

THE EFFECTS OF THE PACKAGING ORDINANCE ON WASTE MANAGEMENT - THE EXAMPLE OF GERMANY.

Martin KRANERT, Michael WALDBAUER

Universität Stuttgart, Institute for Sanitary Engineering, Water Quality and
Solid Waste Management, Chair for Solid Waste Management
D-70569 Stuttgart, Germany
E-mail: abfall@iswa.uni-stuttgart.de

ABSTRACT

In 1991 the Ordinance on the Avoidance and Recovery of Packaging Wastes (Packaging Ordinance - Verpackungsverordnung - VerpackV) came into force in Germany. As a basic point, the Ordinance holds manufacturers and distributors responsible for their products during their entire lifetime. According to this, trade and industry have to take back used sales packaging and forward it for recycling.

As a joint initiative on the part of trade and industry, the private organisation "Duales System Deutschland" (DSD) was founded. The Dual System fulfils the obligations specified in the Packaging Ordinance for manufacturers and distributors. It organises the collection, sorting and recycling of sales packaging marked with the Green Dot trademark. The systems for the separate collection of packaging waste can be differentiated in pick-up systems which are installed in the household, e. g. yellow bags or yellow bins, and bring systems installed at central places, e. g. drop-off-containers or recycling yards.

Since the DSD has started, collection, sorting and recycling infrastructure have advanced and technical innovations were done. The consumption of sales packaging decreased. From the beginning nearly all recycling quotas fixed in the Packaging Ordinance have exceeded.

Based on research work of the authors the paper shows based on the development of the packaging consumption and collected quantities of packaging material the effect of the different collection systems, e.g. recycling rates and rates of non-recyclable residues in the systems. The comparison between the published results of the Dual System and the results of sorting analyses of household waste and its collection systems are shown; there are open questions about the collection quota of packaging materials. There are a lot of effects on waste management, as the quantities in the residual bin up to the influence of the collection of packaging waste on the calorific values regarding the waste incineration. The costs of

III. ULUSLARARASI AMBALAJ KONGRESİ ve SERGİSİ **3rd INTERNATIONAL PACKAGING CONGRESS & EXHIBITION**

collection and recycling of packaging are quantified. The current situation and the discussion about the establishment of parallel other systems are shown.

1. Introduction

Since the German Packaging Ordinance came into force in 1991 the collection as well as the ways of recycling for packaging has changed strongly. The responsibility of the producers and traders for packaging and the treatment of this material beside the public waste management leads to obvious effects on waste management. Also the sum of the overall disposal costs for the citizens is influenced by this system. The frame of the packaging Ordinance, the effects and the latest discussions in Germany are pointed out in the following chapters.

2. Ordinance on the Avoidance and Recovery of Packaging Wastes

In 1991 the Ordinance on the Avoidance and Recovery of Packaging Wastes (Packaging Ordinance - Verpackungsverordnung - VerpackV) came into force in Germany. Goals of the Ordinance are to reduce the amount of packaging materials coming on the market and to recycle packaging waste in an environmentally sound manner in view of the growing scarcity of resources. Another goal is to recover secondary raw materials and return them to the production cycle. As a basic point, the Ordinance holds manufacturers and distributors responsible for their products during their entire lifetime. According to this, trade and industry have to take back used sales packaging and forward it for recycling.

In 1998 an amendment of the Packaging Ordinance was carried out. One reason for this was the adaptation of the Packaging Ordinance to the specifications of the European Packaging Directive. Among other, new recycling quotas were fixed and limiting values for concentrations of heavy metals were implemented in the amendment of the Packaging Ordinance. Since 1998 two further Ordinances for modifications of the Packaging Ordinance were adopted. A third one is in progress for a final decision and was accepted in the meantime by the German Parliament in July 2003.

3. Recycling Quotas

Since an avoidance of the consumption of packaging is not possible, it has to be collected and forwarded to recycling. To achieve high quantities of collected and recycled packaging waste the Packaging Ordinance sets recycling quotas for the materials glass, paper/cardboard, plastics, tinplate, aluminium and composites. The fulfilment of this targets must be controlled by the Federal

III. ULUSLARARASI AMBALAJ KONGRESİ ve SERGİSİ 3rd INTERNATIONAL PACKAGING CONGRESS & EXHIBITION

Government each year. The recycling quotas have changed several times after the implementation of the Packaging Ordinance (Table 1). For example, by the amendment of the Packaging Ordinance new recycling quotas came into force on January 1st 1999.

Table 1: Recycling Quotas [4]

	1993/1994	1995	1996	1997/1998	since 1999
Glass	42	57	72	70	75
Paper/ cardboard	18	41	64	60	70
Plastic	9	37	64	50	60 ¹⁾
Tinplate	26	49	72	70	70
Aluminium	18	45	72	50	60
Composites	6	35	64	50	60

¹⁾ Thereof 60 % by materials-oriented-processes / mechanical recycling

Since 1998, the quantity of packaging licensed with the Green Dot has been used as the basis for calculating the recycling rates in the annual mass flow verifications, which must be prepared by the responsible collection system. For example, since 1999, 75 percent of the licensed glass quantity must be recycled. The recycling quotas for paper/cardboard and tinplate are 70 percent, and the quotas for plastics, aluminium and composites are 60 percent. Plastic packaging has an additional target, which stipulates that 60 percent of the recovery quota of plastics shall be ensured by processes in which new materials of the same substance are replaced or the plastic remains available for further use as a substance (materials-oriented processes).

4. Duales System and the Practice of the Packaging Waste Collection

According to the Packaging Ordinance, manufacturers and distributors are not obliged to take back used sales packaging if they take part in a system which guarantees regular collection and recycling of used sales packaging on the basis given in the Ordinance.

As a joint initiative from the trade and industry sector, the private organisation Dual System Deutschland was founded. The Dual System fulfils the obligations specified in the Packaging Ordinance for manufacturers and

III. ULUSLARARASI AMBALAJ KONGRESİ ve SERGİSİ 3rd INTERNATIONAL PACKAGING CONGRESS & EXHIBITION

distributors. It organises the collection, sorting and recycling of sales packaging marked with the Green Dot trademark. To finance the Green Dot, that means the activities of the Dual System, manufacturers and distributors pay licence fees to the Dual System. They are thereby discharged from their individual obligation, laid down in the Packaging Ordinance, to take back used packaging. The Dual System's waste management partners collect and sort the packaging waste, which is then accepted by the guarantors, to be forwarded to the recycling plants. The guarantors for each material category guarantee that the sorted materials do actually get recycled.

Figure 1. describes the route followed by the different types of used packaging until they reach their final destination, including collection, sorting and recycling.

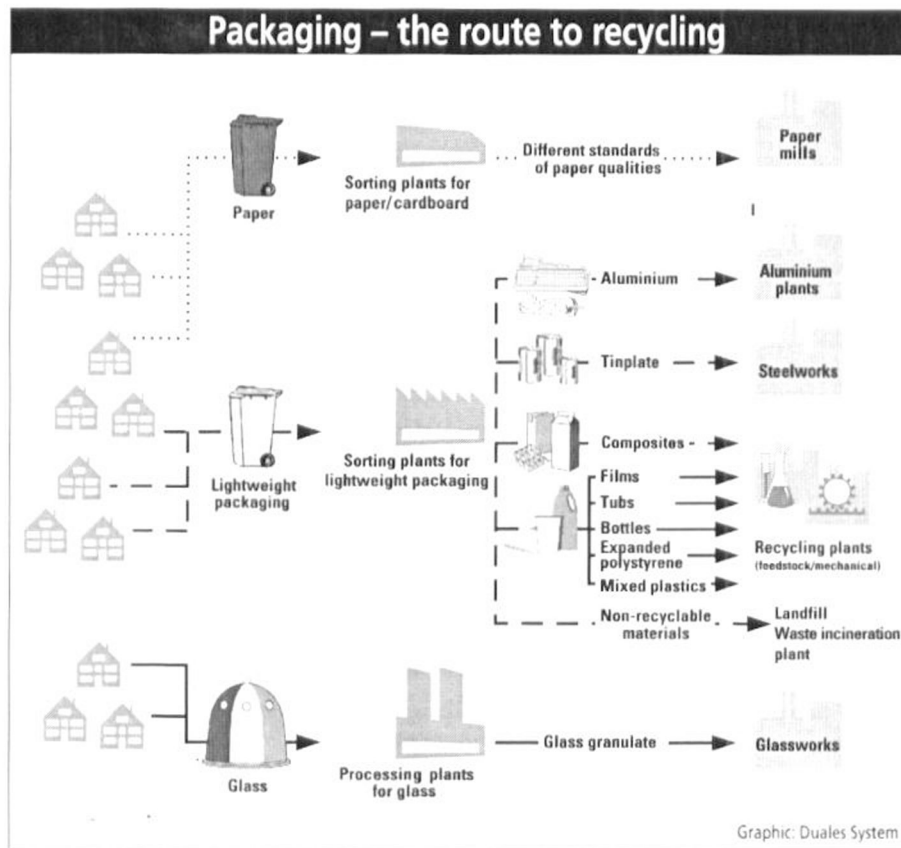


Figure 1: Packaging - the route to recycling [3]

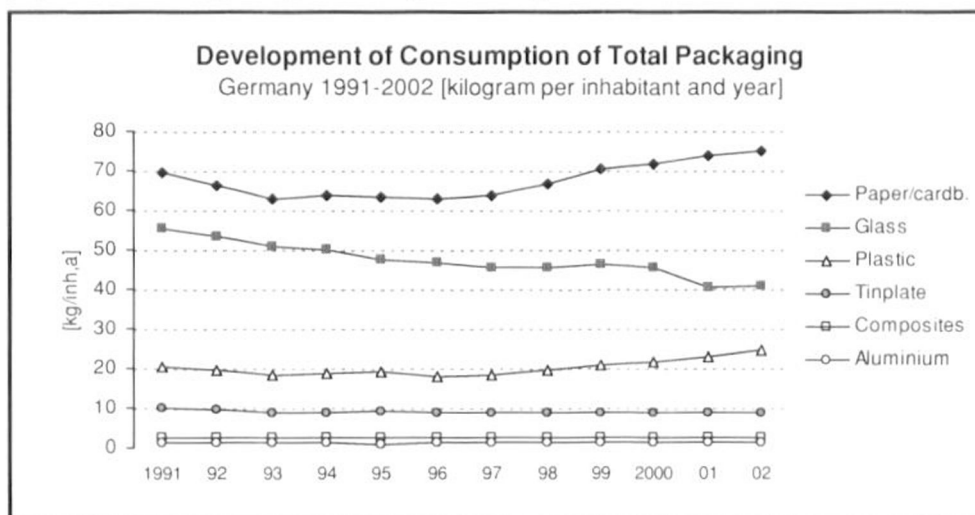
III. ULUSLARARASI AMBALAJ KONGRESİ ve SERGİSİ 3rd INTERNATIONAL PACKAGING CONGRESS & EXHIBITION

The systems for the separate collection of sales packaging waste can be differentiated according to the pick-up systems, which are installed in the households, e. g. yellow bags or yellow bins for lightweight packaging or bins for paper/cardboard, and bring systems installed at central places, e. g. containers or recycling yards for glass, paper/cardboard, as well as for lightweight packaging. Consumers in Germany generally collect their sales packaging by three different collection systems: Bins or containers for paper/cardboard, yellow bags or yellow bins for the lightweight packaging (aluminium, tinplate, plastics, composites) and containers for glass, sorted according to the colours white (transparent), green and brown. In paper sorting plants, the waste paper mixture is separated into the different paper categories before being transported to the paper-mills. Lightweight packaging is separated in sorting plants into the different materials, which are forwarded to the relevant industries for recycling. Glass is transported directly from the collection places to processing plants for glass.

5. Packaging Consumption

One goal of the Packaging Ordinance is to reduce the amount of packaging materials going on the market. To find out if this goal has been attained, the development of the packaging consumption since the implementation of the Packaging Ordinance must be considered. The total packaging consumption in Germany since 1991 is has a little decreased from 1991 (12,8 Mio tonnes/a, 159 kg/cap.y) to 12,6 Mio tonnes/a, 153 kg/cap.y).

Figure 2 illustrates the development of the total packaging consumption in Germany per person from 1991 to 2002, differentiated in the materials paper/cardboard, glass, plastic, tinplate, composites and aluminium.



III. ULUSLARARASI AMBALAJ KONGRESİ ve SERGİSİ 3rd INTERNATIONAL PACKAGING CONGRESS & EXHIBITION

Figure 2: Development of consumption of total packaging

The collection and recycling of used sales packaging materials generated by the final consumers is an obligation of the Dual System. Since the introduction of the separate collection of sales packaging, its consumption decreased from 95 kilograms per person in 1991 to 83 kilograms per person in 1997. Since 1997, the consumption has increased again to 88 kilograms per person in 2002. Regarding the whole period from 1991 to 2002, the consumption has decreased about 8%. The reason given by the Dual System for this reduction is amongst other things the license fee for the Green Dot. The license consists of a weight-related and an item fee, which vary depending on the material used. The less material is used for packaging and the easier it is to recycle, the lower the license fee is.

Figure 3 illustrates the development of the consumption of the sales packaging materials in Germany since 1991. The amount of glass packaging decreased from 47,6 kilograms per person in 1991 to 35,8 kilograms in 2002. Whereas the paper/cardboard consumption increased from 22,8 kilograms per person in 1991 to 24,5 kilograms per person in 2002, and the plastic from 12,2 to 16,4 kilograms. The consumption of tinplate decreased slightly, the consumption of composites and aluminium did not experience a noticeable change in the considered period.

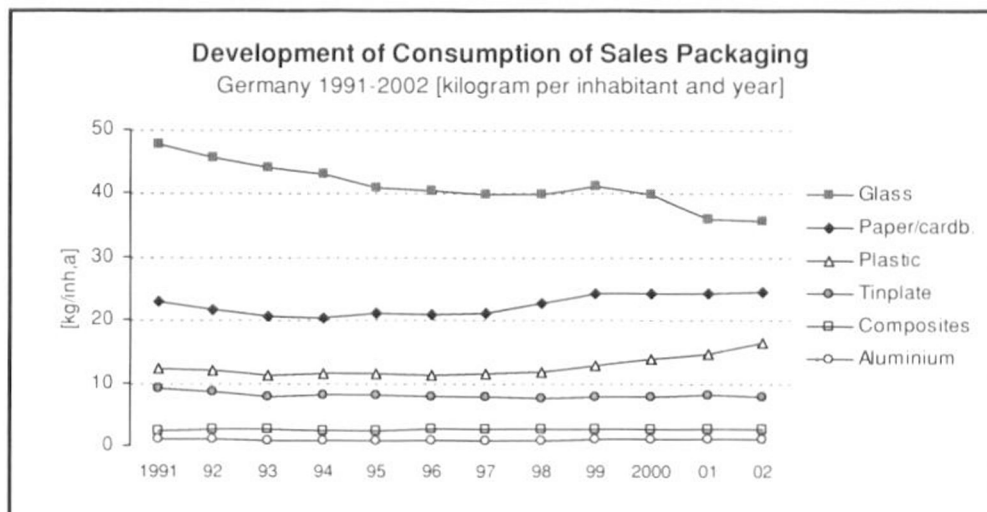


Figure 3: Development of consumption of sales packaging

6. Results of Sales Packaging Collection and Recycling carried out by the DSD

The annual mass flow verification documents the quantity of sales packaging that has been collected and recycled in Germany every year. On the basis of the requirements of the Packaging Ordinance, the Dual System has carried out mass flow verifications since 1993. The documentation is based on the individual monthly records of the waste management companies in respect of the collected and sorted sales packaging. The guarantors of the Dual System indicate which recycling routes the packaging has followed after leaving the sorting plant. These individual records are combined to form the mass flow verification, which the Dual System submits to the environment ministries of the federal states every year on May 2nd [3].

In the year 2002, 6.32 million tonnes of packaging were collected from households, including impurities. This amount is equivalent to a collection quantity of 76.7 kilograms per person. Figure 4 demonstrates that in 2002 each German consumer deposited on average 29,5 kilograms of glass 28,9 kilograms of lightweight packaging and 18,3 kilograms of paper/cardboard in the collection systems [3].

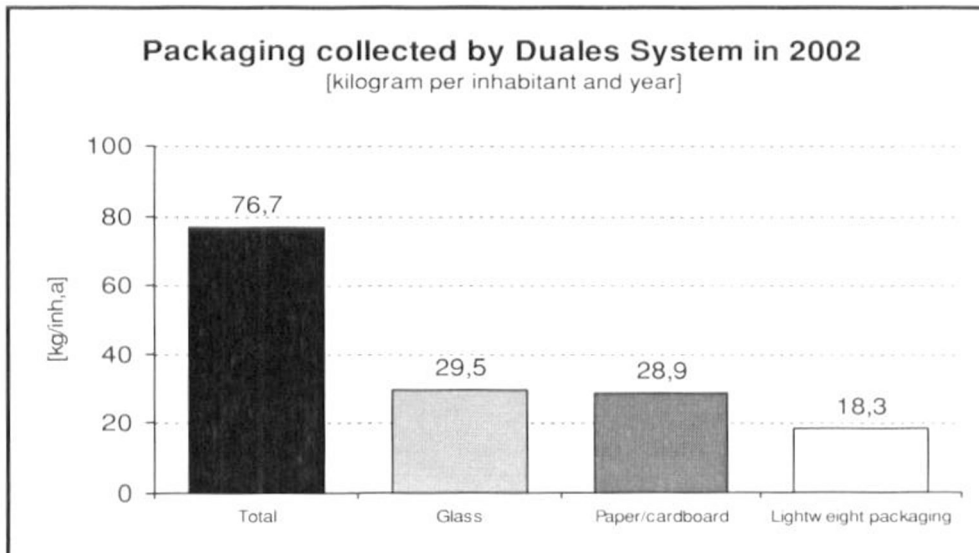


Figure 4: Packaging collected by Duales System in 2002 [3]

III. ULUSLARARASI AMBALAJ KONGRESİ ve SERGİSİ 3rd INTERNATIONAL PACKAGING CONGRESS & EXHIBITION

The collected packaging waste includes materials which should not be placed in the containers or yellow bins/yellow bags and must be separated in the sorting plants. Residues which are found in the sorting plants are dirt particles, rests of food, etc. In addition, materials such as organics, wood, leather, diapers and sanitary papers are also sorting residues.

