobách, v 1100-litrových kontajneroch a vo veľkých kontajneroch (4000 a 10 000 l), rozmiestnených na území mesta podľa potreby. Odvoz sa realizuje viacerými druhmi vozidiel (tab. 3). Okrem toho majú Komunikačné a technické závody mesta Bratislavy

56 ks samozberačov Dunaj,

2 ks odsávacích mechanizmov Mamut,

5 ks univerzálnych umývačiek nádob na odpad.

Tuhý odpad, ktorý sa tvorí na území mesta, odstraňuje sa v prevažnej miere spaľovaním, časť skládkovaním a časť vykupuje Zberné suroviny, š. p. Bratislava (tab. 4).

Výkup druhotných surovín je jedna stránka vecí. Druhá a závažnejšia je využitie druhotných surovín. V súčasnosti sa veľa polemizuje o technickom riešení zužitkovania tuhého domového odpadu. Všeobecne sa odporúča deliť odpady na mieste vzniku, aby sa získali jednotné čisté odpady a na tieto najšpecifické riešenie. Spoločným zberom a následným mechanickým delením sa zaoberá skupina pracovníkov v súvislosti s budovaním spracovateľského závodu na využitie tuhých domových odpadov v Ostrave-Kunčice (1987).

Zužitkovanie druhotných surovín vytriedených z odpadov je v súčasnej forme čiastočne asymetrické. Vyžaduje od producentov druhotnej suroviny podnietiť, príp. zabezpečiť zužitkovanie. Potenciálnemu spracovateľovi zostáva voľnosť, či použije primárny alebo sekundárny materiál.

Pred niekoľkými mesiacmi sa odstrižky z polypropylénových vlákien z CHZJD, vyvážali na riadenú skládku podniku. V poslednom čase sa tento materiál ako druhotná surovina spracúva v Zberných surovinách, š. p. na Mlynských nivách na použiteľný regenerulát. Denne sa tu od júla 1988 v dvojsmennej prevádzke upraví ca 3000 kg plastov, ktoré pochádzajú z výroby. Doteraz sa nedoriedil výkup plastov od obyvateľov, teda z TDO. Podľa údajov Zberných surovín, š. p. sa na Slovensku ročne odstraňuje na skládkach približne 100 000 t plastov, v Bratislave to predstavuje 7 % odpadu.

Bratislava má spaľovňu tuhého domového odpadu typu VKW-Düsseldorf, v prevádzke od r. 1977. Spaľujú sa tu ca 4 % z celkovej produkcie tuhého komunálneho odpadu v ČSFR s využitím tepelnej energie. Predovšetkým sa spaľuje tuhý domový odpad v množstve okolo 100 000 t ročne a priemyselný odpad z 300 rôznych organizácií v množstve ca 10 000 t, pre ktorý sú dohodnuté podmienky dovozu odpadu a kritériá, ktoré musí priemyselný odpad spĺňať. Spaľovňa má inštalované tri samostatné kotlové jednotky. Kotly sú trojtahové s prirodzenou cirkuláciou vody. Množstvo spáleného odpadu na 1 kotol je 12 ton za h, výhrevnosť odpadu má rozpätie 6200—10 000 kg J.kg⁻¹, výkon kotla je 32 t pary za hodinu. Najvyššia dovolená teplota roštov je 650 °C, teplota pary na výstupe z kotla 270 °C. Celková kapacita spaľovne za rok je 132 600 t, pritom voľná kapacita je približne ročne 30 000 t odpadu. Je to špecifický prípad mesta Bratislavy, kde tempo rastu a výskyt odpadov nedosahuje predpokladanú úroveň z rokov výstavby (1987).

Spaľovňa má inštalované elektroodlučovače zahraničnej proveniencie s garantovanou celkovou odlučivosťou tuhých emisií na 99,5 %. Spálený odpad, škvara z kotla a popolček z elektrostatického odlučovača prepadáva do mokrého vynášača, v ktorom sa ochladzuje a vyváža do zásobníka škvary. Na separačnej linke sa zo škvary magnetickými separátormi odlučuje železný šrot a odovzdáva do Kovošrotu. Dobré vyhorenie odpadu podmieňuje dostatočná teplota v spaľovacej komore, ktorá má byť v rozmedzí 800—1050 °C. Priebeh spaľovania sa kontroluje podľa obsahu

Obr. 1. Neriadená skládka tuhého odpadu na území hl. mesta SR.

