



Vzdelávací plán o bioenergiách pre agro-potravinársky sektore

2017-1-ES01-KA202-038057



ŠTRUKTÚROVANÝ VZDELÁVACÍ KURZ O BIOENERGII NA VIDIEKU

PODPORNÝ MATERIÁL PRE LEKTOROV V RÁMCI
CELOŽIVOTNÉHO VZDELÁVANIA

INTELEKTUÁLNY VÝSTUP 2 (IO2)

2017-2019



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

This publication only reflects the author's point of view and the
Commission is not responsible for the use that can be made of it.

INDEX

PREZENTÁCIA	5
ČASŤ I. TEORETICKÝ OBSAH	7
MODUL 1. VYUŽITIE BIOENERGIE V AGROPOTRAVINÁRSKOM SEKTORE	7
1.1. ÚVOD DO TÉMY BIOENERGIE. DÔLEŽITÉ POJMY A EURÓPSKY RÁMEC	7
1.1.1. BIOEKONOMIKA A OBEHOVÉ HOSPODÁRSTVO	7
1.1.2. BIOENERGIA AKO OBNOVITELNÁ ENERGIA	10
1.1.3. ÚVOD DO TÉMY BIOENERGIE	11
1.1.3.1. Procesy premeny surovín a biomasy	11
1.1.3.2. Výhody a nevýhody bioenergie	18
1.1.4. POLITICKÝ A STRATEGICKÝ KONTEXT BIOENERGIÍ V EURÓPE	20
1.1.4.1. Stratégia európa 2020	20
1.1.4.2. Spoločná poľnohospodárska politika	20
1.1.4.3. Smernice o obnoviteľných energiách	22
1.1.4.4. Strategický plán v oblasti klímy a energií na obdobie do roku 2030	26
1.1.4.5. Reindustrializácia eú 2030	28
1.1.4.6. Plán postupu v energetike do roku 2050	29
1.2. BIOENERGIA AKO NOVÁ PRÍLEŽITOSŤ ROZVOJA VIDIEKA	31
1.2.1. ÚVOD DO TÉMY VYUŽITIA BIOENERGIE V AGROPOTRAVINÁRSKOM SEKTORE A SEKTORE LESNÉHO HOSPODÁRSTVA	31
1.2.2. VYUŽITIE A MANAŽMENT ŽIVOČÍŠNYCH A RASTLINNÝCH ZVÝŠKOV AKO ZDROJOV ENERGIE VO VIDIECKOM PROSTREDÍ	33
1.2.2.1. Úvod do odpadového hospodárstva	33
1.2.2.2. Biomasa zo zvyškov z agro-potravinárskeho sektora	34
1.2.2.3. Využitie bioenergie vo vidieckych oblastiach. niekoľko príkladov	37
MODUL 2. ENERGIA Z DREVA A ZARIADENIA NA PRODUKCIU BIOMASY	42
2.1. ÚVOD	43
2.1.1. ODVETVIE VÝROBY ENERGIE Z DREVA V EURÓPE	44
2.1.2. STRATÉGIE PRODUKCIE ENERGIE Z DREVA	47
2.1.3. CYKLUS PRODUKCIE ENERGIE Z DREVA A ENVIRONMENTÁLNE DOPADY	48
2.2. PRODUKCIA DREVŇÝCH PALÍV :	50
DREVENÉ POLENÁ, DREVNÁ ŠTIEPKA, PELETY, JEMNOZRNÉ DREVŇÉ CHIPS	
2.3. VYUŽITIE DREVA NA PRODUKCIU ENERGIE.	56
TECHNOLÓGIE ENERGETICKEJ PREMENY DREVA:	
TEPELNÁ A ELEKTRICKÁ PREMENA, KOGENERÁCIA	
2.4. PRIEMYSELNÉ ZARIADENIA, MALÉ A STREDNÉ ZARIADENIA	57
NA VYKUROVANIE A ROZVODNÉ VYKUROVACIE SIETE	
2.4.1. KOTLE URČENÉ NA SPAĽOVANIE POLIEN	57
2.4.2. KOTLE URČENÉ NA SPAĽOVANIE DREVŇÝCH PELIET	58
2.4.3. KOTLE URČENÉ NA SPAĽOVANIE DREVNEJ ŠTIEPKY	58
2.4.4. KOMBINOVANÁ PRODUKCIA TEPLA A ELEKTRINY – MALOPLOŠNÉ VYUŽITIE	58
2.5. BIOMASA A POĽNOHOSPODÁRSTVO	59