In 2002, 5,3 million tonnes of used sales packaging with the Green Dot were forwarded to recycling, after the elimination of the impurities. Table 2 shows the quantities of packaging licensed, collected and recycled by the Dual System. These quantities can be calculated per person based on a population of 82.483.000 in Germany in 2002.

Table 2: Quantity licensed and results of DSD sales packaging collection in 2002

	Licensed quantity		Collected quantity		Recycled quantity		Recycling rate ¹⁾	Recycling target ³⁾
	Tonnes ¹⁾	kg/cap,a ²⁾	Tonnes ²⁾	kg/cap,a ¹⁾	Tonnes ¹⁾	kg/cap,a ²⁾	%	%
Glass	2.611.703	31,7	2.433.249	29,5	2.510.433	30,4	96	75
Paper/ cardboard	876.402	10,6	2.383.759	28,9	1.436.746	17,4	164	70
Plastic	736.426	8,9	1.509.439	18,3	641.859	7,8	87	60
Tinplate	274.222	3,3			314.859	3,8	115	70
Aluminium	42.075	0,5			40.866	0,5	97	60
Composites	553.445	6,7			378.847	4,6	68	60
Total	5.094.273	61,8	6.326.446	76,7	5.323.610	64,5		

¹⁾ [3]

²⁾ calculated on basis of 82.483.000 inhabitants [10] in Germany in 2002

³⁾ [4]

III. ULUSLARARASI AMBALAJ KONGRESİ ve SERGİSİ 3rd INTERNATIONAL PACKAGING CONGRESS & EXHIBITION

The recycling rates reported in the annual mass flow verification shows that in 2002 all recycling targets fixed in the Packaging Ordinance were exceeded. Even the recycling rates of paper/cardboard and tinfoil are in excess of 100 percent. This is because only part of the sales packaging placed in the Dual System collection containers is licensed. Basis for the calculation of the rates are the licensed packaging materials.

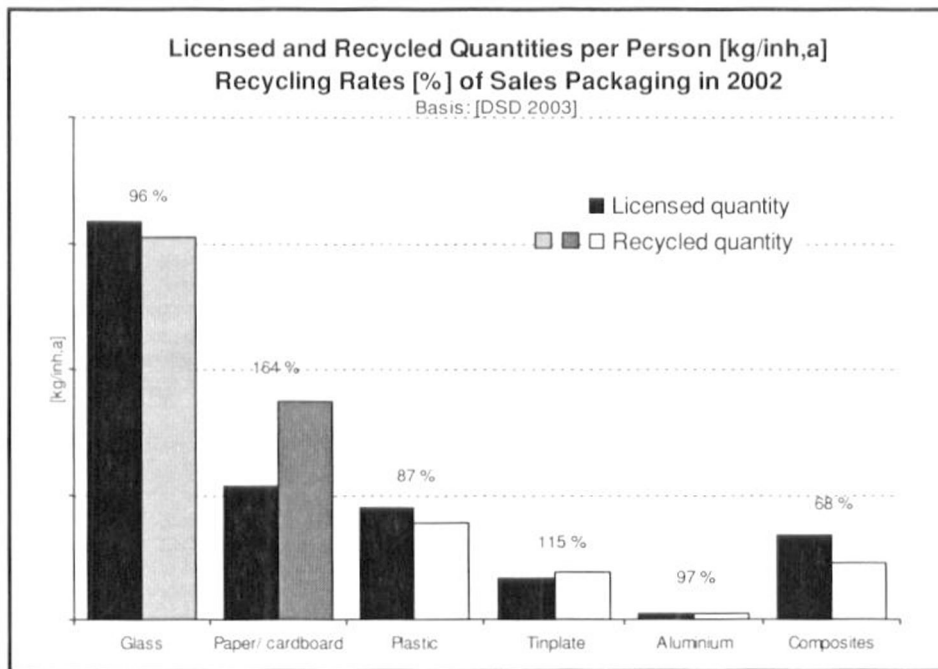


Figure 5: Licensed and recycled quantities and recycling rates of sales packaging in 2002, basis [3]

III. ULUSLARARASI AMBALAJ KONGRESİ ve SERGİSİ 3rd INTERNATIONAL PACKAGING CONGRESS & EXHIBITION

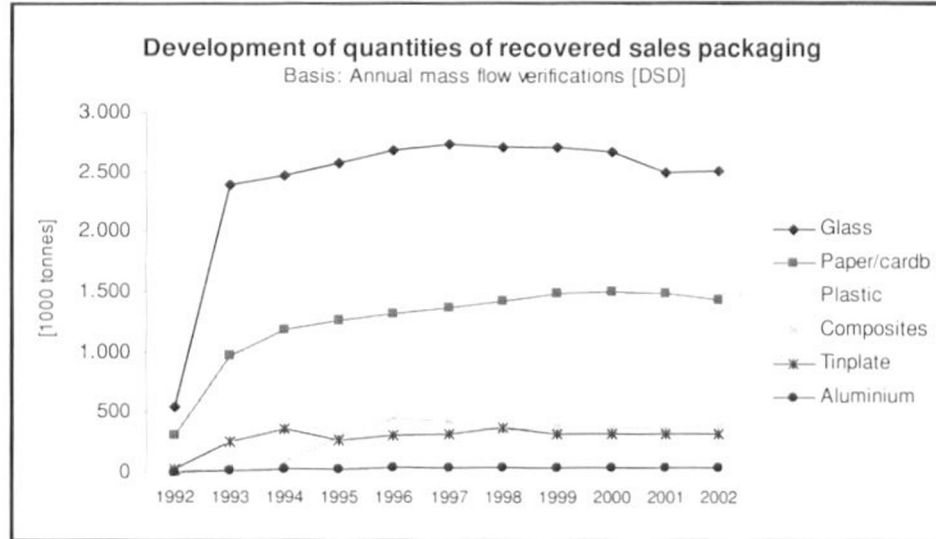


Figure 6: Development of quantities of recovered sales packaging

It is shown that the total annual quantities have increased from 1993 to 1996. Since 1996, the quantities have kept approximately the same level (Figure 5).

The developments of the recycling results of the last years are shown in Table 3. The tables list the results reported in the annual mass flow verifications of the Duales System Deutschland from 1993 to 2002.

As mentioned before, the Dual System must document its compliance with the recycling targets in the annual mass flow verification. The national recycling quota prescribed by the Packaging Ordinance is then calculated as a proportion of the consumed or (since 1998) licensed quantity. From 1993 to 1997 the basis for calculating the recycling rates was the consumption of packaging. This changed in 1998 so that the quantity of packaging licensed with the Green Dot is used since then as the basis for this calculation. Since 1993, nearly all recycling quotas fixed in the Packaging Ordinance have been exceeded, some to more than 100 percent .

III. ULUSLARARASI AMBALAJ KONGRESİ ve SERGİSİ
3rd INTERNATIONAL PACKAGING CONGRESS & EXHIBITION

Table 3: Recycling rates of sales packaging materials publ. by the DSD in % [3]

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Glass	62	71	82	85	89	91	88	91	93	96
Paper/ cardboard	55	71	90	94	93	168	169	167	166	164
Plastic	29	52	60	68	69	116	108	93	87	87
Tinplate	35	56	64	81	84	115	105	112	114	115
Aluminium	7	32	70	81	86	116	87	95	105	97
Composites	26	39	51	79	78	60	66	67	65	68

7. Results of collection and recycling ascertained by sorting analyses

Sorting analyses on the waste flows of household waste offer important information about the collected waste, and finally the quality of a separate collection system. After analysing all flows of the household waste, the potential of packaging waste in the total household waste can be quantified.

Enquiries of the separate collection systems for recyclable materials show the portions of recyclable materials or materials which should not be placed in the containers or yellow bins/yellow bags. These impurities must be sorted out in the sorting plants. Also recyclable materials are often misplaced and land in the wrong collection systems.

The sorting analyses of the bins for residual waste provide information about packaging materials which should be collected by separate collection systems but were placed in the conventional waste bin.

Furthermore, the recycling rate of a packaging material collected by a separate collection system, e. g. yellow bag, can be calculated.

Packaging in total household waste

The potential of packaging materials in the household waste can be quantified considering all flows of the household waste, which includes the collection systems for residual waste and the separate collection systems for recyclable materials,

Sorting analyses of all household waste flows done in the city of Stuttgart and in the district of Schwarzwald-Baar-Kreis during the years 1994 and 1998 enabled to calculate the compositions of total household waste in these two districts

III. ULUSLARARASI AMBALAJ KONGRESİ ve SERGİSİ 3rd INTERNATIONAL PACKAGING CONGRESS & EXHIBITION

[12]. Table 4 shows the potential of the packaging materials paper/cardboard, glass and light-packaging in the total household waste.

The potential of packaging material in total household waste ranges between 25–28 % and between 71,3 and 81,3 kilograms per capita and year.

As example, the following figure shows the composition of the total household waste in the city of Stuttgart.

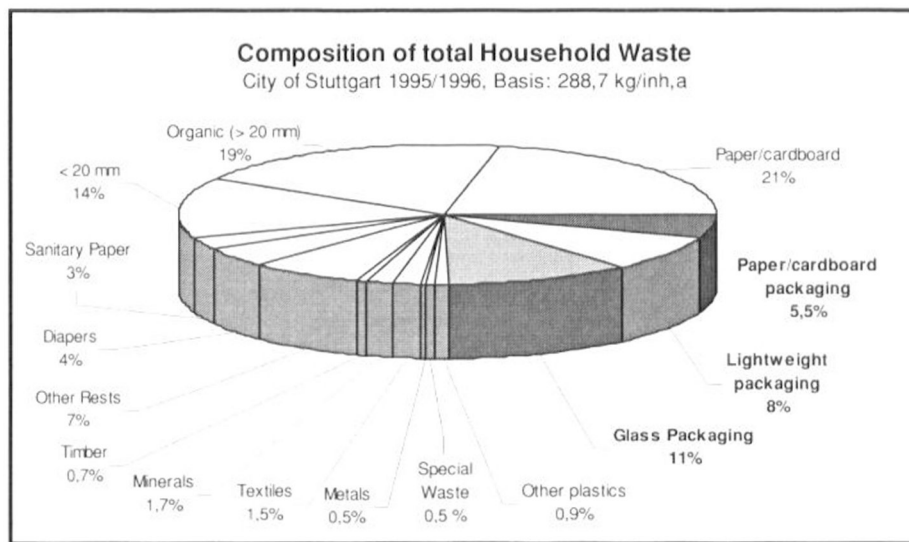


Figure 7: Composition of total household waste in Stuttgart [13]

III. ULUSLARARASI AMBALAJ KONGRESİ ve SERGİSİ
3rd INTERNATIONAL PACKAGING CONGRESS & EXHIBITION

Table 4: Packaging in total household waste [12], [13]

Total Household Waste	City of Stuttgart 1995-1996 [Waldbauer et al, 1998]		Department Schwarzwald-Baar-Kreis 1994-1998 [Waldbauer et al, 1998]	
	%	kg/cap,a	%	kg/cap,a
Organics (> 20 mm)	19,6	56,5	19,9	58,9
Paper/cardboard	27,3	78,9	26,9	79,8
Lightweight packaging	8,0	23,2	8,9	26,3
Other plastics	0,9	2,5	1,2	3,6
Glass	11,1	32,1	11,8	35,1
Special waste	0,5	1,6	0,6	1,7
Metals	0,5	1,3	0,5	1,4
Textils	1,5	4,4	1,3	3,8
Minerals	1,7	4,8	2,2	6,4
Timber	0,7	2,0	0,5	1,6
Other rests	6,9	20,0	6,5	19,3
Diapers	4,3	12,3	4,4	13,0
Sanitary paper	2,8	8,1	2,9	8,6
< 20 mm	14,2	41,1	12,5	37,2
Sum	100,0	288,7	100,0	296,7
Packaging:				
Paper/cardboard packaging	5,5	15,9	6,7	19,9
Glass	11,1	32,1	11,8	35,1
Lightweight packaging	8,0	23,2	8,9	26,3
Plastics	4,4	12,8	4,7	13,9
Tinplate	1,8	5,1	1,6	4,7
Aluminium	0,5	1,4	0,6	1,7
Composites	1,3	3,9	2,0	5,9
Sum packaging	24,6	71,3	27,4	81,3

III. ULUSLARARASI AMBALAJ KONGRESİ ve SERGİSİ 3rd INTERNATIONAL PACKAGING CONGRESS & EXHIBITION

Between 1995 and 1996, the average amount of household waste in Stuttgart was of 289 kilograms per capita and year. From this amount, 6 % of the total household waste came from paper/cardboard packaging, 8 % from lightweight packaging (aluminium, plastics, tinplate, composites) and 11 % from glass. 71 kilograms per inhabitant and year, which represent 25 % of the total household waste, were packaging materials.

Packaging collected by separate collection systems

Sorting analyses done by research institutes for example in the city of Stuttgart and in the district Schwarzwald-Baar-Kreis (SBK) found out that in the collection system yellow bag for lightweight packaging a quantity of between 67 and 75 % of the collected materials were lightweight packaging.

A quantity of between 5 to 10 % was material licensed with the Green Dot, which should be collected with other systems (e. g. glass, paper/cardboard). About 10 % of the collected quantity was recyclable material, which was not licensed with the Green Dot, and between 11-13 % were non-recyclable rests. The Materials without the Green Dot and specially the rests which cannot be used for further recycling must be separated in the sorting plants and forwarded to a waste incineration plant or to a landfill.

Table 5: Composition of yellow bags "Gelber Sack" in Stuttgart and SBK[12], [13]

	City of Stuttgart 1995-1996		Department SBK 1994-1998	
	%	kg/cap.a	%	kg/cap.a
Lightweight packaging	75,3	11,5	66,9	14,8
Plastic	35,1	5,4	35,3	7,8
Tinplate	23,4	3,6	15,8	3,5
Aluminium	3,9	0,6	3,2	0,7
Composites	13	2	13,1	2,9
Glass	1,6	0,3	2,4	0,5
Paper/cardboard	4,6	0,7	8,7	1,9
Other recyclables	7,4	1,1	9,3	2
Rests	11	1,7	12,8	2,8
Sum	100	15,3	100	22,1

III. ULUSLARARASI AMBALAJ KONGRESİ ve SERGİSİ 3rd INTERNATIONAL PACKAGING CONGRESS & EXHIBITION

In the Department Schwarzwald-Baar-Kreis, an average amount of 22,1 kilogram per person and year was collected with the separate collection system yellow bag between the years 1994 and 1998. Only 67 % or 14,8 kilograms per capita and year of the collected quantity were lightweight packaging materials. The lightweight packaging material plastic had a proportion of 35 %. The other materials were tinplate, aluminium and composites. Figure 8 shows the composition of the yellow bag collection in the Schwarzwald-Baar-Kreis.

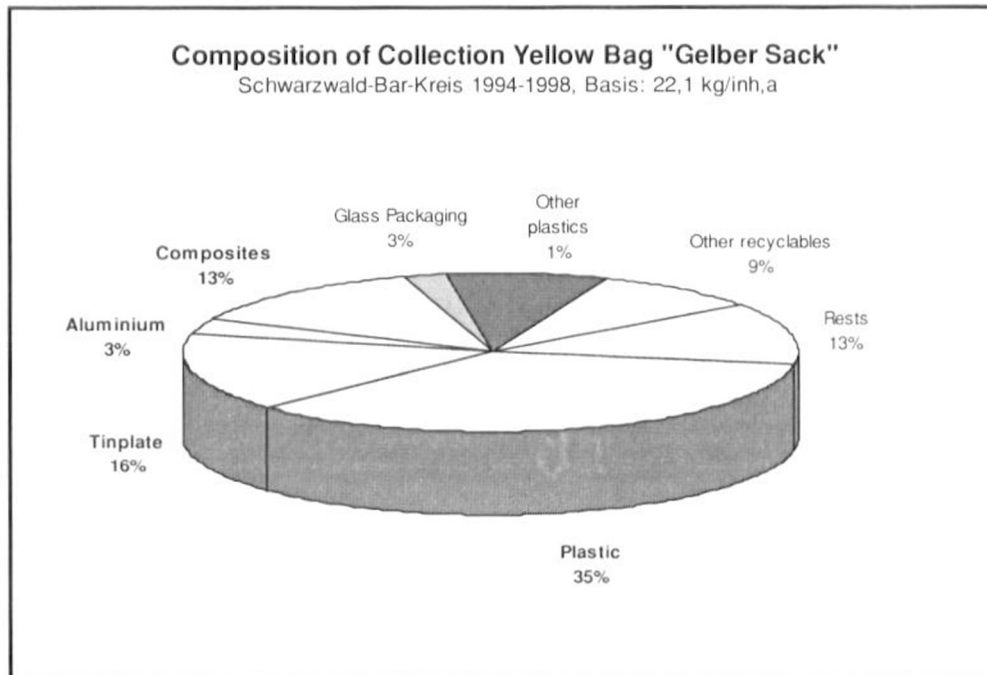


Figure 8: Composition of collection yellow bag "Gelber Sack" in the Schwarzwald-Baar-Kreis [12]

Packaging in residual waste

In the preceding paragraph, sorting analyses were described which included non-recyclable rests in the separate collection systems for packaging material.

