

Tisztelt Hölgyeim és Uraim, kedves Kollégák!

Az év vége mindig kitünő lehetőséget nyújt arra, hogy összefoglaljuk az óévben elért eredményeinket és megfogalmazzuk elvárásainkat a jövő évre vonatkozólag. Mivel az Előszó rovat terjedelme is korlátozott, a szokásos ajánlások előtt inkább csak ez utóbbival, Magazinunk jövő évi változásival foglalkoznék néhány mondat erejéig.

A jövő évet a Biohulladék Magazin szempontjából a nyitási évének nevezhetjük. Ezt nem csak a megemelt példányszám és a jövő év második felében tervezett terjedelem-növekedés fogja jelezni, hanem sokkal inkább a Magazin tartalmi bővítése. A továbbiakban is kétnyelvű Magazinunkban a biohulladékok kezelése mellett ugyanis kiemelten szeretnénk foglalkozni a biomassza termelésével és hasznosításával. Ennek előhírnökeként ebben a számban a szakma egyik legelismerettebb szakértőjétől olvashatnak egy cikket az energetikai fászáru ültetvényekről.

Az eddigi számokban ismertetett, a biohulladék-kezelésben élenjáró német nyelvterületű országokon túlmenően szeretnénk nyitni a többi európai és tengerentúli ország felé, bemutatva ezen országok biohulladék-gazdálkodási gyakorlatát is. Ebben a számban nagy örömmel mutatjuk be Önöknek a komposztálás helyzetét az Egyesült Királyságban, ahol az elmúlt években az európai országok közül legdinamikusabb fejlődést figyelhetjük meg. Nagyon jó példát láthatunk itt arra, hogy a szektor szabályozásával, az ál-

lami támogatás és a befektetők harmonikus együttműködésével rövid távon is óriási fejlődést lehet elérni.

A házikerti komposztálás a biohulladékok kezelésének legegyszerűbb és logisztikai szempontból optimális módja, amelyről ebben a számban egy bevezető cikket olvashatnak. A házi komposzt készítés jelentőségét nem elsősorban a kezelt biohulladék mennyisége, hanem sokkal inkább a környezeti tudatformálásában betöltött szerepe jelenti, ezért terveink szerint a Biohulladék Magazin további számaiban rendszeresen beszélünk a kiskerti komposztálással kapcsolatos legújabb információkról.

Végül, de nem utolsósorban a mintatelep rovatra szeretném felhívni a figyelmüket, amelyben egy jól működő komposztáló telepről olvashatnak. Az üzem története egy kicsit jellemzi a hazai EU-projektek, hiszen a műszaki átadás után csak közel 2 évvel kezdte meg működését, de jelenleg már jól felkészült szakemberek irányításával kiváló minőségű komposzt előállítás történik a telepen. Bízunk benne, hogy a többi EU által támogatott hulladékgazdálkodási projekt is előbb utóbb eljut erre a szintre.

Kedves Kollégák! Megköszönve a Magazinnal kapcsolatban hozzánk elküldött észrevételeiket és javaslatokat, bízva a jövő évi támogatásukban is, ezúton szeretnénk Önöknek szép és békés ünnepeket, valamint sikerekben gazdag 2008-as évet kívánni!



Dr. Alexa László

Dear Madam, Sir and Colleagues,

The end of the year always presents a good opportunity for summarizing the results we have achieved during the year and formulating our expectations for the next. Since the space provided for the Editorial is limited, instead of the usual recommendations, in the next few paragraphs I will focus on the changes we are planning to introduce to our Magazine next year.

We can say that next year is going to see expansion for Biowaste Magazine. Not only because of the publishing of an increased number of copies and an increase in length from the second half of the year, but also because of a widening in scope of content. Biowaste will remain a bilingual magazine; however, in addition to the management of biowaste, we would like to dedicate particular attention to the topic of biomass production and utilization. As a forerunner to this change, in the current issue you will find an article on

fuel wood energy plantations by one of the acknowledged experts in the field.

In different issues of the Magazine published so far we have introduced the biowaste management practices of German speaking countries, the leaders in the field. In the future we would also like to report on the practices of other European and overseas countries. In the current issue, we are proud to include an article introducing the composting situation in the United Kingdom, where progress in the field has been the most dynamic in Europe over the past few years. The UK provides a good example of the achievement of tremendous development in a short time through harmonious co-operation among authorities that regulate industry, the government and investors.

The simplest and – from a logistical point of view – optimal method of biowaste management is household composting, about which you can find an introductory article in the present issue. The importance of household composting lies not in the quantity of biowaste treated, but

TARTALOMJEGYZÉK / TABLE OF CONTENTS

Bevezető / Editorial	1
Komposztáló telep Hejőpapi / The composting plant in Hejőpapi	2
Biohulladék hasznosítás másképpen – Helyi komposztálás Magyarországon / A different way of utilizing biowaste – local composting in Hungary	7
Települési szilárd hulladék hasznosítás fejlesztési irányai / Main development trends in municipal solid waste utilization	12
Tudományos melléklet / Scientific section	17
Fás száru növények termesztése energetikai célra / Cultivating woody energy crops for energetic purposes	25
A komposztálás helyzete az Egyesült Királyságban / The State of Composting in the UK	33
A Felső-Bácskai Hulladékgazdálkodási Kft. / Upper-Bácska Waste Management Ltd.	38

rather in its role in awareness raising. This is why we are planning to report regularly on current issues in household composting in forthcoming issues of Biowaste Magazine. Last but not least, I would like to draw your attention to the model plant column, in which a well-functioning composting plant is presented and described. The history of this plant, in some ways, is similar to the development process of all other Hungarian EU projects, for it was only able to commence operation two years after technical handover. Today, however, the plant produces excellent quality compost under the guidance of well-trained experts. We hope that all other EU-funded waste management projects will soon achieve this successful level of operation too. Dear Colleagues, we would like to thank you for all the comments and recommendations you sent to us in connection with our Magazine. Hoping for your support in the next year, we would like to wish you a peaceful and Merry Christmas, as well as a successful new year for 2008.

→ BAGI BEÁTA
PROFIKOMP KFT.

Komposztáló telep Hejőpapiin

A kezdeti nehézségek után idén végre beüzemelésre került a Miskolc-Hejőpapi Regionális Hulladéklerakó területén megépült komposztáló telep.

A komplex hulladékkezelő létesítmény, amely az Európai Unió által finanszírozott ISPA-támogatással épült meg, még 2005-ben átadásra került. Ezt követően egyes létesítmények, így a komposztáló telep azonban csak 2007-ben kezdte meg működését, s a hírek szerint már most a bővítést tervezik.

A késlekedés okairól és az üzemeltetés eddigi tapasztalatairól kérdeztük Galuska Norbertet, a hulladékkezelő telep vezetőjét.

Először nézzünk körül a komplex hulladékkezelő létesítményben! Milyen egységek találhatóak itt, és melyek csatlakoznak még a rendszerhez a különböző hulladékfrakciók kezelésére?

A Hejőpapi Regionális Hulladékkezelő Telep a bevezetőben elhangzott uniós támogatással megvalósult Miskolci Regionális Hulladékgazdálkodási Rendszer részét képezi. A projekt alapvetően egy korszerű, a hazai és az uniós jogszabályoknak, előírásoknak is megfelelő komplex hulladékgazdálkodási rendszer kiépítését tűzte ki célul, ami alapvetően három fő részből tevődik össze:

- Miskolc régi hulladéklerakója mellett a régió további 18 hulladéklerakójának rekultivációja, ebből adódóan egy
- új, korszerű hulladéklerakó megépítése, illetve
- a szelektív hulladékgyűjtés kiszélesítése a régióban.

Megpróbálom röviden összefoglalni a megvalósult hulladékgazdálkodási alközpontok bemutatását.

Miskolcon idén ősszel került átadásra két lakossági hulladékgyűjtő udvar, illetve a tervezett harmadik udvar kivitelezési munkái is befejeződtek, az jelenleg engedélyezés alatt áll.

A központi telephelyünkön épült meg egy hulladék-átrakó állomás, és egy 1680 m² alapterületű hulladék-válogató és bálázó csarnok, ahol a szelektíven, elkülönítetten gyűjtött hulladékok előkezelése, bálázása történik.

A Hejőpapi Regionális Hulladékkezelő Telepen is épült egy kisebb, 840 m² alapterületű bálázó csarnok, ahol szintén az elkülönítetten gyűjtött hulladékok kerülnek feldolgozásra.

Itt került kialakításra az új, 10 ha alapterületű, dombépítéssel technológiával művelt szilárdhulladék-lerakó. Befogadó kapacitása 2 millió m³, mely legalább 20 évre oldja meg a régió kommunális hulladék-ártalmatlanítási kérdését. A lerakó természetesen rendelkezik megfelelő aljzatszigetelési rétegrenddel, monitoring-, biogáz- és csurgalékvíz kezelő rendszerekkel.

Továbbá a telepen épült meg egy Gore komposztáló technológia, mely jelenleg 8000 tonna zöldhulladék és egyéb biológiailag lebomló hulladék komposztálását teszi lehetővé.

Ezek szerint működik a szelektív hulladékgyűjtés Miskolcon. Mely hulladékfrakciókat gyűjtik külön, és mi lesz azoknak a további sorsa?

Igen, működik. Miskolcon jelenleg 115 db szelektív hulladékgyűjtő sziget

„Miskolcon jelenleg 115 db szelektív hulladékgyűjtő sziget van kihelyezve a lakossági hulladékok, úgymint papír, karton, PET palack és üveg gyűjtésére. Ezen kívül 68 környező településen további 120 szigetet üzemeltetünk.”

SZELEKTÍV HULLADÉKGYŰJTŐ EDÉNYEK
ÜRÍTÉSE / EMPTYING SELECTIVE WASTE
COLLECTION CONTAINERS



The composting plant in Hejőpapi

After some initial difficulties, the composting plant at the Miskolc-Hejőpapi Regional Waste Disposal Site finally started operating this year. The complex waste treatment plant - built with ISPA support and financed by the European Union - opened as early as 2005 and following this, some of the other establishments such as the composting plant were only put into operation in 2007. Hardly had the operation started when plans for expansion were made. We talked to Mr. Norbert Galuska, the manager of the waste treatment plant, about the reasons for the delay and experiences of the operation so far.

Let us look around at the complex waste management plant first. What kind of main units are found here and what type of auxiliary installations can be found elsewhere for the treatment of the different fractions of waste?

The Hejőpapi Regional Waste Treatment Plant belongs to the Miskolc Regional Waste Management System, established with support from the EU. The main aim of the project was to set up a complex waste management system which complied with Hungarian and EU regulations. The system consists of three main parts:

- refurbishment and redevelopment of the old waste disposal site at Miskolc and of 18 other sites in the region;
- the construction of a new, modern waste disposal site, and;
- the extension of the selective waste collection system in the region.

Let me give you a summary of the units already operating in the waste management system.

Two public amenity centers were opened in Miskolc this autumn and the construction of a third one has been completed and the permitting procedure is currently underway.

A waste transfer station and a waste separation and baling hall of 1680 m² capacity were built at our central site. This is where the selectively collected waste is pre-treated and baled.

In addition, a smaller baling hall of 840 m² was also built at the Hejőpapi Regional Waste Management Plant for



BESZÁLLÍTÁS / TRANSPORT

the processing of the selectively collected waste.

A new, 10 ha solid waste disposal site was constructed at Hejőpapi with a capacity of 2 million m³, thereby providing a solution to the issue of communal waste disposal in the region for a minimum of 20 years. The disposal site is equipped with an appropriate composite liner system as well as a monitoring system, biogas-collection and leachate treatment systems.

Gore composting technology has recently been installed at the site, ensuring the composting of 8,000 tons of green waste and other biologically degradable waste types.

So, this means that selective waste collection is implemented in Miskolc, does it not? Which waste fractions are collected selectively and what happens to them after collection?

Yes, we do have selective waste collection. Currently, there are 115 selective waste collection islands in Miskolc for the collection of different types of communal waste, such as paper, cardboard, PET bottles and glass. We operate 120 additional islands at 68 nearby settlements. There are four containers at each selective collection island: two with a volume of 2.5 m³ for PET bottles, another 2.5 m³ container for paper, and finally a 1.5 m³ capacity container for glass.

More than 6,500 tons of reusable waste have been collected this year from the public, industrial organizations and various commercial facilities.

get van kihelyezve a lakossági hulladékok, úgymint papír, karton, PET palack és üveg gyűjtésére. Ezen kívül 68 környező településen további 120 szigetet üzemeltetünk. Egy-egy sziget négy edényből áll, melyekből két 2,5 m³-es edényben PET palackot, egy 2,5 m³-es edényben a papírt, és egy 1,5 m³-esben pedig üveget gyűjtünk.

Ebben az évben a lakoságtól és a különböző kereskedelmi egységektől, ipari partnerektől több, mint 6500 tonna újrahasznosítható hulladékot gyűjtöttünk be.

Mi történt az elmúlt két évben a komposztáló telep körül, miért nem sikerült egyből az átadást követően beüzemelni azt?

A hulladékkezelő telep műszaki átadás-átvételi eljárása 2005 októberében ért véget. Ezt követően Miskolc városa átadta cégünknek a létesítményeket üzemeltetésre. A működéshez szükséges hulladékkezelési és vízjogi üzemeltetési engedély kérelmeket ezt követően nyújtottuk be az illetékes felügyelőségre, melyek 2006. év májusában emelkedtek jogerőre. A hulladéklerakó 2006. május 8-án kezdte meg működését.

A komposztáló telepünket viszont csak idén nyáron tudtuk beüzemelni, mivel a projekt gépbeszerzési tendere, ezzel együtt a működéshez szükséges munkagépek leszállítása elhúzódott, de ma már igen komoly gépparkkal büszkélkedhetünk.

Ezek szerint most már elmondható, hogy folyamatos a komposztáló üzemeltetése. Milyen típusú szerves hulladékokat kezelnek?

Telepünkön elsősorban szennyvíziszapot, kerti, és parkokból származó zöldhulladékokat komposztálunk. Eddig több, mint 1500 tonna szennyvíziszap, közel 2000 tonna zöldhulladék és 50 tonna étkezési hulladék érkezett komposztálásra. A zöldhulladékok egy része Miskolc város zöldterületeiről, park-

APRÍTÁS / SHREDDING



fenntartási munkálataiból származik, egy része a cégünk által a lakosságtól begyűjtött, házhoz menő zöldjárat által kerül beszállításra, illetve a hulladékudvarokban begyűjtött zöldhulladék is komposztálásra kerül.

Emellett ipari partnereinktől is vásárolunk olyan biológiailag lebontható hulladékokat, melyek a szennyvíziszap komposztálásához struktúraanyagként szolgálnak.

A beszállított zöldhulladékokat egy aprítékoló géppel ledaráljuk a kívánt méretre, melyet a szennyvíziszappal, és újabban étkezdei hulladékkal együtt homlokrakodóval prizmákba rakunk.

Forgatógéppel történő többszöri átkeverést követően érjük el a kívánt szerkezetű és összetételű halmazt, melyet a levegőbefúvó csövekre halmozunk kb. három méter magasságban és negyven méter hosszban. A prizmákba helyezünk egy-egy oxigén- és hőmérsékletmérő szondát, mely adatait egy szoftver figyeli, és automatikusan vezérli a levegőztető egységeket.

Az érlelési folyamat 30 napig tart, ezt követően osztályozzuk a komposztot egy rostológéppel, mely a kész komposztot és a maradékanyagot választja szét.

Felhasználását tekintve a komposztot elsősorban a város zöldterületeinek rehabilitációjára és a lakosság számá-

„Telepünkön elsősorban szennyvíziszapot, kerti, és parkokból származó zöldhulladékokat komposztálunk. Eddig több, mint 1500 tonna szennyvíziszap, közel 2000 tonna zöldhulladék és 50 tonna étkezdei hulladék érkezett komposztálásra.”

What was the reason for the delay in starting the operation, why is it that the composting plant only started operating two years after being built?

The technical delivery procedure of the waste management plant was completed in October 2005. The City of Miskolc then handed over the facilities for operation to our company. Following this, a waste management permit and a water license were applied for from the competent authorities. The permits became effective in May 2006, and the waste disposal site started operating on May 8, 2006.

However, we were only be able to start operating our composting facility this summer because the equipment and machine procurement tender was delayed and it held back the delivery of the necessary machines. Now, however, we have an impressive machine stock.

It seems that the operation of the composting plant is continuous now. What types of organic waste are treated at the site?

At our plant, mainly wastewater sludge and green waste from gardens and parks are composted. So far, more than 1,500 tons of wastewater sludge, 2,000 tons of green waste and 50 tons of kitchen waste have been transported to the site for composting. A certain fraction of the green waste is collected from green areas and park maintenance activities from the city of Miskolc. Some green waste is collected and delivered by our “green truck”, which collects green waste from the population. Green waste is also collected at the public amenity sites and is then composted at our plant.

Apart from this, we also buy biologically degradable waste from our industrial partners to be used as structure-giving material in the composting of wastewater sludge.

The collected green waste is shredded to the appropriate size by a shredder and is then mixed with wastewater sludge. Lately, we have also been using kitchen waste. Finally, it is piled up in windrows by wheel loaders.

The piles reach the desirable structure and composition after they have been turned several times. The material is then piled up on aeration pipes in windrows that are 3 meters high and 40 meters long. Probes for measuring oxygen content and temperature are installed in the windrows. The data are continuously monitored by special computer software, which automatically controls the operation of the aeration units.

A KÉSZ KOMPOSZT / THE FINAL COMPOST





HEJŐPAPI REGIONÁLIS HULLADÉKKEZELŐ TELEP /
HEJŐPAPI REGIONAL WASTE MANAGEMENT PLANT

The maturation process lasts 30 days, after which the compost is sorted by a screening machine which separates the compost from the residue.

We are planning to use the compost for the rehabilitation of the green areas in the city as well as for public use and for the recultivation of the waste disposal site.

Finally, what are your plans for the future, what types of development projects can be expected at the site?

The current capacity of the composting plant is 8,000 tons/year and we are planning to expand this to 25,000 tons. The permitting procedure has been initiated and we are planning to invest in new equipment necessary for the management of the new windrows. Through this we would like to increase the reuse rate of biologically degradable waste generated in the region and thereby decrease the amount of waste disposed of. We are also planning similar development projects in the field of selective waste collection.

ra kívánjuk átadni, illetve a hulladéklerakó rekultivációjához szeretnénk a későbbiekben felhasználni.

Végül milyen terveik vannak a jövőben, várható-e fejlesztés a telepen?

A komposztáló telep kapacitása jelenleg 8000 tonna/év. Cégünk tervezi ezen mennyiség 25 000 tonnára való bővítését, melyhez az engedélyezési eljárást elindítottuk, illetve újabb prizmákhoz szükséges eszközökre is kívánunk beruházni. Ezáltal kívánjuk biztosítani a régióban keletkező biológiailag lebomló hulladékok minél nagyobb mértékű hasznosítását, csökkentve a lerakásra kerülő hulladék mennyiségét, de ezen törekvéseink, erőfeszítéseink a szelektív hulladékgyűjtés minden területére kiterjednek. ■

→ JENEI CSABA
PROFIKOMP KFT.

Biohulladék hasznosítás másképpen – Helyi komposztálás Magyarországon

A környezetvédelmi gyártó, kereskedő és szolgáltató ágazat szereplői a komposztálás szó hallatán általában az ipari méretekben végzett biohulladék-kezelésre gondolnak, pedig a komposztálás technológiái a több ezer éves kezdetektől a kézi erőre alapozott technikákat jelentették a mezőgazdaságban. Manapság mind jobban előtérbe kerül a házi, helyi vagy éppen közösségi komposztálás jelentősége a biohulladékok kezelésében.

Csaba Jenei
Profikompany Ltd.

A different way of utilizing biowaste – local composting in Hungary

When players in the environmental production, commercial and service sectors hear the word “composting”, they usually think of industrial-scale biowaste treatment. However, composting has been done manually in the agricultural sector for thousands of years. These days, household, local or community-scale composting has come to the forefront in biowaste treatment.

Obviously, there are technical pros and cons with both domestic/decentralized and centralized industrial composting. It is, however, clear that the two systems are not mutually exclusive, but rather, complementary. There are several examples which support this fact to be found in Germany, Switzerland and Austria. Let us now turn to the possibilities of household composting in Hungary. As a first step, the term “household composting” requires definition. It means the composting of biologically degradable types of waste, and the consequent use of the compost generated in this way in the household garden. The term “local composting” covers the composting of

biologically degradable types of waste and the use of the compost generated at the location of waste generation. Community composting means the composting of biologically degradable waste types by experts in order to compost such waste, and the sale of such product as close as possible to the location of waste generation.

National Biowaste Program

Bio-P, the national program for the treatment of biowastes from municipal solid waste, details the action plan for the planning period of 2005-2008. Apart from centralized methods of biowaste treatment, the Program emphasizes local treatment and the support and promotion of household and community composting. This not only provides an optimal solution for biowaste treatment but also plays a significant role in the awareness raising of the concept and tools of composting.

The development of household composting is one of the most efficient waste treatment measures with regard to expenditure in relation to results; however, the spread of household (and community) composting is limited by the fact that it may only be conducted efficiently in areas with specific types of land use (suburban, rural and recreational areas). The number of households that can be involved is also limited, considering the “active population” which already uses composting methods in their households.

In the framework of Bio-P, the development of both household and community composting is necessary by the end of the planning period (2008). The realistic amount of compost generated is estimated to be approximately 160 thousand t/year by 2008. This excess capacity may, on the one hand, compensate for delays in the establishment of planned biowaste treatment facilities (since the establishment of new, more investment-intensive composting facilities and the further development of existing facilities are both expected to happen in 2007-2008). On the other hand, household and community composting play a role in awareness raising as well as in promoting the acceptance of selective waste collection and utilization.

The planned expenditure for household (and community) composting from the state budget is 200 million HUF/year (approximately 800 thousand EUR), which has been made available through regional development councils. For implementation of awareness-raising programs and the development of household and community composting, municipal governments are required to provide at least part of the financing – about 20-40 %.

Further expected support schemes

The Environment and Energy Operational Program (KEOP) is designed to facilitate implementation of the horizontal aim of “the sustainable use of the environment” – as declared in the New Hungary Development Plan concerning the European Union budget planning period 2007-2013.

The second tender package of the Operational

Természetesen szakértői érvek és ellenérvek hada szól a decentralizált házikerti illetve a centralizált ipari komposztálás mellett vagy éppen ellen. Az mindenesetre bizonyos a két biohulladékhasznosítási rendszer nem zárja ki egymást, hanem éppen ellenkezőleg: jó kiegészítői egymásnak. Erre számos példa létezik Németország, Svájc és Ausztria vonatkozásában. De milyen lehetőségei vannak Magyarországon a házi komposztálásnak?