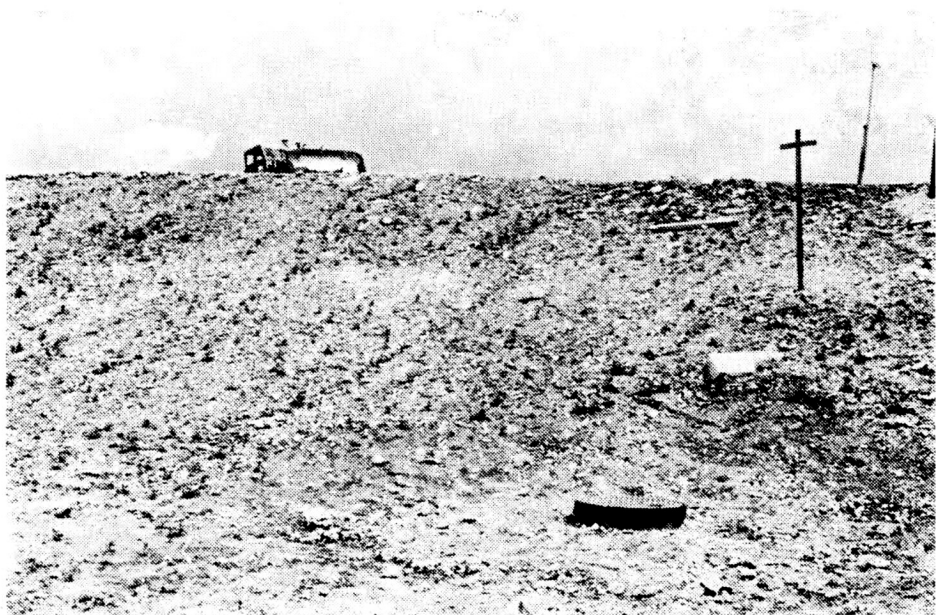


O_2 a CO_2 a množstvo spaliteľných látok v škvare nesmie prekročiť 6 %. Škvare tvorí 30 % hmotnosti a 10—15 % objemu spáleného odpadu.

Ekonomicky významným produktom spalovania je tepelná energia, ktorá sa dodáva do parného rozvodu n. p. Slovnaft. Spalovaním odpadu sa ušetrí ročne 24 000 t merného paliva, alebo 18 000 t vykurovacieho oleja. V rokoch 1977—1986 sa spálilo približne 924 tisíc ton odpadu a zostalo asi 300 tisíc ton škvary, popolčeka a zvyškov. Ročne pribúda asi 30 000 ton škvary a 3000 ton popolčeka. V súčasnosti sa robí rozbor škvary a výluhu zo

škvary na prítomnosť vápnika, horčíka, chloridov, síranov, určuje sa obsah spaliteľných látok v škvare, odparok pri 105 °C a pH. Neurčuje sa prítomnosť ťažkých kovov. Podľa údajov z literatúry obsahuje výluh:

mg . kg ⁻¹ sušiny	škvary	zmesi škvary a popolčeka	popolčeka
zinku	0,2	1	0,2—159,
kadmia	0,02	0,02—0,05	0,2—6,3,
olova	0,9	1	1,0—15,0.



Obr. 2. Navážanie odpadu na umeľlý kopec.

Obr. 3. Navážanie chemických odpadov na skládku.



Prítomnosť sodíka, draslíka, vápnika, hliníka, chloridov, síranov a hydroxidov vo výluhu škvary je $3,7 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ sušiny, zmesi škvary a popolčeka 7,0, príp. $11,4 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ sušiny a popolčeka 103 až $123 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ sušiny.

Pre riadenú skládku škvary a popolčeka zo spaľovne odpadov v Bratislave sa určila lokalita južne od n. p. Slovnaft. Uvažovaná lokalita má výmer 23,0 ha. S prevádzkou sa má začať r. 1990.

Napriek všetkým úsiliam sa aj v budúcnosti bude musieť skládkovaním odstraňovať z látkových tokov značné množstvo odpadov. Podiel spaľovania vzrastá predovšetkým pri zneškodňovaní

komunálnych a špeciálnych priemyselných odpadov. Nesmie sa však zabúdať, že zo spaľovania nám zostáva 30- až 35-percentný podiel odpadu vo forme škvary a popolčeka, ktorý sa prevažne t. č. skládkuje. Nevyhnutnosť nájsť plochy na skládky, zabezpečiť ich a presadiť — odhliadnuc od realizácie prevádzkovania — zostane ešte aj v budúcnosti aktuálna. Problém skládkovania sa nedá oddiskutovať návrhmi na obmedzenie tvorby a zužitkovanie odpadov, zavádzaním nových a moderných technológií, hoci pri čítaní mnohých článkov možno tento dojem nadobudnúť.