On the other hand, about 10 - 25 % of the content in residual waste bins is packaging material, which shows that there are open questions about the collection quota of packaging materials.

III. ULUSLARARASI AMBALAJ KONGRESİ ve SERGİSİ
3rd INTERNATIONAL PACKAGING CONGRESS & EXHIBITION

Table 6: Packaging materials in the collection systems for residual waste

	City of Stuttgart 1995-1996 [13]		Department SBK 1994-1998 [12]		Braunschweig 2002 [9]		Hessen/- Nieders.- 1996-1999 [7] ¹⁾		Hess/Nied./N.- W. 1998-2001 [6] ²⁾	
	%	kg/cap. a	%	kg/cap. a	%	kg/cap. a	%	kg/cap. a	%	kg/cap. a
Residual waste	100,0	181,0	100,0	169,2	100,0	143,3	³⁾	³⁾	³⁾	³⁾
Paper/cardboard pack.	2,6	4,7	2,4	4,0	3,0	4,3	3)	4,2	3,3	7,2
Glass	3,1	5,5	2,8	4,7	7,7	11,1	3)	9,9	6,0	12,8
Lightweight pack.	6,3	11,3	5,8	9,8	11,5	16,5	3)	13,4	7,7	16,3
Plastic	4,0	7,3	3,5	6,0	7,5	10,7				
Tinplate	0,8	1,5	0,7	1,1	1,8	2,6				
Aluminium	0,4	0,8	0,5	0,9	0,4	0,6				
Composites	1,0	1,8	1,1	1,8	1,8	2,6				
Sum packaging	12,0	21,5	11,0	18,5	22,2	31,9	³⁾	27,5	17,0	36,3

¹⁾ Examinations in 8 authorities (about 80 areas under investigation) during 1996 - 1999

²⁾ Examinations in 11 authorities during 1998 - 2001

³⁾ not available

During the analysis carried out in the city of Stuttgart, the amount of light packaging material in the residual waste bin was 11,3 kilograms per capita and year (6,3 %), 5,5 kilograms of glass per capita and year (3,1 %) and 4,7 kilograms of paper/cardboard packaging per capita and year (2,6 %). Figure 9 shows the composition of residual household waste in the city of Stuttgart.

In 2002, a sorting analysis carried out in the city of Braunschweig ascertained that 22 % of the wastes found in bins for residual waste were packaging materials [9]. Table 9 shows that all types of packaging materials were found in the residual waste bins, even though separate collection systems for glass,

III. ULUSLARARASI AMBALAJ KONGRESİ ve SERGİSİ 3rd INTERNATIONAL PACKAGING CONGRESS & EXHIBITION

paper/cardboard and light packaging materials (plastic, tinplate, aluminium, composites) have been installed throughout the city.

The same analysis showed that the amount of light packaging material in the residual waste bin was of 16,5 kilograms per capita and year (12 %); glass, 11,1 kilogram per capita and year (8 %); and packaging of paper/cardboard, 4,3 kilogram per capita and year (3 %). The composition of the collected materials and the proportion of packaging materials in the residual waste in the city of Braunschweig is illustrated in Figure 10.

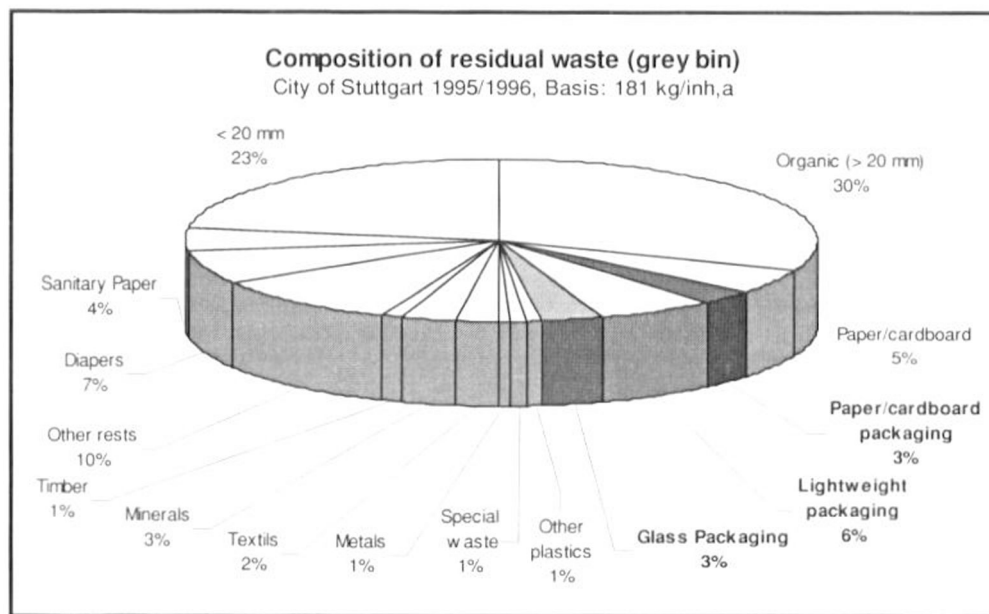


Figure 9: Composition of residual waste (grey bin) in Stuttgart [13]

Sorting analyses [7] done in different rural districts and cities in Germany between 1996 and 1999 show similar results. The analyses found between 7 and 18 kilograms of lightweight packaging, between 2 and 7 kilograms of paper/cardboard and between 4 and 14 kilograms of glass per capita and year in residual waste bins. These results show a wide range of the amount of analysed materials in the different investigated areas.

The sorting analyses established a correlation between the collected quantity of a material by a separate collection system and the quantity of this material found in the residual waste bin. If there was a high quantity of a material in the residual waste bin, the quantity collected by the separate system was low.

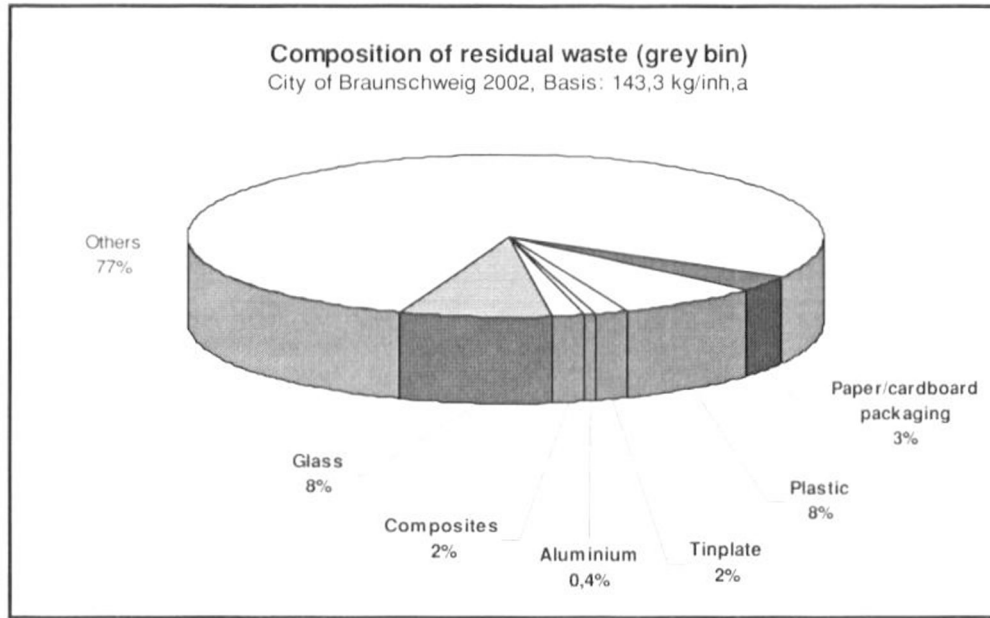


Figure 10: Composition of residual waste in Braunschweig in 2002 [9]

Recycling Rates of Packaging

As mentioned before, basis for calculating the recycling targets in the annual mass flow verifications reported by the DSD are the quantities of packaging licensed with the Green Dot and the collected and recycled sales packaging.

The comparison between the published results of the Dual System and the results of sorting analyses of household waste shows that a wide range of recycling rates have been reached.

The recycling rates of the packaging materials collected by separate collection systems in Stuttgart, Schwarzwald-Baar-Kreis and Braunschweig have been analysed during several years and are listed in Table 7.

Basis for the calculation in Stuttgart and Schwarzwald-Baar-Kreis were the amounts of collected packaging materials and their potential in the total household waste. The recycling rates of glass, tinplate and composites (only Stuttgart) were proportionate to the results achieved by the Duales System Deutschland in 1995/1996. The recycling rates of paper/cardboard, plastic and

III. ULUSLARARASI AMBALAJ KONGRESİ ve SERGİSİ 3rd INTERNATIONAL PACKAGING CONGRESS & EXHIBITION

aluminium were lower than the results of DSD. Comparing the recycling rates of Stuttgart and Schwarzwald-Baar-Kreis with the recycling targets given by the Packaging Ordinance, the results of glass, paper/cardboard and tinplate exceed the targets. The other rates are approximately in the same size than the given targets.

Table 7: Recycling rates in of sales packaging materials published by the DSD

	Stgt. 95/96 ¹⁾	SBK ²⁾ 94-98	BS ³⁾ 02	DSD 95	DSD 96	DSD 01	DSD 02	95 ⁴⁾	96 ⁴⁾	since 1999 ⁴⁾
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Glass	82	85	73	82	85	93	96	57	72	75
Paper board	67	75	84	90	94	166	164	41	64	70
Plastic	42	56	35	60	68	87	87	37	64	60
Tinplate	71	73	67	64	81	114	115	49	72	70
Aluminium	42	45	54	70	81	105	97	45	72	60
Composites	51	50	53 ₅₎	51	79	65	68	35	64	60

¹⁾ Stgt.: City of Stuttgart, 1995-1996 [13]

²⁾ SBK: Department SBK, 1994-1998 [12]

³⁾ BS: Braunschweig 2002 [8]

⁴⁾ Recycling targets fixed in the Packaging Ordinance [4]

⁵⁾ approximately

Basis for the calculation in Braunschweig was the amount of collected packaging materials and their quantities found in the residual waste bin. Remarkable is the low rate of collected plastics (35 %) in Braunschweig. The achieved recycling rates in Braunschweig are well below the results in 2001 and 2002 given by the DSD for the whole Germany. Comparing the recycling rates of Braunschweig with the recycling targets given by the Packaging Ordinance the results of glass, paper/cardboard and tinplate are approximating the targets. The other rates are lower than the given targets.

The recycling rates given by DSD of more than 100% for paper & cardboard and tinplate and the very high rates for plastic and aluminium show, that beside the green Dot licensed packaging material also other packaging material has been recycled by DSD and is calculated within the rate.

Influence on quality of separate collection

Accounting the composition of household waste, the impurities in the separate collection systems, the amount of recyclable materials in the residual waste bins and the recycling rates, sometimes a wide range of results can be found in the different German Bundesländer, districts or inside the residential areas of a city or authority.

One reason for this is that each local authority has its own waste management concept, which includes among other things own types of collection systems for waste.

The type and storage position of containers and bins and the comfort for using them have a big influence on the acceptance of a separate collection system and the quality and quantity of the collected materials. For example, the size of bins for residual waste has an influence on the results of the collection of recyclable materials: If big bins are installed in the households, a bigger amount of packaging waste is found in these bins.

Comparing city centres and suburb or rural residential areas, significant differences were found. Reasons for this are for example different social structures with different consumer habits or different sizes of gardens.

Shops and small businesses which participate in the systems for the household waste collection have also an influence on the waste composition and the achieved results of the separate collection.

8. Effects on Waste Management

Since the introduction of the Dual System, collection, sorting and recycling infrastructure has improved. A lot of technical innovations were done because key prerequisites for recycling are well functioning sorting and recycling systems. For example the fully automated sorting technology "SORTEchnology 3.1" was developed. It combines the sorting of used lightweight packaging and plastics processing in one plant. Another example is a new recycling plant for PET plastics in Rostock. Since the beginning of 2002 the plant has been processing used PET bottles into recycle which can be used for the production of new drink bottles.

In the past, the waste collection and disposal was primarily under the responsibility of the public waste management organisations. Since the beginning of the separate collection in Germany, mainly private organisations are on the market working with the separate collection of recyclables. Also more and more private organisations are engaged with the collection of the residual waste.

III. ULUSLARARASI AMBALAJ KONGRESİ ve SERGİSİ **3rd INTERNATIONAL PACKAGING CONGRESS & EXHIBITION**

For the separate collection of the different recyclables, several collection bins or containers are installed in the households. In some districts, four different bins or bags are installed in the households. For example, containers for light packaging, biowaste, paper/cardboard and residual waste. Additionally, the inhabitants have to bring other waste materials (e. g. glass, hazardous waste, batteries, bulky waste) to central collection systems in the city. The systems installed in the households, e.g. bins, bags or containers need space for positioning.

The implementation of the Packaging Ordinance and the collection of packaging waste has a high importance in the public and political discussion. Specially because all inhabitants are directly involved in the handling of packaging waste as consumers of packaging. The consumers have a higher time exposure for the collection, separation and transport of waste than in the past. Moreover, the transport and handling of different flows of waste requires energy and causes pollution.

Regarding the incineration of residual waste the implementation of separate collection systems caused that the waste which is provided for the incineration plant has a lower calorific value than in the past. Specially the plastic packaging materials have a high calorific value. During several examinations of the household waste in the department Schwarzwald-Baar-Kreis, the calorific value of the residual waste was analysed. The calorific value averages 7.830 kJ/kg. One year after the implementation of the separate collection of biowaste the calorific value increased to 8.497 kJ/kg, because the wet organic material was collected in the additional bin for biowaste. Regarding other studies, a calorific value of 7.500 to 8.500 kJ/kg must be assumed for residual waste in Germany at the moment.

9. Deposit on Drinks Packaging

The Packaging Ordinance prescribes a compulsory deposit if the share of reusables falls below 72%. This has happened since 1997, so that a compulsory deposit on one-way drinks packaging entered into force on January 2003. A deposit is charged on packaging for beer, mineral water and carbonated soft drinks and applies irrespective of the type of packaging, to cans, one-way glass or one-way plastic bottles. Presently there is a big effort in Germany to clear the handling or to install a nationwide system for the redemption of the one-way drinks packaging.

Starting from October 1st 2003 all shops, which sell packaging of the same kind, have to accept the one-way drinks packaging back from the consumers. Since the implementation of the compulsory deposit in January 2003 manufacturers and distributors have not installed a nationwide system for the redemption of the one-way drinks packaging. In October 2003 several systems with different procedures for the redemption were installed.

The compulsory deposit and the return of one-way-drinks-packaging have as a consequence that these packaging materials are not available for the Dual System.

10.The costs of the separate Collection and Recycling of Packaging

Manufacturers and distributors of packed products have to pay licence fees to the Dual System. The fees are calculated according to the material and weight of the packaging, plus an additional unit fee for each packaging. Even though manufacturers and distributors have to pay the licence fees to the Dual System, in the end the costs are transferred to the consumers which buy a packaged product. The collection of sales packaging in Germany is currently costing each consumer about 23 EURO per year. Regarding the total household waste, it must be noticed that only 20-25 % of the household waste are packaging materials. The portion of the lightweight packaging is only around 7-10 %. However the effort and the costs to collect, assort and recycle the lightweight packaging, specially plastic packaging is very high.

Beyond these costs the consumer has additional costs for cleaning, storage and transport of the used packaging materials. Separate collection and recycling of packaging implies also more administrative and operational efforts and additional costs to manufacturers and distributors.

Because of the high costs, new ideas are coming up. For example, one proposal is to collect plastic packaging or all light packaging materials together with the residual waste. As a result of this, the expenses for collecting, sorting and recycling of the materials could be saved. It has to be remarked, that this is not in correspondent to the German Packaging Ordinance. Also with the employment of modern technology the costs for sorting and recycling could decline even more.

11.The Discussion about the Establishment of parallel other Systems

The Green Dot has become so popular in Europe that today 16 European countries mark their packaging with it.

In Germany the Landbell-Company will establish with the new Landbell-System another Dual System beside the Duales System Deutschland. The idea of Landbell is to collect small plastic packaging materials, tinplate and aluminium packaging together with the residual waste. Presently Landbell AG is providing the legal basis to install a parallel system in Hessia to use the existing collection systems.