Először is tisztáznunk kell, mit is értünk a házi komposztálás fogalmán. A házi komposztálás biológia úton lebontható hulladékok komposztálása, valamint a kész komposzt felhasználását jelenti kiskertekben. A helyi komposztálás a biológia úton lebontható hulladékok komposztálása, valamint a kész komposzt felhasználása a hulladékok keletkezésének helyszínén. A közösségi komposztálás a biológiai úton lebontható hulladékok lebontása adott személyek által a helyszínen, azzal a céllal, hogy a saját és a mások által termelt, biológiai úton lebontható hulladékok komposztálása és értékesítése, a keletkezés helyéhez minél közelebbi területeken történjen.



HÁZI KÉSZÍTÉSŰ KOMPOSZTLÁDA / HOME MADE COMPOSTER

Országos Biohulladék Program

A települési szilárd hulladékokban lévő biohulladék kezelésének országos programja (vagy másnéven Bio-P) a 2005-2008-as tervezési időszakra vonatkozóan határozza meg a cselekvési programot.

A Programban a biohulladék kezelés centralizált formái mellett jelentős hangsúly helyeződik a hulladék kezelésének helyben történő megvalósítására, azaz a házi vagy közösségi komposztálás támogatására, széles körű elterjesztésére. Ez nemcsak a biohulladék-kezelés egy részének optimális megoldását jelenti, hanem jelentős szerepe van a szemléletformálásban is.

A házi komposztálás fejlesztése a ráfordítások és az elérni kívánt eredmények arányának tekintetében az egyik leghatékonyabb intézkedés, azonban a házi (és közösségi) komposztálás elterjesztésének határt szab, hogy hatékonyan csak meghatározott területhasználatú lakóterületeken (kertes lakóövezet, falusias lakóterület, üdülőövezet) terjeszthető el, a rendszerbe bevonható háztartások száma pedig korlátozott, tekintetbe véve a házi komposztálást jelenleg már végző „aktív lakosokat” is.

A Bio-P keretében a tervezési időszak végére (2008 év) a házi és közösségi komposztálás fejlesztése is szükséges. Ennek mértéke reálisan 2008-ra 160 ezer t/évre tervezhető. Ez a kapacitástöbblet egyfelől kompenzálhatja a biohulladék kezelési kapacitásoknak a tervtől eltérő megvalósulásában esetleg bekövetkező csúszásokat (A nagyobb költségigényű új komposztáló kapacitások kiépítése, továbbá a meglévő kapacitások fejlesztése

2007-2008 évben várható), másrészt kitüntetett szerepe van a lakosság szemléletének formálásában, a szelektív hulladékgyűjtés és hasznosítás el fogadtatásában.

A házi (és közösségi) komposztálás fejlesztésének az állami költségvetésből tervezett költsége 200 millió Ft/év, amely a regionális fejlesztési tanácsoknál áll illetve állt rendelkezésre (korábbi BM forrás). A szemléletformálási programok bonyolításába, valamint a házi és közösségi komposztálás fejlesztésébe a programok finanszírozójaként részben bevonandók az önkormányzatok – mintegy 20-40 %-os arányban.

További várható támogatások

A Környezet és Energia Operatív Program (KEOP) a 2007-2013 közötti Európai Uniói költségvetési tervezési időszakra vonatkozó Új Magyarország Fejlesztési Terv „a környezet fenntartható használata” horizontális céljának végrehajtását szolgáló operatív programja.

Novemberben indult a második életminőség javítását célzó pályázati csomag, ekkor – többek között – a hulladékgazdálkodással folytatódott a Program.

A KEOP első prioritása az Egészséges, tiszta települések, amelynek intézkedései között szerepel a Hulladékgazdálkodás témaköre. Ezen belül az egyik konstrukció a „Házi komposztálás elősegítése” egyfordulós pályázat.

A KEOP aktív célcsoportjai:

- központi költségvetési szervek
- önkormányzatok, önkormányzati szövetségek, többségi önkormányzati többségű gazdasági társaságok
- kis- és középvállalkozások
- civil szervezetek
- szakmai szövetségek, szervezetek, kamarák, Regionális Fejlesztési Tanácsok/Ügynökségek
- széles nyilvánosság

Helyi programok indítása – Fő kritériumok

A külföldi és magyar tapasztalatok alapján egy-egy helyi komposztálási programnak az alábbiakban olvasható elemeket szükséges (ésszerű) tartalmaznia:

1. Ismeretterjesztés, tudatformálás, kommunikáció (kiadványok, szakcikkek)
2. Eszközök, berendezések biztosítása (komposztáló, aprító berendezések, aprítási szolgáltatás stb.)
3. Anyagi ösztönzés – motiváció (arányosan alacsonyabb hulladékdíj)
4. Monitoring (ellenőrzés, problémák feltárása, segítségnyújtás)
5. Utógondozás (az eredmények megállapítása, kommunikálása)

Persze nem állítható, hogy mindezen elemek együttes megléte és összehangja nélkül nem működhet a rendszer, hiszen sok országban automatizmusok alapján indulnak el és működnek tovább ezek a rendszerek.



A KOMPOSZTÁLÓ BERENDEZÉS AZ ÁPOLT KERT FONTOS ELEME / COMPOSTING EQUIPMENT IS AN IMPORTANT ELEMENT OF A NEAT GARDEN

Program - related to the improvement of quality of life - will start in November, and will include, among other priorities, waste management. The first priority of KEOP is “Healthy and clean settlements”, the measures of which include those related to waste management. One type of support scheme within this framework is the one-round tender with the aim of “Fostering household composting”.

The active target groups of KEOP:

- Central budget institutions
- Municipal governments, associations of municipalities, corporations with municipalities as majority owners
- Small- and medium-sized enterprises
- Non-governmental (civil society) organizations
- Professional Associations, organizations, chambers of commerce and trade, regional development councils/agencies
- The wider public

Starting local programs – Main criteria

Based on international and Hungarian experience, local composting programs should include the following elements:

- Dissemination of knowledge, awareness raising, communication (e.g. general publications and professional articles)
- Provision of tools and equipment (composting and shredding equipment, shredding services, etc.)
- Financial support for promoting the goal of composting (e.g. lower waste collection costs for participating members)
- Monitoring (detecting problems, providing assistance, etc.)
- Follow-up activities (discussion and communication of results)

Obviously, a system may work without the co-existence and harmonization of all of these elements (as numerous examples in various



KÜLÖNBÖZŐ RÉTEGEK A KOMPOSZTÁLÓBAN / DIFFERENT LAYERS IN A COMPOSTER

countries demonstrate) where systems were initiated and operated almost independently. Unfortunately, most of the currently programs are deficient in a sense that they often only include one project phase; the procurement of tools and equipment. In some cases, households participating in the program receive information brochures. However, financial subsidies (a proportional decrease in waste collection costs for participating households) or providing alternative forms of assistance would also be very important for the successful implementation of programs. During implementation (as well as following the conclusion of the program) it is essential to measure success through proper monitoring and the collection of information. If one is interested in local composting programs in their town or community, they can inquire at the local municipality or at a competent civil society organization (such as a local environmental association). Based on Hungarian and international examples, it can be stated that cooperation between the civil and the public sector is always excellent in the development of household composting programs.

Case studies – Community composting in Budapest

In a block of 167 flats in Gyöngyösi Street, Budapest, the community composting of green waste from households and the green areas of the inner courtyards has been happening for 5 years. This block of flats has an inner courtyard (surrounded on all sides by the building) which provides several advantages to inhabitants. For example, it provides a great opportunity for local composting. Organizing selective waste collection within the block was the first sign of environmental awareness. As residents quickly adopted selective collection routines and displayed

Sajnos a mai programok legtöbbször hiányosságai, hogy sokszor szinte csak egyetlen elemből az eszközök és berendezések beszerzéséből állnak. Esetenként valamilyen írott ismeretterjesztő kiadványt kapnak a programban résztvevő háztartások, holott az anyagi ösztönzés (a hulladékszállítási díj arányos csökkentése a programban résztvevők számára) vagy a segítségnyújtás szintén nagyon fontos lenne a program sikeressége szempontjából.

Elengedhetetlen tényező a program során, illetve lezárulta után az eredményesség mérése, amely szintén csak gondos utánkövetéssel és információszerezéssel biztosítható.

Ha helyi komposztálási programokat szeretne látni a településén, közösségében, akkor érdeklődjön először a helyi Önkormányzatnál illetve keressen fel egy a témában kompetens, illetékes civil szervezetet (környezetvédelmi egyesületet). Mind a magyarországi, mind pedig a nemzetközi tapasztalatok alapján elmondható, hogy a házi komposztálás kialakításakor kiváló az állampolgárok és a civil vagy közszféra együttműködése.

Megvalósult példák – közösségi komposztálás Budapesten

Budapesten a Gyöngyösi úton található egy 167 lakásos társasház, ahol már ötödik éve folyik a háztartásokban és a belső udvar zöld felületén keletkező zöld hulladékok közösségi komposztálása.

A panellakásokból álló társasház rendelkezik egy, az épületekkel körbevett belső udvarral, melynek számos jó oldalát élvezhetik a lakók. Ez a zárt belső udvar nagyszerű lehetőséget biztosít a helyi komposztálásra. A környezettudatos szemlélet kialakulását a szelektív gyűjtés társasházon belüli megszervezése jelezte. A lakók hamar belezottak a szelektálásba, a kedvező hozzáállást látva, igyekeztek tovább fejleszteni a lehetőségeket, s – a szelektív gyűjtés részeként – egy évvel később hozzáálltak a helyi komposztálás megvalósításához. Ebben segítségükre volt az is, hogy a szervezők elvégezték az Öko-fórum Alapítvány komposztmester képzését.

Kezdetben a lakók lépcsőházakban kihelyezett plakáton tájékozódhattak a komposztálás indításáról, illetve arról, milyen szerves hulladékok komposztálhatók. Ezt követően az udvaron felállították a megvásárolt 100x100x70 cm-es fa komposztkeretet, melybe azután bárki elhelyezhette a háztartá-

CSATASORBAN A (KÖZÖSSÉGI) KOMPOSZTÁLÓBERENDEZÉSEK SVÁJCBAN / COMMUNITY COMPOSTING EQUIPMENT IN SWITZERLAND





IDÓTÁLLÓ KOM-
 POSZTÁLÓ –
 BETONELEMEKBŐL
 / A COMPOSTER
 THAT CAN RESIST THE
 EFFECTS OF TIME –
 MADE OF CONCRETE
 PARTS

sában keletkezett szerves hulladékot. A keretet egy lelkes és hozzáértő lakó felügyeli. Az érett komposztot aztán tavasszal kitárolják a keretéből, amellyel a társasház kertjének talaját táplálják, de a lakók is vihetnek belőle saját használatra. Ma már a rendszer 3 komposztládával működik, egy a gyűjtésre szolgál, kettő pedig (egy magyar cég által gyártott, dupla rekeszes fa láda) az érlelésre. A következő lépés a háztartási zöld javak komposztálásán kívül a lombkomposztálás elindítása...

Egy angliai példa – kreditek az önként komposztálóknak

Az Egyesült Királyságban gyakori a közösségi komposztálás. Főként a külvárosokban alakulnak komposzt-csoportok, ahol a helyi hatóságok valamilyen eszközzel, például egy aprítógéppel is támogatják a tevékenységet, ami segíti a csoportot a keményebb anyagok komposztálásában. A csoportok ún. újrafeldolgozási kreditet kapnak, ami azt a tonnánkénti összeget jelenti, amit az önkormányzat a hulladék elhelyezéséért fizetett volna. Ebből az összegből fedezni tudják a komposztálás költségeit.

Akik helyi komposztálási programok indításán tevékenykednek könnyen találhatnak segítő kézre a Magyarországon működő szakmailag elismert civil szervezetektől. A témában legjobban ismert országos szervezetek a következők: a Hulladék Munkaszövetség, az Öko-Fórum Alapítvány, a Környezeti Tanácsadó Irodák Hálózata (KÖTHÁLÓ) és a SZIKE Környezet- és Egészségvédelmi Egyesület. Keressék Őket bizalommal! A www.komposztalj.hu oldalon tájékozódhatnak; hasznos információkat, esettanulmányokat olvashatnak a házi komposztálás témakörével kapcsolatban.

Felhasznált irodalom

John Roulac: Backyard Composting, Green Earth Books, 1996
 Bio-P (Biohulladék program) KvVM, 2005
 23/2003. (XII. 29) KvVM rendelete a biohulladék kezeléséről és a komposztálás műszaki követelményeiről

www.komposztalj.hu
www.kvvm.hu

positive attitudes toward such initiatives, local composting was introduced a year later, as part of selective waste collection. The fact that the organizers completed the “composting master course” of the Öko-fórum Foundation contributed to the success of the initiative.

At the beginning of the project, residents were informed about the start of composting activities and the types of organic waste that could be composted, with the help of posters put up in staircases. Then, a 100x100x70 cm wooden compost frame was installed in the yard where all the residents could place organic waste from their households. The frame is maintained by an enthusiastic and professional resident. Mature compost is taken out of the frame in the spring and is used as a nutrient-supply for the garden in the yard. Residents may also use it for their own purposes. Today, the system has three compost boxes; one for collection and two (twin-bay wooden boxes, produced by a Hungarian company) for maturing material. Following the composting of green waste from households, the next step in the project is the composting of leaves.

A British example – credits for voluntary composters

Community composting is common in the UK. Composting groups are mainly formed in suburban areas where the local authorities support such activities - for example by providing shredding equipment - which helps the group to compost harder materials as well. The groups get a so-called ‘reuse credit’, which refers to the amount of money per ton that would have been spent by the local municipality on waste disposal. This amount covers the composting costs.

In Hungary, anyone working to start a local composting program can easily find help from one of the many professional civil society organisations. The most competent national organizations are the following: Hulladék Munkaszövetség (Waste Prevention Alliance), Öko-Fórum Alapítvány (Eco-Forum Foundation), Környezeti Tanácsadó Irodák Hálózata (KÖTHÁLÓ, The Hungarian Network of Eco-counselling Offices) and SZIKE Környezet- és Egészségvédelmi Egyesület (SZIKE Environment and Health Protection Association). Please do not hesitate to contact them for further advice. You can also find useful information and case studies on household composting at www.komposztalj.hu.

Literature

John Roulac: Backyard Composting, Green Earth Books, 1996
 Bio-P: Biowaste program of the Ministry of Environment and Water, 2005
 23/2003. (XII. 29) Decree of the Ministry of Environment and Water on the treatment of biowaste and the technical requirements for composting

www.komposztalj.hu
www.kvvm.hu

→ BAGI BEÁTA
PROFIKOMP KFT.

Települési szilárd hulladék hasznosítás fejlesztési irányai

Main development trends in municipal solid waste utilization

Every year – by now a tradition – the Hungarian Compost Association organizes a professional conference in Székesfehérvár to explore modern municipal solid waste (MSW) treatment solutions. This year the event took place on 18-19 September in the House of Regions.

Based on the great success of programs with similar topics in the past few years, the Hungarian Compost Association – the professional organization for biological waste management in Hungary – with the support of the City of Székesfehérvár, organized a two-day conference with the title of “Development trends in municipal solid waste utilization”. Besides the city leadership, the main supporters of the event were Ökopack Kht. (a public benefit company), Székom Ltd. and the Waste Management Partnership of Local Governments in the Central-Danubia Region. The timeliness of the topic was further

A Magyar Minőségi Komposzt Társaság – immár hagyományosan – minden évben megrendezi Székesfehérváron azt a szakmai konferenciát, amely a települési szilárd hulladékok (TSZH) kezelésének korszerű lehetőségeit vizsgálja.

Idén szeptember 18-19-én került sor a rendezvényre, a székesfehérvári Régió Házában.

Az elmúlt évek hasonló témájú rendezvényeinek nagy sikerére való tekintettel a Magyar Minőségi Komposzt Társaság, a biológiai hulladékgazdálkodás hazai szakmai szervezete Székesfehérvár Megyei Jogú Város támogatásával kétnapos szakmai konferenciát rendezett „Települési szilárd hulladék hasznosítás fejlesztési irányai” címmel. A rendezvény fő támogatói a városvezetésén kívül az Ökopack Kht., a Székom Zrt., valamint a Közép-Duna Vidéke Hulladékgazdálkodási Önkormányzati Társulás volt.

A téma aktualitását alátámasztandó a szakmai érdeklődők idén is nagy számban jelentkeztek a rendezvényre, a regisztrált résztvevők száma meghaladta a száz főt.

Bár két évvel ezelőtt még csak – az akkor Magyarországon újdonságnak számító – mechanikai-biológiai hulladékkezelés volt a rendezvény fő témája, azóta bővült a témakör. Az idei konferencián a települési szilárd hulladék kezelés, mint komplex rendszer került megvitatásra. Az előadások – több külföldi előadó részvételével –, az általános hulladékgazdálkodási tendenciák, a szelektív hulladékgyűjtés, a mechanikai-biológiai hulladékkezelés, valamint a termikus hasznosítás témaköreit ölelték fel.

Székesfehérvár polgármestere, valamint Dr. Hajdu György, az ISWA magyar tagozatának elnöke köszöntőbeszédét követően a Komposzt Társaság elnöke nyitotta meg a konferenciát. Figyelemre méltó volt Dióssy Lászlónak, a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium környezetgazdálkodási szakállamtitkárnak nyitóelőadása is, amelyben többek között felvázolta a települési szilárd hulladék kezelés fejlesztési stratégiáját, a 2007-2013-as uniós költségvetési időszakra vetítve. A stratégia megvalósításával elérendő fő célok között kiemelt szerepet kap a szelektív gyűjtés eszközeinek biztosítása a lakosság 80%-a részére, a települési szilárd hulladék lerakási arányának 50%-ra csökkentése, a lerakásra kerülő települési szilárd hulladék biológiailag lebomló szerves anyag tartalmának jelentős csökkentése, a csomagolási hulladékok 60%-ának hasznosításához szükséges elkülönített gyűjtés biztosítása, valamint a nem megfelelő települési hul-

„Az idei konferencián a települési szilárd hulladék kezelés, mint komplex rendszer került megvitatásra. Az előadások – több külföldi előadó részvételével –, az általános hulladékgazdálkodási tendenciák, a szelektív hulladékgyűjtés, a mechanikai-biológiai hulladékkezelés, valamint a termikus hasznosítás témaköreit ölelték fel.”



supported by the fact that a great number of professionals showed interest in the event, and the registered number of participants exceeded one hundred.

Two years ago the event focused mainly on mechanical-biological waste treatment (a fairly new issue in Hungary at the time) but today the number of issues in focus has increased. This year, the topic of municipal solid waste treatment as a complex system was discussed. The issues related to general trends in waste management, selective waste collection, mechanical-biological waste treatment and thermic utilization were explored by the speakers, some of whom came from abroad.

After welcoming words from the mayor of Székesfehérvár and Dr. György Hajdu, the president of the Hungarian branch of ISWA, the president of the Compost Association, opened the conference. László Dióssy, State Secretary for Environmental Economy at the Ministry for Environment and Water gave a remarkable presentation in which, among other things, he described the development strategy for municipal waste treatment for the 2007-2013 EU budget period. Among the main objectives to be reached through implementation of the strategy, the following take priority: provision of selective collection equipment for 80% of the population, reduction of disposal of municipal solid waste to 50% of the current level, reduction of the biologically degradable organic matter content of disposed municipal solid waste, provision of separate collection services for the reuse of 60% of packaging waste and the closure of inappropriate municipal waste disposal sites in 2009, along with continuous re-cultivation of the sites that have already been closed down. Beside the State Secretary, an associate of the Development Directorate of the Ministry for Environment and Water also elaborated upon the financial resources necessary for the realization of the above objectives, with special attention to the Cohesion Fund, and the subsidiary system of the Environment and Energy Operational Program of the New Hungary Development Plan, announced in the autumn of 2007. Under the framework of the latter, the subprograms – especially for municipal governments - for the execution of sub-regional recultivation programs in connection with municipal solid waste disposal sites, as well as development of municipal solid waste management systems – including the establishment of selective collection networks and the diversion of biologically degradable waste from disposal sites – received special mention.

Participants also had the opportunity to listen to a very interesting presentation delivered by the president of the French Association of Municipal Solid Waste Utilization



Organizations, in which a general picture of MSW treatment trends in EU member states was provided, with special emphasis on the concept of waste to energy.

In the section on selective collection and junk-clearance [In Hungary, household residents may put out domestic junk for collection on an approximately bi-annual basis, (ed.)] speakers first reported on the results and experience of selective waste collection in the cities of Székesfehérvár, Veszprém and Baja. Each settlement has developed an exemplary selective collection system in terms of the ratio of households involved and the number of waste fractions collected separately, as well in regard to the increase in the amount of waste collected separately and transferred for further use.

At the same time, experience in all of the settlements shows that the selling of waste as secondary raw material combined with income generated from collection fees cannot cover direct costs - thus the selective collection system as an individual activity is not sustainable on the market.

Following presentations on the industrial background of selectively-collected secondary raw material utilization, the case of processing of packaging, electronic, glass and rubber waste in Hungary was introduced. In the case of collecting junk-clearance waste, the system operated in Budapest was remarkable compared to examples in Germany, especially from the point of view of economics.

The second day of the conference started with a presentation on mechanical-biological waste treatment (MBT), which is a generally accepted and widespread technology in the complex waste management systems of the European Union. It is encouraging that these technologies show potential in Hungary, for they represent a feasible alternative to the reduction of the organic fraction in MSW in those areas where the selective collection of organic waste is not preferred from either an economic or a logistical point of view. A professor from the University of Miskolc introduced the results of some recent, large-scale research and development projects which investigated the domestic application of MBT technologies. The future practical application of the MBT and justification for the related waste management systems were proven in a presentation that introduced the

„ A KEOP-on belül külön említésre került az önkormányzatok részére meghirdetett, a települési szilárdhulladék-lerakókat érintő, térségi szintű rekultivációs programok elvégzése, valamint a települési szilárdhulladék-gazdálkodási rendszerek fejlesztése – beleértve a szelektív gyűjtőhálózatok kiépítésének, valamint a biológiailag bontható hulladékok lerakóktól való eltérítésének alprogramjait.”

ladéklerakók bezárása 2009-ben, és a bezárt lerakók folyamatos rekultiválása. Az ezen célok megvalósításához szükséges anyagi források részleteire a szakállamtikáron kívül a KvVM Fejlesztési Igazgatóság munkatársa is kitért, kiemelve a Kohéziós Alap, valamint az Új Magyarország Fejlesztési Terv keretén belül 2007 őszén meghirdetett Környezet és Energia Operatív Program (KEOP) támogatási rendszereket. Ez utóbbi programon belül külön említésre került az önkormányzatok részére meghirdetett, a települési szilárdhulladék-lerakókat érintő, térségi szintű rekultivációs programok elvégzése, valamint a települési szilárdhulladék-gazdálkodási rendszerek fejlesztése – beleértve a szelektív gyűjtőhálózatok kiépítésének, valamint a biológiailag bontható hulladékok lerakóktól való eltérítésének alprogramjait.