Odpad z Bratislavy sa do r. 1977 vyvážal na riadenú skládku do



Obr. 4. Spaľovňa odpadov hl. m. SR Bratislavy.

Záhorskej Bystrice, na hutnenie sa používal kompaktor. Na území mesta je ďalšia riadená skládka, tzv. „umelá vyvýšenina“, situovaná južne od bývalých objektov poľnohospodárskeho závodu Janíkov Dvor. Na kopec sa navážal odpad z neriadených skládok, ďalej stavebný odpad, zemina, štrkopiesky, v súvislosti s výstavbou Petržalky. „Umelá vyvýšenina“ sa vybuďovala ako riadená nadzemná skládka so vzorovým systémom tesnenia podlažia, zachytávaním a odvádzaním priesakových vôd do sedimentačnej nádrže a hydrosondami na sledovanie zmien v podzemnej vode. V priebehu rekultivácie skládky sa navážal ďalej odpad, čím došlo k zasypaniu sedimentačnej nádrže, v dôsledku čoho nemožno odobrať vzorky priesakovej vody za účelom sledovania zmien a príj. vplyvu na podzemnú vodu. Skládka je rekultivovaná, na celom povrchu je trávnik a má slúžiť na rekreačné účely (Pišoft a spol., 1989).

V rokoch 1985—1986 sa robila registrácia skládok na území Bratislavy, pri ktorej sa zaevidovalo približne 200 skládok s odpadmi stavebnými, domovými a priemyselnými. Stavebné odpady z Bratislavy sa vyvážajú do vyťažených priestorov mimo mesta. Z výstavby starších sídlisk zostali na území mesta „novotvary“, často aj 15 m vysoké, zaberajúce niekoľko ha plochy (Kovačiková, 1989).

Stavebný odpad, ktorý patrí medzi inertný odpad, vyváža sa do lokality Lozorno, asi 1 km západne od obce. Celková výmera je 18 ha s kapacitou asi 763 850 m³. Ďalšia lokalita je Stupava-Žabáreň, v prevádzke od r. 1986 s kapacitou 265 000 m³. Vodohospodárske orgány povolili využívať lokalitu dočasne na skládkovanie škvary zo spaľovne.

Medzi navrhované skládky v projektovej príprave je lokalita Devínska Nová Ves s plochou 9,15 ha s kapacitou 640 000 m³, s termínom realizácie r. 1990 (Pišoft a spol., 1989).

Ako sme uviedli, v Bratislave sa tuhý domový odpad spaľuje, prevažne inertný a nespáliteľný riadne skládkuje, časť vykupujú Zberné suroviny, š. p.

Ak berieme do úvahy pre Bratislavu tvorbu všetkého odpadu a vychádzame z údajov spracovaných SŠÚ, prevyšuje skládkovaný odpad množstvo spaľovaného odpadu. Organický odpad tvorený na území hl. mesta sa nevyužíva na výrobu kompostu.

Na území hl. mesta Bratislavy je veľký počet rôznych výrobných podnikov, ktorých evidenciu tvorby odpadov zabezpečoval dotazníkovou akciou ÚHA v Bratislave r. 1977 a 1985 a Slovenský štatistický úrad r. 1982 a 1987.

V koncepcii odstraňovania odpadov z územia Bratislavy (Suchánek, 1987) sa vybralo 39 druhov odpadov, ktoré sa zaradili do 3 skupín podľa spôsobov odstraňovania (tab. 5). Evidencia sa robila dotazníkovou akciou. Slovenský štatistický úrad evidoval na území mesta Bratislavy produkciu 155 druhov odpadov, kde sú zahrnuté aj kvapalnú odpady, a to 12 druhov. Podľa tejto evidencie najväčší podiel tvorí odpad z rekonštrukcie vozoviek, ďalej stavebná sutina a výkopová zemina.

Celkové množstvo tuhého priemyselného odpadu na území mesta Bratislavy bolo r. 1987 približne 820 tisíc ton, z toho predstavoval nerastný odpad približne 440 tisíc ton a nekovový odpad ca 328 tisíc ton.