Critics of the Dual System are of the opinion that a system parallel to the existing Duales System Deutschland could further the competition and finally decrease the costs for dealing with packaging waste.

III. ULUSLARARASI AMBALAJ KONGRESİ ve SERGİSİ
3rd INTERNATIONAL PACKAGING CONGRESS & EXHIBITION

REFERENCES

- [1] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2003): Website: <http://www.bmu.de>.
- [2] DSD (2003): Der Grüne Punkt - Duales System Deutschland AG. Website: <http://www.gruener-punkt.de>.
- [3] DSD (1993-2003): Presse Information / Info Materials - Duales System Deutschland AG.
- [4] Federal Ministry for the Environment (1998): Ordinance on the Avoidance and recovery of Packaging Waste (Packaging Ordinance – Verpackungsverordnung – VerpackV)
- [5] Gesellschaft für Verpackungsmarktforschung GVM (2002): Recycling Bilanz für Verpackungen, 10. Ausgabe, Berichtsjahr 2002; approved by GVM.
- [6] Kern, M. et al (2002): Verpackungen im Restmüll (Packaging in the residual waste). Aus: Verpackungsverwertung im Umbruch, Witzenhausen-Institut.
- [7] Kern, M. (2000): Verpackungen im Restmüll – Ergebnisse von Restmüllanalysen in verschiedenen Bundesländern. Optimierung der Verwertung von Verpackungsabfällen. Witzenhausen-Institut
- [8] Kranert, M. et al (2002): Orientierende Untersuchungen zur Bestimmung der Verpackungsanteile in Papiercontainern im Landkreis Wolfenbüttel. Institut für Abfalltechnik und Umweltüberwachung der Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbüttel.
- [9] Kranert, M. et al (2002): Sorting analysis of household waste in the city of Braunschweig.. Institut für Abfalltechnik und Umweltüberwachung der Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbüttel.
- [10] Statistisches Bundesamt (2003): Website: <http://www.destatis.de>
- [11] Umweltbundesamt (2003): Website: <http://www.umweltbundesamt.de>
- [12] Waldbauer, M. et al (1998): Sorting analysis of household waste in Schwarzwald-Baar-Kreis. Final Report. European Network REMECOM. Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft, Universität Stuttgart.
- [13] Waldbauer, M. et al (1998): Sorting analysis of the household waste in the city of Stuttgart. Final Report. European Network REMECOM. Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft, Universität Stuttgart.

**AMBALAJIN DEĞİŞEN YÜZÜ VE AMBALAJIN ÇEVREYE OLAN
ETKİLERİNİN GİDERİLMESİNE YÖNELİK YENİ BİR
YAKLAŞIM-YAŞAM DÖNGÜSÜ DEĞERLENDİRME (LCA)**

***CHANGING FACE OF PACKAGING AND THE NEW APPROACH
ON PACKAGING WASTE DISPOSAL-LIFE CYCLE ASSESSMENT
(LCA)***

Nurgül Geyik BİÇER

Petkim Holding A.Ş.- Türkiye
e-mail:nbicer@petkim.com.tr

ÖZET

Ambalaja koruma, taşıma ve depolama gibi geleneksel işlevlerin yanında, tüketiciye içerdiği ürünle ilgili bilgi verme, çevreye saygılı olma, atıkları azaltma, kaynakları koruma gibi yeni işlevler yüklenmektedir. Kuşkusuz ambalajın değişen bu yüzü toplumsal gelişme sürecinde üretim sistemi ve tüketici bilincindeki değişmeyi de ifade etmektedir. Bir başka bakış açısı ile ambalaj, üretici-tüketici arasındaki arayüzü oluşturmaktadır. Üretici, ürününü koruyan, taşıyan ambalaj sayesinde tüketicisine ulaşmakta ve önemli bilgileri ambalaj vasıtasıyla iletmekte aynı zamanda kendi reklamını da yapmaktadır. Dolayısıyla ambalaj, iletişim ve reklam aracı da olmaktadır.

Bilinçli tüketiciler tarafından nihai tüketimden sonra ambalajın çevreye olan etkilerinin azalması, mümkünse ortadan kaldırılması talep edilmektedir. Artık tüketici satın aldığı ürünün arkasında yatan dünyayı keşfetmek, neler olduğunu bilmek, istemektedir. Kullandığı ürünlerin çevreye duyarlı, geri dönüşebilir olmasını istemekte, geri dönüştürülmüş malzemelerden yapılan ürünleri tercih etmektedir. Tüketicinin talepleri doğrultusunda atıkların azaltılması, kaynakların korunması amacıyla yapılan yeni çalışmalar sonucu tüm ambalaj çeşitlerinde kullanılan malzemelerin azaltılması yoluyla ambalaj atıklarında önemli düşüş sağlanmıştır.

Gelişmiş ülkelerde artan tüketime bağlı olarak ortaya çıkan çevresel etkilerle baş edebilmek için günümüzde farklı bir bakış açısı ile yeni yöntemler geliştirilmektedir. Bunların başında çalışmamızın temelini oluşturan Yaşam Döngüsü Değerlendirme (Life Cycle Assessment, LCA) olarak nitelendirilen yöntem gelmektedir. Bu yöntem ile ürünün ya da hizmetin tüm yaşam döngüsü boyunca geçirdiği aşamalar çevresel bir yaklaşımla sistematik olarak değerlendirilmektedir.

III. ULUSLARARASI AMBALAJ KONGRESİ ve SERGİSİ 3rd INTERNATIONAL PACKAGING CONGRESS & EXHIBITION

Bir ürünün yaşam döngüsü, hammaddenin temin edilmesi sürecinden başlamakta, üretimden sonra taşınması, kullanılması ve geri dönüşüm ile atıklarının bertaraf edilmesi aşamasıyla sona ermektedir. Yaşam döngüsünün her aşamasında çeşitli emisyonlar ortaya çıkmakta ve kaynaklar tüketilmektedir. Ürünün ya da hizmetin tüm yaşam döngüsü boyunca (beşikten mezara kadar) ortaya çıkan çevresel etkilerinin belirlenmesi LCA'nın temel yaklaşımını oluşturmaktadır.

LCA, hammaddelerin satın alınmasından, üretime, geri dönüşüm süreçlerinden atıkların yönetimine kadar uzanan geniş bir yelpazeyi kapsamaktadır. Bu yaklaşım işletmenin farklı fonksiyonel alanlarının koordinasyonun sağlamasını da gerektirmektedir. Yaşam döngüsü değerlendirme metodolojisi amaç ve kapsamın belirlenmesi, envanter analizi, çevresel etki değerlendirmesi ve iyileştirmenin ölçümü aşamalarından oluşmaktadır.

Ürün yada hizmetlerin çevreye olan etkilerini analiz eden LCA'nın tüm dünyada önemi giderek daha iyi anlaşılmaktadır. Birleşmiş Milletler örgütüne bağlı olarak çalışan UNEP (United Nations Environmental Programme) ile önemli bir uluslararası organizasyon olan SETAC (The Society for Environmental Toxicology and Chemistry), LCA uygulamalarının yaygınlaşması, LCA'nın daha iyi anlaşılabilir ve uygulanabilir olması, ortak bilgi bankası oluşturulmasına öncülük etmekte ve çalışmalarını sürdürmektedirler.

LCA, gelecek kuşakların kendi ihtiyacını karşılayabilme olanağından ödün vermeksizin bugünün ihtiyaçlarını karşılayabilecek kalkınma olarak tanımlanan sürdürülebilir kalkınma hedefi için katkı sağlayan önemli bir araç olarak görülmektedir. LCA çok çeşitli sektörlerde (ambalaj, otomotiv, hizmet v.b.) uygulanabilmekte olup, ambalaj ve diğer atıkların giderilmesinde/azaltılmasında önemli bir yaklaşım olarak düşünülmektedir.

Bu çalışmamızın birinci bölümünde ambalajın değişen yüzü, ambalajdan yeni beklentiler, toplum ve ambalaj ilişkisine değinilecektir. İkinci bölümde ise, tüketim artışına bağlı olarak ambalaj atıklarına olan duyarlılığın nasıl geliştiği, tüketimin ambalaj atıklarını nasıl etkilediği üzerinde durulacaktır. Ayrıca, atıklarla mücadele ve atıkların çevreye olan etkilerinin azaltılması kapsamında yeni bir yaklaşım olan LCA yöntemi ele alınacaktır. Sonuç bölümünde ise Avrupa Birliği'ne girmek için yoğun çaba harcayan ülkemizdeki ambalaj atıkları konusunda yapılan çalışmalar değerlendirilerek, bu konuda neler yapılması gerektiği konusuna yer verilecektir.

SUMMARY

Packaging has conventional functions such as protection, transportation and storage of product. Recently, reducing wastes, protecting resources, being environmentally friendly and giving information about product are new functional responsibilities of packaging. Certainly, changing face of packaging reflects

III. ULUSLARARASI AMBALAJ KONGRESİ ve SERGİSİ **3rd INTERNATIONAL PACKAGING CONGRESS & EXHIBITION**

changes of production systems and consumer consciousness. In another perspective packaging is an interface between producer and consumer. Producer can contact with consumer via packaging. Packaging is also considered as an advertising media.

Conscious consumer demands no more packaging environmental effects after end usage. Finally, consumers are increasingly interested in the world behind the product they buy. This consumer uses recycled products, request that products must be recyclable and sensitive to environment. As a result of the studies that had been carried out on the direction of the consumer's demand, all packaging wastes has been reduced via lowered raw material consumption.

In developed countries, to cope with environmental problems that occurs depend on increasing consumption, new methods are developed via different point of view. The first one is described as a Life Cycle Assessment (LCA). LCA is a tool for the systematic evaluation of the environmental aspect of a product or service system through all stages of its life cycle.

A products life cycle starts when raw material are extracted from the earth, followed by manufacturing, transport and use and ends with waste management including recycling and final disposal. At every stage of the life cycle there are emissions and consumption of resources. Taking into account all the relevant external effects of the whole chain of a product's life cycle from cradle to grave is a main approach of the LCA.

LCA contains wide range of process and also requires providing coordination of different functional parts of enterprise. LCA methodology consists of goal and scope definition, inventory analysis, impact assessment and measurement of treatment stages.

The use of this standardized methodology that analysis environmental effects of product or services is now growing rapidly. The Society for Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC) and United Nations Environmental Programme (UNEP) subsidiary of United Nations has played a major role in developing a common LCA framework.

It has been thought that LCA is an important tool to achieve sustainable development target and to reduce packaging and the other wastes. LCA method can be applied in different industries.

The first section of this presentation explains changing face of packaging, new expectations and relations between packaging and community. The second section states that how the sensitivity is changing on packaging waste and how the consumption effects packaging wastes. Furthermore, the new approach defined as a LCA methodology will be mentioned. In the last section of presentation evaluates our country's situation and gives suggestions.

1.GİRİŞ

Ambalaj tarih boyunca önemli ve çeşitli roller oynadı. Toplamlar ve onların ihtiyaçları değıştikçe bu yeni talepleri karşılamak üzere ambalaj da değışti. Günümüzde ambalaj toplumun yüksek kalite, makul fiyat ve kullanım kolaylığı gibi beklentilerini karşılamak durumundadır. Dünyanın kaynaklarının ve çevrenin korunması gereken bir döneme geldiğimizden ambalajın oynadığı rol bir kez daha değışmektedir. Tüketicie ve çevreye olumlu etki yapan yüksek fonksiyonlu minimum atıklı ambalaj gözde hale gelmiştir.

Plastik ambalaj kullanımı diğer tüm ambalaj malzemeleri içinde giderek artmakta, kağıt ve kartonun yerini almaktadır. Plastik ambalaj yükselen tüketici ihtiyaçlarını karşılamakta, tüketici eğilimlerindeki değışimlere kolaylıkla uyum sağlayabilmektedir. Plastikler modern toplumların yaşamında önemli bir yer tutmaktadırlar. Özellikle, hijyen nedenleriyle gıda ve yiyecek ambalajında, tarımda, taze meyvelerin ambalajlanmasında çok ince polimer filmlerin kullanımı giderek artmaktadır. Plastiklerin günlük yaşamımızı böylesine kolaylaştırması yanında, bazı dezavantajları da 1980'li yıllardan itibaren tartışılmaya başlamıştır. Plastikler her ne kadar hafif ve dayanıklı olmaları, minimum kaynak kullanımı ve maksimum servis avantajı sağlamlarına rağmen en negatif imaja sahip ambalaj malzemeleridir.

1990'lı yılların başından itibaren tüketiciler, giderek satın aldıkları ürünün arkasında yatan dünyayı daha fazla merak etmeye, fiyat ve kaliteden ayrı olarak o ürünün nasıl, nerede ve kim tarafından üretildiği konuları üzerinde durmaya başladılar. İşletmeler çevreye duyarlı tüketicilerin gittikçe artması ve sivil toplum kuruluşlarının mücadeleye katılmaları sonucunda üretimlerini çevre faktörünü dikkate alarak yapmaya, etkin çevre yönetiminin anlamını ve kazançlarını değerlendirmeye başladılar.

Günlük yaşamda bir çok insan ambalajın kendisinden ziyade içindeki ürünle ilgilenir. Ancak, sınırlı kaynaklar ve toplumsal bilincin gelişme sürecine bağlı olarak giderek bilim adamları, sivil toplum kuruluşları, kamu kurumları, üniversiteler, iş çevreleri ve çevreciler tarafından ambalajın toplumdaki yeri ve toplumun ürettiği katı atıklar üzerinde yapılan çalışmaların arttığı gözlenmektedir.

Bu çalışmada günümüzde ambalajın değışen yüzü ve plastik ambalaj özelinde ürünlerin çevreye olan etkilerinin giderilmesine yönelik olarak uygulanan yeni bir yaklaşım olan **“Yaşam Döngüsü Değerlendirme”** yöntemi incelenmiştir. Bildirimizin ilk bölümünde ambalajın değışimi, ambalajdan yeni beklentiler, toplum ve ambalaj ilişkisi, tüketim artışına bağlı olarak ambalaj atıklarına olan duyarlılık konusunda bilgiler verilmiştir. Ardından çevresel bir yaklaşım olarak **“Yaşam Döngüsü Değerlendirme”** yöntemi üzerinde durulmuştur. Daha sonra bu yöntemin plastik ambalaj ve atıkları için uygulamaları değerlendirilmiştir. Çalışmanın son bölümünde ise genel bir değerlendirme yapılmıştır.

2. AMBALAJIN GELİŞİMİ VE ÖNEMİ

Ambalaj günümüzden 10.000 yıl önce yaşam için gerekli olan su ve yiyeceğin saklanması amacıyla kullanılmıştır. Zaman içerisinde ambalaja olan ihtiyacın giderek artması, üretim ve tüketimin farklı zaman ve yerlerde ortaya çıkmasıyla doğmuştur. Üretilen ürünlerin tüketiciye taşınması ve dağıtımı gündeme gelince ambalajın gelişim süreci de başlamıştır.

Ambalaj, içine konulan ürünü en iyi şekilde koruyan, temiz kalmasını ve taşınmasını kolaylaştıran, istediğimiz miktarda ürünü saklayabildiğimiz çağdaş yaşamın önemli parçası olan değerli bir malzemedir. Ambalaj sayesinde gıda maddeleri çok daha uzun süreler korunur, saklanır böylece kaynak israfı önlenmiş olur. Bu yüzden gelişmiş ülkelerde, gıda maddelerinin kaybını önlemek için, daha fazla ambalaj malzemesi kullanılmakta ve bu nedenle gıda maddeleri daha uzun süreler bozunmadan korunurken kaynak israfı önlenebilmektedir.

Ambalaja koruma, taşıma ve depolama gibi geleneksel işlevlerin yanında, tüketiciye içerdiği ürünle ilgili bilgi verme, çevreye saygılı olma, atıkları azaltma, kaynakları koruma gibi yeni işlevler yüklenmektedir. Kuşkusuz ambalajın değişen bu yüzü toplumsal gelişme sürecinde üretim sistemi ve tüketici bilincindeki değişmeyi de ifade etmektedir. Bir başka bakış açısı ile ambalaj, üretici-tüketici arasındaki ara yüzü oluşturmaktadır. Üretici, ürününü koruyan, taşıyan ambalaj sayesinde tüketicisine ulaşmakta, önemli bilgileri ambalaj vasıtasıyla tüketiciye iletmekte ve aynı zamanda kendi reklamını da yapmaktadır. Dolayısıyla ambalaj, iletişim ve reklam aracı olarak ta kullanılmaktadır. Ambalaj önceleri bir maliyet unsuru olarak görülürken günümüzde ürünün cazibesini ve değerini arttıran, içerisindeki ürünün ayrılmaz bir parçası kabul edilmektedir.