AGROINSTITUT NITRA
štátny podnik



INDEX

MODUL 3. ZARIADENIA NA PRODUKCIU BIOPLYNU	61
3.1. ÚVOD	62
3.1.1. BIOPLYN AKO FORMA BIOENERGIE	63
3.1.2. AKO JE BIOPLYN VYUŽÍVANÝ?	63
3.1.3. CHEMICKÉ ZLOŽENIE BIOPLYNU	65
3.1.4. ROZDIEL MEDZI BIOPLYNOM A BIOMETÁNOM	65
3.2. BIOCHEMICKÉ A MIKROBIÁLNE PROCESY PRI PRODUKCII BIOPLYNU. TECHNOLOGIE	66
3.2.1. METANOGENÉZA	66
3.2.2. TYPY SYSTÉMOV ANAERÓBNEJ FERMENTÁCIE	67
3.3. TYPICKÉ HLAVNÉ ZLOŽKY KOMPLEXNÉHO PRÍSLUŠENSTVA ZAHŔŇAJÚCEHO ANAERÓBNU FERMENTÁCIU A KOGENERÁCIU	68
3.3.1. VYKLADANIE A USKLADNENIE SUROVÍN	68
3.3.2. ZARIADENIE NA PREDÚPRAVU	68
3.3.3. PLNIACA LINKA A ZMIEŠAVACIA NÁDOBA	68
3.3.4. ANAERÓBNY DIGESTOR	68
3.3.5. PLYNOJEM	68
3.3.6. ČERPADLÁ A POTRUBIE	68
3.3.7. BEZPEČNOSTNÝ HORÁK	69
3.3.8. USKLADNENIE DIGESTÁTU	69
3.3.9. ZARIADENIE NA SPRACOVANIE BIOPLYNU	69
3.3.10. JEDNOTKA KOGENERÁCNEJ VÝROBY ELEKTRINY A TEPLA	69
3.3.11. TRANSFORMÁTOR / NAPOJENIE NA ROZVODNÚ SIŤ	69
3.3.12. DIAĽKOVÝ MONITORING A RIADIACI SOFTVÉR	69
3.4. SUROVINY PRE BIOPLYN A ICH ENVIRONMENTÁLNY DOPAD	71
3.5. ENVIRONMENTÁLNE DOPADY	73
3.6. EKONOMICKÁ HODNOTA A REALIZOVATEĽNOSŤ BIOPLYNOVÝCH STANÍC	74
MODUL 4. ENERGETICKÉ PLODINY A PRODUKCIA BIOPALÍV	75
4.1. ÚVOD	76
4.1.1. ÚVOD A VLASTNOSTI ENERGETICKÝCH PLODÍN	76
4.1.1.1. Čo sú energetické plodiny?	76
4.1.1.2. Vlastnosti Požadované vlastnosti	77
4.1.1.3. Výhody a nevýhody	78
4.1.2. KLASIFIKÁCIA ENERGETICKÝCH PLODÍN	80
4.1.3. HLAVNÉ DRUHY ENERGETICKÝCH PLODÍN	82
4.1.3.1. Lignocelulózne plodiny: Obilniny, Bodliak, <i>Brasica carinata</i> , Cirok	82
4.1.3.2. Plodiny na získavanie biopalív	86
○ Oleaginous crops: sunflower, rapeseed, others	
○ Crops for bioethanol: cane, corn, sorghum, beet	
4.1.4. ENERGETICKÉ PLODINY V EURÓPE	93



AGROINSTITUT NITRA
statny podnik



INDEX

4.2. PRODUKCIA BIOPALÍV	96
4.2.1. ÚVOD	96
4.2.1.1. Rozvoj biopalív v európe	96
4.2.1.2. Typy biopalív	98
4.2.2. PRODUKCIA BIONAFTY	101
4.2.3. PRODUKCIA BIETANOLU A JEHO DERIVÁTOV	103
4.2.4. BIOPALIVÁ A ZNIŽOVANIE EMISIÍ SKLENÍKOVÝCH PLYNOV	105
 BIBLIOGRAFICKÉ ODKAZY & ZDROJE	 107
 ČASŤ II. PRAKTICKÉ ZDROJE PRE UČITEĽOV	 109
 PRÍLOHA 1. PRAKTICKÉ UKÁŽKY PRÍPADOVÝCH ŠTÚDIÍ	 111
 PRÍLOHA 2. PRÍKLADY VYUŽITIA METÓDY ŠTÚDIA NA ZÁKLADE PROJEKTU	 129
 PRÍLOHA 3. PRE ĎALŠIE ŠTÚDIUM	 137