Érdekes volt a Francia Települési Szilárd Hulladékhasznosítók Szervezete elnökének előadása is, amelyben az Európai Unió tagállamainak TSHZ kezelési tendenciáiról kaptak átfogó képet a hallgatók, kiemelve a hulladékból energia (Waste to energy) koncepcióját.

A szelektív gyűjtés és lomtalanítás szekcióban elsőként Székesfehérvár, Veszprém és Baja települések szelektív hulladékgyűjtési eredményeiről és tapasztalatairól számoltak be az előadók. Mindegyik településen példaértékű a szelektív gyűjtőrendszerek fejlesztése, akár a bevont lakosok arányáról, akár a külön gyűjtött hulladékfrakciók számának, vagy a begyűjtött és további hasznosításra kerülő hulladékok mennyiségének növekedéséről legyen szó. Ugyanakkor mindegyik település gyakorlata azt támasztja alá, hogy a hulladékok másodnyersanyagként való értékesítéséből és a tevékenységet támogató begyűjtői díjából származó bevételek sajnos együttesen sem nyújtanak fedezetet a közvetlen költségek-

re, így a szelektív gyűjtőrendszer, mint önálló tevékenység, jelenleg nem tudja önmagát fenntartani a piacon.

A szelektíven gyűjtött másodnyersanyag-hasznosítás ipari háttérnek ismertetése során a csomagolási, az elektromos, az üveg-, valamint a gumihulladékok magyarországi feldolgozása került bemutatásra. A lomtalanítási hulladékok begyűjtése esetében figyelemre méltó volt a budapesti rendszer, valamint a németországi példák összevetése, főleg gazdasági szempontból.

A konferencia második napján elsőként a mechanikai-biológiai hulladékkezelésről (MBH), mint az Európai Unióban a komplex hulladékgazdálkodási rendszerekben általánosan elfogadott és elterjedt technológiáról esett szó. Biztató, hogy ezeknek a technológiáknak várhatóan Magyarországon is van jövője, hiszen komoly alternatívát jelent a TSZH-ban található szerves frakció csökkentésére azokon a területeken, ahol a szelektív biohulladék-gyűjtés logisztikai vagy gazdasági szempontból nem tűnik előnyös megoldásnak. A Miskolci Egyetem professzorának előadása az elmúlt évek nagyszabású kutatás-fejlesztési projektjeinek eredményeit mutatta be, amely az MBH technológiák hazai körülmények közötti alkalmazását vizsgálta. Az MBH jövőbeni gyakorlati alkalmazását, és a köré épülő hulladékgazdálkodási rendszer létjogosultságát pedig a 168 település összefogásával létrejött Közép-Duna Vidéke Hulladékgazdálkodási Program ismertetése támasztotta alá, amely projektről lapunkban már több alkalommal is beszámoltunk. A rendszer komplexitását bizonyítandó a következő előadás az MBH outputok egyikének, a magas szervesanyag-tartalmú frakciónak (ún. komposzt szerű frakció) egyik lehetséges felhasználási területét mutatta be, a manapság egyre divatosabb biomassza ültetvények tápanyag utánpótlása ismertetésével. Az MBH rendszerek másik jelentős anyagárama a magas fűtőértékű, többnyire különböző műanyagokat tartalmazó frakció, amely kiválóan alkalmas energetikai hasznosításra. Erre a témakörre épült a konferencia záró szekciója, *A termikus hasznosítás hazai realitásai* címmel. A szekcióban elsőként a németországi tendenciákat ismerhették meg a hallgatók,

majd a Fővárosi Hulladékhasznosító Műrekonstrukcióját követő üzemeltetési tapasztalatokról szerezhetek bővebb ismereteket. A Hulladék Munkaszövetség elnöke előadásában megfogalmazta a civilek hulladékégetőkkel, valamint a fogyasztói társadalom jelenlegi, hulladékhegyeket termelő szokásaival és mentalitásával szembeni aggályait. Ezt követően a másodlagos tüzelőanyagok termikus hasznosítási lehetőségeit, valamint a Közép-Duna Vidéke projekt inotai regionális égetőműjének előkészítését ismertették az előadók.

Az előadások során felmerült kérdések megválaszolására, valamint a javaslatok és egyéb gondolatok megosztására a délutáni záróvitán került sor.

Újdonság volt az előző évek rendezvényeihez képest, hogy idén a konferencia kísérőrendezvényeként egy kisebb hulladékhasznosítási kiállítás is megrendezésre került a konferencia helyszínéül szolgáló Technika Háza épülete előtti téren. A kiállításon a helyi szervezők különböző hulladékgyűjtő és -feldolgozó gépeket, berendezéseket, valamint a hulladékokból készült másodlagos nyersanyagokat és termékeket mutattak be az arra látogatóknak. Ugyanitt egész napos, játékos programokkal, ugrálóvárral, és ismeretterjesztő bemutatókkal várták a gyermekeket, az óvodás és iskolás csoportokat.

A konferencia és a kísérőrendezvények rendkívül pozitív szakmai visszhangja alapján a Magyar Minőségi Komposzt Társaság és a társszervezők már most készülnek a jövő évi rendezvény lebonyolításra. ■

Central-Danubia Region Waste Management Program - which operates as a result of the joint efforts of 168 settlements (this program has been reported on in previous issues of *Biowaste Magazine*). Reiterating the complexity of the system, the next presentation was about one of the outputs of MBT; high organic matter content fraction (so-called 'compost-like fraction'), and introduced one of its possible utilization fields - namely as the nutrient supply of increasingly fashionable biomass plantations. Another significant material flow of the MBT system is the high calorific value fraction. This fraction mainly contains different types of plastics and is excellent for utilization in energy production. The closing section of the conference was based on this topic and was entitled "The domestic reality of thermic utilization". The first speaker in this section introduced current trends in Germany, and then participants had the chance to learn about the experience of the operation of the Budapest Capital City Waste Utilization Works following its reconstruction. The president of Hulladék Munkaszövetség (The Waste Prevention Alliance) discussed civil society concerns related to waste incineration and included coverage of current consumer society behavior and mentality that results in mountains of waste. Following this, speakers outlined the possibility of the thermic utilization of secondary fuels and provided details about the preparatory stage of the regional incineration plant at Inota in the framework of the Central-Danubia Region Waste Management Program. The closing debate session in the afternoon provided an opportunity to pose and answer questions related to the presentations as well as being a time to share and discuss ideas and proposals. As a new feature of the conference, a smaller exhibition on waste utilization was organized just outside the conference hall in the House of Technology as an accompanying event. The local organizers exhibited different types of machinery and equipment used in waste collection and processing, and secondary raw materials and products made from waste were introduced to visitors. At the same time, there were several day-long programs specifically organized for children, kindergarten and school groups (e.g. games and toys, demonstration programs and documentaries). Based on the extremely positive professional feedback on both the conference and the accompanying events, the Hungarian Compost Association and its partner organizations have already started preparing for next year's event.



HAZAI TERMÉK

GRANATUR® TERMÉKCSALÁD

SPECIÁLISAN FEJLESZTETT KOMPOSZT ALAPÚ TERMÉSNÖVELŐ TRÁGYÁZÓSZER

**Kizárólag természetes anyagokat tartalmaz
Minden növénykultúrában alkalmazható!**

A FELHASZNÁLÁS ELŐNYEI

- Kitűnően alkalmas tápanyag-visszapótlásra, trágyázásra,
- Javíthatjuk a talaj minőségét, fokozzuk a talaj biológiai aktivitását,
- Javul a talaj víz-, hő- és levegőgazdálkodása,
- Növekszik a talaj tápanyagtároló-képessége,
- A granulátumban található hormonhatású anyagok serkentik a növényi növekedést,
- Nagyobb lesz a növények ellenálló képessége a kórokozók és a kártevőkkel szemben,
- Nő a talajszerkezet stabilitása, csökken a porosodás és az erózió veszélye,
- Tápanyagot biztosít a hasznos mikrobáknak,
- Egészségesebbek lesznek növényeink, ezáltal kevésbé fogékonyak a betegségekre,
- A tápanyagok a mikrobákban és a humuszanyagokban kötött formában találhatóak, lassú feltáródásúak, így nincs kimosódás-veszély,
- Mobilizálja a talajban lévő tápanyagokat,
- Egyszerű szállítás és tárolás, könnyű kijuttatás,
- Nincs túladagolás-veszély,
- Nincs várakozási idő.

Kijuttatási dózis:

A 170 kg N/ha határértéket figyelembe véve, a talaj tápanyagtökéje és a kultúrnövény igényei szerint

Kijuttatás időpontja:

Az őszi talajmunkák előtt vagy magágy készíttéssel egy időben

Tápanyag tartalom:

A keverékek tápanyag tartalma változtatható, a vevő igényeihez alakítható

Terméklista	N%	P ₂ O ₅ %	CaO
GRANATUR NP 2-4	2	4	10
GRANATUR NP 7-8	7	8	6
GRANATUR NP 2-18	2	18	15
GRANATUR NP 5-12	5	12	10

Gyártja és forgalmazza: GRANATUR KFT
1097 Budapest Illatos u. 23. • Kapcsolat: Tel./Fax: 28-422-880

Szilárd települési hulladékból előállított másodlagos tüzelőanyag nemesítése

Dr. Csöke Barnabás
Miskolci Egyetem

Dr. Alexa László
Profikomp Kft., Gödöllő

Ferencz Károly
Vertikal Zrt., Polgárdi

A tanulmány beszámol a Polgárdiban folytatott mechanikai-biológiai stabilizálással nyert másodtüzelőanyag nemesítésére – Települési szilárd hulladékok hasznosítása nemzetközi előírásoknak megfelelő alternatív tüzelőanyag előállításával (GVOP-3.1.1.-2004-05-0460/3.0) projekt keretében – végzett kísérletek tapasztalatairól. A mechanikai-biológiai stabilizációval kapott másodtüzelőanyag nemesítésére kísérleti vizsgálatokkal megalapozott szelektív aprításos eljárást dolgoztunk ki. E kísérleti vizsgálatok keretében igen részletes, szabványon túlmutató részletességű szításlásra, a szitafrakciók anyagi és kémiai összetételének, valamint fűtőértékének megállapítására került sor. Újszerű módszert dolgoztunk ki és alkalmaztunk továbbá az igen változatos alakú és tömegű szemcsék szárazon légáramban (légáram-készülékkel) történő szeparálhatóságának vizsgálatára: nevezetesen a süllyedési sebesség megállapítására diffúzor áramkészülékben az anyagminőség (anyagfajta) és tömeg egyidejű figyelembe vételével. Az aprítás mértékének és az azt követő szításlás elválasztási szemcseméretének, valamint a légáramban történő szétválasztás körülményeinek alkalmas megválasztásával a tüzelőanyag-termék minősége szabályozható.

1. Bevezetés

Az EU országokban szilárd települési hulladékok kezelésének többé-kevésbé egységes rendszere alakult ki Európában, amely szerint a szilárd települési hulladék az együttkezelhetőség szempontjából három fő anyagcsoportra bontható:

- 1) *csomagoló anyagok*: a szilárd települési teljes hulladék 30 ... 40% -a; üveg; fehér, barna, zöld; papír; nyomdai termékek, karton, hullámpapír; könnyű csomagoló anyagok: fémek: vas és alumínium konzervek, italos és más dobozok; műanyagok.
- 2) *biohulladékok*: 40 ... 50%; biológiailag lebontható természetes anyagok (növényi hulladék, ételmaradék stb.);
- 3) *maradvány*: 30 ... 10% .

Ennek megfelelően a rendszer fő elemei: a csomagolóanyagok szelektív gyűjtése és szortírozás (válogatása); a biológiailag lebontható rész szelektív gyűjtése és kezelése (komposztálás és biogáz előállítás); a maradvány elégetése és/vagy lerakása. A fenti, ma már hagyományosnak tekinthető rendszernek vannak azonban hátrányai is:

- Nem csökkenti elegendő mértékben a lerakandó hulladék mennyiségét: mivel a csomagolóanyagok és a biológiai lebontható rész szelektív gyűjtésének hatás-

foka kb. 50...60%, ezért a kezeletlen maradvány a teljes települési hulladék > 50%, amely tehát (égetés nélkül) kezeletlenül kerül lerakásra, emiatt a lerakás költségei nagyok.

- A maradvány csökkentés érdekében a szelektív gyűjtés (csomagoló és biológiailag lebontható anyagokra) és kézi-gépi válogatás túleröltetése e rendszert is gazdaságtalanná teszi.
- A kezeletlen települési maradék (hulladék) elégetése - a maradék kedvezőtlen tüzeléstechnikai tulajdonságai (alacsony fűtőérték, nagy nedvességtartalom) miatt - gazdasági szempontból előnytelen.
- A maradékanyag ugyanakkor energetikai szempontból hasznos értékes komponenseket tartalmaz.

A fentiek vezettek: elsőként (kb. 20...25 éve) a lakossági hulladékból másodtüzelőanyag előállítására mechanikai eljárásokra alapozott technológiákkal (RDF: Refuse Derived Fuel, német rövidítése BRAM = Brennstoffe aus Müll), majd pedig a 90-es években a maradékanyag a biológiailag lebontható része nedvességtartalmának csökkentésére, és jobb minőségű alternatív tüzelőanyag előállítása érdekében a szilárd települési hulladék maradékanyagának un. stabilizációs kezelésének a bevezetésére [1,2].

A mechanikai biológiai stabilizálás eljárás technikai céljai:

- Egy, a nagyfűtőértékű komponensekben gazdag és
- egy, a nagyfűtőértékű komponensekben szegény frakció előállítása, ill. ez utóbbi terméknek lerakása, azaz olyan lerakandó termék előállítása, ami megfelel a lerakóba elhelyezés feltételeinek.
- További cél, hogy a lerakóban különböző gázok és szivárgó, illetve lefolyóvizek mennyiségének csökkenésével a környezetet károsító komponensek is csökkenjenek a stabilizált anyagban.
- Rendszerint az anyagot biológiai úton stabilizálják (komposztálják) és a stabilizált anyagból (a stabilizáltból) nyerik ki szításlással a nagyfűtőértékű komponensekben gazdag frakciót.

2. Előzmények: A Polgárdiban folytatott üzemi méretű mechanikai-biológiai stabilizálás eljárás technikai tapasztalatai

Hazánkban elsőként Polgárdiban folytak (2000-2002) mechanikai-biológiai stabilizációs nagyüzemi kísérletek [3, 4, 7]. E munka fő célja az volt, hogy a szilárd települési maradékanyagból aprítást, majd prizmában történő biostabilizálást és szításlást követően másodtüzelőanyagot állítsunk elő egy tervezett égetőmű számára. Cél volt továbbá az is, hogy a termék-előállítási folyamat tudatos szabályozásához mélyebb eljárás technikai ismereteket szerezzünk [3,4,5,6,7]. E kísérletek tapasztalatairól már e folyóirat hasábjain beszámoltunk [6], és megállapítottuk, hogy:

- az aerob biológiai lebontás során 20...40%-kal csökken a hulladék mennyisége, víz és széndioxid távozik el;
- a stabilizáltban legnagyobb tömeghányadot - 45...50%-ot - a komposzt szerű fínom (<20 mm) rész képezi;
- az éghetőben dús nehezen, ill. biológiailag nem lebomló szerves durva (>20 mm) termék adja a másik tetemes (kb. 45%-ot képviselő) részt;
- ebben a termékben a nedvességtartalom az eredeti 27...30%-ról 8...10%-ra csökken, miközben a fűtőérték 3,5...6 MJ/kg-ról 12...13 MJ/kg-ra nőtt (a jelzett nedvességtartalom mellett);
- a fémek 4-5%-kal vesznek részt az anyagmérlegben;
- megállapítottuk továbbá, hogy a fűtőérték a szemcsemérettel szignifikánsan nő, miközben a hamu- és nedvességtartalom ellenkező képet mutat: a kisebb méretfrakciókban nő meg – összefüggésben a szemcsefrakciók „természetes” anyagi összetételével: a műanyag és a textil a legnagyobb méretű frakcióban (> 100 mm), a papír a közepes szemcseméret-frakcióban (20...100 mm), a komposzt pedig a legkisebben (< 20...50 mm) dűsul.

3. A települési szilárd hulladék (TSZH) mechanikai-biológiai kezelésének technológiai fejlesztése másodtüzelőanyag-termék(ek) minőségének javításával

Időközben kitűnt, hogy a fenti folyamatban kapott termék minősége (másodtüzelőanyag alacsony fűtőértéke) a szélesebb körű hasznosítást korlátozza, még nagyobb fűtőérték és kisebb szennyező-tartalom a kívánatos. Ezért ma a műszaki fejlesztések fő feladata az itt nyert termékek, a biostabilizált anyagból nyert tüzelőanyag szélesebb körű hasznosításának megoldása. A nemzetközi tapasztalatok szerint stabilizációs technológia tüzelőanyag frakcióját célszerű egy nagyobb és egy kisebb fűtőértékű részre bontani, tekintettel a hulladékegetők, erőművek és a cementgyárak (kohók) eltérő minőségi igényére. A cél érdekében folytatott kísérletek egy

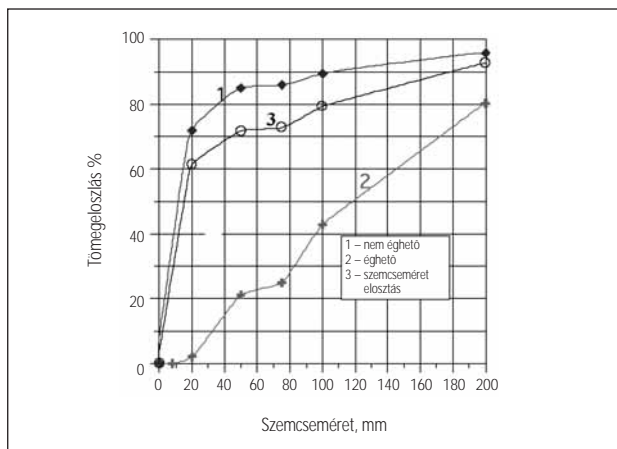
alapkísérlettel indítottuk, amelyben előállítottuk azt a másodtüzelőanyagot (mint előterméket), amellyel a nemesítési kísérletek végrehajtottuk.

3.1. Alapkísérlet

Az alapkísérlet szokványos mechanikai-biológiai stabilizálást foglalt magába: aprítás kalapácsos törővel, 5 héten át történő aerob lebontás (prizmában egy féligáteresztő takaróanyaggal, a Gore™ Cover lamináttal, hőmérséklet és oxigéntartalom alapján szabályozott levegőztetéssel), a kapott stabilát dobszítával egy a nagyfűtőértékű komponensekben szegény finom (<20 mm) és egy a nagyfűtőértékű komponensekben gazdag durva (>20 mm) frakcióra való bontása. A finom frakció a biostabilát, a durva rész másodtüzelőanyag előtermék (a tüzelőanyag végtermékeket ebből dúsítási, nemesítési eljárásokkal kapjuk). A tüzelőanyag előtermékeket részletesen, 20, 50, 75, 100, 200 mm-es, a biostabilátot pedig 2,6,12,16 mm-es szitákkal laboratóriumban szitaelemztünk, és a kapott szitafrakciók anyagi összetételét megállapítottuk, majd az éghető anyagi komponensek –műanyag, papír, textil, fa, rétegelt- fűtőértékét (szitafrakciónként és anyagfajtánként külön-külön) megmértük (1.táblázat és 1.ábra). Ilyen mélységű hazai (vagy külföldi) vizsgálati adatokról nincs tudomásunk.

Tapasztalatok:

- A stabilizálás időtartamának, valamint az elválasztási szemcseméret alkalmas megválasztásával a tüzelőanyag-termék minősége (nedvességtartalom, fűtőérték, hamutartalom nedvességtartalma) szabályozható.
 - Az éghető anyag 80%-a a >50 mm szemcsefrakcióba dúsul, miközben a >50 mm frakció az anyagban 30%-ot képvisel (1.ábra). Ezzel szemben a nem éghető anyagok közel 85%-a <50 mm-es frakcióban jelentkezik.
- Kitűnt továbbá:
- A <20 mm –es szemcsék másodtüzelőanyag-termék előállítás szempontjából értéktelenek, ezért arra kell törekedni, hogy az üzemi dobszita határfoka javuljon, és >20 mm-es részben a mostani 26% helyett csak néhány% (3...5%) hibás szem maradjon.
 - Az egyes anyagi komponensek fűtőértéke önmagában jelentős információs értékkel bír, külön értékelést nem igényel (1. táblázat). Mindemellett megállapítható, hogy pl. a műanyag különböző méretű szemcséi, darabjai (nyilvánvalóan az eltérő műanyagfajtáságuk okán) eltérő fűtőértékűek – hasonló megállapítást tehetünk a többi anyag-frakció esetében.



1. ábra. Szemcseméret-eloszlás, valamint az éghető és nem éghető komponensek eloszlása a teljes stabilát szitafrakcióiban

Anyagfrakció	Szemcseméret	F _{sz} [MJ/kg]
Műanyag	x > 200 mm	26,52
	100...200 mm	21,45
	75...100 mm	20,36*
	50...75 mm	16,41*
Textil	x> 200 mm	20,84
	100...200 mm	18,93
	75...100 mm	-
Papír	50...75 mm	18,20
	x> 200 mm	-
	100...200 mm	10,26
Fa	75...100 mm	-
	50...75 mm	14,45
	x> 200 mm	18,12
Rétegelt	100...200 mm	17,54
	75...100 mm	17,56
	50...75 mm	16,25
Egyéb	x> 200 mm	-
	100...200 mm	21,17
	75...100 mm	-
	50...75 mm	23,44
Egyéb	x> 200 mm	23,76
	100...200 mm	-
	75...100 mm	-
	50...75 mm	21,78

*-KBF Labor Kft., Vegyészeti Laboratórium Részleg, A Nemzeti Akkreditáló Testület által NAT-1-1373/2005 számon akkreditált vizsgáló laboratórium.