Modern ambalaj, değişen toplumsal ihtiyaçları karşılamak amacıyla ortaya çıkmıştır. Son 50-60 yıllık dönemde ambalajda toplumdaki değişimleri yansıtan birçok yenilik meydana gelmiştir. Yaşamı kolaylaştırma isteği ve konforu düşük maliyetle elde etme beklentisi üreticileri son yıllarda kağıt, metal ve plastiğin bir arada kullanıldığı hibrit malzemelerden hafif, sağlam, dayanıklı ambalaj malzemeleri üretmeye yöneltti. Örneğin karton meyve suyu kutuları ve süt kutularının iç kısımları bozunmayı ve bakteri oluşumunu önlemek geçirgenliği azaltmak amacıyla ince bir PE film tabakası ile kaplanmaktadır. Belki de yaşamı kolaylaştırmak amacıyla dizayn edilen ambalajın en güzel örneği olarak yiyeceğin plastik ambalaj kaplar içerisinde derin dondurucudan mikrodalga fırına, oradan da sofraya getirildiği akşam yemeği verilebilir. [1]

Günümüzde, ürünlerin çevreye olan etkileri, satın alma kararlarını belirleyen önemli unsurlardan biri olmaya başlamıştır. Tüketicilerde çevreye zarar veren proseslerle üretilmiş ürünleri kullanmaktan kaçınma eğilimi giderek

III. ULUSLARARASI AMBALAJ KONGRESİ ve SERGİSİ 3rd INTERNATIONAL PACKAGING CONGRESS & EXHIBITION

yaygınlaşmaktadır. Tüketici kalite tanımının içerisine çevre boyutunu katmış olup, çevresel sorumluluk taşıyan işletmelerin ürünlerini kullanmak istemektedir. [2]

Kaynakları koruyan, enerji tasarrufu sağlayan çevreye dost ürünlere olan sosyal talep büyümeye devam ederken ambalaj endüstrisi bu talebe daha hafif, daha fazla kullanılabilen ve geri dönüşüme uğratılabilen ambalaj malzemeleri ile cevap vermektedir.

Yakın bir gelecekte, çevre dostu üretim yapan kuruluşların, artan toplumsal çevre hassasiyeti nedeniyle, global rekabette bir adım önde olacakları ve çevre dostluğunun bir müşteri gereksinimi haline alacağı beklenmektedir. Özellikle son iki yüzyılda korkunç boyutlara ulaşan ve 90'lı yıllarda tüketici toplumu kavramının ortaya çıkmasına neden olan aşırı kaynak tüketimi ve malzeme kullanımı çevrenin kirliliğine sebep olurken, aynı zamanda yaşam kalitesini de azaltmaktadır.

Çevreye duyarlı ambalaj uygulamalarında, gereksiz ambalajın önüne geçilmesi, çevre dostu ambalaj malzemelerinin kullanılması, yeniden kullanılabilen ambalaj malzemelerinin geliştirilmesi gibi önlemler alınmaktadır. Çevre dostu bir ambalajlama yönteminin dizaynı ve seçiminde bazı konulara dikkat edilmelidir. Örneğin; ambalajlamada kullanılan malzemelerin kıt veya azalmakta olan bir kaynaktan mı elde edildiği; ambalajlama malzemesinin üretiminde enerji kullanımının ne düzeyde olduğu; ambalaj tasarımının, bu malzemelerin yeniden kullanımını veya geri dönüşümünü kolaylaştıracak biçimde olup olmadığı; ambalajlamada kullanılan malzemelerin herhangi bir bileşiminin geri dönüşüm süreci için zorluk yaratıp yaratmadığı gibi konular öne çıkmaktadır. Ayrıca son yıllarda, kullanılmış paketlerin, parçaların ve artık işe yaramayacak ürünlerin müşterilerden üreticilere ulaşması veya geri dönüşüm yapan şirketlerce geri toplanması faaliyetleri önem kazanmaktadır. Çevreye duyarlı piyasalar gelişip arttıkça yeni dağıtım ve geri toplama kanallarının da hızla gelişmesi beklenmektedir. [3]

3. ÇEVRESEL YENİ BİR YAKLAŞIM OLARAK “YAŞAM DÖNGÜSÜ DEĞERLENDİRME” (LCA) YÖNTEMİ

Doğal kaynakların giderek azaldığının fark edilmesi ve toplumsal gelişim sürecine bağlı olarak çevreye olan duyarlılığın artması, her türlü üretim/tüketimin çevreye olan olumsuz etkilerinin minimuma indirilmesi yolunda yeni yaklaşımların geliştirilmesine yol açmaktadır. Bu yöntemlerden bir tanesi de **Yaşam Döngüsü Değerlendirme** (Life Cycle Assessment, LCA[<]) olarak adlandırılan ve ürünün

< Çalışmamızın bundan sonraki bölümlerinde uluslar arası gösterime sadık kalınarak Yaşam Döngüsü Değerlendirme kavramı LCA şeklinde ifade edilecektir.

III. ULUSLARARASI AMBALAJ KONGRESİ ve SERGİSİ 3rd INTERNATIONAL PACKAGING CONGRESS & EXHIBITION

ada hizmetin tüm yaşam döngüsü boyunca **beşikten mezara kadar** çevreye yaptığı etkileri sistematik olarak değerlendirmek amacıyla kullanılan yöntemdir. [4]

Bir ürünün yaşam döngüsü; yeryüzünden hammaddenin çıkarılmasıyla başlar, üretimi takiben taşınması, kullanılması, geri dönüşüm ve atıkların giderilmesi aşamaları ile sona erer. Yaşam döngüsünün her evresinde çeşitli emisyonlar ve kaynakların tüketimi söz konusudur. LCA yaşam döngüsünün her aşamasında enerji ve kaynak kullanımını ve tüm girdi-çıktıları rakamlara dökmekte sonra da etkilerin iyileştirilmesi için aşamaları ortaya koymaktadır.

Otomotiv, hizmet, ambalaj gibi çeşitli sektörlerde uygulanabilen LCA'nın çevresel performansı artırma aracı olarak kullanılması giderek yaygınlaşmaktadır. Günümüzde Yaşam Döngüsü kavramı değişik formlarda olmak üzere dizayn, kamusal politika ve karar verme mekanizmalarında devlet, özel sektör ve sivil toplum kuruluşları tarafından başarıyla kullanılmaktadır. Örneğin jet motorları, süt ürünleri, içki bardakları, bilgisayarlar, ilkyardım teknikleri, atık giderme gibi. Sistemin başlangıç ve bitiş noktaları belirlendiğinde, baştan sona kadar bu sistemin çevreye olan etkileri gözlenebilir. Eğer bir ürün yada hizmetin tüm çevresel etkileri tespit edilmişse bu ürün yada hizmet hakkında çok iyi çevresel kararlar verilebilir. Ortaya çıkan yeşil piyasalar, ekolojik etiketleme ve devlet teşvikleri sayesinde de LCA kullanımının gelecekte daha da artması beklenmektedir. [5]

LCA uygulamalarının yaygınlaşması, daha iyi anlaşılabilir ve uygulanabilir olması, ortak veri tabanı oluşturulması faaliyetlerine BM'e bağlı olarak çalışan UNEP (United Nations Environmental Programme) örgütü ile önemli bir organizasyon olan SETAC (The Society for Environmental Toxicology and Chemistry) öncülük etmektedirler. Dünya çapında tüketimde yaşanan hızlı büyümenin getirdiği çevresel risklere cevap olmak üzere UNEP, üretim proseslerinin ve ürünlerin temiz olması amacıyla yeni bir program başlatmıştır. Bu program UNEP ve SETAC'ın ortak katkılarıyla yaşam döngüsü girişi ve yaşam döngüsü değerlendirme yoluyla devlet kurumlarına, iş çevrelerine, tüketicilere çevre dostu politikaların benimsenmesi, uygulaması ve yaşam biçimi haline gelmesine yardım etmek amacıyla yönelik tasarlanmıştır. [5]

LCA çevresel iyileştirmeler için değerli bir kantitatif araç ve metodoloji olarak çevre yönünden zayıf noktaların tespit edilmesine ve bunların iyileştirilmesine imkan verir. Bu yolla LCA ürün ve proseslerde sürekli iyileştirmelerin yapılmasını sağlamaktadır. Beşikten mezara yaklaşımını izleyerek karar verme pozisyonunda olan kişiler için önemli ve güvenilir bilgiler temin etmektedir. LCA, yaklaşım olarak yön gösterebilen stratejik bir araç olmasına rağmen soruların tüm cevaplarını vermez. Bu nedenle, risk analizi, çevre ve insan sağlığı etki analizi, maliyet-fayda analizleri ve diğer analizler ile birlikte uygulanmalıdır. Karar verme sürecinde LCA tarafından sağlanan bilgiler analiz

III. ULUSLARARASI AMBALAJ KONGRESİ ve SERGİSİ **3rd INTERNATIONAL PACKAGING CONGRESS & EXHIBITION**

edilirken aşama aşama diğer ekonomik sosyal ve politik kriterler de olaya dahil edilmelidir. LCA teknolojinin risk yada güvenliğini belirlemediği gibi sadece belli bir zaman periyodu için ve verilen parametreler değişmediği sürece geçerlidir. [6]

Genelde LCA çalışması başlangıcında bir komisyon kurulur ve bu komisyon bir araya gelerek çalışmanın amacını ve kim tarafından yapılacağını kararlaştırır. Şirketin mühendislik, imalat, çevre, pazarlama ve satın alma gibi bölümlerinden gelen komisyon üyeleri karşılıklı diyalog içindedirler. Bu yaklaşım, işletmenin farklı fonksiyonel alanlarının koordinasyonunun sağlanmasını gerektirmektedir. Bir çok şirkette LCA çalışmaları spesifik bilgi gerektiğinden dolayı danışmanlık firmaları tarafından yapılmaktadır. Son 10-20 yıl boyunca yapılan binlerce LCA çalışmaları neticesinde bilgi birikimi hızla artmış dolayısı ile çalışmayı yapmak giderek ucuza mal olmaya başlamıştır. Önceleri bir LCA çalışması milyon \$'a ve 1 yıla yakın bir süreye mal olurken günümüzde projenin kapsamına bağlı olarak birkaç ayda ve onbin\$'lar seviyesinde bir maliyetle yapılabilmektedir. [7]

LCA çalışmasının sonuçlarının kullanım amacına bağlı olarak üçüncü şahısların çalışmaya katılması gerekebilir. LCA çalışmasının yayınlanması, kamuoyuna açıklanması ve bir ürün yada hizmetin diğer ürün yada hizmetten daha iyi olduğunun iddia edilmesi durumlarında ise çalışmayı yapanların dışında bağımsız denetim gerekmektedir. Eğer çalışma şirket içi kullanım amacıyla ve sınırlı bir kapsamla yapılıyorsa, dışarıdan denetim gerekli görülmemektedir.

4.YAŞAM DÖNGÜSÜ DEĞERLENDİRME AŞAMALARI

Uluslararası (ISO-14040 serisi) standartlar üzerine kurulan Yaşam Döngüsü Analizinin 4 aşaması vardır.[4] Bunlar aşağıda kısaca ele alınmıştır.

4.1. AMAÇ VE KAPSAM BELİRLEME

LCA uygulamasına yönelik çalışma öncelikle amaç ve kapsamın belirlenmesini zorunlu kılmaktadır. Amaç ve kapsam belirlenirken sistem sınırları, etki kategorileri ve etki değerlendirme modelleri, sistem fonksiyonları, teknik konulara karar verilmesi gerekir. Ayrıca kaliteli veri gereksinimi, verilerin ve çalışmanın geçerlilik süresi belirlenmelidir. Veriler nereden alınacak, çalışma nasıl güncellenecek, bilgiler nasıl temin edilecek ve sonuçlar nerede kullanılacak gibi soruların cevaplarının da belirlenmesi gereklidir. LCA çalışmasının tüm aşamalarında ve özellikle varsayımlarda şeffaflık en önemli ISO gereklerinden biridir.

4.2. ENVANTER ANALİZİ

Envanter analizi aşaması, emisyonların, kullanılan enerji ve hammadde miktarının sayılara dökülüp teknik olarak analiz edilmesi çalışmalarını kapsamaktadır.

Envanter prosedürü veri tabanı oluşturulması aşaması olup, enerji, hammadde gereksinimi, hava ve suya verilen emisyonlar, katı atık miktarı ve diğer çevresel etkilerin ürünün yada prosesin yaşam döngüsü boyunca ölçümlemesi ve sınıflandırılması prosesidir. Envanter aşamasında ürünün yaşamı boyunca çeşitli kirlilik emisyonlarının miktarları ve çevresel etkileri ölçülür.

4.3. ETKİ DEĞERLENDİRME

Çevresel etki değerlendirme aşamasında incelenen konunun, insanlar, ekosistem ve doğal kaynaklar üzerindeki potansiyel çevresel etkiler belirlenmektedir. Bu aşamada ortaya çıkan emisyonlar gruplandırılır ve daha sonra önem sırasına göre sıralanan etki kategorileri belirlenir. [8]

Etki değerlendirme aşamasında envanter analizi sonucunda elde edilen veriler alınır ve her bir etki grubu için indikatörlere dönüştürülür. Tipik etki grupları şunlardır.

- Global iklim değişimi (küresel ısınma)
- Stratosferik ozon azalması
- Asidifikasyon
- Ötrifikasyon
- Doğal kaynaklar
- Zehirlilik (insan vücuduna ve çevreye etkisi)

Buradaki her bir grup bir indikatör kullanır. Bu indikatör gerçek etkileri ölçmez. Fakat gerçek etki ile korelasyonu olduğuna inanılan sayısal sonuçları sağlar. Örneğin iklim değişimi atmosfere salınan ve global ısınma yaratan gazların takibi ile ölçülür. CO₂, metan ve azot oksitleri iklim üzerindeki değişiklikler,

CFC 11 ozon azalması, kükürtdioksit asidifikasyon, fosfat iyonu ise ötrifikasyon hakkında bilgi vermektedir.[9]

4.4. YORUMLAMA

Elde edilen bulgular/sonuçlar mümkün olan en bilgi verici şekilde rapor haline getirilerek, ürün yada hizmetin çevreye olan etkilerinin azaltılması ihtiyacı ve fırsatları sistematik olarak değerlendirilir. Ürünün/sürecin yaşamı boyunca iyileştirmelerin yapılıp yapılamayacağını belirlemek üzere çevresel etkileri yorumlanır. Değerlendirme sonuçları LCA sonuçlarını kullananlar için rehber niteliğindedir.

5.AMBALAJ VE YAŞAM DÖNGÜSÜ DEĞERLENDİRME ANALİZİ

Ambalajın çevresel etkilerini değerlendirmek üzere LCA metodunun kullanımı, ABD de olduğu kadar Avrupada da oldukça rağbet görmüş ve son yıllarda kritik karar verme süreçlerinde ambalajın yaşam döngüsünü optimize etmek amacıyla başarılı bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır.

Aralık 1994'te yayınlanan AB'nin ambalaj ve ambalaj atıkları direktifi LCA metodunun kullanımını lüzumlu görmektedir. Bu direktife göre; LCA çalışmaları tamamlanır tamamlanmaz ambalaj atıklarının giderilmesi için yeniden kullanım, geri dönüşüm ve geri kazanma prosesleri arasındaki hiyerarşi açıkça belirlenmelidir denilmektedir. [10]

Hangi tip ambalaj çevresel olarak daha çok tercih edilmektedir sorusu çoğunlukla LCA çalışmasını başlatmaktadır. Genellikle pazar avantajı yani çevreci olduğu için tercih edilen ürünlere yönelik olarak yapılmaktadır. LCA ürünlerin performansını dökümanite eder ve rekabet üstünlüğü kazanmak, pazar payını arttırmak için bir avantaj olarak kullanılabilir. Ayrıca şirketin finansal başarısının etkiler, çevre sistemleri ile diğer sistemlerin entegrasyonunda çok iyi rol oynar. Ticaretin küreselleşmesi ve uluslararası trendlerden daha fazla bilgi sahibi olma giderek daha çok firmanın yaptığı işleri etüt etmesine ve ürün /proseslerinin çevresel performanslarını belirlemekte LCA metodolojisini kullanmasına neden olmaktadır.

Gıda ve ambalaj sektörü için özel olarak dizayn edilen, maliyet ve çevre odaklı, LCA çalışmaları yapılmaktadır. Bu sistem gıda ve ambalaj ürünlerinin ya da gıda/ambalaj ürün kombinasyonlarının yaşam döngüsü boyunca çevresel yönden zayıf noktalarının tespitinin, bu ürünlerin çevresel performanslarının artırılmasının, mümkün olan alternatiflerin araştırılmasının, ürün tedarikinde, satışında ve atığa gidişinde öneriler oluşturulmasının planlanmasında, kontrol edilmesinde kullanılabilir. Ambalajın tüm yaşam döngüsü dikkate alındığından, LCA toplum için en iyi, en etkin, ürünü/ambalajı tespit etmektedir. [10]

Gıda ürünleri için iki farklı plastik ambalaj sisteminin çevreye olan etkilerini tespit etmek amacıyla da LCA çalışması yapılabilmektedir. Çalışma her

III. ULUSLARARASI AMBALAJ KONGRESİ ve SERGİSİ **3rd INTERNATIONAL PACKAGING CONGRESS & EXHIBITION**

iki plastik ambalaj sisteminin yaşam döngüsü boyunca ilgili tüm çevresel bilgi ve verilerin toplanması, çevreye olan potansiyel etkilerinin tespit edilmesi, hangi ambalaj sisteminin çevreye daha az etki ettiğinin belirlenmesi aşamalarını kapsamaktadır. Yaygın olarak kullanılan ambalaj ürünlerinin (cam, PET, teneke kutu) atıklarının giderilmesine yönelik olarak uygulanan geri dönüşüm ve toprağa gömme yöntemlerinin çevre ile uyumu da yine LCA çalışması ile araştırılabilmektedir.