AGROINSTITUT NITRA
státny podnik



PREZENTÁCIA

PREZENTÁCIA

V súvislosti so vzdelávacím plánom o bioenergiách v rámci projektu VIDIECKA BIOENERGIA bol ako kľúčový intelektuálny výstup vytvorený štruktúrovaný vzdelávací kurz, s cieľom podporiť skúsenosti a kvalifikácie v oblasti bioenergií vo vidieckych oblastiach, najmä v agropotravinárskom sektore, a tak prispieť k zlepšeniu vzdelávacích plánov v oblasti bioenergií, ktoré prakticky neexistujú v odborných vzdelávacích plánoch.

Ide o model štruktúrovaného kurzu, ktorý sa v zásade pokúša podporiť inštruktorov a učiteľov. Poslúži však aj v oblasti celoživotného vzdelávania pre tých, ktorí sa o problematiku zaujímajú, s prihliadnutím na fakt, že sa energia z obnoviteľných zdrojov vo všeobecnosti a najmä bioenergia v posledných rokoch veľmi rozvinuli a koncepty ako je obehové hospodárstvo, alebo využitie poľnohospodárskeho odpadu, nie sú doteraz dostatočne zahrnuté do vzdelávacích plánov.

Štruktúrovaný kurz pozostáva zo vzdelávacích modulov, ktoré v súlade so schémou navrhnutou pri tvorbe vzdelávacieho plánu tvoria rozdielne témy o vidieckej bioenergii a jej využití v agropotravinárskom sektore, zahŕňajú aj otázku bioenergie v Európe, politik a socio-ekonomických aspektov, keďže pre budúcich vidieckych pracovníkov bude nevyhnutná znalosť globálneho kontextu, a to aj vtedy, ak pracujú na lokálnej úrovni.

Ide o intelektuálny produkt s teoretickým obsahom, tvoreným z rôznych modulov v prvej časti, s praktickými časťami na uplatnenie navrhovaných inovatívnych metodológií (Študijný model na základe projektu-PBL, prípadové štúdie, kooperatívna a praktická práca, atď.) v druhej časti. Cieľom je poskytnúť lektorom zdroje a príklady prostredníctvom praktických prípadových štúdií a projektových návrhov, zodpovedajúcich rôznym modulom, ľahko prispôsobiteľných a využiteľných v ich vlastnom vzdelávacom prostredí.

Metodológia vytvorená v intelektuálnom výstupe 1 (Metodologický sprievodca), najmä PBL, aplikovaná do komplexnej témy ako je bioenergia, jednoducho umožňuje prierezový prístup, ktorý kombinuje študijný proces a praktické využitie v projekte, v ktorom účastníci získavajú informácie a zároveň pracujú na základe reálnych lokálnych potrieb.

Podľa odborníkov majú tieto navrhnuté metodológie veľa výhod pre študentov, napr.: rastúcu motiváciu, spojenie učenia s realitou, možnosti spolupráce pri získavaní vedomostí, rast sociálnych a komunikačných zručností, možnosť tvoriť a vnímať prepojenie medzi rôznymi oblasťami; jednoducho povedané pripravujú študentov na prácu.

Snahou bolo vytvoriť tento materiál tak, aby bol prenosný a prispôsobiteľný rôznym vzdelávacím prostrediam európskych školiteľov s cieľom zlepšiť a aktualizovať vzdelávacie kurzy v oblastiach súvisiacich s bioenergiou na vidieku.



AGROINSTITUT NITRA
statný podnik



ČASŤ I. TEORETICKÝ OBSAH

Modul 1. Využitie bioenergie v agropotravinárskom sektore

1.1.- ÚVOD DO TÉMY BIOENERGIE. DÔLEŽITÉ POJMY A EURÓPSKY RÁMEC.