1. táblázat: A durvább frakciók fűtőértéke anyagfrakciónként (ME Tüzeléstani Tanszéken kaloriméterrel mérve)

3.2. Minőségjavítás szelektív aprítással

Ebben a vizsgálatban az előbbi szokványos biostabilizálást szelektív aprítással (mint minőségjavító művelettel) bővítettük ki [9,11]. A kutatómunka azon a felismerésen alapszik, hogy a szilárd települési hulladékok szelektív gyűjtését követően megmaradt maradékanyagok mechanikai-biológiai kezelésével olyan stabilát keletkezik, amelyben az egyes anyagi komponensek eltérően aprózódnak kalapácsos törőben kített ütészzerű (kisebb részben nyíró) igénybevételre. Nevezetesen: az eredetileg a yers hulladékban biológiailag lebomló anyagok szemcséi, darabjai az aerob biodegradációt követően könnyen aprózódó szemcsékké, darabokká válnak, ezzel szemben a magasabb fűtőértékű biológiai úton nem vagy nehezen lebomló, eredeti állapotukat lényegében megőrző szerves anyagok (műanyagok, gumi, textil...) nehezen, igen nehezen aprózódnak.

E kérdést vizsgálандó a mechanikai-biológiai stabilizálás során a dobszítán nyert durva (>20 mm-es) másodtüzelőanyag előterméket aprításnak tettük ki kalapácsos törőt alkalmazva (2.ábra).



2. ábra. Szelektív aprítás Doppstadt kalácsos aprítógéppel

A szelektív aprításra alkalmazott Doppstadt kalapácsos aprítógép fő műszaki és méretjellemzőit a 2. táblázat foglalja össze.

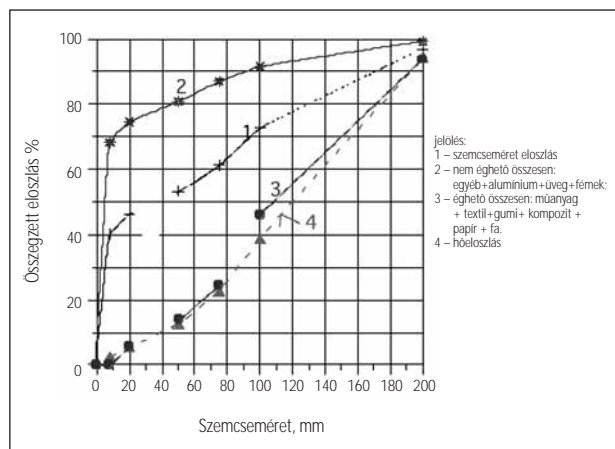
Kalapácsos törő fő műszaki jellemzői	
Tipus	AK 230 Profi
Kalapácsdob	
Hossza	1.480 mm
Átmérő	900 mm
Fordulatszám	1 140-1 320 min ⁻¹
Kerületi sebesség	54 ... 62 m/s
Kalapácsszám	16 db

2. táblázat: Kalapácsos törő fő műszaki jellemzői

Az eredményeket 3. táblázat és a 3-ára szemlélteti.

Szemcseméret	Tömegtartalom	Fűtőérték	Nedvességtartalom	Hamutartalom
mm	%	MJ/kg	%	%
< 8	40,1	0,63	16,4	-
8-20	6,0	4,75	14,1	38,5
20-50	7,0	10,67	24,3	41,6
50-75	8,1	11,73	12,8	39,6
75-100	11,4	12,76	10,0	28,9
100-200	24,3	20,36	8,6	21,1
> 200	3,1	16,38	9,7	13,2
Összesen	100,0	9,38	13,2	32,3

3. táblázat: Az aprított másodtüzelőanyag előtermékből származó töret-minta szemcsefrakcióinak eljárás-technikai anyagjellemzői



3. ábra. Az éghető, nem éghető komponensek és a hőmennyiség megoszlása a szitafrakciókban szelektív aprítást követően

Az elért eredmények lényege:

- 40...60 mm -nél szétszítva a töretet éghető komponensekben igen gazdag (durva) termék nyerhető 45-55%-os tömegkihozattal, és e termék az éghető komponensek >80%-át hordozza, fűtőértéke 15...17 MJ/kg; miközben a másik, azaz a finom termékbe (<40...60 mm) a nem éghető anyag 80%-a kerül, melynek fűtőértéke ~2 MJ/kg.
- Amennyiben a szitával való szétválasztást 100 mm-nél és 20 mm-nél egyaránt elvégezzük, akkor három terméket kapunk (4. táblázat):
 - akkor az éghető legértékesebb anyagok mintegy 50%-át kapjuk meg a durva frakcióba, amely a nem éghető komponenseknek már csak 5...10%-át tartalmazza; e legdurvább frakció a teljes anyag 29%-a és fűtőértéke ~20 MJ/kg; a teljes hőtartalom 61%-át hordozza;
 - a közepes szemcseméretű 20-100 mm frakció a teljes anyag 26%-a, és az éghető komponensek 44%-át a teljes hőtartalom 33%-át tartalmazza, fűtőértéke 12 MJ/kg;
 - a <20 mm finom nem éghető maradék az egyszerű továbbaprított aprított anyag 45%-át képviseli, fűtőértéke 1 MJ/kg, termikus hasznosítás (égetés) szempontjából értéktelen, a teljes hőtartalomnak csupán 6% testesül meg benne.

Termék	Termék elnevezése	Tömegtartalom %	Fűtőérték MJ/kg	Megoszlás a termékekben, %		
				Éghető	Nem éghető	Hőtartalom
> 100 mm	Nagyfűtőértékű termék	29	20	50	6	61
20-100 mm	Közepes fűtőértékű termék	26	12	44	19	33
< 20 mm	Maradék	45	1	6	75	6
Összesen		100	10	100	100	100

4. táblázat: A durva stabilát (másodtüzelőanyag előtermék) szelektív aprítása után 20 és 100 mm-es nyílásméretű szitával előállított három termék minőségi jellemzői

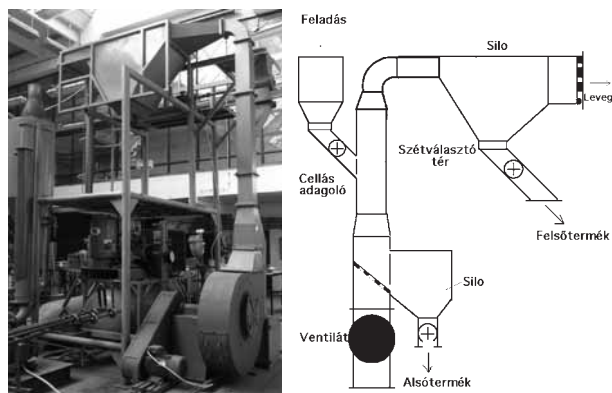
3.3. Minőségjavítás a fémek, valamint a kissűrűségű és egyben nagyfűtőértékű anyagrészek leválasztásával.

A további minőségjavítás érdekében az 50-75 és 75-100 mm-es frakcióval szeparációs kísérleteket végeztünk.

Mágneses szeparálással leválasztottuk a mágnesezhető (vas) fémeket, majd a vasmentes termékből a nemvas-fémek kivonását vizsgáltuk meg légáramban történő elválasztással üzemi méretű légáramkészülékkel. Itt megfigyeltük, hogy a fémek 60...70% vas.

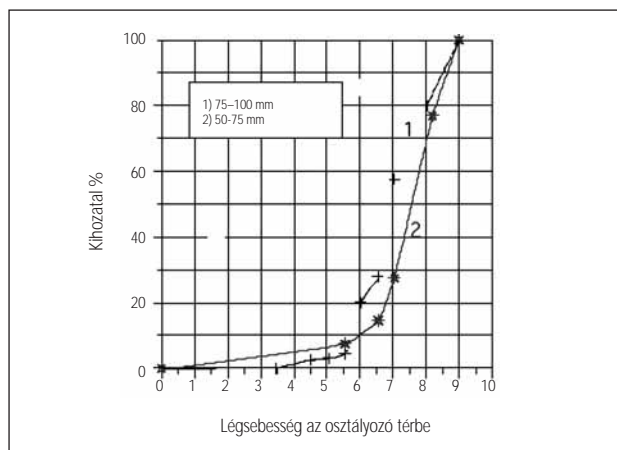
Kísérletek üzemi méretű légáramkészülékkel

A nemvas-fémek szeparálását az üzemi légáramkészüléken folytattuk le [8,11]. A kísérleti áramkészülék ellenáramú légáramkészülék (4. ábra), amely egy függőleges 0,180 x 0,180 = 3,24.10⁻² m² négyzetű szelvényű és 1,6 m hosszú osztályozó térből, az anyagfeladó tartályból és adagoló berendezésből, a termékek felfogását szolgáló tartályokból és az odavezető csövezetők szakaszokból, valamint az osztályozó térhez kapcsolódó ventilátorból és légvezetékéből áll. A szétválasztó térben különböző szemcseosztályoknak megfelelően a légsebesség beállítható, ezt szolgálja a ventilátor szívóoldali fojtátszabályozója (a légáram szabályozása frekvenciaváltóval is megvalósítható). A légsebesség mérése Prandtl-csővel történt. A mérés során fokozatosan növeltük a légsebességet, és a teljes anyag ismételt feladásával megállapítottuk a felső termékbe kihordott anyag tömegét, ill. tömegkihozatalát (%-os tömegarányát).



4. ábra: Üzemi légáramkészülék vázlatos rajza + fényképe

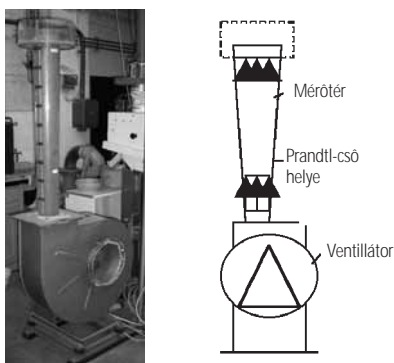
A mérések eredményét az 5. ábra szemlélteti.



5. ábra: Üzemi méretű légáramkészülékkel kapott nemvas-fémkihozatal – légsebesség függvény

Süllyedési végsebesség meghatározása diffúzor-modell légáramkészülékkel

A minőségjavítás során a nagyfűtőértékű és kissűrűségi anyag rész légárammal történő leválasztása érdekében alapkísérleteket is végeztünk az egyes éghető komponensek légáramban való viselkedésének megállapítására. E célra diffúzor áramkészüléket alkalmaztunk (6. ábra). Ez a készülék elsősorban nem szétválasztásra szolgál, hanem az egyes anyagok süllyedési végsebességének mérésére. A berendezés részét képezi egy frekvenciaváltóval ellátott ventilátor és egy diffúzor alakú áttetsző PVC mérőtér. A légáram tetszőlegesen beállítható a frekvenciaváltó segítségével. A légsebességet a készülék adott szelvényébe beépített Prandtl-csővel határoztuk meg. A 6. ábrán látható berendezésre egyszerre csak egy mintadarabot adtunk fel. A csőben a szemcse azon a ponton (szelvényben) helyezkedik el, ahol süllyedési végsebessége a légsebességgel megegyezik.



6. ábra: Diffúzor – modell légáramkészülék

Az élesebb szétválasztás érdekében az anyagot rendszerint 100 mm alá leaprítják, ezért a mérést 75...100 és 50...75 mm szemcseméret-tartomány éghető anyagfrakcióival folytattuk le. A szemcse- ill. anyagfrakciókat tömegük alapján három részre, nevezetesen könnyű, közép és nehéz részre bontottuk. Műanyagok esetén pl.:

- könnyű műanyag: nejlon, cukorka csomagolás, csokoládé csomagolás, celofán, fólia,
- közép műanyag: joghurtos poharak, műanyag poharak,
- nehéz műanyag: flakonok, PET palackok, PVC burkoló.

A kísérleti vizsgálatok alapján megállapítható (5. táblázat és 5. ábra):

- az éghető anyagok süllyedési végsebessége három tartományra bontható 1-3,5 m/s, 3,5-5,5 m/s és 5,5-16 m/s;

- a nemvas-fémek süllyedési sebessége pedig a 6-9 m/s sebességtartományba esik;
- ezek alapján légáramkészülékkel történő szétválasztáskor két tiszta fémmentes éghető termék és egy nemvas-fémeket is tartalmazó kevert termékhez jutunk;
- az éghető anyagok döntő része az előbbi két termékbe kerül;
- a műanyagokra végzett vizsgálat szerint a tüzelés szempontjából legértékesebb könnyű műanyagok 62%-ot képviselnek a műanyag frakción belül.

Mintaanyag	V _{könnyű} [m/s]	V _{közep} [m/s]	V _{nehéz} [m/s]
Fa [50...75 mm]	6,55	9,12	15,14
Fa [75...100 mm]	3,06	5,31...7,77	15,62
Műanyag [50...75 mm]	1,21	3,27	16,21
Műanyag [75...100 mm]	1,16	4,17	5,18
Textil [50...75 mm]	4,48	5,05	6,24
Textil [75...100 mm]	4,48	5,18	5,43
Papír [50...75 mm]	2,32	3,27	4,91
Papír [75...100 mm]	3,84	5,43	9,82
Kompozit [50...75 mm]	1,64	3,47	4,17
Kompozit [75...100 mm]	2,59	4,63	6,24

5. táblázat: Diffúzor – modell légáramkészülékkel mért süllyedési végsebességek

A nemvas-fémek közismerten örvényáramú szeparálással kinyerhetők (az örvényáramú szeparátorok alkalmazására csak nagykapacitású üzemekben kerül sor a nagy beruházási költségük miatt).

Elsősorban a 3.2. és 3.3. pontok szerinti vizsgálatok eredményeként a fentiekből következően összességében olyan kombinált eljárással (előaprítás-homogenizálás ⇒ biostabilizálás ⇒ szelektív aprítás és szitálás ⇒ süllyedési végsebesség alapján történő szétválasztás légáramkészülékkel) rendelkezünk, amely a fogyasztói igényekhez rugalmasan alkalmazkodni képes, az eddig alkalmazott módszereket jelentősen meghaladja.

4. Összefoglalás

A fentiek alapján összefoglalóan megállapítható:

- A szilárd települési hulladékok maradéktalan hasznosításra kell törekedni.
- Ehhez a szelektív gyűjtés és válogatás, valamint mechanikai előkészítés, a mechanikai-biológiai stabilizálás kombinált technológiai rendszere kínál kedvező megoldást.
- A települési hulladékokból származó másodtüzelő-anyag minősége eljárás-technikai-előkészítési eszközökkel (aprítás, szelektívaprítás, szitálás, mágneses és légáramban történő szeparálás) tudatosan szabályozható.
- Fontos a megfelelő mélységű eljárás-technikai megkutatottság a termék-minőség tudatos szabályozása érdekében.

Irodalom

- [1] Thomé-Kozmiensky, K.J., Aufbereitungskonzepte für Ersatzbrennstoffe. Aufbereitungstechnik, Vol.43, Nr4, 11-20 (2002)
- [2] Niederdränk, J., Wirtgen, Chr. and Heil, J., Untersuchungen zur thermischen Veredlung mechanisch-biologisch aufbereiteter Restabfälle. Aufbereitungstechnik, Vol.44, Nr2, 32-39 (2003)
- [3] Mechanikai-biológiai eljárás techniai rendszer a szilárd települési hulladék kezelésére. Zárójelentés (KMFP 00032/2001 pályázati magyar projekt, Projektvezető: Csöke, B.). Miskolc, 2002
- [4] Csöke, B.: A hulladék, mint nyersanyag. BKL, Bányászat, 136, No.6, 120-134 (2003)
- [5] Csöke, B.- Szűcs, I.- Antal, G.- Ferencz, K.: Experimental Determination of the Caloric Value of Heterogeneous Fuels and Waste Materials. microCAD 2003 International Scientific Conference, Miskolc, 6-7 March 2003. (Publ.: University of Miskolc, ISBN 963 661 547 0, ISBN 963 661 552 1), 23-29 (2003)
- [6] Csöke, B.: Másodlagos tüzelőanyagok előállítása szilárd települési hulladékból. Biohulladék.2005. I.évf., 1.szám., 18-20
- [7] Csöke, B.: Az MBH lehetőségeinek bemutatása egy 3 éves K+F projekt alapján. Konferencia kiadvány. Országos Mechanikai Biológiai Hulladékkezelés (MBH) Konferencia. Székesfehérvár.2005. június 2.-3..p.12.
- [8] Jávor, Z.: Háztartási hulladékok előkészítése másodtüzelőanyag előállításával. (kézirat). Miskolci Egyetem, 2006 (ME Eljárás technikai tanszék könyvtára)
- [9] Csöke, B.,- Fajtli, J.- Györfi, A.- Alexa L. Ferencz, K.: : Production of Secondary Raw Materials and Fuels through the Preparation of Municipal Wastes. IMPC 2006, (Sept. 3-6. 2006. Istanbul). Proceedings of XXIII Int.Mineral Proc. Congress. Ed. Önal et al. Promed. Ad. Agency, Istanbul, 2006, p.230-235
- [11] Települési szilárd hulladékok hasznosítása nemzetközi előírásoknak megfelelő alternatív tüzelőanyag előállításával. 4.munkaszakasz szakmai beszámolója és zárójelentés (GVOP-3.1.1.-2004-05-0460/3.0, Projektvezető: Csöke, B.). Miskolc, 2007
- [12] Csöke, B.- Alexa, L.- Olessák, D.-Ferencz, K.-Bokányi, Lj.: Mechanikai-biológiai hulladékkezelés kézikönyve. Profikomp könyvek. Global Kiadó. 2006, Gödöllő

Refining the secondary fuel derived from solid municipal waste

Dr. Barnabás Csöke, University of Miskolc
Dr. László Alexa, Profikomp Ltd., Gödöllő
Károly Ferencz, Vertikál Corp., Polgárdi

The paper reports on experimental experiences of refining secondary fuel derived through mechanical-biological stabilization in Polgárdi – an experiment conducted in the framework of the project “The Utilization of Municipal Solid Waste through the Production of Alternative Fuels that Meet International Requirements” (project no.: GVOP-3.1.1.-2004-05-0460/3.0). A selective chipping process for the refining of secondary fuel derived by mechanical-biological stabilization was developed based on experimental examination. During these experimental examinations we conducted very elaborate screening (finer than that required by standards) and defined the material and chemical components of the screened fractions and their calorific values. Furthermore, we developed and applied a novel methodology for the examination of the dry separability of particles – that typically have very variable shape and mass – in air-flow: namely, we were able to define the falling velocity in a diffuser hydraulic classifier which takes into account both the type and mass of the material simultaneously. Thus the method allows for

control of the quality of the fuel through selecting the appropriate shredding and subsequent screening size, as well as the correct circumstances for air-flow separation.

Summary

The following conclusions can be drawn, based on the above-described experiments:

Attempts should be made for complete utilization of solid municipal waste.

For this to happen, a reasonable solution is offered by the combined technologies of selective collection and sorting and mechanical preparation as well as mechanical-biological stabilization.

The quality of secondary fuel derived from municipal waste can be deliberately controlled by process technology preparation tools (chopping and shredding, selective shredding, screening, magnetic and air-flow separation techniques).

It is important to conduct an adequate level of process technology research for successful, deliberate control of product quality.

Tápanyagutánpótlás biogázüzemi fermentlével

Tomócsik Attila – Makádi Marianna – Márton Árpád – Lengyel József*

Debreceni Egyetem ATC Kutató Központ
Nyíregyháza

*Bátortrade Kft. Nyírbátor

Napjainkban egyre fontosabb figyelmet kell fordítanunk környezetünk védelmére. Az üvegházhatású gázok kibocsátásának egyik csökkentési formája az ún. zöldenergia alkalmazása. A biogázüzemekben termelő elektromos áram is az említett kategóriába sorolható.

Nyírbátorban található Európa legnagyobb folyékony technológiával működő biogáz üze. A Regionális Biogázüzem mezofil és termofil rendszerének együttes térfogata 17 000 m³. Az üzemben képződő melléktermék (fermentlé vagy fermentációs maradék) tápanyag-utánpótlásra alkalmas, mivel magas víztartalma mellett jelentős makro- és mikroelem tartalommal rendelkezik. Számos tesztnövényünk közül cikkünkben a silókukorica és lucerna vizsgálati eredményeit mutatjuk be. Ezeket a növényeket az üzem környékén jelentős területen termesztik takarmányozási célra, és a biogáz üzemben is jól hasznosíthatók.

Bevezetés

A biogáz anaerob fermentálással bármilyen növényi és állati szerves anyagból - megfelelő feltételek mellett - keletkező gáz (www.omgk.hu).

Az anaerob szervesanyag-lebontás és biogáz termelés melléktermékeként keletkező fermentlé kiválóan alkalmas műtrágya kiváltására, talajerőpótló készítményként, ami a folyamat gazdaságosságát jelentősen növeli. Vizes technológiánál a bevitt mennyiség 100%-ából 5-6% csökkenéssel számolhatunk, tehát elég nagy tömegű fermentációs maradék keletkezik.

A biogázüzemek működése során számos előnyt felsorolhatunk: megújuló energiaforrás fejlesztés, szervesanyag-tartalmú hulladékok újrahasznosítása, műtrágya-felhasználás és az üvegházhatású gázok (pl. metán) mennyiségének csökkentése (Raven, Gregersen, 2004).

Hazánkban az 50-es, 60-as évek a kísérletezés időszakai voltak. A 80-as években már több kommunális hulladéklerakóból is nyertek ki biogázt száraz technológiával, és több állattartó telepen is beindult a hígtrágya „elgázosítása” (Szécsény, 1970-es évek). Napjainkban több nagyvárosban állítanak elő hulladékból, szennyvízből biogázt, melyből gázmotorok segítségével elektromos áramot termelnek (Bai, 2007). A Bátortrade Kft. és a Debreceni Egyetem ATC Nyíregyházi Kutató Központja által 2005-ben indított kísérletekben a Nyírbátori Regionális Biogáz Üzemben keletkező fermentációs maradék mezőgazdasági hasznosításának lehetőségeit vizsgáljuk. Az évi 95 000 m³ mennyiségben keletkező fermentlé környezetbarát és gazdaságos elhelyezésének egyik lehetséges megoldása a növénytermesztésben, tápanyag-utánpótlásban való alkalmazás.

A silókukorica termőterülete több, mint 100 ha, míg a lucernát kb. 300 ha-on termesztik. Ha ezeknek a növényeknek a tápanyagellátását legalább részben fedezi a fermentlé, ez jelentős csökkenést eredményez a műtrágya-felhasználásban.

Anyag és módszer

1. A fermentlé jellemzői

A növényi hulladékok, az állattartó telep hulladéka (elsősorban trágya), valamint a baromfi vágóhid anyaga – a szükséges esetekben megfelelő előkezelés után – a fermentorokba kerül, ahol kb. 28 napot tölt a mezofil (38 °C), majd kb. 20 napot a termofil (55 °C) rendszerben. A fermentáció során képződő biogázból villamos energiát és hőenergiát állítanak elő. A hőenergia kb. 20%-át a reaktorok fűtésére használják fel, a megmaradó rész alkalmas a gazdaság egyéb hőigényének kielégítésére.