Alman kökenli bir kuruluş olan Öke-Institut ambalaj malzemeleri üzerinde uyguladığı LCA çalışması neticesinde yeniden kullanılabilen ambalajın desteklenmesi, metal kutu ve PVC şişelerin desteklenmemesi gerektiği kararına varmıştır. [10]

6. SÜRDÜRÜLEBİLİR ÜRÜN VE AMBALAJ İÇİN YAŞAM DÖNGÜSÜ DEĞERLENDİRME UYGULAMASI

Son iki yüzyılda meydana gelen teknolojik gelişmeler, aynı zamanda dünyanın doğal kaynaklarının hızla tüketilmesine neden olduğundan, doğal kaynakların yönetimi önemli bir sorun haline gelmiştir. Özellikle sonraki nesillere yaşanabilir bir dünya bırakmak ve teknolojik gelişmelerin sürdürülebilmesi için, çevresel değerler korunarak doğal kaynakların rasyonel kullanılması, yaşam standardının yükseltilmesi, gelişim ve kalkınma süreçlerinde “sürdürülebilirliğin” ön plana çıkarılması istenmektedir. Sürdürülebilir kalkınma ya da gelişim modeli olarak da adlandırılan bu model, kalkınma ve gelişimin, bugünün ve yarının ihtiyaçları arasındaki dengenin korunarak yapılmasını hedeflemektedir. [11]

Çevrenin korunması ile ekonomik gelişme ve sosyal gelişme arasındaki ilişki endüstrinin ve yasa koyucuların gündeminin en önemli maddesini oluştururken plastikler, bu sorunun çözümünün en önemli parçası olarak ortaya çıkmaktadır. Sürdürülebilir kalkınma hedefine ulaşmada LCA sürekli gelişmenin bir parçası olarak kullanıldığı durumlarda çalışma zayıf noktalara odaklanır ve bu noktaların değişim potansiyelleri araştırılır.

Ürün ve ambalajın yaşam döngüsü optimize etme çalışmaları ne kadar güçlü olsa da, inanılmaz şekilde ortaya baş edilmesi gereken katı atık çıkmaktadır. LCA, ürün yada ambalajının atık safhasında atıklardan pek çok değer elde edilebileceğini belirleyerek sürdürülebilir gelişmeye katkı sağlamaktadır.

Bugüne kadar ki LCA çalışmalarının çoğunluğu ürünler yada ambalaj sistemleri üzerine ve tüm yaşam döngüsü göz önüne alınarak yapılmıştır. Bu ürün bazlı çalışmalar dizaynerler ve üreticiler tarafından ürünün tüm yaşam döngüsü boyunca çevreye verdiği zararların azaltılması ve sürdürülebilir bir yaşam döngüsüne ulaşmak amacıyla kullanılmıştır. Bu durum kaynak azaltımı, yeniden kullanımı, geri-dönüşüm, enerji kazanımı ve toprağa gömme gibi sistemlerin kıyaslanmasına imkan sağlamıştır. Bir çok çalışmada genellikle geri

III. ULUSLARARASI AMBALAJ KONGRESİ ve SERGİSİ 3rd INTERNATIONAL PACKAGING CONGRESS & EXHIBITION

dönüştürülebilir yeniden kullanılabilir ambalaj daha iyi olmalı şeklinde yaygın sonuçlara varılmıştır. Örneğin, yapılan LCA çalışması sonuçlarına göre kolayca dönüşüme uğramayan plastik deterjan torbalarının enerji tüketimi, hava, su emisyonları ve katı atıklar açısından geri dönüştürülebilen plastik şişelere göre daha düşük performansa sahip olduğu görülmüştür.

LCA, ekolojik sürdürülebilir gelişme için çok önemli bir araç olup, giderek artan biçimde özel ve kamu şirketleri tarafından ürünün yaşam döngüsü boyunca etkilerini bulmak amacıyla kullanılmaktadır. Yapılan bir araştırma sonucuna göre eko-etiket, devlet teşviki ve ortaya çıkan yeşil piyasalar sayesinde giderek LCA kullanımı artmaktadır. [5]

7. LCA UYGULAMA ALANLARI

LCA hangi sorulara yanıt verir ve ne için kullanılır sorularının yanıtı pek çok fonksiyonu içerir;

Pazarlama faaliyetleri: Bu ürünün diğerlerinden daha mı az çevresel etkisi vardır?

Satın alma faaliyeti: Hangi ürün çevreye daha az etki etmektedir?

Dizayn çalışmaları: Ürünü çevreye daha duyarlı hale getirmek için neyi değiştirmek gerekir?

Performansın belirlenmesi: çevresel yönden iyiye mi yoksa kötüye mi gidiliyor?

Benchmarking (sektör bazındaki firmalar kıyaslanabileceği gibi şirketin bölümleri arasında da yapılabilir): Çevresel yönden firma nerede? kim iyi, kim kötü?

Politika belirleme: Toplum için en yüksek çevresel fayda hangi kanun ve yönetmeliklerdeki düzenlemelerle elde edilir? [7]

LCA'nın 4 ana uygulama alanı mevcuttur:

a) Kamusal Politikaların Belirlenmesinde

Bazı ülkelerde siyasiler LCA çalışması sonuçlarını yorumlayarak kamuya yönelik politikalarını veya kanun / yönetmeliklerini belirlemektedirler.

Danimarka, Hollanda ve Almanya'daki politikacılar LCA yorumlarını çevresel açıdan olumlu ve olumsuz ambalaj sistemlerini yada ambalaj malzemelerini ayırt etmek amacıyla kullanmaktadırlar. Bu ayırımı neticesinde de

III. ULUSLARARASI AMBALAJ KONGRESİ ve SERGİSİ 3rd INTERNATIONAL PACKAGING CONGRESS & EXHIBITION

çevre yönünden performansı düşük ambalaj malzemeleri üzerine bazı yaptırımlar uygulanmaktadır. Danimarka ve Almanya'da LCA çalışmasında belli bir zamanda veriler toplanmakta bir durum tespiti yapılmakta, elde edilen sonuçlar katı bir hiyerarşi, kurallar ve yaptırımlar uygulanmasında kullanılmaktadır.

Aralık 2000'de Danimarka parlamentosu ambalaj vergisi kanununda değişiklik yapılmasını öngören yasa değişikliğini onaylamıştır. Bu onay Danimarka Çevre Kurumunun yapmış olduğu LCA çalışmasının sonuçlarına göre ambalaj malzemeleri üzerindeki vergilerin farklılaştırılması yönündeki görüşü temel alınarak verilmiştir. Çevre Kurumu, LCA çalışması sonucunda, kağıt, karton ve cam ambalajın diğer ambalaj malzemelerinden daha düşük oranda vergilendirilmeleri gerektiği görüşüne varmıştır. [10]

Hollanda'da yeniden kullanılabilen ambalaj ve tek kullanımlık ambalaj için politika belirlenmesinde LCA kullanılmıştır. Hollanda ambalaj yönetmeliğinin 8. maddesi kapsamında olmak üzere, Hollanda'da pazar/ekonomik analizlerle kombine edilerek bir LCA çalışması gerçekleştirilmiştir. Bu yönetmeliğe göre; araştırmalar neticesinde tek kullanımlık ambalaj yerine yeniden kullanılabilen ambalaj çevreye daha az zarar veriyorsa ve piyasa koşullarını değiştirecek ağırlıkta bir başka neden yoksa, ambalaj endüstrisinin tek kullanımlık ambalajdan yeniden kullanılabilen ambalaja dönmek durumunda olduğu belirtilmektedir. [10]

b) Atık Sistemlerinin Optimizasyonunda

Ürün ve prosesleri çevresel açıdan araştıran ve uluslararası kabul gören bir metot olan LCA, aynı zamanda spesifik atıkların, atık yönetim stratejilerinin değerlendirilmesi ve geliştirilmesi için kullanılan bir araçtır. LCA metodu ile atıkların giderilmesinin çevreye olan tüm etkileri analiz edilmektedir.

Katı atıkların giderilmesi göz önüne alındığında LCA verilen bir sistem ve tüm atıkları göz önüne alarak optimal sistem ve altyapının seçimine yardım eder. LCA'nın en iyi kullanımı bölgesel bazda atık yönetiminin ve politikalarının oluşturulması yönünde olmaktadır. Atık yönetim sistemleri için LCA bilgisayar programları mevcut olup, bu modeller herhangi bir bölge için durum bazında en iyi atık yönetim sisteminin dizayn edilmesi için kullanılabilir. LCA sürdürülebilir bir şekilde katı atıkların giderilmesine ve optimal atık sistemlerinin dizayn edilmesine yardımcı olmaktadır.

c) Ürünün Çevresel Performansını Arttırma/Çevreci Ürün

Dizaynında

Ürünün dizaynı yada geliştirilmesi esnasında çevreye yönelik bilgilere sahip olmak ürün geliştirme açısından avantaj sağlamaktadır. LCA ürün dizaynında katkı sağlayacak değişkenlerin tanımlanmasında ve ürünün atığının çevresel koşullar dikkate alınarak giderilmesine etki eder. İmalatçılar ve dizayn yapan kişiler

III. ULUSLARARASI AMBALAJ KONGRESİ ve SERGİSİ 3rd INTERNATIONAL PACKAGING CONGRESS & EXHIBITION

LCA'yı kendi ürünlerini ve ambalajlarını optimize etmek, ürünün tüm yaşam döngüsü boyunca çevreye olan etkilerinin azaltmak amacıyla kullanırlar.

d) Ürün Hakkında Detaylı Bilgilerin Hazırlanmasında

Müşteriler kimi zaman endüstriyel ürün hakkında çok detaylı dokümantasyon talep edebilmektedirler. Toplumda çevre duyarlılığının artmasına paralel olarak müşterinin çevre konusundaki beklentileri de giderek yükselmektedir. Bu nedenle müşteri ihtiyaçlarını karşılamak ve ürün hakkında spesifik bilgilerin (örneğin ekolojik etiket gibi) temin edilmesi amacıyla üreticiler tarafından LCA çalışması yapılmaktadır.

8. SONUÇ

Çevre konusuna halkın ve siyasetçilerin ilgisi artarken, ekonomik gelişme ve çevresel sürdürülebilirlik arasındaki dengenin kontrolden çıkmaması gerektiği, artık dünya çapında kabul görmektedir. Bugünden taviz vermeden gelecek kuşaklara yaşanabilir bir çevre ve dünya bırakmayı hedefleyen sürdürülebilir kalkınma hedefi için LCA katkı sağlayan önemli bir araç olarak görülmektedir. Ürünün beşikten mezara tüm yaşam evrelerinin etkileri üretim ve tüketim olgularında karar verirken, politika ve yönetim stratejileri belirlenirken etraflıca değerlendirilmelidir. Burada en önemli olan şey bu yaşam döngüsü düşüncesinin toplumun tüm katmanları ve organizasyonlar tarafından desteklenmesidir.

LCA ambalajın çevresel etkilerini anlama ve gelişme imkanlarını ortaya koymaktadır. Çevresel faydaların olduğunu gösteren LCA çalışmasının yapıldığı ambalaj sistemlerindeki ekonomik çalışmalarda bu yöntemin fayda sağlamasının yanında tüketiciye belirgin bir maliyet artışı getirdiği görülmektedir. Sürdürülebilir çevresel politika bu tür faktörlerin de göz önüne alınmasını gerektirmektedir. LCA çalışmasında yer alan şirketler ürünlerinde yaptıkları değişikliklerde ya da yeni yatırım politikalarında, bu durumu göz önüne almaktadırlar. Dolayısıyla gelecekteki yeni gelişmelerle tüketici bu maliyete daha az katlanmak durumunda kalabilecektir. [10]

Ürün yada hizmetlerin tüketimi sonucu ortaya çıkan emisyonlar ve atıklar çevrede olumsuz etkiler yaratmakta, bu durum da bilinçli tüketiciler, sivil toplum kuruluşları ve devlet tarafından çevrenin korunmasına yönelik yeni yaklaşımların desteklenmesini beraberinde getirmektedir. Ambalaj sektörünün gündeminde yer alan çevrenin korunması, emisyonların ve atıkların azaltılması, ürün ve hizmetlerin çevre ile uyumlu bir hale dönüşmesi amacıyla geliştirilen Yaşam Döngüsü Değerlendirme sürdürülebilir kalkınma açısından kilit bir öneme sahiptir.

Ülkemizde de gelecek kuşaklara iyi bir çevre ve yaşanabilir dünya bırakabilmek, uluslararası rekabet gücünü arttırabilmek için çevre konusuna

III. ULUSLARARASI AMBALAJ KONGRESİ ve SERGİSİ 3rd INTERNATIONAL PACKAGING CONGRESS & EXHIBITION

yönelik çalışmalar genişletilirken, atıkların ve emisyonların azaltılması çalışmalarının da hızlandırılması gerekmektedir.

Avrupa Birliği'ne uyum süreci çevre konusuna duyarlılığı kaçınılmaz kılmaktadır. Birliğe tam üyelik yolunda hızla ilerleyen ülkemiz Dünya'da ve Avrupa'da karar destek mekanizmalarında kullanılan LCA yaklaşımını özümsemek ve kullanmak durumundadır. Ayrıca ambalajın çevreye olan etkilerinin azaltılması yönünde alt yapı çalışmaları ile yasal düzenlemelerin hazırlanması gereklidir. Çevre yönünden performansı düşük malzemelere yaptırım uygulanırken, yüksek performanslı malzemelere teşvik uygulanabilir. Toplum medya ve bilişim teknolojilerinin yardımıyla çevre konusunda bilinçlendirilmelidir. Ayrıca tüm bu faaliyetlerin yanında belki de en önemlisi çevre sorunları ve çevrenin geleceği konusunda bilimsel çalışmalara ağırlık verilmelidir.

KAYNAKÇA

- [1] <http://cygnus-group.com/packaging/flex-pkging.html>
- [2] Nurgül Geyik Biçer, *Tüketimin Çevreye Etkisi Ve Plastik Kökenli Atıkların Azaltılmasına Yönelik Çabalar*,
II. Uluslar arası Ambalaj Kongresi, 2001
- [3] Çevreye duyarlı işletmecilik ve Türk sanayiinde çevre yönetim sistemi uygulamaları, İSO, yayın no:2000/11)
- [4] www.life-cycle.org
- [5] www.unep.org
- [6] www.europen.be
- [7] http://www.iere.org/lca_for_mere_mortals_chapter1.htm
- [8] www.setac.org
- [9] http://www.lcacenter.org/LCA/LCA_yardstick.html
- [10] www.europen.be
- [11] AB Türkiye Temsilciliği

**AMBALAJ ATIKLARININ GERİ DÖNÜŞÜMÜ, GERİ
KAZANIMI, TEKRAR KULLANIMI VE İZMİR İLİ
UYGULAMALARI**

***RECYCLING, RECOVERY, REUSING OF THE PACKAGING
WASTES AND THE APPLICATIONS IN İZMİR PROVINCE***

Şükran NURLU*, Vildan GÜNDOĞDU*, Devrim SARIKAYA*

*İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, İzmir, TÜRKİYE

sukran_nurlu@yahoo.com

ÖZET

Son iki yüzyılda hızlanan sanayileşme süreci ve tüketici toplumuna doğru yöneliş, toplum tarafından üretilen atıkların türünün ve miktarının hızlı bir biçimde artmasına neden olmuştur.

Gerek miktar gerekse içerik bakımından hızla artan katı atıkların doğaya olan olumsuz etkileri önemli bir çevre problemidir. Bugün ülkemizde kişi başına günlük atık üretiminin 1 kg olduğu tahmininden hareketle 65 milyonluk Ülkemizde günde 65.000 ton atık üretildiği görülmektedir. Kaçınılamayan katı atık üretimi, beraberinde, oluşan atıkların ne şekilde bertaraf edileceği sorununun da getirmektedir. Ülkemizde yaygın olarak depolama ile bertaraf yöntemi tercih edilmektedir. Bu yöntemle bertaraf etmede, uygun depolama yerinin bulunması ve depolama sırasında ve sonrasında oluşan olumsuz etkilerin giderilmesi için gereken teknik uygulamaların yanı sıra, öncelikle bertaraf edilmesi gereken atık miktarının azaltılması sağlanmalıdır. Bu da bazı atıkların tekrar değerlendirilmek üzere ayrılması ile gerçekleştirilebilir.

Bu noktadan hareketle, özellikle, ambalaj malzemesi olarak kullanılan camlar, metaller, plastikler, kağıt-kartonlar gibi atıklar Geri Kazanma/Geri Dönüştürme amacı ile diğer atıklardan ayrılmalıdır. Geri Kazanım/Geri Dönüşüm uygulamaları sonucu,

- Doğal kaynaklarımız korunacak,
- Enerji tasarrufu sağlanacak,
- Atık miktarı azalacak,
- Ekonomiye katkı sağlanacaktır.

Avrupa Birliği Ülkelerinde geri dönüşüm zorunludur ve AB ülkeleri tüm ülkelerin ortak kullanımına yönelik "Ambalaj ve Ambalaj Atıkları Direktifi (94/62/EEC)"ni Aralık 1994'te kabul etmişlerdir.