V roku 1987 sa uložilo na skládkach odpadu na území mesta spolu 263 801 t odpadu, z toho bol využiteľný podiel asi 136 128 t. Medzi veľkých producentov odpadov patrí najmä Slovnaft, k. p.,

Tab. 1. Predpokladaný vývoj produkcie TKO v Bratislave do r. 2010

Rok	1985	1990	1995	2000	2005	2010
Počet obyvateľov	417 200	445 300	476 400	523 900	530 200	557 300
Priemerná tvorba odpadu kg. obyv. r ⁻¹	280	290	270	265	260	255
Celková ročná tvorba t. r ⁻¹	112 500	128 800	128 000	133 000	138 500	142 000

Tab. 2. Tvorba odpadu v t na území mesta

Druh odpadu	R. 1985
stavebný	175 371
popol, škvara	66 792
prašný	1 082
tuhý komunálny priemyselný	112 500
priemyselný olejom znečistený	130 635
priemyselný ostatný spalit.	16 287
kal z mest. ČOV	79 337
kal z priem. ČOV	55 545
z poľnohospodárstva	15 905

Tab. 3. Počet zberných vozidiel na území Bratislavy

Druh vozidla	Počet r.		
	1980	1985	1990
Kuka	21	26	25
BOBR	44	54	65
špec. voz. so stlač. lis.	12	19	26

Tab. 4. Množstvo druhotných surovín vykúpených r. 1985 (v t)

Druhotná surovina	Bratislava	SSR
Železný šrot	80 223	162 647
Zberový papier	57 892	116 430
Sklo celkom	7 289	19 136
Sklo separovaný zber	1 481	2 146
Textil	1 808	4 662
Guma	2 798	6 539
Plasty	2 756	4 184
Olovo	1 798	4 629
Meď	888	2 323
Hliník	222	478
Zinok	5 100	5 200

Tab. 5. Prehľad produkcie tuhých priemyselných odpadov v Bratislave (podľa dotazníkovej akcie ÚHA)

Druh odpadu	V t v r. 1985	Počet producentov v r. 1985
I. Skupina — inertný odpad		
popol, škvara	63 877	95
demol. stavebný odpad	190 785	97
keram. odpad, piesok, štrk	27 016	53
prašný odpad	2 338	18
rozrušené vozovky a podkl.	2 775	6
veľkorozm. odpad (panely) a pod.	17 905	91
II. Skupina — olejové odpady		
olejom znečistená zemina	3 631	5
kal z odlučovačov oleja	6 402	72
olejové a syntetické emulzie	258	15
odpady smoly a dechtu	211	2
tuhé odpady z lakov a farieb	316	45
olejové odpady	3 861	110
staré oleje	8 547	216
III. Skupina — ostatný spaliteľný odpad		
starý papier	61 580	276
gumárenský odpad a pneumatiky	4 124	177
textilný odpad	1 846	44
odpad z dreva	6 843	106
rastlinný a živočíšny odpad	57 804	106
odpad z plastov	4 942	54

ktorý zabezpečuje odstraňovanie najmä olejových odpadov, prevažne spaľovaním, v spaľovni s kapacitou 12,7 t.h⁻¹, čo zodpovedá asi 30 000 t odpadu ročne. Perspektívne sa zameriavajú na zavádzanie nových máloodpadových technológií (Parráková, 1980).

Ďalším producentom priemyselných odpadov sú Chemické závody J. Dimitrova. Do r. 1966 sa na odstraňovanie odpadov využívali terénne priehlbiny v areáli podniku a jeho okolí. Po tomto období sa tuhé a polotuhé odpady vyvážali na skládku vo Vrakuni. V záujme ochrany podzemných vôd sa uznesením vlády SSR č. 3/73 uložilo vybudovať skládku odpadov v novej lokalite s otvorením prevádzky koncom r. 1979. Podnik skládku vybuďoval v katastri obce Budmerice. Je situovaná na ploche ca 35 ha a podľa predpokladov by mala kapacitne stačiť do r. 2040.

Privezené odpady sa ukladajú do vykopaných kaziet, ktorých podlažia sú ílovité s koeficientom priepustnosti v priemere 10⁻⁶m.s⁻¹. Kazety sa ešte izolujú polyetylénovou fóliou. Za 8 rokov prevádzkovania skládky sa zneškodnilo 138 000 t tuhých chemických odpadov a kalov.

Jeden zo závažných problémov je hromadenie dažďovej vody v kazete a vyluhovanie odpadu. Znečistená voda sa v kazete hromadí v dôsledku nízkej priepustnosti a pomerne zníženému odparovaniu. Preto sa akumulovaná voda odčerpáva a vozí do ČOV podniku. Doteraz sa zo skládky odviezlo 24 000 m³ chemicky znečistenej vody.