A fermentlé átlagos pH értéke 8,076, sűrűsége 1025,75 kg/m³. A mezőgazdasági felhasználás szempontjából fontos össz-N-tartalom 2006-ban átlag 0,02 kg/m³ volt. A kísérletekben a növények várható terméséhez szükséges N-igény irodalmi értékei alapján számítottuk a kijuttatandó fermentlé mennyiségét úgy, hogy

a 49/2001. (IV.3.) Korm. rendeletben meghatározott 170 kg/ha kijuttatható éves N-mennyiséget ne lépjük túl.

2. Kezelések

Silókukoricában a kísérletet 4 ismétlésben, 50 x 60 m-es parcellákon állítottuk be. Korábbi eredményeink azt mutatják, hogy a több részletben történő kijuttatás nagyobb termésnövelő hatással bír, mint az egy részletben történő, ezért a számított fermentlé mennyiséget 2 részletben juttattuk ki a növényre. A kezeléseket az 1. táblázatban mutatjuk be.

Kijuttatás száma és időpontja	Fermentlé/víz mennyisége	Kijuttatott részlet
0	-	-
1	3-4 leveles állapotban számított átlag számított átlag + 30 %	50-50 % 50-50 %
2	6-7 leveles állapotban számított átlag számított átlag + 30 %	50-50 % 50-50 %

1. táblázat: Silókukorica - kísérletben alkalmazott kezelések

A munka kezdetén 3. éves lucerna állományban is beállítottunk egy négyismétléses kísérletet. Az irodalmi adatok alapján számolt tápanyagszükségletet, és attól 30%-kal többet juttattunk ki a növényekre. Az alkalmazott kezeléseket a 2. táblázatban foglaljuk össze.

Mivel a fermentlé nagy mennyiségű vizet tartalmaz, ezért mindkét növénynél a fermentlével kezelt parcellákon kívül a fermentlével azonos mennyiségű víz hatását is vizsgáltuk. A kontroll parcella semmilyen kezelést sem kapott. Egyéb tápanyag-utánpótlást a kísérleti parcellákon nem alkalmaztunk.

Kijuttatás száma és időpontja	Fermentlé/víz mennyisége	Kijuttatott részlet
0	-	-
1	tavaszi növekedés kezdetén számított átlag számított átlag + 30 %	100% 100%
2	tavaszi növekedés kezdet 1. kaszálás után számított átlag számított átlag + 30 %	50-50% 50-50%
3	tavaszi növekedés kezdet 1. kaszálás után 3. kaszálás után számított átlag számított átlag + 30 %	25-50-25% 25-50-25%

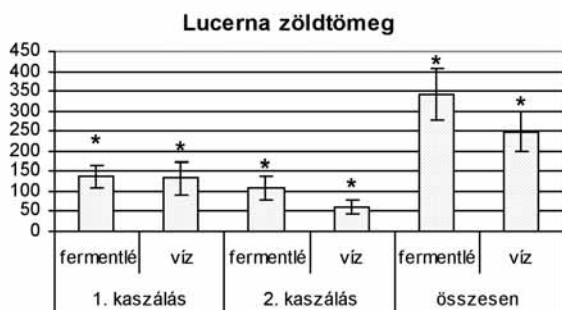
2. táblázat: A lucerna-kísérletben alkalmazott kezelések

Terméseredmények

1. Lucerna

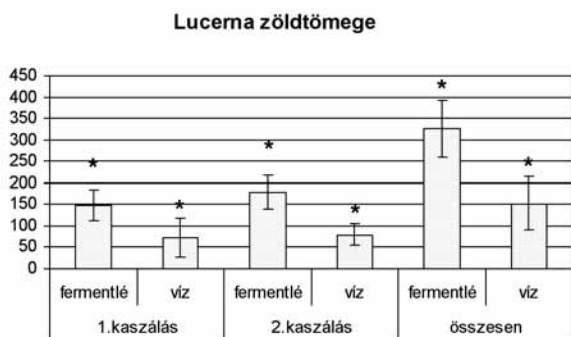
A lucerna élő növény, amelynek tápanyag-utánpótlása csak a telepítés előtt a talajba dolgozott szerves- vagy műtrágyával, majd később a növényápolási munkákkal együtt (pl. növényvédelem) kijuttatott műtrágyával biztosítható. Kísérleteinkben azt vizsgáltuk, hogy a lucerna állomány milyen fejlettségi állapotban és milyen mennyiségű fermentlével kezelhető gazdaságosan és biztonságosan. A kapott eredményekből megállapíthatunk egy olyan tápanyag-utánpótlási rendszert, amellyel optimalizálhatjuk a kijuttatott tápanyagok mennyiségét, ezáltal elkerülhetjük a környezetünkbe feleslegesen kiszórt műtrágyák mennyiségének növelését. Másrészt a fermentlé magas víztartalmával jelentős vízutánpótlást is elérhetünk.

A 2006-os esztendő erősen csapadékos tavasza miatt az 1. kijuttatást nem tudtuk a kísérleti terv szerint elvégezni, hanem csak kb. 2 héttel a kaszálás előtt. Ennek hatására a lucerna felső levelei lesárgultak, alulról viszont erőteljes növekedésnek indult a növény, így az ekkor kapott terméseredményeken (1. ábra) meglátszott a levelek száradása. A következő kaszálásnál már kelő időpontban történt a fermentlével öntözés (kaszálás után), ezért a fermentlével kezelt parcellákról 20%-kal több termést takarítottunk be, mint ahol csak vízzel történt az öntözés.



1. ábra: Lucerna zöldtömeg alakulása 2006-ban. * T-próbával szignifikáns különbség (p<0,05)

A következő évben (2007) már mindkét kaszálás alkalmával optimális időben tudtuk elvégezni a fermentleves öntözést. A kapott terméseredményeket a 2. ábrán mutatjuk be. Láthatjuk, hogy mindkét kaszálásnál a fermentlével öntözött területeken termelt több lucerna a kontroll és vizes területekhez viszonyítva. A vegetációs időszak alatt többszöri alkalommal történő kijuttatás bizonyult a legkedvezőbbnek, mind az első, mind a második kaszálás alkalmával.



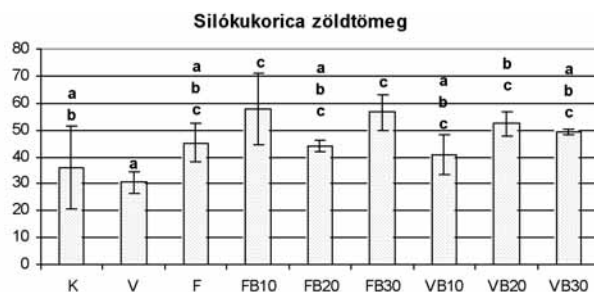
2. ábra: Lucerna zöldtömeg alakulása 2007-ben. * T-próbával szignifikáns különbség (p<0,05)

2. Silókukorica

Vizsgálatainkhoz Coralba fajtát használtunk, a kísérleti terület előveteménye triticales volt. A kísérlet során vizsgáltuk a silókukorica zöldtömegét, száraztömegét és beltartalmi összetevőit.

A 2005-ben beállított tenyészedényes kísérletben a talaj bentonitos kezelésének pozitív hatását tapasztaltuk a termés mennyiségére homok talajon (Makádi et al, 2006), ezért 2006 tavaszán a vetés előtt 10, 20 és 30 t/ha mennyiségben bentonitot is juttattunk a talaj szántott rétegébe. A bentonit agyagásvány, mely a kevés agyagfrakciót tartalmazó homok talajban duzzadóképesége révén fejti ki kedvező hatását. A fermentlé irodalmi adatok alapján számított átlag mennyiségét és azzal azonos mennyiségű vizet a bentonittal nem kezelt területre is kijuttattunk. Beta-karítás után megállapítottuk, hogy a kontroll területéhez viszonyítva a fermentlével kezelt területen több silókukorica termelt a 2006-os évben. A vetés előtt alkalmazott bentonitos talajkezelés és a fermentlé együttes alkalmazása erősítette egymás pozitív hatását.

A kísérlet eredményét az 3. ábrán mutatjuk be. A kontrollhoz képest statisztikailag igazolható termésmenővekedést eredményezett a fermentlé kezelés a 10 és 30 t/ha bentonittal kezelt parcellákban.



3. ábra: Silókukorica zöldtömege alakulása a kezelések hatására. a, b, c: Tukey szerint szignifikancia csoportok (p<0,05)

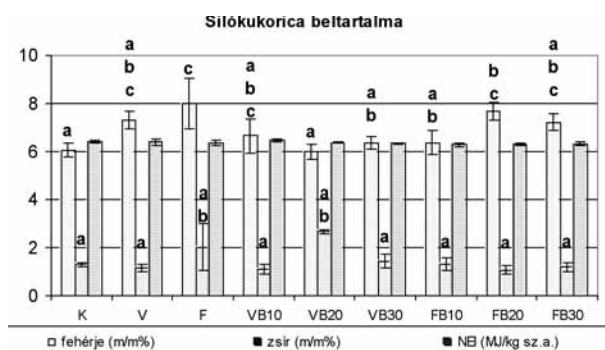
K=kontroll, V=víz, F=fermentáció, FB10=fermentáció+bentonit 10 t/ha, FB20= fermentáció+bentonit 20 t/ha, FB30=fermentáció+bentonit 30 t/ha, VB10=víz+bentonit 10 t/ha, VB20=víz+bentonit 20 t/ha, VB30=víz+bentonit 30 t/ha

A fermentlével történő tápanyag- és vízpótlás hatására a kontrollhoz képest 24,47%-os termésmenővekedést értünk el. Ha a talajba bentonitot is juttatunk, a termésmenővekedés még jelentősebb. A fermentlé kezelés 10 és 30 t/ha bentonittal kezelt területeken közel 60%-kal több termést eredményezett a kontroll parcellához viszonyítva. Az ugyanazon mennyiségű vizet kijuttatva a bentonittal kezelt területre, átlagban 30%-os termésmenővekedést tapasztaltunk.

Silókukorica beltartalma

A 2006-ban betakarított silókukorica minták néhány beltartalmi eredményét mutatjuk be a 4. ábrán. A silókukorica beltartalmi mutatói közül a szarvasmarha-tenyésztésben fontosnak tartott fehérje, zsír és Nettó Energia Tejttermelésre (NEI) változásait vizsgáltuk meg. A fehérje a szervezet legfontosabb építőeleme, hiánya esetén csökken a termelés, megbetegszik, és legrosszabb esetben elpusztul az állat. A NEI kifejezi a tejtermelő tehének energiaszükségletét létfenntartásra, tejtermelésre, súlygyarapodásra és vemhépítésre.

A három vizsgált mutató közül a fehérje %-os változásai a legszembetűnőbbek a kontroll parcellához képest a kezelések hatására. Statisztikailag igazolható, hogy a fermentlével kezelt parcellában termelt silókukorica fehérjetartalma nagyobb, mint a kontroll parcellában termelt silókukorica fehérjetartalma. A fermentáció hatására 10%-kal, a bentonittal kiegészített fermentáció hatására 20%-kal nőtt a fehérjetartalom a kontroll parcellákhoz viszonyítva. Az általunk vizsgált zsír százalékos arányainak változása nem mutatott jelentős különbségeket. A Nettó Tejttermelő Energia mennyiségének alakulása a kezelések hatására csak kis mértékben változott.



4. ábra: Silókukorica beltartalmi paraméterei. a, b, c: Tukey szerint szignifikancia csoportok (p<0,05).

K=kontroll, V=víz, F=fermentáció, FB10=fermentáció+bentonit 10 t/ha, FB20= fermentáció+bentonit 20 t/ha, FB30=fermentáció+bentonit 30 t/ha, VB10=víz+bentonit 10 t/ha, VB20=víz+bentonit 20 t/ha, VB30=víz+bentonit 30 t/ha

A fermentlé felhasználás költségei

Egy hektár terület egyszeri műtrágyázási költsége 40.000-50.000 Ft. Az általunk alkalmazott fermentlé mennyiség 1 ha-ra történő kijuttatásának költsége nyomócsövön keresztül, öntöződobbal kb. 9.000-10.000 Ft egy alkalommal. Pénzben nem kifejezhető (legalábbis nem egyszerűen) azonban az, hogy mindez a tápanyag anaerob úton kezelt istállótrágyából, növényi és állati hulladékokból keletkezik, így csökken pl. a trágya aerob bomlása során felszabaduló üvegházhatású gázok mennyisége, valamint a fermentáció során veszélyes hulladékok kezeléséből képződik hasznosítható anyag. Nem elhanyagolható tényként kezelendő, hogy aszályos időszakban a fermentlével jelentős mennyiségű vizet is kijuttatunk, ami az esetleg szükségessé váló öntözési költségeket is csökkenti. Szántóföldi méretekben is igazolódott a tenyészedényekben tapasztalt megfigyelésünk, miszerint bentonittal együtt alkalmazva a fermentlé hatása fokozható. Ez azonban olyan mértékű költségnövelő tétel, ami – bár 3-4 évre eloszlik, hiszen nem kell minden évben kijuttatni – de a jelen gazdasági körülmények között az alkalmazása nehezen kigazdálkodható.

Összefoglalás

Biogázüzem fermentációs maradéka (fermentlé) mezőgazdasági hasznosításának lehetőségét vizsgáló kísérletet állítottunk be az Észak-kelet Magyarországon lévő Nyírbátorban 2005-ben. Az itt termelő Regionális Biogáz Üzem Európa legnagyobb folyékony technológiával működő biogáz üzeme. A biogázgyártás fő produktuma a metángáz, melyből gázmotorok segítségével villamos áramot állítanak elő. A fermentlével való kísérletek során silókukorica (*Zea mays L. 'Coralba'*) és lucerna (*Medicago sativa L. 'Hunor'*) jelzőnövényeket használtunk. A silókukorica kísérletben 9 kezelés volt: kontroll, víz, fermentlé, valamint 10, 20, 30 t/ha bentonittal kezelt talajon alkalmazott víz és fermentlé. A bentonitot vetés előtt juttattuk ki a talajba. A lucernában is hasonló kísérletet állítottunk be, csak bentonitot nem használtunk.

A kísérletben a silókukorica és a lucerna tervezett termésekhez szükséges N-igény irodalmi értéke alapján számítottuk a kijuttatandó fermentlé mennyiségét, melyet 2 részletben szórtunk ki. A fermentlé nagy víztartalma miatt összehasonlításként a fermentlével azonos mennyiségű vízzel is kezeltük a növényeket. A fermentlé kezelése 24,47%-kal növelte a silókukorica termését. Több termést mértünk a fermentlé és bentonit együttes alkalmazása során is. A silókukorica beltartalmi mutatóira is kedvező hatással volt a fermentlé kezelése. A lucerna terméseredményeinél megfigyelhettük, hogy a fermentlével kezelt területeken 20%-kal nagyobb termést takarítottunk be.

Kísérleteinkben a fermentlét alkalmasnak találtuk a vizsgált növények tápanyag utánpótlására, hasonlóan a Nyugat – Európai tapasztalatokhoz. A biogáz üzem működése, a képződő fermentlé felhasználása abban az esetben lehet gazdaságos, ha az üzem szervesen illeszkedik a környéken működő növénytermesztő és állattenyésztő gazdaságok rendszerébe, ahogyan az Nyírbátorban is megvalósul.

A kísérlet a Gazdasági Versenyképesség Operatív Program (GVOP-3.1.1.-2004-05-0220/3.0) támogatásával valósult meg.

Irodalom

- Bai A.(2007): A biogáz. Kiadó:Száz magyar falu könyvesháza Kht. Budapest.
 Makádi M., Tomócsik A., Orosz V., Lengyel J., Márton Á. (2006): Agricultural utilization of a liquid manure originated from a biogas plant. Proceedings of the Internationale Conference ORBIT 2006 Biological Waste Management, From Local to Global. Weimar, 13-15 September, Part 2, pp.635-642. (ISBN 3-935974-09-4, Digital Proceeding on CD-ROM ISBN 3-935974-10-8)
 R.P.J.M. Raven - K.H. Gregersenb. (2004): Biogas plants in Denmark: successes and setbacks
 Renewable and Sustainable Energy Reviews 11 (2007) p.116-132.
<http://www.omgk.hu/MGUT1/biomasz4.html>

Plant nutrition with liquid biogas by-products

Summary

An experiment was set up in Nyírbátor (North-east Hungary) in 2005 to explore the agricultural utilization potential of the fermentation residue (fermentation liquid) in biogas plants. The Regional Biogas Plant which is situated there is the largest European biogas plant that uses liquid technology. The main product of biogas production is methane gas, used for electricity generation with the help of gas motors. The indicator plants used for the fermentation liquid experiments were maize, grown for silage (*Zea mays L. 'Coralba'*), and alfalfa (*Medicago sativa L. 'Hunor'*). In the case of maize, 9 different treatments were tested: control, water, fermentation liquid and water and fermentation liquid applied on soils treated with 10, 20, and 30 t/ha bentonite (applied to soil prior to sowing). The experiments with alfalfa were similar but bentonite was not applied. The amount of fermentation liquid applied was calculated based on data from the literature on N-requirements for the planned amounts of maize and alfalfa to be

produced. The pre-calculated amount of fermentation liquid was applied at two stages. Because of the high water-content of the fermentation liquid, the control plants were treated with the same amount of water for comparison. Fermentation liquid increased maize yield by 24.47%. Using fermentation liquid and bentonite together also led to higher yields. Treatment with fermentation liquid had a positive impact on the internal characteristics of the maize as well. The amount of alfalfa harvested from fields treated with fermentation liquid was 20% higher than from un-treated fields. Similar to Western European experience, fermentation liquid was found appropriate for supplying nutrients to the plants under study. Operation of the biogas plant and utilization of the fermentation liquid generated is economic if the plant is integrated into the system of neighboring agricultural farms, as it is in the case of Nyírbátor.

→ DR. GYURICZA CSABA
SZENT ISTVÁN EGYETEM

Fás szárú növények termesztése energetikai célra

Az utóbbi években több hőerőmű állt át hatalmas biomassza tömeget igénylő tüzelésre, amelyhez az alapanyagot többnyire az erdőgazdálkodás szolgáltatja. Mivel ezek az erőművek összességében több millió tonna biomasszát igényelnek évente biztonságos működésükhöz, könnyen belátható, hogy ez a mennyiség hosszú távon nem tartható fenn az erdőterületek csökkenése nélkül. A megújuló energiaforrásokból előállítható energiatermelésre számos települési fűtőmű és energiatermelő egység fog átállni, amely összhangban áll az Európai Unió ilyen irányú törekvéseivel. A biomassza piacán erőteljes kereslet alakult ki tehát, amely esélyt adhat hazánk és az EU-n belül túltermeléssel küzdő mezőgazdaság számára a termékszerkezet diverzifikációjára. Számos kedvezőtlen adottságú (tartós vízborítású, belvizes, valamint gyenge termőképességű termőhelyek), ugyanakkor nagy mezőgazdasági hagyománnyal rendelkező területek számára munkahelyeket teremthet, növelheti a jövedelmezőséget, hozzájárulhat a vidék népességmegtartó ere-



FÜZFADUGVÁNY FRISS HAJTÁSSAL / WILLOW CUTTING WITH FRESH SPROUTS

jének növekedéséhez, összességében a vidéki lakosság életkörülményeinek javulásához.

Energetikai ültetvények

Magyarország agroökológiai adottságai, a szántóföldi területek és az erdősítési arányok lehetővé teszik, hogy a megújuló energiaforrások közül a biomasszából nyert energiahányad legyen a legnagyobb. Erre a célra elsősorban az

Dr. Csaba Gyuricza
Szent István University

Cultivating woody energy crops for energetic purposes

In recent years, several thermal power plants have switched to burning biomass and require large quantities of it. The raw material is mainly provided by the forestry industry. As, in order for these power plants to operate securely, several million tons of biomass is needed annually, it can easily be seen that the necessary amount of fuel cannot be provided without a loss of forested area. Furthermore, numerous settlement-level heating plants and energy production units are going to switch to using renewable energy sources - in line with endeavors by the European Union to the same end. As a consequence, there is considerable demand for biomass on the market, demand which represents an important opportunity for Hungarian and EU agriculture - currently struggling with over-production - to diversify their product mix. This could also create employment and increase profitability as well as having as population-retention function for numerous regions with unfavorable crop cultivation potential (e.g. areas permanently covered by water, prone to flooding by inland waters or with low productivity.) All in all, it could contribute to improving the living conditions of the rural population.

Energy plantations

The agro-ecological potential of Hungary, along with the quantity of arable land and afforestation ratio, make it possible for biomass-derived energy to become the greatest renewable energy source in the country. To achieve this aim, energy plantations of woody crops that can provide raw materials for the energy industry over several years or decades are needed. Two different types of plantation can be distinguished: those that use replanting methods, and those that utilize short rotation coppicing methods.

In the case of the replanting technique the available area is planted with fast-growing tree species that are cultivated for 8-15 years before being harvested and prepared

for industrial utilization applying forestry methods. Following clear-cutting, the area is recultivated and the soil is carefully prepared for the next plantation. The advantage of this method is that a great variety of tree species can be used. At the same time, the disadvantage is that the time between planting and harvesting is rather long, thus long-term planning is required. This technique can be applied in both flat and hilly terrain and an annual yield of 10-15 t/ha green weight is obtainable.

When applying the short rotation coppice technique, the area is densely planted with fast-growing species that have excellent rooting and growth properties and a high yield. Stand density per hectare depends on the specific technique applied, and varies widely (between 10000 – 18000 plants.) This determines the cutting (and harvesting) interval, which is 1 year for more dense plantations, and 2-3 years for less dense. With this technique, one can bank on a 15-25 year life-span and 20-25 t/ha/year green weight yield. Following the last cutting, the area will need to be recultivated, which means removing remaining root and stem remnants as well as tilling deeply (loosening and ploughing the soil.) The advantages of the technique are that it provides large and regular amounts of fuel, the cultivation and harvesting system can be adjusted to match arable land cultivation technique and, further, it can also be widely applied on low productivity soils less suitable for growing traditional arable crops. The type of species that can be used in woody energy plantations are determined by the Ministry of Agriculture and Rural Development in Hungary decree no. 45/2007. Based on this decree, short rotation coppice technique can only be applied to willow / salix/, poplar /populus/and robinia /robinia/ varieties, while in the case of the replanting technique other tree species can also be used (alder /alnus/, ash /fraxinus/, oak /quercus/, maple /acer/ and black walnut /juglans nigra./) According to the decree, planting robinia on protected areas or Natura 2000 designated areas that are not protected cannot be permitted. To develop an energy crop plantation, it is always necessary to have a permit and related notices have to be handed in to the competent Agricultural Office (governmental decree no. 71/2007.)