Bugün Avrupa Birliğine uyum sürecindeki Ülkemizin bu konuda uygun modeli geliştirmesi ve geri dönüşüm uygulamalarını oturtması zorunludur. Aslında, Ülkemizde atıkların yönetimi, 14.3.1991 tarihinde yürürlüğe giren Katı

III. ULUSLARARASI AMBALAJ KONGRESİ ve SERGİSİ 3rd INTERNATIONAL PACKAGING CONGRESS & EXHIBITION

Atıkların Kontrolü Yönetmeliğinde yer alan teknik, idari ve hukuki esaslar ile sağlanmaktadır. Söz konusu Yönetmelik uyarınca, “Katı atık üreten kişi ve kuruluşlar, en az katı atık üreten teknolojiyi seçmekle, mevcut üretimdeki katı atık miktarını azaltmak, katı atık içinde zararlı madde bulundurmamakla, katı atıkların değerlendirilmesi ve maddesel geri kazanma konusunda yapılan çalışmalara katılmakla yükümlüdür” ve “Katı atıkların en aza indirilmesinde, uluslararası uygulamalara uyum sağlayabilmek amacıyla atıkların geri dönüşüm ve bertarafına ilişkin idari tedbirler almaya ve bu konuda tebliğler yayımlamaya Bakanlık yetkili kılınmıştır.”

Devlet İstatistik Enstitüsü tarafından 1993 yılında yapılan araştırma ile Türkiye’de yıllık evsel ve endüstriyel katı atık miktarı ile bu atıkların bileşimi belirlenmiştir. Bu araştırmaya göre günlük evsel atık miktarı mevsimlere, ülkenin bölgesel ve sosyo-ekonomik özelliklerine göre farklılıklar göstermektedir. Buna göre, Ülkemizde kişi başına günlük evsel atık miktarı; yaz aylarında 0,2-0,9 kg, kış aylarında ise 0.18-0,8 kg arasında değişmektedir.

Bu atıklar içindeki cam, metal, plastik, kağıt ve karton gibi geri kazanılabilir atıkların payı yaz aylarında % 8,5-22,9, kış aylarında ise %3,7-15,6 arasında değişim göstermektedir. Bu rakamlar çerçevesinde ülkemizdeki geri kazanılabilir atık miktarı yıllık 2-2,5 milyon ton olmaktadır. Katı atıkların Kontrolü Yönetmeliği ile bu atıkların 300.000 tonu yönetmelik kapsamında geri dönüşümü zorunlu olan miktardır.

Doğal kaynakların kontrolsüzce kullanıldığı taktirde bir gün tükeneceği gerçeği, bir ürünün üretilirken, kullanılırken ve kullanıldıktan sonra kısacası ürünün ömür çevrimi boyunca çevreye en az zarar verecek şekilde tasarlanmasını ve üretilmesini kısacası ÇEVREYE YÖNELİK TASARIM bilincini günümüzde kaçınılmaz kılmaktadır.

Atık olarak ayrılan malzemenin küçük ölçekte de olsa bireysel çalışmalarla tekrar farklı bir objeye dönüştürülebileceği düşüncesinden hareketle bugün İzmir İl Çevre ve Orman Müdürlüğüne kurslar düzenlenmektedir. Bu bildiri de geri kazanım ve geri dönüşüm ile ilgili genel bilgilerin yanı sıra İzmir İlinde atıkların ayrı toplanması ve geri kazanım ile ilgili sürdürülen çalışmalar yer almaktadır.

ABSTRACT

In the last two centuries, increasing in the industrialization progression and inclining towards consumer society cause a rapid increase in the waste type and amount produced by the community.

The negative effects of the solid wastes rapidly increasing from the point of view of either amount or content on nature is an important environmental problem. Today in our country, when the daily waste production per person is estimated as 1 kg, in our country having 65 million inhabitants it is seen that 65.000 tones of

III. ULUSLARARASI AMBALAJ KONGRESİ ve SERGİSİ 3rd INTERNATIONAL PACKAGING CONGRESS & EXHIBITION

waste is produced. This unavoidable solid waste production together brings the problem how the wastes produced are removed. In our country, the removal method by storage is extensively preferred. In this removal system, finding an appropriate storing place and removing the negative effects forming during storage and after that are required. For this reason, together with the necessary technical applications, first of all decreasing in the waste amount required for removal must be provided. This can be realized by the separation of some wastes to evaluate again.

In this direction, the wastes especially glasses used as packing materials, metals, plastics, papers-cartoons must be separated from the other wastes for the purpose of Recovery/Recycling. At the end of the Recovery/Recycling applications:

- Our natural resources will be preserved,
- Energy savings will be provided,
- Waste amount will decrease,
- Contribution to economy will be provided.

In the European Union countries, recycling is an obligation and they accepted "Package and Packaging Waste Directive (94/62/EEC)" in December 1994 towards common using of all countries.

Today, our country in the progression of the conformity to the EU has to develop an appropriate model on this subject and spread the recycling applications. Actually, waste management in our country is provided by the technical, administrative and juridical principles included in the Control of Solid Wastes Regulations coming into force at 14.03.1991. In accordance with the regulations in question "The person and the establishment producing solid waste are obliged to choose a technology producing minimum solid waste, decrease the solid waste amount in existing production, have no harmful material in the solid waste, evaluate the solid wastes and participate the studies doing about the material recovery." and "To accord with the international applications, the Ministry is authorized by taking administrative measures regarding to the recycling and the removal of the wastes and publishing notifications on this subject for reducing the solid waste amount to minimum."

With the research done by the Government Statistics Institute in 1993, the annual household and industrial waste amount and the composition of these wastes are determined in Turkey. According to this research, the daily waste amount shows the differences as to the seasons, the regional and socio-economic properties of the country. In respect of this, in our country the daily household waste amount for each person changes between 0.2 kg and 0.9 kg in summer months, between 0.18 kg and 0.8 kg in winter months. The portion of the recoverable wastes such as glass, metal, plastic, paper and cartoon in these wastes shows a variety between 8.5%-22.9% in summer months, 3.7%-15.6% in winter months. In the aspect of these values the annual recoverable waste amount is 2-2.5 million tones. In the

III. ULUSLARARASI AMBALAJ KONGRESİ ve SERGİSİ 3rd INTERNATIONAL PACKAGING CONGRESS & EXHIBITION

scope of the Regulations on the Control of Solid Wastes, 300.000 tones of these wastes are obliged to recycle.

It is clear that if the natural resources are used uncontrollably they will be exhausted. For this reason, while a production is produced, used and after its usage, it is necessary to be designed and used as the least harmful for the environment. Nowadays, DESIGN TOWARDS ENVIRONMENT consciousness is inevitable. The material separated as a waste, it is again transformed to a different object by the personal studies even in a small scale. In this direction, the courses are arranged by the Environment and Forestry Directorate of İzmir Province. In this communiqué, in addition of the general information about the recovery and the recycling, the on-going studies related with the separate collection of wastes and the recovering of them in İzmir City are described.

GİRİŞ

Yirminci yüzyılın son yirmi yılında dünya gündeminde ağırlıklı yer alan çevre sorunu, strateji ve temel politikaları uluslararası kuruluşlarca geliştirilen ve bunların ulusal hükümetler tarafından uygulanması yönünde kapsamlı çalışma ve baskılar yapılan temel konulardan biri olmuştur.

Yeraltı kazılarında, eski uygarlıklar zamanında da insanların çöplerini attığı ve bunları kapılarının önünde ya da bir köşede biriktirdikleri anlaşılmıştır. 1772’de Kral William-I şehir halkının tutumlarına öylesine sinirlenmiştir ki, askerlerine evlerden dışarı bırakılan çöplerin, küreklerle tekrar evlerin içine atılmasını emretmiştir. Bu bir anlamda, belki de; “kirleten öder” prensibini uygulayan bir yetkili bulunduğunu gösteren kayıtlı ilk örnek olmuştur. Bugün, Avrupa Birliği’ne üye ülkelerde kişi başına yılda ortalama 400 kg “kentsel (evsel) katı atık” çıkarılmaktadır. ABD’de ise bu rakam 1996 yılı verilerine göre yılda 750 kg’a yaklaşmaktadır. Günlük olarak düşünüldüğünde, ortalama bir kişi günde yaklaşık 2 kg kadar evsel katı atık çıkarmaktadır. Ülkemizde ise bu değer, kişi başı günlük 1 kg olarak tahmin edilmektedir [1].

Doğal kaynakların hızla tüketimi ve hızla artan atıkların miktarı, çevre konusunda ciddi olarak çözümler üretilmesini gerektirmiştir. Çözümlerin başarıya ulaşabilmesi için aslında iki temel kuralın daima uygulanması ve yerine getirilmesi gerekmektedir. Bunlar;

- Çevre dostu (yeşil) ürünler üretmek,
- Yeniden kazanım ve atık yönetimi için etkili teknikler geliştirmektir.

Bir ürünün, üretilirken, kullanılırken ve kullanıldıktan sonra, kısacası ömür çevrimi boyunca (life cycle) çevreye en az zarar verecek şekilde tasarlanmasını ve üretilmesini sağlamak gerekmektedir. Bu yaklaşımın tasarım basamağı, mühendislik terminolojisinde Çevreye Yönelik Tasarım (Design for Environment)

olarak da anılmaktadır. Bu yaklaşım tarzları ile birlikte, mühendislerin daha tasarım aşamasında, örneğin malzeme seçimi sırasında çevreye en az zarar verecek alternatifleri göz önünde bulundurması gerekmektedir. Üretim aşamasında ise mühendisler, en az atık madde çıkarılacak şekilde, havayı ve suyu en az kirliletecek şekilde, en az enerji kullanarak kullanım ömrü boyunca az enerji harcatacak ürünleri üretebilecek ortamları hazırlamak, işlemleri yapmak ve kararları almak bir başka deyişle Yeşil Mühendislik uygulamak durumundadır.

Endüstriyel Ekoloji ve Sürdürülebilir Kalkınma Modelinin özünde, çevreyi korumak amacıyla başta malzemenin yeniden kullanılması, yeniden kazanımı, yeniden üretimi veya dönüştürülmesi gerekmektedir. Örneğin; 1969-1977 yıllarında basılan ve tedavülde kaldırılan madeni paralar döküm fabrikalarında ızgara haline getirilerek Fransa'ya ihraç edilmiştir. Izgaralar Fransa'da çöp yakma fırınlarında kullanılmaktadır. [2].

Geri Kazanım- Geri Dönüşüm – Ambalaj:

Oluşan bazı atıkların diğer atıklardan ayrılarak çeşitli fiziksel ve kimyasal işlemlerden geçirildikten sonra yeni bir hammaddeye veya ürüne dönüştürülmesi işlemine **geri dönüşüm** denmektedir. Bu süreç her bir atık türü için malzemenin cins ve niteliğine göre farklılık gösterir. Geri kazanım terimi ise **tekrar kullanım** ve **geri dönüşüm** kavramlarını da içerdiği için biraz daha geniş kapsamlıdır. Değerlendirilebilir katı atıkların kaynağında ayrı toplanması, sınıflandırılması, fiziksel ve kimyasal yöntemlerle başka ürünlere veya enerjiye dönüştürülmesi işlemlerinin bütünü **Geri Kazanım** olarak adlandırılır.

Ambalaj Nedir?

Ambalaj, içine konulan ürünü en iyi şekilde koruyan, temiz kalmasını ve taşınmasını kolaylaştıran, istediğimiz miktarda ürünü saklayabildiğimiz çağdaş yaşamın önemli parçası olan değerli bir malzemedir. Ambalaj sayesinde gıda maddelerinin çok daha uzun süreler korur, böylece israf edilmesini önlemiş oluruz. Bu yüzden gelişmiş ülkelerde, gıda maddelerinin israflarını önlemek için, ambalaj maddesi daha çok kullanılmakta ve bu neden ile gıda maddeleri daha uzun süreler korunabilmektedir. [3].

Ambalaj Çeşitleri:

Çevreyi koruma temelinde özellikle bugün yaşamımızda yoğun olarak kullandığımız ambalajların atık olarak değil değerli bir hammadde olarak görülmesi, geri dönüştürülmesinin sağlanması gerekmektedir. Bunlar;

- **Metal Ambalajlar:** Metal yeryüzü tabakasını oluşturan çeşitli minerallerin işlenerek saflaştırılması sonucunda üretilir. Ambalaj endüstrisinde en çok kullanılan metaller teneke ve alüminyumdur. Günlük hayatımızda sık olarak kullandığımız yağ tenekeleri, konserve kutuları ve meşrubat kutuları metal ambalajlara örnek olarak verilebilir. Metallerin geri dönüştürülmesi ile her çeşit metal malzeme üretilebilir.

III. ULUSLARARASI AMBALAJ KONGRESİ ve SERGİSİ 3rd INTERNATIONAL PACKAGING CONGRESS & EXHIBITION

- **Cam Ambalajlar:** Camın hammaddesi silisli kumdur. Cam silis kumunun çeşitli katkı maddeleri ile birlikte yüksek sıcaklıklarda eritilerek şekillendirilmesinden meydana gelir. Cam ambalajlar içine konulan ürünün görülebilmesi nedeni ile tercih edilen bir ambalaj çeşididir. Cam şişe ve kavanozların önemli bir hammadde kaynağı kullanılmış cam şişe ve kavanozlardan oluşmaktadır. Bu nedenle cam şişe ve kavanozların geri kazanımına yardımcı olmak için cadde ve sokaklardaki cam kumbaraları kullanılmalıdır. Bu şekilde toplanan cam şişeler kırılır ve yıkama ve öğütme işlemlerinden sonra cam fırınlarına yüklenir. Diğer taraftan çoğu kez kahverengi renkte olan depozitolu şişeler ise temizlenerek tekrar doldurulur. Camın geri dönüşümü ülkemizde çok uzun yıllardır yapılmakta olup yaklaşık her üç şişeden biri geri kazanılabilmektedir. Yeni cam ambalaj üretiminde geri dönüştürülmüş cam kullanılarak büyük ölçüde enerji tasarrufu sağlanabilir.
- **Kağıt ve Karton Ambalajlar:** Kağıt ve karton en çok kullanılan ambalaj malzemesi türüdür. Değerlendirilebilir nitelikli atıkların ağırlık olarak yarısından fazlasını kağıt ve karton oluşturmaktadır. Kağıdın hammaddesini selüloz adı verilen madde oluşturur. Son derece kıymetli bir madde olan selülozun kaynağı ormanlarımız ve özel yetiştirilen bitki türleridir. Kağıt ve karton atıkların sağlıklı bir şekilde geri kazanımını sağlamak için, diğer tüm atıklarda olduğu gibi, bu atıklarında temiz şekilde toplanması ve cinslerine göre ayrılması şarttır. Kağıt ve karton atıkların geri dönüşümü ile de önemli ölçüde enerji tasarrufu sağlanır.
- **Meşrubat ve İçecek Kartonları:** Süt, meyve suyu gibi içeceklerin ambalajlanmasında kullanılan bu ambalajların %80'i kağıt ve az bir oranı da plastik ve alüminyumdan oluşmaktadır. Bu malzeme sayesinde süt ve meyve suyu gibi özellikle güneş ışığına karşı çok duyarlı olan içecekleri saklama süresi daha uzun olabilmektedir. Bu tür içecek kartonlarının atıkları küçük parçalara ayrılır ve yüksek ısıda preslenerek dayanıklı levhalar haline getirilir. Geri dönüşüm işlemi sonucunda bu levhalardan masa, sandalye ve dolap gibi mobilyalar üretilebilir, inşaat sektöründe yardımcı malzeme olarak kullanılabilir.
- **Plastik Ambalajlar:** Plastikler, petrol veya petrol türevlerinden elde edilir. Plastik ambalajlar son derece hafif ve kolay şekil verilebilme özelliklerinden ötürü giderek daha yaygın şekilde kullanılmaktadır. Plastik ambalajların değişik türleri vardır. Bu türlerin başlıcaları PET (Polietilentetraftalat), PVC (Polivinilklorür), PP (Polipropilen), PS (Polistren) ve PE (Polietilen)'dir. Bu isimler, ambalajların değişik kimyasal yapılarından kaynaklanmaktadır. Geri dönüştürülmüş PE'den deterjan şişelerinden, çöp kutuları ve benzeri ürünler üretilebilir. Kullanılmış PVC ambalajlarından kirli su boruları, marley ve çeşitli dolgu malzemeleri üretilir. Geri dönüştürülmüş PP'den sentetik halı tabanı, çeşitli plastik oyuncak ve kırtasiye malzemeleri üretilir. Atık PET'ler, sentetik elyaf ve dolgu malzemesi olarak değerlendirilebilir.

III. ULUSLARARASI AMBALAJ KONGRESİ ve SERGİSİ 3rd INTERNATIONAL PACKAGING CONGRESS & EXHIBITION

Globalleşen Dünyanın önde gelen unsurlarından biri çevresel değerlerin korunmasıdır. AB Ülkelerinde geri dönüşüm zorunludur ve bugün Ülkemiz AB'ne uyum sürecinde bu konuda uygun modeli geliştirmek ve geri dönüşüm uygulamalarını oturtmak zorundadır.