Situácia v skládke je pomerne nepriaznivá, pretože kazety sú uložené vo vrstvách litologicky veľmi variabilných. Z hydrogeo-

logického prieskumu zistený komplex kvartérnych sedimentov má prevažne mocnosť 15 m. Pod touto plochou je vyvinuté súvislé podložie prevažne z ílov s priepustnosťou 10⁻⁷ až 10⁻⁹m.s⁻¹. Vplyv skládky tuhých odpadov na kvalitu presakovanej (akumulovanej) a podzemnej vody sa sledoval rozborom vzoriek vôd z 13 vrtov (IGHP, KHES Bratislava) a v každom vrte sa hodnotilo 10 vybratých ukazovateľov. Zo 130 vypočítaných priemerných hodnôt sa v 19 prípadoch zistilo zvýšenie ukazovateľov oproti pozadiu. Zvýšené hodnoty ukazovateľov však neprekročili prípustné koncentrácie, určené ČSN pre pitnú vodu, pričom kvalita vody, sledovaná už pred navázaním odpadu, nevyhovovala kvalite pitnej vody. Treba zdôrazniť, že sledované územie nepatrí podľa vodohospodárskeho smerného plánu do perspektívne exploatovaných území (Bučková a spol., 1988; Parráková a spol., 1988; Pišoft a spol., 1989).

* * *

Z tohto prehľadu hospodárenia s odpadmi v hl. meste Bratislava vidieť, že zostáva veľa nedoriešených otázok. Predovšetkým sa treba zamerať na presnú evidenciu tvorby odpadov nielen čo do množstva, ale postupne aj kvality, na stanovišťa a údržbu nádob na odpad, najmä z hľadiska hygieny, na asanáciu veľkého počtu neriadených skládok, na riešenie odpadov, napr. zo zdravotníckych zariadení, olejom znečistených odpadov a špecifických odpadov rôznych prevádzok.

Pri realizácii programu zužitkovania a obmedzovania tvorby odpadov sa nesmie zabúdať, že prechodné obdobie vyžaduje intaktnú štruktúru zariadení na odstraňovanie odpadov. Zužitkovanie odpadov nerobí odstraňovanie prebytočným, ako ani spaľovanie neurobilo prebytočným skládkovanie. Preto napriek všetkým úsiliam na zužitkovanie odpadov je potrebný dostatočný počet povolených a prevádzky schopných zariadení na ich odstraňovanie.

Literatúra:

- Baller, J., Parráková, E., 1982: Hospodárenie s priemyselným odpadom. Zbor. Tvorba a Ochr. život. Prostr. v priemysel. centrách, DT ČSVTS Košice, p. 215—233.
- Bilačičová, V., Parráková, E., 1980: Požiadavky hygieny pri zbere tuhých domových odpadov. Čs. Hygiena, 25, 4, p. 204—209.
- Bučková, M., Parráková, E., Mayer, J., 1988: Skúsenosti s prevádzkovaním skládky chemických odpadov. Zbor. Kaly a Odpady '88, ČSVTS DT Brno, p. 275—280.
- Kovačiková, M., 1989: Inžinierskogeologické hodnotenie antropogénnych uložení Bratislavy. Geol. Pruz., 2, p. 36—38.
- Parráková, E., 1980: Znečistenie tuhými odpadmi a kalmi a ochrana životného prostredia v Bratislave. Život. Prostr., 14, 1, p. 137—141.
- Parráková, E., Fratrič, I., Mayer, J., 1988: Long-term disposal facilities for chemical wastes with respect to environmental protection. ISWA 88 Proc. Int. Sol. Was. Conf. 11.—16. 9. 88 Copenhagen, 2, Academia Press, p. 107—112.
- Pišoft, O., Šumná, J., Parráková, E., Stankovič, V., 1989: Hospodárenie s tuhými odpadmi v Bratislave z hľadiska vodného hospodárstva. Zbor. IV. Konf. Súčasný stav a perspektívy zlepšenia životného prostredia hl. mesta SSR Bratislavy, MR ČSVTS Bratislava, apríl.
- Suchánek, F., 1987: Konceptia odstraňovania odpadov z územia hl. mesta SSR Bratislavy. Anotácia 1319, Bratislava. 1987: Zborník prednášok 25 rokov Technických služieb mesta Bratislavy a 10 rokov Spaľovne Bratislavy. TZ hl. m. Bratislavy k. p., DT ČSVTS Žilina, Štrbské Pleso.