Environmental and economic conditions

Planting woody energy crop plantations can contribute to retention of the rural population and become a profitable agricultural sector in the future. Broadly speaking, all agricultural areas in Hungary can be utilized for cultivating fast-growing tree species. As these tree species can generally tolerate unfavorable growing conditions, they can also be planted on fields prone to flooding by inland water and flood plains, where other crops cannot be grown.



ENERGIAFÜZ / WILLOW PLANTATION FOR ENERGETIC PURPOSES

energetikai céllal létesített ültetvények lehetnek alkalmasak, amelyeket fás szárú növényekkel telepítünk be, és több éven, illetve évtizeden keresztül szolgáltatja az alapanyagot az energiaipar számára. Az ültetvényeknek két típusát különböztethetjük meg, úgy mint az újratelepítéses és a sarjaztatásos technológiát.

Újratelepítéses technológia esetén a területet gyorsan növekvő fajokkal telepítik be, amelyet 8-15 éven keresztül tartanak fenn, majd ezt követően erdészeti módszerekkel takarítanak be, illetve készítenek elő üzemi felhasználásra. A végvágást követően a területet rekultiválják, alapos talajelőkészítést végeznek, majd újra történik a telepítés. Ennek a módszernek előnye, hogy nagy az alkalmazható fajok köre, hátránya ugyanakkor, hogy rendkívül hosszú idő után nyerhető belőle alapanyag, ami előre tervezést tesz szükségessé. A technológia sík- és dombvidéki területeken egyaránt alkalmazható, és évente mintegy 10-15 t/ha frisstömegeg számolhatunk.

A sarjaztatásos technológia alkalmazásakor gyorsan növekvő, jól sarjadó, nagy hozamú fajokkal telepítenek kis téralásba. A hektáronkénti tőszám a technológiától függően széles határok között mozoghat (10 000–50 000 tő), ami meghatározza a kitermelést is. A kisebb tőszám többnyire 2-3 éves, míg a nagyobb tőszám 1 éves vágásfordulót (letermelési gyakoriságot) tesz lehetővé. Ennél a módszernél 15-25 éves élettartammal és 15-40 t/ha/év frisstömegeg számolhatunk. Az utolsó betakarítás

után a terület rekultiválásra szorul, ami a gyökér- és szármagadványok eltávolítását, valamint a mélyművelést (lazítás és szántás) jelenti. Ennek a módszernek előnye, hogy rendszeresen ad nagy mennyiségű tüzelőanyagot, természeti és betakarítási rendszere illeszthető a szántóföldi növénytermesztés technológiájához, széles körben alkalmazható hagyományos szántóföldi kultúrák természetésére kevésbé alkalmas gyenge termőképességű talajokon.

A fás szárú energetikai ültetvények létesítéséhez alkalmazható fajok és fajták körét Magyarországon az FVM 45/2007. sz. rendelet határozza meg. Eszerint sarjaztatásos technológia csak fűz, nyár és akác esetén alkalmazható, míg az újratelepítéses módszer kiegészül más fajokkal is (éger, kőris, tölgy, juhar, feketedió). A rendelet értelmében védett természeti területeken, valamint a védett természeti területnek nem minősülő Natura 2000 területen a fehér akác telepítése nem engedélyezhető. Fás szárú energetikai ültetvény telepítése minden esetben engedélyhez kötött, az ezzel kapcsolatos bejelentést a területileg illetékes Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatalhoz kell benyújtani (71/2007. sz. kormányrendelet).

Környezeti és gazdasági feltételek

A fás szárú energetikai ültetvények létesítése a vidék népességének megőrzése és a lakosság számára jövedelmező mezőgazdasági ág lehet a jövőben.

Általánosságban érvényes a megállapítás, hogy a gyorsnövésű fajok termesztésére hazánkban valamennyi mezőgazdasági művelésre használt talaj megfelelő. Mivel e fajok többnyire a kedvezőtlen termőhelyi adottságokat is elviselik, ezért olyan belvizes, illetve ártéri területeken is telepíthetők, ahol más mezőgazdasági növények nem élnek meg. Egyes növények (pl. fűzfafajták) kifejezetten száraz, aszályra hajló körülmények között is biztonsággal termesztethetők. Magyarország szántóterületének mintegy 60%-a erózióra vagy deflációra hajlamos, ezeken a területeken rövid vágásfordulójú ültetvények telepítésével kiváló a talajvédő hatás, mivel csaknem egész éves talajfedettség érhető el. A talaj pH értéke lehetőleg 5,5 és 7,2 közé essen.

Az energetikai célra termesztett fás szárú növények általában a szélsőséges időjárást is elviselik, azonban legnagyobb biomassza tömeget kedvező időjárási feltételek mellett remélhetünk. A legkritikusabb időjárási elem a hőmérséklet, – ebből a szempontból a hazai felté-

telek megfelelőek –, valamint a csapadékmennyiség. Többnyire 500-600 mm csapadékra van szükség e növények ki-egyenlített fejlődéséhez, azonban már 300-400 mm csapadékú évszakokban is nagy tömeget produkálnak. Különösen fontos azonban a telepítés évében a ki-egyenlített vízellátás, mert a növények a kezdeti fejlődés során érzékenyebbek az aszályos időszakokra. A második évtől kezdődően már a mélyebb rétegekből is képesek a nedvesség jó hatásfokú hasznosítására, mivel gyökérszónájuk egészen más, mint a lágyszárú szántóföldi növényeké. Hosszútávon azzal lehet számolni, hogy hazánkban akár 300 000–400 000 hektáron is létesülhetnek rövid vágásfordulójú fás szárú ültetvények.

A fás szárú energianövények telepítésének környezeti feltételei mellett elengedhetetlen a gazdasági környezet alapos ismerete, vagyis a felvevőpiac feltérképezése. Biztonsággal ott érdemes e növények termesztésével foglalkozni, ahol legfeljebb 50-80 km-es körzetben az aprítékot igénylő energiaelőállító szektor is megjelenik. A hőerőművek mellett egyre több önkormányzat hőenergia előállítását részben vagy egészben a biomasszára kívánja alapozni, ami rövidesen az egész ország területén biztos piacot jelent a fás szárú ültetvényekről lekerülő aprítéknak. A termelés indításával egyidőben célszerű a termeltetési szerződések megkötése is a felhasználókkal, ami a termelő számára nagyfokú védelmet és biztonságot jelent.

A Szent István Egyetem Növénytermesztési Intézetében kiemelt kutatási témaként kezeljük a fás szárú energianövények technológiafejlesztését. Több, a területen érdekelt gazdasági társasággal közösen indított program keretében vizsgáljuk fűz és nyár-fafajtáknál az optimális

Certain plant species (e.g. willow species) can be safely cultivated on especially dry, drought-prone areas. About 60% of the arable land in Hungary is prone to erosion or deflation, so planting short-cutting-rotation plantations on these areas could provide excellent soil protection as the soil will be covered almost all year round. The pH value of the soil needs to be between 5.5 and 7.2.

Although woody energy crops planted for energetic purposes generally tolerate unfavorable growing conditions, they nonetheless provide the largest amounts of biomass under favorable weather conditions. The most critical weather-related factors are temperature (from this point of view, Hungarian conditions are appropriate) and precipitation. Usually about 500-600 mm of precipitation is needed for the balanced growth of these crops; however, they produce a large amount of biomass even with a smaller amount (300-400 mm.) A balanced water supply is especially important in the year of planting, as plants are susceptible to periods of drought during initial growth. However, from the second year of cultivation, they are able to efficiently draw water from the deeper soil zones as their root zone is completely different from that of herbaceous plants. In the long-term, we can predict the creation of short cutting-rotation woody energy plantations on 300,000–400,000 hectares in Hungary. Apart from environmental conditions, it is indispensable to gain information on the economic environment or, in other words, market demand, in detail. It is only absolutely safe to start cultivating these energy crops in areas where the energy production sector which requires the wood chips is present somewhere within a 50-80 km radius of the plantation. Besides thermal power plants, a growing number of municipal governments are planning to base their heat energy production on biomass. Thus, soon there will be secure market demand for wood chips from woody energy plantations throughout Hungary. At the time of commencing production it is expedient to enter into production contracts with end-users, something that provides a high level of protection and security for growers.

At the Plant Cultivation Institute at Szent István University, technological development of woody energy crops is considered a priority research topic. There are several programs which have been initiated in cooperation with private companies wherein optimum stand density is examined, along with study of species suitable for various growing areas (there are ongoing experiments in four growing regions), nutrient management, modernization of plant protection, different technologies for applying composts made from organic waste, impact on soil and plant growth, the logistics of wood chip production

ENERGIANYÁR / POPLAR PLANTATION



and economic efficiency indicators of different technologies.

Planting, nursing and harvesting

Preparation of the growing area for woody energy crops begins in the year preceding planting, and it fundamentally determines the success of the first year - critical from the point of view of production. When selecting the area, several factors crucial for the efficient use of machinery and production need to be taken into consideration:

- areas with a slope of more than 15 % should be avoided if possible;
- for efficient use of machinery and economical farming, the size of growing area should be at least 2 ha;
- to make transportation easier and to reduce costs, it is practical to have the plantation as near as possible to a paved road and the intended recipient.

When selecting the green crop, it should be taken into consideration that plants with low water use and early harvest times should be sown before the trees are planted. Cereals, rapeseed, pea and all other species (harvested at the end of July at the latest) are excellent green crops. Timing is important so that there is sufficient time left for preparation of the soil. It is a fundamental rule of soil cultivation that the maximum amount of moisture should be retained in the soil, and for the planting of cuttings a sufficiently loose planting bed should be provided. Following the harvest of the green crop, shallow stubble-stripping should be carried out as soon as possible. Then, in order to minimize moisture loss, the surface should be sealed (e.g. with an annular roll.) When further green growth appears on the stubble, another finishing cycle should follow, the aim of which is to destroy weeds. Getting rid of weeds as thoroughly as possible is an indispensable task since, for the one-year-old plantation, weeds are the main competitors up until the time that the desired plants cover the whole surface. For this reason, total weed control with herbicide for mono- and dicotyledons cannot be avoided. During the summer, loosening of the soil to a minimum depth of least 40-45 cm is necessary. However, to determine whether there is need for this and, specifically to choose the right depth, a simple soil condition shovel test can be conducted to examine the soil profile and horizons, or – if possible - testing with an instrument can be carried out. In exceptional circumstances further loosening of the soil is not required, provided there is a minimum depth of 40-45 cm soil which is favorable for plant cultivation; that is, free of any solid impermeable layers. In the autumn, the weed-free area is deep cultivated to a depth of up to 40 cm. The land is cultivated either at the same time as deep-cultivation or



KOMPOSZT FELHASZNÁLÁS ENERGETIKAI ÜLTETVÉNYEN / COMPOST UTILIZATION IN GROWING ENERGY CROPS

tőszámot, a különböző termőhelyekre javasolható fajokat és fajtákat (kísérletek négy termőtájon), a tápanyag-gazdálkodás, a növényvédelem korszerűsítését, szerves eredetű hulladékokból előállított komposzt kijuttatási technológiáit, hatását a talajra és a növények fejlődésére, az apríték logisztikai kérdéseit, az egyes technológiák gazdaságossági mutatóit.

Telepítés, ápolás, betakarítás

A fás szárú energetikai ültetvény területének előkészítése a létesítést megelőző évben kezdődik, és alapvetően meghatározza a termesztés szempontjából kritikus első év eredményességét. A terület kiválasztásánál több szempontot figyelembe kell venni, amelyek a gazdaságos gépkijáratás és termesztés elengedhetetlen feltételei:

- a 15 %-nál nagyobb lejtésű területeket lehetőleg kerülni kell,
- a jó gépkijáratás és költségtakarékos gazdálkodás érdekében a táblaméret legalább 2 ha legyen,
- a szállítás megkönnyítése és a költségek csökkentése érdekében célszerű burkolt út közelében, továbbá az átvevőhelyhez lehető legközelebbi területet kiválasztani.

Az ültetvény előveteményének megválasztásakor figyelembe kell venni, hogy

viszonylag kis vízfelhasználású és korán lekerülő növények előzzék meg a telepítést. Kiváló előveteménynek számítanak a kalászosok, a repce, a borsó és valamilyeni növény, amely legkésőbb július végéig lekerül a területről. Ez azért fontos, hogy elég idő álljon rendelkezésre a talaj kellő mélységű és minőségű előkészítésére. A talajművelés alapvető szabálya, hogy a lehető legtöbb nedvességet helyben kell tartani, továbbá a dugványok telepítéséhez kellően lazult ültetőágyat alakítsunk ki. Az elővetemény betakarítása után lehetőség szerint azonnal végezzük el a talaj sekély hántását, majd a nedvességvesztés minimálisra csökkentése érdekében zárjuk le a felszínt (pl. gyűrűshengerrel). A talaj „kizöldülése” után újabb elmunkálás következik, amelynek legfőbb célja a kikelt gyomok elpusztítása. A talaj lehető legalaposabb gyommentesítése nélkülözhetetlen feladat, mert az első éves ültetvény számára a legnagyobb konkurenciát jelentik a gyomok addig, amíg a növények a talajt nem borítják. Ezért elkerülhetetlen a vegyszerrel történő totális gyomirtás egy- és kétszikűek elleni készítménnyel. A nyár folyamán végezzük el a legalább 40-45 cm-es mélylazítást, de ennek szükségességéről és főleg a helyes mélység megválasztásáról egyszerű talajállapot vizsgálattal győződhetünk meg (ásópróba, talajszelvény feltárás vagy – ha van rá lehetőség – műszeres vizsgálattal). A talaj lazítása kivételes esetben el is maradhat, de ennek feltétele a leg-

alább 40-45 cm mélységig kedvező, tömör zárórétgtől mentes kultúrállapot. A gyomtalan területen őszi mélyszántást végzünk legalább 40 cm mélységben. A területet a műveléssel azonos vagy külön menetben munkáljuk el. A magágyat közvetlenül a dugványok ültetése előtt készítjük elő. Erre a célra kiválóan alkalmasak a szántóföldi növények termesztésére használt eszközök, amelyekkel aprómorzsa, egyenletes felszínű, gyommentes magágyat lehet készíteni kb. 20 cm mélyen.

Telepítés céljára általában simadugványokat használnak, amelyeket első éves hajtásokból nyerhetünk. A dugványok mérete 20-30 cm közötti, átmérője 0,8-1,0 cm. A betakarítás után a dugványokat ültetésig hűvös, magas páratartalmú helyiségben kell tárolni, majd az ültetés előtt 24-48 órán keresztül áztatni kell.

A telepítés az időjárási viszonyoktól függően márciusban (rögtön a fagyok után), legkésőbb április elején történik. Erre a célra speciális dugványozógépek állnak rendelkezésre, amelyeket a kertészeti, faiskolai termesztésben is rendszeresen alkalmaznak. A géppel történő telepítés általában két munkást vesz igénybe, akik a munkaeszközön ülve helyezik le a dugványokat a talajba. A telepítés történhet kézzel is, ebben az esetben különösen fontos a jól előkészített talaj a dugványok lehelyezéséhez. A könnyebb kézi dugványozás elősegítése ér-

dekében speciális lazítókéses eszközzel az ültetősorok lazíthatók. Kézi és gépi telepítést egyaránt úgy kell elvégezni, hogy a dugványok legfeljebb 4-5 cm magasságig érjenek a talaj felszíne fölé. A telepítés után a területet körbe kell keríteni, ugyanis a vadak előszeretettel fogyasztják a zseme hajtásokat (különösen fűznel).

A térállás a növényfaj, a tervezett vágásforduló és a betakarított növény hasznosítási módjától függ. Több éves vágásforduló esetén ikersoros termesztés javasolt. Az ikersorok közötti távolság 70-75 cm legyen, míg a tőtávolság ebben az esetben legalább 40-50 cm. Két ikersor között 2,5-3,0 m-es művelőutat kell kihagyni. Ha ennél kisebb szélességű a művelőút nehezkessé válhatnak az ápolási munkák és a betakarítás egyaránt. Ebben az esetben hektáronként mintegy 8000-14 000 db dugványra van szükség. Egyes fajoknál és fajtáknál szóba jöhet az 1 éves vágásforduló is, ebben az esetben azonban lényegesen kisebb térállásban kell a telepítést végezni. A sortávolságot célszerű 70-75 cm-re tervezni, míg a tőtávolság 30-35 cm legyen. Ennél a telepítési módszernél 45 000-50 000 db dugvánnyal kell számolni hektáronként. Általános szabályként fogadható el, hogy minél rövidebb vágásfordulóval tervezzük a technológiát, annál nagyobb tőszámmal történjen a telepítés.

A technológia sarkalatos pontja a növényvédelem, ezen belül is a gyomszabályozás, amely különösen a telepítés

at a different stage. The seed-bed should be prepared correctly before planting the cuttings. For these purposes, the machinery used in arable land cultivation is perfectly suitable. With their help, a crumbly, even-surfaced, and weed-free seed-bed of about 20 cm depth can be prepared.

The cuttings used for planting do not have side roots; they are prepared from one-year-old shoots. The size of cuttings is between 20-30 cm with a 0.8-1.0 cm diameter. After harvesting, cuttings need to be stored in a cool place with high humidity until planting, and then need to be soaked in water for 24-48 hours before planting.

Depending on weather conditions, planting can take place in March (right after the last frost), but at the beginning of April at the latest. For this purpose, special planting machines are available, similar to those regularly used in horticulture and tree nurseries. For planting with a machine, two people are usually needed to place cuttings in the soil while sitting on and directing the machine. Planting can be done by hand, too, and in this case preparing the soil well for the cuttings is especially important. Planting by hand can be made easier by the use of a special machine that loosens the soil in the planting rows. In either case, cuttings should protrude no more than 4-5 cm above the soil surface. After planting is concluded, the planted area needs to be fenced off because wild animals like to graze on young shoots, especially those of willow.

Stand density depends on the species, the planned cutting rotation as well as utilization of the harvested plant. In the case of several year long cutting rotation, twin-row cultivation is recommended. The distance between the twin rows should be 70-75 cm, while the distance between plant stems should be at least 40-50 cm. It is necessary to leave a 2.5-3.0 m wide cultivation path between the two twin rows. If the cultivation paths are narrower than that, nursing and harvesting may become too difficult to perform. With these considerations, it is necessary to have approximately 8,000-14,000 cuttings per hectare. With certain species, it is possible to apply a 1 year long cutting rotation interval; however, in this case cuttings should be planted a lot closer to one another. The distance between the rows should be planned at about 70-75 cm, while the distance between the stems may be 30-35 cm. With this planting methodology, 45,000-50,000 cuttings per hectare will be needed. As a general rule, it can be stated that the shorter the cutting rotation, the higher stand density should be. An important part of the technique is plant protection, especially weed control, which requires a lot of attention from the farmer in the first year of cultivation. After planting,

IKERSOROS TERMESZTÉSTECHNOLÓGIA /
TWIN-ROW CULTIVATION TECHNOLOGY



irrespective of the technique applied, pre-emergent weed control is needed to kill all weeds growing from seed. An important success factor with this method is rainfall following planting, which washes the herbicide into the soil. As for the other elements of plant protection, the twin-row and single-row technique need to be considered separately. In the case of twin-row cultivation, mechanical equipment (cultivator, soil rotator) can be used for weed control between the rows, while on the rows themselves chemical methods can be applied. Starting from the second year of cultivation, there is no need for chemical weed protection - it is sufficient to use the machines between the rows to keep them free from weeds. In sloping fields the space between two or more rows should be planted with a protecting plant in order to avoid soil loss (erosion.) In the case of the single-row technique, mechanical methods can be used between the rows (within-row cultivator) for weed control. On rows themselves it may be necessary to apply chemical methods, too. These processes should be repeated annually in the case of the one-year cutting cycle. However, from the second year on, as a result of surface cover formed from fallen leaves, as well as from more intensive initial growth, it may be sufficient to cultivate the soil once only. In certain cases, damage may also be done by pests; if necessary, chemical control methods can be used.

Woody energy crops usually only remove small amount of nutrients from the soil. To produce 1 ton of fresh biomass, the plant uses 3.7-5.5 kg N, 0.6-1.0 kg P, 2.6-4.0 kg K₂O, 5.0-5.5 kg Ca and 0.5-0.8 kg Mg annually. In the year of planting, it is useful to conduct a soil test and then determine the necessary dose of nutrients. Nutrients can be transferred to the soil in organic (compost) and mineral (artificial fertilizer) forms. Fertilization after harvest should be determined on the basis of the amount of nutrient withdrawn with the harvested plants.

Harvesting is done in January and February because this is the period when plants contain the least amount of moisture. Self-propelled machines and operation trailers are both available. The self-propelled machine is a converted corn-snapper combine fitted with a straw chopper adapter. The chopped plant parts are collected in the tractor with the operation trailer, which drives alongside the combine. They are then directly transported to the storage area or the place where they will be utilized. Wood chips can be stored in the open air if needed, but in this case should be turned regularly. Harvesting and chopping can also be done in two rounds with the help of a reed-chopping operation trailer (in the case of the one-year cutting cycle.) The plant parts that are collected and bound into sheaves are then transported to an enclosed area to be chopped, stored and then distributed.

évében igényel nagy figyelmet a gazdálkodó részéről. A telepítés után az alkalmazott technológiától függetlenül preemergens gyomirtást végzünk, amely a magról kelő gyomnövényeket elpusztítja. A módszer eredményességének feltétele a kijuttatást követő időszakban lehulló csapadék, amely a szert a talajba mossa. A növényvédelem egyéb elemeit tekintve szét kell választani az ikersoros és a szimplasoros technológiát. Ikersoros termesztés esetén a sorközökben elsősorban mechanikai eszközökkel (kultivátor, talajmaró) történhet a gyomirtás, míg a növénytörökben kémiai módszerek használhatók. A termesztés második évétől kezdődően nincs szükség kémiai védekezésre, elegendő a sorközök mechanikai módszerekkel történő tisztán tartása. Lejtős területen célszerű a sorközöket a talajvesztés (erózió) elkerülése érdekében köztes védőnövényvel bevetni. Szimplasoros technológiánál a telepítés után a sorközökben mechanikai módszerrel (sorközművelő kultivátor) védekezhetünk a gyomok ellen, a sorokban azonban szükség lehet a kémiai védekezésre is. Ezeket az eljárásokat egy éves vágásforduló esetén minden évben szükséges lehet elvégezni, azonban a második évtől kezdődően a korábban lehullott lombzat talajtakaró hatása, és az intenzívebb kezdeti növekedés miatt elegendő lehet egyszeri kultivátorozás is. Eseti jelleggel állati kártevők is előfordulhatnak, ha szükséges kémiai módszerrel védekezhetünk ellenük.