Yakın bir gelecekte, çevre dostu üretim yapan kuruluşların, artan toplumsal çevre hassasiyeti nedeniyle, global rekabette bir adım önde olacakları ve çevre dostluğunun bir müşteri gereksinimi haline alacağı beklenmektedir. [3]. Gümrük Birliği açısından ihracat yapan işletmelerimizin karşısına, **Eko-Etiketleme ve Yeşil Nokta** kavramları da çıkmaktadır. Çevre ile ilgili etiketleme olan Eko-Etiketleme; bir ürünün piyasadaki, aynı kategorideki diğer ürünlerden çevre yönünden daha uygun olduğunun belirlendiği konusunda tüketicileri bilgilendirmek amacıyla ürünlerde gönüllü olarak etiket kullanılmasıdır. Üzerine konulduğu ürünün tasarım, üretim, tesis, satış, kullanım sonrası atılması safhalarının tümünde çevreye verdiği zararın en az olduğunu gösterir.

Batılı Ülkeler bir yandan ambalaj normları ve standartları geliştirerek atıkları azaltma yoluna giderken, diğer taraftan da ambalaj atıklarını toplayıp yeniden sanayiye kazandırma konusunda yoğun emek ve para harcamaktadırlar. Buradan yola çıkarak 1990'lı yılların başında Alman Ambalaj Yönetmeliği'nin son aşaması olan **"Yeşil Nokta"** yürürlüğe girmiştir. Bu tarihten itibaren tüm ambalajlar geri alınmak ve işlenmek zorundadır. Yeşil nokta, ürünün ambalajının ekolojik yönden uygunluğunu gösteren bir işarettir ve atıklarının üretici firmalar tarafından toplanması taahhüdünü ifade etmektedir. [4].

Almanya'nın öncülüğünü yaptığı bu sistem Belçika, Fransa, Benelux ülkeleri derken tüm AB ülkelerinin ayrı ayrı benimsediği bir yapıya kavuşmuştur. Ve AB ülkeleri tüm ülkelerin ortak kullanımına yönelik "Ambalaj ve Ambalaj Atıkları Direktifi (94/62/EEC)"ni Aralık 1994'te kabul etmişlerdir.

Bu direktif ile tekrar kullanım ve geri dönüşüme uyum için 5 yıllık bir süre konmuştur. Ve üye devletlere bu süre içinde ambalaj atıklarının azaltılması ve önlenmesi için ulusal programlarını yapma görevi verilmiştir. Bu direktif ambalaj atıklarının atılmasını önlemek, geri dönüşümünü ve tekrar kullanılmasını özendirmek, böylece atık miktarını azaltmak amacı ile tasarlanmıştır. Direktifin iki temel hedefi; çevrenin korunması ve üye ülkelerin çevresel atıklarla ilgili mevzuatları arasındaki farklılıkların azaltılmasıdır.

Üye ülkeler, atıkları önlemek üzere bazı adımlar atmak zorundadırlar ve atılacak bu adımlar ulusal programda yer almalıdır. Piyasadaki tüm ambalajlar direktifte yer almıştır.

Üreticiler, kullandıkları ambalajları direktifin hükümlerine uygun olması için değiştirmek zorunda kalabilirler. Üreticilerin, yerine getirmek zorunda oldukları hususlar Direktifin ekinde yer almaktadır. Bunlar;

III. ULUSLARARASI AMBALAJ KONGRESİ ve SERGİSİ 3rd INTERNATIONAL PACKAGING CONGRESS & EXHIBITION

- Ürünün güvenilirliği, hijyeni ve kabul edilebilirliğini sağlamak için minimum ağırlık ve hacimde ambalaj kullanılması,
- Geri dönüşümü ve tekrar kullanımı mümkün ambalajların tasarlanması,
- Tekrar kullanılabilir ambalajların hedeflenmesi, ambalajın çok kez kullanımının sağlanması,
- Geri kazanılabilir ambalajlar kullanılması, ambalajın ağırlığının belli bir yüzdesinin yeniden satılabilir ürünlere dönüşmesi,
- Enerji geri kazanımının optimum olabilmesi için kalori değeri minimum olan ambalaj kullanılmasıdır. [5]

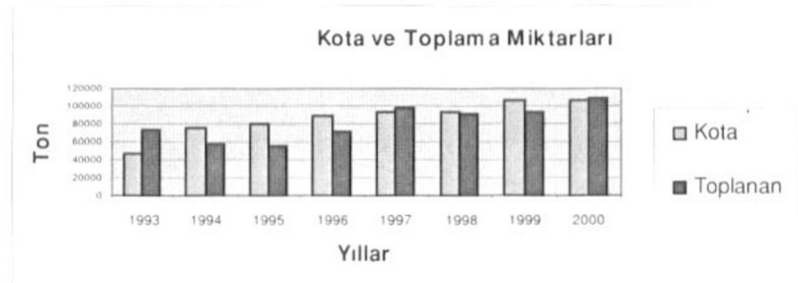
Bu konu, Ülkemiz dış ticaretinde karşılaşılabilecek çevre konulu engellerin belirlenmesi ve çözümünün araştırılması amacıyla TÜSİAD tarafından hazırlanan eylem planında da ele alınmış ve bu konuda çözüm amacıyla; Atık Borsası oluşturulması, Atık Geri Kazanım Tesislerinin Kurulması ve Atık Bertaraf Tesislerinin Kurulması öneri olarak sunulmuştur. [6]

Ülkemizde atıkların yönetimi, 14.3.1991 tarihinde yürürlüğe giren Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliğinde yer alan teknik, idari ve hukuki esaslar ile sağlanmaktadır. Yönetmelik ile ambalajların kullanımı ve atık miktarını kontrol altına almak, bu atıkların değerlendirilmesini sağlamak Ekolojik sistemleri bozulmasını önlemek, Ambalaj atıklarının yarattığı çevre kirliliğinin önlenmesi amacıyla KOTA ve DEPOZİTO uygulaması zorunlu hale getirilmiştir.

Aslında, bugün Ülkemizde Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği ile getirilmiş olan zorunlu dönüşüm oranının üzerinde bir geri kazanım oranı söz konusudur (Şekil 1).

Ülkemizde yılda yaklaşık 800 bin ile 1 milyon ton atık geri kazanılmaktadır. Bu miktarın büyük bir kısmı çöp dökme sahalarından ve sokaklardan ilkel ve sağlıklı koşullarda toplanmaktadır. Ancak bu şekilde toplanan atıkların bir kısmı yaş çöple

Şekil 1: Ülkemiz Kota ve Toplanan Atık Miktarları [7].



III. ULUSLARARASI AMBALAJ KONGRESİ ve SERGİSİ 3rdINTERNATIONAL PACKAGING CONGRESS & EXHIBITION

karıştığı için değerlendirilememektedir. Daha sağlıklı ve verimli bir geri kazanım sistemi oluşturmanın temel koşulu geri kazanılabilir atıkların kaynağında yani konutlarda, işyerlerinde, okullarda, otel ve tatil köylerinde çöpten ayrı toplanmasıdır. Bu şekilde daha temiz ve fazla miktarda atık daha ekonomik bir şekilde toplanabilir. Bu sistemin oluşturulabilmesinin temel koşulu Belediye-Tüketici-Geri Dönüşüm Sanayinin aktif bir şekilde sistemin içinde yer alması ve sorumluluk üstlenmesidir. Doğru bir geri kazanım sisteminde tüketicinin sorumluluğu geri kazanılabilir atıkları kaynağında çöpten ayrı biriktirmektir. Belediye ise tüketicinin ayırdığı bu atıkları çöpten ayrı temiz bir şekilde toplamak ve cinslerine göre ayırmakla sorumludur. Sanayi sorumluluğu ise Belediyenin topladığı ve cinslerine göre ayırdığı bu atıkları alıp geri dönüştürmektir. Özellikle son yıllarda ülkemizde geri kazanılabilir atıkların ekonomik değer kazanması ve bu konudaki yasal zorunlulukların yürürlüğe girmesi bu tür malzemeleri toplayan veya geri dönüşümünü yapan işletmeler ve sanayi kuruluşları oluşmaya başlamıştır.

Tablo 1: Türkiye’de ortalama geri dönüşüm oranları

	Pazara Sürülen (ton/yıl)	Geri Kazanılan (ton/yıl)	Geri Kazanım %
Kağıt-Karton	1.800.000	590.000	33
Cam	330.000	75.000	23
Metal*	550.000	180.000	33
Plastik*	150.000	50.000	30
TOPLAM	2.830.000	895.000	32

*Tahmini rakamlardır.

Tablo 1’de Ülkemizdeki ortalama geri dönüşüm oranları verilmektedir. Bu rakamlar ve özellikle son yıllarda bu konuda yapılan yatırımlar ve de bunların kapasiteleri göz önüne alındığında mevcut geri dönüşüm endüstrisinin kapasitesinin Türkiye’de geri kazanılabilir atıkların % 40-50’sinin değerlendirilebileceği anlaşılmaktadır. Bu oranlar özellikle Avrupa ülkelerindeki gelişmeler dikkate alındığında oldukça başarılıdır [8]

Geri Dönüşümün Yararları Nelerdir?

1. Doğal kaynaklarımız korunur. Kullanılmış ambalaj ve benzeri değerlendirilebilir atıkların bir hammadde kaynağı olarak kullanılması, yerine kullanıldığı malzeme için tüketilmesi gereken hammaddenin veya doğal kaynağın korunması gibi önemli bir tasarrufu doğurur. Doğal kaynaklarımız, dünya nüfusunun ve tüketimin artması sebebi ile her geçen gün azalmaktadır. Bu nedenle doğal kaynaklarımızın daha verimli bir şekilde kullanılması gerekmektedir.

III. ULUSLARARASI AMBALAJ KONGRESİ ve SERGİSİ 3rd INTERNATIONAL PACKAGING CONGRESS & EXHIBITION

2. Enerji tasarrufu sağlanır. Geri dönüşüm sırasında uygulanan fiziksel ve kimyasal işlem sayısı, normal üretim işlemlerine göre daha az olduğu için, geri dönüşüm ile malzeme üretilmesinde önemli bir enerji tasarrufu sağlanır. Geri dönüşüm ile tasarruf edilen enerji miktarı atık cins ve bileşimine bağlı olarak değişmektedir. Örneğin bir alüminyum kutunun geri dönüşümü ile %90, kağıdın geri dönüşümü ile %60 oranında enerji tasarrufu sağlandığı bir çok uzman tarafından ifade edilmektedir.
3. Atık miktarı azalır. Geri dönüşüm sayesinde çöplüklere daha az atık gider ve buna ek olarak bu atıkların taşınması ve depolanması kolaylaşır, çünkü artık daha az çöp alanı ve daha az enerji gerekmektedir.
4. Geri dönüşüm ekonomiye katkı sağlar Geri dönüşüm sayesinde hammaddelerin azalması ve doğal kaynakların tükenmesi önlenecek, böylelikle ülke ekonomisine katkı sağlanacaktır

Araştırmalara göre metallerin geri kazanılması için harcanan enerji metallerinin madenlerden çıkartılması için gereken enerjiden çok daha azdır. Şöyle ki; geri kazanılmış metalden 1 ton alüminyum yapmak için gereken enerji cevherden yapılacak alüminyum için harcanan enerjinin %4'üdür. Aynı şekilde bakır bileşimlerin, geri kazanılması için gereken enerji bu metalin madenlerden çıkartılması için gereken enerjinin sadece %13, ve demir/çelik için %19'u kadardır [9] Ve doğrudan doğaya atılan bir alüminyum kutu 500 yıl kadar dünyamızı kirletecektir. Bu süreler cam şişe için 4000 yıl, plastikler için 1000 yıldır.

Aynı şekilde 1 ton kullanılmış kağıdın geri kazanılması ile 17 ağaç kurtarılmakta, 4100 kilovat saatlik enerji tasarruf edilmektedir ki bu miktar bir ailenin ortalama olarak 1 yılda kullandıkları elektrik enerjisidir.

Türkiye'de ne kadar atık üretiliyor?

Devlet İstatistik Enstitüsü'nün 1993 yılında yaptığı çalışmada, evlerden kaynaklanan atık miktarı yaz aylarında kişi başına 0,6 kg/gün, kış aylarında 0,7 kg/gün olarak verilmektedir. 1998 yılı nüfus verileri ise şöyledir:

- Yılda 13 milyon ton evsel atık,
- Yılda 19-20 milyon ton Belediye atığı.

İzmir Çevre ve Orman Müdürlüğü Çalışmaları:

Toplumun tüm kesimlerinin çevre konusunda bilinçlendirilmesi, duyarlı ve olumlu davranış değişikliklerinin yaratılması, doğal çevrenin korunması, doğanın tahrip edilmeden kullanılması, tahribe uğramış olan çevrenin yeniden kazanılmasının temelinde EĞİTİM yatar. Bu noktadan hareketle Geri Kazanım ile ilgili olarak İzmir İl Çevre ve Orman Müdürlüğü'nce öncelikle eğitim çalışmaları yapılmaktadır. Bu kapsamda seçilen pilot okullara İzmir Valiliği Çevre Koruma Vakfınca yaptırılan ve bir takımında metaller, plastikler ve kağıt-kartonlar için olmak üzere 3 adet konteynir bulunan geri kazanım noktaları oluşturulmakta, konunun bir yaşam biçimi haline dönüşebilmesi için yapılan program çerçevesinde tüm okullara, iş yerlerine eğitim çalışmaları yapılmaktadır. Vatandaşlarımızın

III. ULUSLARARASI AMBALAJ KONGRESİ ve SERGİSİ 3rd INTERNATIONAL PACKAGING CONGRESS & EXHIBITION

kolayca ulaşabileceği noktalar olan alışveriş merkezlerine yine üç adet konteynırdan oluşan (daha büyük hacimli) geri dönüşümlü atık toplama merkezleri kurulmuştur.

Ayrıca olayın daha farklı bir boyutu ele alınmış ve ilki 2001 yılında olmak üzere atıklardan çeşitli objelerin yapım tekniklerinin öğretildiği 4 adet kurs düzenlenmiş, katılan 155 kursiyere sertifikaları verilmiştir. Kurslardan iki adedi okuma yazma bilmeyen vatandaşlarımıza yönelik hazırlanmış ve bu kapsamda 36 kişi hem atık değerlendirmeyi hem de okuma yazmayı öğrenmiştir. Bu kurslar sonunda üretilen ürünler sergilenmiş ve yapılan satışlar neticesinde elde edilen gelir ile 5 adet engelli aracı alınmıştır. Önemsenmezse çöplüklerde sorun haline gelecek olan atıkların biraz özen neticesinde bu noktaya ulaşabilmesi sevindiricidir. Kursların devamı için Sivil Toplum Kuruluşları desteği ile çalışmalar sürmektedir.

SONUÇ

Katı atıklar özellikle büyük şehirlerimizin önemli sorunlarından biridir. Özellikle nüfus artışı ve plansız kentleşme bu soruna çözüm bulunmasını güçleştirmektedir. Ülkemizin en kalabalık şehri olan İstanbul'da bugün günde yaklaşık 10 bin ton çöp çıkmakta olup, bu rakam Yunanistan, Hollanda ve Bulgaristan'ın toplam çöp miktarına eşittir. Bu ürkütücü miktardaki atıklar ile mücadele edebilmek, çevreyi koruyabilmek, endüstriyel ekoloji prensiplerini yerine getirebilmek ve endüstriyel gelişimi sürekli kılabilmek için kullanılması gereken belli başlı yöntem, felsefe, metodoloji, sistem ya da stratejilerden yaygın olarak bilinenleri aşağıdaki başlıklar ile özetlemek mümkündür;

- Yeniden Kullanım-Kazanım-Üretim-Dönüştürme
- Temiz Teknoloji kullanımı,
- Ömür Çevrimi Analizi,
- Çevre Dostu Tasarım ve Üretim
- Çevre için Tasarım
- Demontaj için Tasarım
- Yeniden Kullanım-Kazanım-Üretim-Dönüştürme için Tasarım

Bunlar atıklarla savaşmanın ve çevreyi korumada kullanılabilecek en basit ama bir o kadar etkili yöntemlerdir. Değerlendirilebilir atıkların başarılı bir şekilde geri dönüşümünün sağlanması bir ürünün, her aşamasında, her ilgili tarafından bu bilinç ile görülmesi temeline dayanmaktadır.

III. ULUSLARARASI AMBALAJ KONGRESİ ve SERGİSİ
3rd INTERNATIONAL PACKAGING CONGRESS & EXHIBITION

KAYNAKÇA

- [1] Çevko Rapor,1999
- [2] T.Dereli,A Baykasoğlu,2002 Atıklar ve Çevre Sorunları,Mühendislik Cephesinden Çevre Sorunlarına Bakış
- [3] www.cigdemim.org.tr/konular/kati_atiklar/html
- [4] DR.G.C.KASAP,Türkiye’de Kobiler ve Gümrük Birliği Bariyerleri,Uludağ Ü.
- [5] Sanayi ve Ticaret Bakanlığı,Sanayi Araştırma Geliştirme Genel Müdürlüğü,2001 Ambalaj Sanayi Sektör Araştırması
- [6] TÜSİAD, Rapor ,Dış Ticarete Çevre Koruma Kaynaklı Tarife Dışı Teknik Engeller ve Türk Sanayi İçin Eylem Planı
- [7] Çevko,Dönüşüm Sayı 6
- [8] Çevko, Entegre Atık Yönetimi ve Geri Kazanım
- [9] Lyons ve Tonkin, 1975 – st.fatih.edu.tr/cenkakman/geridonusum.html