A fás szárú energianövények általában csekély mennyiségű tápanyagot vonnak ki a talajból. 1 tonna frissmassza előállításához évente 3,7-5,5 kg N-t, 0,6-1,0 kg P-t, 2,6-4,0 kg K₂O-t 5,0-5,5 kg Ca-ot, valamint 0,5-0,8 kg Mg-ot használ fel a növény. A telepítés évében talajvizsgálat elvégzése ajánlatos, ez alapján célszerű a kijuttatandó tápanyag dózisok meghatározása. A tápanyagok szerves (komposzt) és ásványi formában (műtrágya) egyaránt kijuttathatók. A trágyázás a betakarítás után a kivont tápanyagmennyiségnek megfelelően történjen.



BETAKARÍTOTT FŰZ / HARVESTED WILLOW PLANTS

A betakarítás január és február hónapban történik, mivel ebben az időszakban a legkisebb a növényi részek nedvességtartalma. Önjáró és vontatott gépek egyaránt rendelkezésre állnak. Az önjáró gép egy átalakított kukoricatörő kombájnnal, amelyet szecskázó adapterrel szerelnek fel. A kombájn mellett haladó pótkocsis traktorba gyűjtik össze a felaprított növényi részeket, amelyek rögtön tárolóba vagy a felhasználás helyére szállíthatók. Az apríték tárolása költség-takarékossági okokból történhet a szabadban, azonban forgatásáról célszerű gondoskodni. A betakarítás és aprítás két menetben is megoldható vontatott nádvágó gép segítségével (egyéves vágásforduló esetén). Az összegyűjtött, kékbe kötött növényi részeket zárt térbe szállítás után külön menetben történik a szecskázás, majd tárolás, illetve elszállítás.

Hozamok

A betakarítható termés mennyisége nagymértékben függ a növény fajtától és fajtájától, az alkalmazott technológiától, a vágásfordulótól, valamint a termőhelytől és az időjárási feltételektől. Hazánk agroökológiai adottságai közé különböző fajok és fajták javasolhatók. Jelenleg még kevés az ezzel kapcsolatos kutatási eredmény, ezért az elkövetkező időszak fontos kutatási iránya az ország eltérő környezeti feltételei között legproduktívabb fajok és fajták kiválasztása.

Az alkalmazott technológiától függetlenül a telepítés évében még jelentős ho-

zammal nem számolhatunk, mivel a növény a gyökérrendszer kifejlesztésére és a termőhely feltárására koncentrál. Az első év végén tisztító kaszálással a következő évi intenzív sarjadásra készítjük a növényeket. Szimplasoros technológia esetén a 3-4. évtől kezdődően várhatjuk a legnagyobb hozamot, míg ikersoros technológiánál 2-3 éves vágásfordulóval számolva a 2-3. betakarításkor várható a termés maximuma. Ezek az értékek azonban termőhelytől, tápanyag-ellátottsági szinttől, fajától és fajtától függően eltérő értékek lehetnek.

A leggyakrabban alkalmazott fűz és nyárfajtáknál az alábbi hozamokkal számolhatunk (Az értékek irányadóak, a fentiekben leírt tényezőktől függően tág határok között változhat):

- svéd fűz fajták ikersorosan: 16-20 t/ha/év
- magyar fűz fajták szimplasorosan: 30-35 t/ha/év
- olasz és német nyár fajták: 15-20 t/ha/év
- akác: 10-20 t/ha/év.

Hároméves vágásfordulóval számolva 5-6 betakarítás érhető el, míg évenkénti vágásfordulóban 15-25 éven keresztül várható ugyanarról a területről rendszeres termés.

Minden esetben a termeszto döntésén múlik, hogy a kisebb ráfordítás-igényű és kisebb éves hozamot produkáló ikersoros technológiát, vagy a dugvány ára miatt nagyobb telepítési költségekkel járó, de az éves vágásfordulót, és ezzel rendszeres hozamot ígérő szimplasoros technológiát alkalmazza.

Várható fejlődési irányok, kockázatok

A fás szárú energetikai növények termesztése számos környezeti és gazdasági előnnyel jár mikro- és makroszinten egyaránt. A fosszilis energiahordozókkal szembeni kedvező hatása, hogy az üvegház gázok mennyiségét nem növeli, mivel amennyi szén-dioxidot kibocsát az égetés során, az a termelés során beépül a növénybe. A környezeti tényezők közé sorolható a talajvédelemben betöltött jótékony hatása. A termelés kockázata a telepítés évét leszámítva lényegesen kisebb, mint egyéb szántóföldi kultúrák esetén, amelyeknél a várható termés és ezzel a jövedelmezőség is hektikusan változhat (pl. búza, kukorica). A termelés jövedelmezősége garantálható, a hagyományos növényi kultúrákkal foglalkozó mezőgazdasági termelők számára nagyobb anyagi biztonságot eredményezhet, amelynek közvetlen és közvetett hatása van a régió gazdaságának fejlődésére is. Az apríték jól eladható termék, biztos a piaca, ami előreláthatólag hosszútávon megmarad. Az energianövények termesztése megoldást jelenthet a kedvezőtlen adottságú termőhelyek termelési gondjaira. A 2009-től várhatóan életbe lépő területpihentetési kötelezettség az energianövényekre nem vonatkozik, így ezek a területek is bekapcsolhatók lesznek a nem élelmiszer és nem takarmány célú növénytermesztés érdekeltiségébe. A jelenlegi rendszer szerint a területalapú támogatáson felül energianövény termelési támogatás is igénybe vehető, amennyiben termelői szerződése van a gazdálkodónak. További előnye e növények termesztésének, hogy a betakarítás és szállítás a téli időszakra esik, ami a növénytermesztési ágazatban holt szezonnak számít, a gép- és human erőforrás kihasználtság minimális.

A számos előny mellett azonban nem szabad elhallgatni az esetleges kockázati tényezőket sem, amelyekkel már a tervezés időszakában számolni

Yields

Yield is greatly dependent on species, the technique applied, the cutting rotation, the growing area and also weather conditions. For the agro-ecological conditions typical of Hungary various tree species can be suggested. At the moment, there are only a few research results available, thus selecting the most productive species for the different environmental conditions in various parts of the country is an important research direction. Independent of applied technique, in the year of planting it is not possible to bank on a large yield, as the plant concentrates on developing its root system and establishing its growing area. Through clear cutting at the end of the first year, the plants will be motivated to shoot intensively the following year. In the case of single-row technique, the largest yield can be expected beginning from the 3rd or 4th year, while in the case of twin-row technique (calculating with a 2-3 year long cutting rotation period), maximum yield can be expected in the 2nd and 3rd year. These values, however, can vary depending on the growing area, the level of nutrient supply, and the tree species used.

In the case of willow and poplar species (most often planted), the following yields can be expected: (Please note that these values are only for guidance and can vary between wide limits depending on factors described above.)

- Swedish willow species in twin rows: 16-20 t/ha/year
- Hungarian willow species in single row: 30-35 t/ha/year
- Italian and German poplar species: 15-20 t/ha/year
- robinia: 10-20 t/ha/year.

Based on a three-year-long cutting rotation interval, it is possible to have 5-6 harvests, while with annual cutting the same area can be regularly harvested for 15-25 years.

In each and every case, the farmers need to decide whether they want to use the twin-row technique that requires less investment and will provide a smaller annual yield, or the one-year cutting rotation and the single-row technique that provides regular yield but requires larger investment due to the cost of the number of cuttings needed.

Expected developmental paths and risks

The cultivation of woody energy crops has numerous environmental and economic advantages both at the micro and macro level. In comparison with fossil fuels it is favorable due to the fact that it does not increase the amount of greenhouse gases in the atmosphere, as the amount of carbon dioxide emitted during burning is equal to that absorbed by the plant during its growth period. Among its favorable environmental impacts, its role in soil protection should also be mentioned. The risk associated with

BETAKARÍTÁS UTÁN / AFTER HARVESTING



its production, except for in the first year of planting, is considerably smaller than with other arable land crops (where expected yield as well as profitability can change dramatically, e.g. with wheat or maize.) Profitability of production is guaranteed, and a higher level of financial security can be ensured for farmers who would otherwise be cultivating traditional crops. This has direct as well as indirect impacts on the economic development of the region concerned. Wood chips are a good commodity on the market; demand is secure and is likely to remain so in the long run. The cultivation of energy crops could provide a solution to production problems in growing areas with unfavorable conditions. The regulation on mandatory set-aside land (expected to take effect from 2009) will not apply to energy crops, so these areas will become part of non-food and non-fodder purpose plant cultivation. Under the current system, apart from area-based support, support for cultivating energy crops can also be claimed provided the farmer has a production contract. A further advantage of cultivating these crops is that harvesting and transportation can be done during winter, which is otherwise considered to be a slack season in the plant production sector, with machinery and human resource utilization rate at the minimum level.

Besides the numerous advantages, potential risk factors should be taken into account. These need to be considered as early as during the planning period. Irrespective of the technique to be used, investment costs are considerable, which makes the switch to woody energy crop production more difficult for farmers with less capital or smaller areas of land for cultivation. A potential solution for this is a well-functioning integrated contract that is advantageous for both parties (producer and buyer), and the trust needed for the implementation of such contracts, which – not without reason – is not always there on the producer side.

The logistical background of energy crop production for biomass is extraordinarily complex. A basic problem is that while harvesting is seasonal – and needs to be completed in winter - utilization occurs all year round. Even the largest power plants can only store chippings for a few weeks; the rest need to be stored in temporary storage places. These can be uncovered paved areas where wood chips can be stored and turned regularly to avoid rotting (which reduces calorific value.) These are issues that need to be considered and dealt with at the planning stage and require close cooperation between producer and user to result in the successful production and utilization of biomass.



KÉSZ APRITÉK / READY-MADE WOODCHIPS

kell. Bármely technológia mellett dönt a gazdálkodó, jelentős a beruházásigény, amely a kevésbé tőkeerős, kis földterületen gazdálkodók számára nehezíti a fás szárú energianövény termelésére való átállást. Megoldást jelenthet a jól működő, a termelő és termeltető számára egyaránt előnyös integrációs szerződés, valamint a hozzá kapcsolódó bizalom, amely egyelőre – nem ok nélkül – hiányzik a termelői oldalon.

A biomassza célú energianövény termesztés logisztikai háttere rendkívül összetett és bonyolult. Alapvető problémát jelent, hogy a betakarítás szezoná-

lis – téli időszakra esik – , a felhasználás viszont egész évben történik. A legnagyobb erőművek is legfeljebb néhány hétre képesek betárolni az aprítékot, a többit köztes tárolóhelyeken kell raktározni. Erre a célra megfelel egy fedetlen betonozott terület, ahol az apríték tárolható, és amit időnként forgatni kell, különben megindul a rothadás, ami csökkenti a fűtőértéket. Ezek olyan kérdések, amelyekre már a telepítés tervezésekor fel kell készülni, termelő és termeltető szoros együttműködését feltételezi, ami mindkét fél számára a biomassza sikeres előállítását és felhasználását eredményezheti. ■

Év	Hónap	Feladat
-1	július–augusztus	– területválasztás, – tarlóhántás, ápolás, – talajlazítás, – totális gyomirtás,
	augusztus–szeptember	– talajmintavétel, – dugványok rendelése
	szeptember–november	– talajművelés (eke), – talajfelszín elmunkálása
1	március–április	– magágykészítés – tápanyag kijuttatás – dugványozás (szimplasoroson) – preemergens gyomirtás
	május–június	– mechanikai és/vagy kémiai gyomszabályozás – kártevők ellenőrzése, szükség szerinti védelem – esetlegesen hiányzó dugványok pótlása
	július–december	– mechanikai gyomszabályozás – folyamatos állományvizsgálat (kártevők, betegségek, gyomok)
2	január–február	– betakarítás (tisztító kaszálás) – felhasználás – mennyiségtől függően (értékesítés, saját célra)
	március–április	– állományvizsgálat – tápanyag-utánpótlás szükség szerint (műtrágya vagy komposzt)
	április–december	– gyomszabályozás, növényvédelem szükség szerint – állományvizsgálat
3	január–február	– betakarítás, – aprítás, – felhasználás (értékesítés, saját célra)

AZ ENERGETIKAI FAULTETVÉNY TECHNOLÓGIÁJA (EGYEVES VÁGÁSFORDULÓ) / TECHNOLOGY FOR WOODY ENERGY PLANTATION (ONE-YEAR CUTTING ROTATION)

→ PETER WHITE
THE COMPOSTING ASSOCIATION

A komposztálás helyzete az Egyesült Királyságban

Az Egyesült Királyságban sok ember számára a „komposztálás” kifejezés egy elkötelezett kerítés képét eleveníti meg, aki mulcsozza növényeit és rendezgeti a kert végében lévő halmokat. Bár kapcsolata a kertészettel máig megmaradt, a komposztálás e szerény kezdeteknél már sokkal többet jelent. Az Egyesült Királyságban a komposztálással és a biológiailag lebomló anyagok kezelésével kapcsolatos ipar hatalmas fejlődésen ment keresztül 90-es évek eleji születésétől kezdve, amikor még csupán néhány vállalkozó magánember és cég kezdett el komposztálni kis mennyiségű kerti zöldhulladékot. Manapság a komposzt-ipar magában foglalja a főáramú hulladékkezelő vállalatokat, elkötelezett komposztáló cégeket, tájépítészeket, mezőgazdasági vállalkozókat és közösségeket is. Kiterjed a főáramú komposztálásra, anaerob lebontásra és a maradék hulladékok mechanikai-biológiai kezelésére. Évente több mint két millió tonna hulladékot komposztálnak az Egyesült Királyságban, és további egy millió tonna vár a Brit Szabványügyi Hivatal minősítésére (angolul: British Standards Institution, BSI, 2005). Mindennek eredményeként az Egyesült Királyságban dolgozik a vi-

lág több, komoly szaktudású vezető szakértője, akik egyre kifinomultabb rendszereket működtetnek.

A Komposzt Egyesület (angolul: Composting Association) egy tagsággal rendelkező non-profit szervezet, amely a komposztálók független érdekvépviseletét látja el Westminsterben és Brüsszelben. A szervezet támogatja a minőséget és az innovációt az iparágban, és biztosítani kívánja a szabványok betartását – illetve azoknál magasabb szint teljesítését – a komposzt termékek gyártása során. Az Egyesület támogatja a biológiailag lebomló és komposztálható anyagok fenntartható kezelését. Tagjai különböző magánszemélyek, csoportok és szervezetek, akik a komposz-



Peter White
The Composting Association

The State of Composting in the UK

To many people in the UK, the word 'composting' still conjures up images of dedicated gardeners mulching their plants and tending well-ordered heaps at the bottom of the garden. Although the links with horticulture remain, composting today is a far cry from those humble beginnings. The UK composting and biodegradable resource management industry has grown enormously since its inception in the early 90s when only a handful of enterprising individuals and companies composted relatively small quantities of green garden wastes. Today the industry encompasses mainstream waste management companies, dedicated composting companies, landscapers, farmers and community groups. It extends to include mainstream composting, anaerobic digestion and mechanical biological treatment for residual waste. Over two million tonnes of waste are composted every year in the UK, with over a million tonnes currently undergoing certification to the BSI Publicly Available Specification 100 (BSI, 2005). As a result, the UK is now home to some of the world's leading technical experts, demonstrating high levels of specialised skills and operating increasingly sophisticated systems.

The Composting Association is a not-for-profit membership organisation that exists to provide an independent voice for composters in Westminster and Brussels, to foster excellence and innovation in the industry and to ensure standards for production of compost are maintained and surpassed. The Association promotes the sustainable management of biodegradable and compostable resources and its members include a wide variety of individuals, groups and organisations involved with composting, ranging from community groups to local authorities to multi-national companies. The Association actively promotes the use of biological treatment techniques and



encourages good management practices throughout the industry. By advocating a suitable regulatory and economic framework, the Association works to ensure the long-term sustainability of the composting industry.

The principal driver in the development of the composting industry in the UK has been the EU Landfill Directive which set challenging targets for diverting significant quantities of biodegradable waste from landfill. Biodegradable waste decaying in landfill sites releases methane gas, which is a major contributor to greenhouse gas emissions. Composting prevents this from happening whilst simultaneously creating compost, a useful resource which can help improve soil structure, build up a reservoir of plant nutrients, and help retain moisture in the ground. In addition, the generation of biogas from waste through anaerobic digestion processes results in a renewable energy, helping us reduce our reliance on fossil fuels.

Faced with this challenge, one of the strengths the biological treatment sector has in helping local authorities around the country to meet their recycling and landfill diversion targets is the diversity of approaches that can be adopted. There exists an inherent flexibility in the range of techniques and technologies that can be utilised, enabling local authorities to adopt a 'mix and match' approach appropriate to their local circumstances and waste streams. A number of disposal authorities have adopted integrated innovative approaches. These range from partnerships between county councils which pool resources and benefit from economies of scale to innovative ways of encouraging recycling in neighbourhoods which had previously had low participation rates. All over the country, local authorities are working to increase the amount of biodegradable waste, which is composted, and use methods ranging from windrow to in-vessel composting and mechanical biological treatment (MBT). At present there are over 20 different in-vessel composting equipment suppliers in the UK. This number, and the diversity of technologies they market, has been a direct result of the constraints placed on the treatment of animal by-products and catering wastes under the Animal By-Products Regulations (ABPR). The attainment of high temperatures to destroy animal pathogens is the principal factor behind the regulations following the foot-and-mouth disease outbreak in 2001. As the requirements specified in the regulations are not required elsewhere in the world, they presented some unique engineering challenges. These systems are now coming



TÁROLÁS ÉS UTÓÉRLELÉS / STORING AND MATURING

tálással valamilyen kapcsolatban állnak, a közösségi csoportoktól az önkormányzatokon át egészen a multinacionális vállalatokig.

Az Egyesület aktívan támogatja a biológiai hulladékkezelési technológiák alkalmazását és a jó gyakorlatok elterjedését az egész iparágban. Egy megfelelő szabályzó és gazdasági rendszer kialakításának támogatásával a komposztipar hosszú távú fenntarthatóságának biztosításán fáradozik.

Az Egyesült Királyságban a komposztipar fejlődésének legjelentősebb hajtómotorja az EU hulladéklerakókról szóló direktívája, amely komoly kihívást jelentő célokat fogalmaz meg a hulladéklerakókban elhelyezett biológiailag lebomló hulladékok mennyiségének csökkentésével kapcsolatban. Ezek a hulladékok bomlásuk közben a lerakókban metán gázt bocsátanak ki, amely jelentősen hozzájárul az üvegházhatást okozó gáz kibocsátáshoz. A komposztálással mindez elkerülhető, sőt, még komposzt is keletkezik, amely javítja a talaj szerkezetét, hozzájárul a növények számára szükséges tápanyagok felhalmozódásához, valamint visszatartja a talajban lévő nedvességet. Mindemellett, a hulladékok anaerob lebomlási folyamatai során keletkező biogáz megújuló energiaforrás, ami fosszilis üzemanyagoktól való függőségünket csökkentheti.

Ezen kihívással szembenézve a biológiai hulladékkezeléssel foglalkozó szektor egyik erőssége abban áll, hogy az önkormányzatok számára különböző lehetőségeket tud felkínálni az ország egész területén, hogy segítségükkel meg

tudjanak felelni az újrahasznosításra, valamint a hulladéklerakókban elhelyezett hulladék mennyiségének csökkentésére vonatkozó célkitűzéseknek. Mivel többféle alkalmazható technika és technológia létezik, ez lehetővé teszi, hogy az önkormányzatok egy „keverd és alakítsd a saját igényeidre” megközelítésmód szerint a helyi körülményeknek és hulladék áramoknak megfelelően válasszák ki a számukra legelőnyösebb megoldást. Számos hulladék-ártalmatlanítással foglalkozó hatóság alkalmaz integrált és innovatív megközelítési módokat: kezdve az olyan megoldásoktól, amelyek a megyei önkormányzatok közötti együttműködésre alapoznak, egyesítik azok erőforrásait, így építve a méretgazdaságosságból származó előnyökre, egészen az innovatív motiváló módszerek alkalmazásáig olyan lakóhelyeken, ahol az újrahasznosítással kapcsolatos projekteknél eddig kevesen vettek részt. Az önkormányzatok országsszerte azon dolgoznak, hogy növeljék a különböző módszerekkel komposztált biológiailag lebomló hulladék mennyiségét. Az alkalmazott módszerek a prizmás komposztálástól kezdve a zárt rendszerű komposztáláson keresztül a mechanikai-biológiai hulladékkezelésig (MBH) terjednek.

Az Egyesült Királyságban jelenleg 20 felett van azon cégek száma, akik zárt rendszerű komposztáláshoz szükséges eszközöket forgalmaznak. Ez a szám és a piacon megtalálható technológiák sokfélesége a vendéglátó-ipari és az állati eredetű hulladékok kezelését szabályzó

rendeletek következtében életbe lépő megszorítások közvetlen eredménye. A 2001-ben kitört száj- és körömfájás járvány volt az a legfontosabb tényező, amely hatására a járvány kitörése után megjelent rendeletek előírták az állati kórokozók magas hőmérsékleten történő elpusztítását. Mivel ezeket a követelményeket a világon sehol máshol nem követelik meg, egyedülálló kihívást jelentett az Egyesült Királyságban dolgozó mérnökök számára. Az elmúlt évek során ezek a rendszerek fokozatosan előtérbe kerültek és az önkormányzatok számára költséghatékony megoldásokkal szolgálnak saját hulladékgazdálkodási stratégiájuk kialakításához.

Napjainkban a maradék hulladékok kezelése és az MBH módszerét alkalmazó létesítmények szerepe a hulladékgazdálkodási ipar egyik legaktuálisabb kérdése. Az MBH-t alkalmazó létesítmények hatékonyan csökkenthetik a nyershulladékok biológiai lebomló képességét. A módszerrel kapcsolatos legfőbb bizonytalanság nem a hatékony működtetéshez, hanem a stabilizált anyagok engedélyezett elhelyezéséhez, hasznosításához kapcsolódik. Ideális esetben az output terméket energia visszanyerésre vagy talajjavításra lehet hasznosítani. Ez utóbbi lehetőség esetében fontos döntési szempont, hogy alkalmazásakor a talaj minősége ne romoljon. Jelenleg kutatások folynak annak felderítésére, hogy a terméknek milyen hasznos alkalmazásai lehetségesek, például a szennyezett talajok javításában, nem étkezési célú növénytermesztésben és talajkeverékek gyártásában. Ezen munka elősegítheti az informált, megalapozott döntéshozatalt azzal, hogy további bizonyítékokat szolgáltat.

A komposztálás és általában véve az újrahasznosítás a brit nemzeti tudat középpontjába került, és a kormány, az ipar, valamint a közvélemény részéről is érezhető a valódi szándék arra, hogy az ország környezeti fenntarthatóságát növeljék.

A következő nagy kihívást a komposztálás és a biológiailag lebomló anyagáramok kezelésével foglalkozó ipar számára az étkezési hulladékok kezelése fogja jelenteni. A kormány nemrég kiadott hulladékkezelési stratégiája hangsúlyt fektet a hatalmas mennyiségben kidobott ételek témakörére, és különösképpen támogatja annak anaerob lebontással

történő kezelését. Az ipari szereplők számára ez nem okoz meglepetést, hiszen ez egy folyamatosan fejlődő innovatív és mások innovációjából tanuló iparág, amely az elmúlt tíz évben komoly technikai fejlődésen ment át.

A nemrég közzétett angol hulladékkezelési stratégia tovább erősítette az érdeklődést az anaerob lebontás iránt, és diverzifikációra, valamint integrált biohulladék kezelő telepek létrehozására adott lehetőséget. A stratégia a lerakókban elhelyezett hulladékok mennyiségének csökkentési alternatívájaként támogatja az anaerob lebontást, így sok komposztálással foglalkozó szervezet már el is kezdett ezen a területen dolgozni.

A Hulladék és Erőforrás Akcióprogram (angolul: Waste and Resources Action Program, WRAP) legfrissebb kimutatásai szerint az Egyesült Királyságban a háztartások évente 6,7 millió tonna élelmiszerhulladékot dobnak ki, amely az összes háztartási hulladék 19%-a. Olyan hulladék ez, amit nem egyszerű kezelni. Legnagyobb része ugyanis nem kerülhet az általános háztartási komposztgyűjtő edénybe, az önkormányzatok nagy része pedig nem gyűjti be. Mivel ezen hulladékok újrahasznosítása nem egyszerű, nagyon csábító, hogy lerakóba helyez-

to the fore and present cost effective solutions for local authorities to exploit in developing their waste management strategies.

The management of residual waste and the role MBT facilities may play is one of the waste management industry's current 'hot topics'. MBT plants can effectively reduce the biodegradability of the input waste stream, however, the key uncertainties relate not to their operational effectiveness, but rather the permitted destination of the stabilised material. Ideally, the outputs will be put to beneficial use, either through energy recovery or soil improvement; however, achieving the latter without compromising soil quality is an important policy issue. Research is currently being undertaken looking into possible beneficial uses in a range of applications such as contaminated land remediation, industrial non-food crops and soil manufacturing. This work has the potential to provide further evidence to enable informed policy decision making.

Composting, and recycling in general, seems to have come to the forefront of the national consciousness and there is a real desire in Government, industry and within the public to improve the environmental sustainability of this country.

Food waste has been widely discussed as the next big challenge for the composting and biodegradable resource management industry. The Government's recent waste strategy highlighted the issue of the enormous amount of food thrown away and promoted its treatment by anaerobic digestion in

A JÓ MINDSÉGŰ KOMPOSZT KELENDŐ / THE GOOD QUALITY END-PRODUCT IS SALEABLE





particular. To those in the industry, this will come as no surprise. This is a progressive industry. Over the last ten years, the industry has become highly technical and is both innovating and learning from the innovations of others.

The recent Waste Strategy for England stimulated interest in anaerobic digestion and gave composters a great opportunity for diversification and for the creation of integrated biowaste treatment sites. The strategy backs the use of anaerobic digestion as a way of diverting waste from landfill and many composters are already working in this area.

According to recent figures from the Waste and Resources Action Programme (WRAP), households in the UK throw away 6.7 million tonnes of food waste every year (19% of our domestic waste). This is waste that cannot be managed easily. Most cannot go into a domestic compost bin and many local authorities do not offer to collect it. With no easy route for recycling it is tempting to put the waste straight onto landfill. Anaerobic digestion has been highlighted as a possible solution to this problem for local authorities. Anaerobic digestion is a relatively new technology in the UK for solid wastes (although it has been used successfully for many years in the treatment of sewage) but it is one that the biodegradable resource management industry is rushing to embrace. There is a real desire to learn about it and to get involved as soon as possible. This is partly because many people in the industry see this as the next big challenge and the way forward for composting and biodegradable resource management in this country.

As the industry grows and develops, engaging local communities will become more and more fundamental to the implementation of local authorities' waste strategies as well as creating conducive operating environments for facilities managers. One way in which the Composting Association facilitates this is by organising the annual Compost Awareness Week. The boundaries between concerned neighbours, compost buyers and waste producers are blurred: they are one and the same. Compost Awareness Week is an international initiative and is run in the UK by the Association. It will not help composters sell more compost but it will help them to communicate important messages and build trust with stakeholders. In the age of digital communications, the importance of interacting directly with people cannot be underestimated.

An important recent development has been the publication of the Compost Quality Protocol for England and Wales. The Department for Environment, Food and Rural Affairs' Business Resource Efficiency

zük el. Alternatív megoldásként az önkormányzatok az anaerob kezelést alkalmazhatják.

Az Egyesült Királyságban az anaerob lebontás a szilárd hulladékok kezelésének egy viszonylag új technológiája (annak ellenére, hogy a szennyvíz kezelésére évek óta sikeresen alkalmazzák). Úgy tűnik azonban, hogy a biológiailag lebomló anyagáramok kezelésével foglalkozó ipar gyorsan meghonosítja a módszert. Valóságos igény van arra, hogy minél többet megtudjanak róla, és mihamarabb elkezdjenek foglalkozni vele. Mindez részben annak köszönhető, hogy sokan ebben látják a következő nagy kihívást és az előre mutató utat a komposztálás és a biológiailag lebomló hulladékok kezelésével foglalkozó iparág számára.

Ahogy növekszik és fejlődik az ipar, úgy válik egyre fontosabbá a helyi közösségek bevonása az önkormányzatok által megfogalmazott hulladékkezelési stratégiák végrehajtásába, hogy támogató működési környezet alakulhasson ki a telepvek vezetői számára. A Komposzt Egyesület úgy tudja ezt például támogatni, hogy évente megrendezi az ún. „Komposzt Tudatosság Hetet”. Az elkötelezett szomszédok, a komposztot vásárlók és a hulladékot termelők közti határ nagyon keskeny, valójában egy és ugyanazon személyekről van szó. A Komposzt Tudatosság Hete egy nemzetközi kezdeményezés, melyet az Egyesült Királyságban az Egyesület bonyolít le. A rendezvény hatásaként a komposztot előállító szervezetek nem fognak ugyan több komposztot eladni, de segítséget kaphatnak abban, hogy fontos üzeneteket juttassanak el az érintettek felé, és bizalomra épülő kapcsolatot alakíthassanak ki velük. A digitális kommunikáció korszakában sem szabad, hogy a személyes kommunikáció fontosságát alábecsüljük.

Napjaink fontos fejleménye, hogy Angliában és Wales-ben kiadták a Komposzt Minőségi Protokollt, amelyet a Környezetvédelmi, Élelmiszerügyi és Vidékügyi Minisztérium Üzleti Erőforrások Hatékonysága és Hulladék Programja, valamint a WRAP a Komposzt Egyesülettel szoros együttműködésben dolgozott ki. Ez a fejlesztés jelentős előrelépés a minőségi komposztok teljes piaci potenciáljának kihasználása felé, valamint megszünteti azok „hulladék”-ként való megjelölését, mely oly sokáig korlátozta elter-

„A következő nagy kihívást a komposztálás és a biológiailag lebomló anyagáramok kezelésével foglalkozó ipar számára az étkezési hulladékok kezelése fogja jelenteni. A kormány nemrég kiadott hulladékkezelési stratégiája hangsúlyt fektet a hatalmas mennyiségben kidobott ételek témakörére, és különösen támogatja annak anaerob lebontással történő kezelését.”



ALAPVETŐ DOLOG: OSZTÁLYOZÁS
ROSTÁLÁSSAL / BASIC POINT: CLASSIFICATION
WITH SCREENING

jedésüket. A komposztipar jelentős növekedésen ment keresztül az elmúlt tíz évben, de növekedését mindig is lassította az a tény, hogy a komposztra inkább mint „hulladékra”, és nem mint „termékre” tekintettek. A Protokollban lefektetett irányelvek megteremtették a minőségi komposzt gyártásának egyértelmű feltételrendszerét, valamint, hogy miként és mikor válik a komposzt termékké, azaz mikortól nem tartozik többé a hulladékkezelési szabályozás hatálya alá.

Ez egy nagyon fontos kérdés mind a komposztálók, mind pedig a biológiailag lebomló erőforrások kezelői számára, és ezen dolgozott sok-sok éven keresztül a Komposzt Egyesület is. Az Egyesület élenjárt abban, hogy az Egyesült Királyságban kifejlesszék a komposztálással kapcsolatos szabványt. Ez a szabvány lett végül a BSI PAS 100 elnevezésű szabványa, és ennek tanúsítási rendszere volt az első az országban. Ezek a kezdeményezések alkották az új Minőségi Protokoll gerincét.

A mai biológiai kezeléssel foglalkozó ipar innovatív és komoly műszaki háttérű rendszerekre épül, amelyeket technikailag jól képzett személyzet működtet. Az ipar sikerének kulcsa az innováció szintjében és a tudományos haladásban rejlik. Bizonytalanságok azonban továbbra is vannak. Ahhoz, hogy a lerakókban elhelyezett hulladékok mennyiségével kapcsolatos célkitűzések időben és teljes mértékben teljesüljenek, a tervezési, engedélyezési és állategészségügyi jóváhagyások rendszerének magasabb szintű integrá-

ciója szükséges. A Komposzt Egyesület tagjainak egyre komolyabb kihívásokkal kell szembenézniük, hogy minden évben a megfelelő engedélyeket megszerezzék. Ezek eredménye több adminisztráció, nagyobb bizonytalanság és folyamatosan növekvő költségek. Már készülnek a hulladékok engedélyezésének folyamatát modernizáló javaslatok, amelyek a földhasználat-tervezéssel való kapcsolatot is javítani fogják. Felszólítottuk a Kormányt, hogy biztosítsa ezen hosszútávú javaslatok időben történő végrehajtását, valamint mindehhez biztosítson megfelelő anyagi forrásokat is.

A komposztálás és a biológiailag lebomló erőforrások kezelésének területén elért fejlődés ismeretében azt gondolhatnánk, hogy a komposzt-ipar most egy kicsit hátrádó lehet és élvezheti a sikerét. Ám ezeket a sikereket ki is kell tudni aknázni. Valami nagyon fontosnak még csak a kezdeténél járunk. És mivel lehet, hogy nem lesz második esély, elsőre kell jól csinálni! A komposzt és a biológiailag lebomló hulladékok kezelésével kapcsolatos iparág résztvevői meg kell, hogy osszák a legjobb gyakorlatokat, tanulniuk kell a tapasztalatokból és lobbizniuk kell az előrelépéshez szükséges támogatásért. Azonban éppen ez az, amihez értünk, mert ez egy innovatív és elszánt iparág, amely ha azt akarja, hogy valami működjön, az működni is fog. ■

and Waste Programme and WRAP worked in close consultation with the Composting Association to develop this Quality Protocol. This development has been a significant step towards realising the full market potential of quality compost and will see the removal of the ‘waste’ tag which has restricted it for so long. The composting industry has grown enormously over the last ten years but has always been held back by compost’s status as ‘waste’ rather than a ‘product’. The guidelines set out in the Protocol have established clear criteria for quality compost production and have resolved the issue of how and when it becomes a product and no longer subject to waste management regulations.

This has been an important issue for composters and biodegradable resource managers and one that the Composting Association has worked towards for many years. The Association led the way on developing the standard for composting in the UK. This standard became BSI PAS 100 and its compost certification scheme was the first in this country. These initiatives formed the backbone of the new Quality Protocol.

Today’s biological treatment industry is innovative and relies on highly engineered systems operated by technically competent individuals. The level of innovation and scientific understanding will be the key to its success. However, uncertainties remain. In order to help reach its full potential in time to meet the landfill diversion targets, there needs to be greater integration between the planning, licensing and veterinary approvals regimes. Composting Association members face ever greater challenges every year to obtain appropriate consents. The upshot of this is more administration, greater uncertainty and ever-increasing costs. Proposals are underway to streamline waste permitting and to improve the interface with land use planning. We have called on the Government to ensure that these far-reaching proposals are implemented in a timely manner and receive appropriate resources.

With all this progress in the field of composting and biodegradable resource management, it would seem reasonable that the industry could afford to take a minute to enjoy its success. However, the industry needs to be able to capitalise on this. It is at the beginning of something very important; it might not get a second chance to do this so it must get it right the first time. The composting and biodegradable resource management industry needs to share best practice, learn from experience and lobby Whitehall and Westminster for the support needed to move forward. This, however, is that it is good at, it is an innovative and committed industry and if it wants to make it work, it will work.

Upper-Bácska Waste Management Ltd.

Upper-Bácska Waste Management Ltd. (FBH Ltd.) provides public services connected to municipal solid waste management in 46 settlements in the Upper-Bácska region. FBH Ltd. started operation in 2002 with the objective of setting up and implementing a modern, complex waste management system. As the largest public service provider in the region it provides 150 000 people with municipal solid waste collection, transport, and management. It also operates 164 selective waste collection islands in 33 settlements in order to collect the largest possible amount of separable and reusable waste (paper, glass and plastic).

FBH Ltd., exclusive to the region, operates a Complex Regional Waste Management Plant in the suburbs of Vaskút, south of Baja. The Plant complies with all relevant environmental and health regulations and operates according to an integrated environmental permit (IPPC permit). The most important practice applied by the company is that reusable waste is separated from the waste transported to the Plant, and is then

A Felső-Bácskai Hulladékgazdálkodási Kft.

A Felső-Bácskai Hulladékgazdálkodási Kft. a felső-bácskai régió 46 településén látja el a települési szilárd hulladékok esetében a közszolgáltatói feladatokat. A Kft. 2002-ben kezdte meg működését, és feladatául tűzte ki egy korszerű, térségi komplex hulladékgazdálkodási rendszer kiépítését, üzemeltetését. A térség legnagyobb közszolgáltatójaként 150 000 embernek biztosítja a kommunális szilárd hulladék begyűjtését, szállítását, kezelését, valamint 33 településen 164 darab szelektív hulladékgyűjtő szigetet üzemeltet a szelektíven gyűjthető, hasznosítható hulladékok (papír, üveg, műanyag) minél magasabb arányú begyűjtése érdekében.

A Kft. a térségben egyedülként, Regionális Komplex Hulladékkezelő Telepet üzemeltet Bajától délre, Vaskút település külterületén. A telep megfelel a jelenleg érvényben lévő környezetvédelmi, közegészségügyi előírásoknak, az egységes környezethasználati engedélyben előírtak szerint működik.

A telephelyen folytatott technológia lényege, hogy a beszállított hulladékok közül kiválogatásra kerülnek a hasznosítható hulladékok, melyek elkülönített tárolást követően hasznosításra kerülnek (telephelyen belül, ill. hasznosítónál).

A nem hasznosítható hulladékot ipari méretű aprítógéppel aprítják, majd az így előkészített anyag egy 28 napos zárt, aerob biológiai kezelésen esik át, úgynevezett mechanikai-biológiai stabilizáláson.

A szárazstabilizálás a komposztálási folyamat tapasztalatain alapul, egy



HULLADÉKHASZNOSÍTÁSI „TÉRKÉP E TÁJ” / WASTE UTILIZATION PLANT „ON A MAP”



HASZNOSÍTÁSRA VÁRVA / WAITING FOR THE UTILIZATION

aerob környezetben lezajló biológiai folyamat, melynek során oxidáció révén lebomlik a hulladék jelentős szerves hányada. Az így nyert csökkentett szervesanyag-tartalmú hulladék kerül végleges lerakásra, ártalmatlantásra az európai uniós előírásoknak megfelelő szigetelt, csurgalékvíz-, és biogázgyűjtő rendszerrel ellátott lerakótéren, dombépítéssel technológiával.

A Kft. biztosítja a szennyvíztisztító telepekről begyűjtött települési szennyvíziszap és rácsszemét kezelését is. A hulladék teljes mennyiségét komposztálják, 1: 2 arányban keverve aprított zöldhulladékkal, valamint szalmával. Az eljárás végterméke a földszertű 40-50 % nedvességtartalmú anyag, mely a mezőgazdaságban a talajtermékenység növelésére hasznosítható.

A Felső-Bácskai Hulladékgazdálkodási Kft. tevékenységének végzéséhez korszerű géppark áll rendelkezésére: speciális tömörítő illetve konténerszállító gépjárművek, homlokrakodók, kompaktor, aprítógép, rosta, targonca.

A Felső-Bácskai Hulladékgazdálkodási Kft. részt vesz a Homokhátsági Regionális Hulladékgazdálkodási Projektben, melynek keretében jelentős hulladékgazdálkodást fejlesztő beruházások valósulnak meg: korszerű válogató és bálázó gépsor kerül beüzemelésre a telepen, települési hulladékudvarok épülnek a szolgáltatási területen, hulladékátrakó állomás létesül Kalocsán.

A Kft. így a jövőben a meglévő technológiáját képes fejleszteni, a megszerzett és alkalmazott elméleti és gyakorlati tapasztalatait átadni és kamatoztatni a megvalósuló új beruházások révén.

A Felső-Bácskai Hulladékgazdálkodási Kft., mint térségi szolgáltató a Magyar-Szerb Határmenti Hulladékgazdálkodási Együttműködési Programban (Interreg) is részt vesz, mely a határon átnyúló hulladékgazdálkodási rendszer hatásait, várható eredményeit, fejlesztési lehetőségeit vizsgálja.

stored separately before re-use (either on-site or at another company).

Non-reusable waste is shredded by an industrial shredder and then treated for 28 days in a closed, aerobic biological system; so-called “mechanical-biological stabilization”.

Dry stabilization is based on experience with composting. It is a biological process that is completed in aerobic conditions, during which most of the organic fraction of the waste is degraded by oxidation. The resulting waste – with lower organic matter content - is finally deposited at an EU regulation-compliant disposal site which uses tunnel technology. The site is sealed with a liner and equipped with leachate and biogas-collection systems.

FBH Ltd. also ensures the treatment of sludge and screening remnants collected from wastewater treatment plants. All of the waste is composted and mixed with shredded green waste and straw at a 1:2 ratio. The final product arising from this process is an earth-like substance with approximately 40–50% moisture content that can be used for increasing soil fertility in agriculture.

FBH Ltd. uses modern equipment: special compacting and container carrier vehicles, wheel loaders, compactors, shredders, screens, and forklifts.

FBH Ltd. participates in the Sand-ridge Regional Waste Management Project in which several significant investments will be carried out in the field of waste management development: the



installation of modern sorting and baling machines at the plant, the building of new waste yards in its service area, and a waste transfer station at Kalocsa. By using these means, FBH Ltd. will develop its pre-existing technology in the future, as well as transferring and utilizing theoretical and practical experience in new investments.

FBH Ltd., as a regional service provider, is also involved in the Hungarian-Serbian Cross-border Waste Management Cooperation Program (Interreg). The program studies the various impacts, expected results and development potential of a cross-boundary waste management system.

The management of FBH Ltd. places great emphasis on the professional competence of its employees and thus participates in an educational project under the framework of the Human Resource Development Operational Program (HEFOP). Consequently, FBH Ltd. is able to carry out its waste management activities at a high level in its service area.

FBH Ltd. also values customer satisfaction, so it operates a customer service office in the centre of Baja, as well as a mobile client service office that visits the settlements in its service area.

FBH Ltd. attaches importance to environmental awareness raising, so it is also involved in trading of the following waste treatment equipment and tools:

- Labelled collection sacks for the fraction of waste that cannot be placed into waste collection containers
- Waste containers of different sizes (110 l, 120 l and 1100 l)
- Composting containers for household green waste
- A press to reduce the volume of PET bottles
- Compost tea that can be used to increase the nutrient content of black mould soil substrate replacement product

In order to raise environmental awareness, FBH Ltd. organizes paper waste collection activities involving schools and kindergartens.

The aim of the owners and management of FBH Ltd. is to establish a high-quality waste management system to satisfy its clients while also fostering environmental protection.

Biohulladék Magazin • Negyedévente megjelenő szaklap
Kiadja/Published quarterly by: **Profikomp Kft.**

Főszerkesztő/Editor in chief: **Bagi Beáta**

Felelős kiadó/Publisher: **Dr. Alexa László**

Fordítás/Translation: **Válaszút Fordító Iroda**

Tervezés és nyomdai előkészítés/Design and layout: **Stég Grafikai Műhely**

Nyomtatás/Printed by: **Global Kft.**

Hirdetési tarifák/Advertisements:

Belső borítók/Inside covers: 150 000 Ft

Hátsó borító/Back cover: 190 000 Ft • 1/1 oldal: 95 000 Ft

1/2 oldal: 60 000 Ft

Szerkesztőség/Editorial office: H-2101 Gödöllő, Pf. 330

Telefon/fax: (+36) 28/422-880 • e-mail: info@profikomp.hu

A Felső-Bácskai Hulladékgazdálkodási Kft. vezetése fontosnak tartja munkavállalói megfelelő szakmai felkészültségét, így részt vesz a HEFOP (Humán Erőforrás Fejlesztési Operatív Program) keretében munkaerő fejlesztési, képzési projektben, mely eredményeként magasabb színvonalú hulladékgazdálkodási tevékenységet tud biztosítani a szolgáltatási területen.

A Kft. vezetése fontosnak tartja a vevői megelégedettséget, mely érdekében állandó ügyfélszolgálatot üzemeltet Baja belvárosában, valamint mozgó ügyfélszolgálat járja a szolgáltatási terület településeit.

A Kft. fontosnak tartja a környezetvédelmi tudatformálást is, így tevékenységi körében különböző hulladékkezelést szolgáló berendezések, eszközök értékesítésével is foglalkozik:

- Emblémás zsákok a hulladékgyűjtő edényzetbe nem kerülő hulladékmennyiségre
- 110 l-es, 120 l-es, 1100 l-es hulladékgyűjtő edényzetek
- Kerti zöldhulladék tartály (komposztartály) házi kiskerti komposztálásához
- Palackzsugorító készülék a PET palackok térfogatának csökkentésére
- Komposzt-tea a virágföldök tápanyagának növeléséhez

A környezetvédelmi tudatformálás elősegítése érdekében a Kft. vezetősége papirgyűjtési akciót szervez az iskolák és óvodák bevonásával.

A Felső-Bácskai Regionális Települési Hulladékkezelő Komplexum tulajdonosi és vezetési körének célja, hogy egy magas szintű hulladékgazdálkodási rendszer kiépítését valósítsa meg, az ügyfelek megelégedésére, a környezet védelme érdekében. ■



FELSŐ-BÁCSKAI HULLADÉKGAZDÁLKODÁSI KFT.

6521 Vaskút, Kossuth u. 90.

Tel.: 79/524-821

Fax: 79/572-052



„ROSTATÁPLÁLÁS” HOMLOKRAKODÓVAL / SCREEN
–FEEDING” WITH FRONT-LOADER