1.1.1.- BIOEKONOMIKA A OBEHOVÉ HOSPODÁRSTVO

BIOHOSPODÁRSTVO

Z európskeho pohľadu je biohospodárstvo definované ako “produkcia obnoviteľných biologických zdrojov a premena týchto zdrojov a odpadu na produkty s pridanou hodnotou, ako sú potraviny, krmivá, bioprodukty a bioenergia” (Európska komisia, 2012). Okrem toho Európska komisia definuje, že: *“Biologicky založené hospodárstvo zahŕňa celú škálu obnoviteľných a biologických prírodných zdrojov, pôdných a morských zdrojov, biodiverzitu a biologický materiál (rastliny, zvieratá, mikroorganizmy) a spracovanie a spotrebu týchto zdrojov”*.

Biohospodárstvo pokrýva odvetvia poľnohospodárstva, lesníctva, potravinárstva a biotechnológií, ako aj širokú škálu priemyselných odvetví, od produkcie energie po chemické produkty na výstavbu a dopravu (Ibid, 2012 citovaný McCormickom a Kauttom, 2013). Hoci biohospodárstvo má širší záber ako bioenergia, táto bude naďalej kľúčovou zložkou biohospodárstva (Johnson & Alunan, 2014).

A tak termín biohospodárstvo definuje produkciu rôznych tovarov a služieb z rastlinnej a živočíšnej hmoty – vrátane biomasy z umelého chovu rýb a mikroorganizmov – ako aj biomasy z lesného hospodárstva, v rámci ktorého je jedným z hlavných cieľov nahradiť fosílnu palivá a produkty získané z nich produktmi získanými spracovaním biomasy. Teda plasty, liečivá a všetky druhy bioprodukcie by boli považované za súčasť biohospodárstva (Brown and Brown, 2003, Johnson & Alunan, 2014).

Analýza autorov Schmidt, Padel, & Levidow (2012) ukazuje, že medzi rôznymi definíciami sú nezrovnalosti, o ktorých sa v súčasnosti diskutuje:

- Propagácia pojmu na verejnosti sa prikláňa k “sociálnym aspektom” a dôležitosti sociálnej inovácie tovarov v rámci širokej verejnosti a farmárov.
- Definície, ktoré uprednostňujú produkciu a premenu biomasy, zameriavajú dôraz na vstupy, ktoré si vyžadujú vysoký vstupný kapitál na zavádzanie technológií v poľnohospodárstve a na spracovanie biomasy. Tieto degradujú znalosti a zručnosti farmárov, ktorí sa tak stávajú len príjemcami informácií a produktov vyrobených v laboratóriách.
- Biohospodárstvo sa spája s pojmami ako eko-efektívnosť a/ alebo efektívnosť zdrojov, avšak chýba špecifikácia, o aký druh efektívnosti ide, prostredníctvom akých prostriedkov a na aké účely.

Biohospodárstvo podporuje inteligentnejší spôsob využitia a chápania biologických zdrojov vo všeobecnosti a zvlášť zdrojov v poľnohospodárstve. Dávať biologickým zdrojom, ako je odpad, “druhú šancu” ich premenou na hodnotné zdroje, znamená tvorbu hospodárskych zdrojov, čím sa produkčný cyklus uzatvára. Biohospodárstvo pozostáva z premeny obnoviteľných biologických zdrojov z pôdy alebo mora na iné produkty alebo bioenergiu.

BIOECONOMY, A SMARTER WAY OF USING AGRICULTURAL RESOURCES

Giving biological resources such as residues and waste a second life means also making money out of the closing of the production circle. Bioeconomy promotes a smarter way of using and also conceiving these resources.

Bioeconomy is about converting renewable biological resources from land and sea into other vital products and bio-energy. To put it briefly, it's a way to preserve nature and biodiversity by generating new business and revenues for farmers, foresters and fishermen, but also citizens.

WHAT BIOECONOMY AIMS TO DO

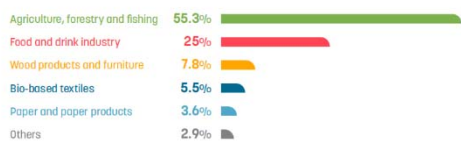


AGRIFOOD, THE LEADING SECTOR

Bioeconomy is also a way to promote employment, growth, social inclusion and local development in rural areas, offering opportunities for farmers and rural people to diversify their business.



18 million people employed in EU Bioeconomy, almost 80% coming from agriculture and food/drink manufacture.



FUNDING



€3.85 billion investment under Horizon 2020 (2014-2020)

Also implemented by the Public-Private partnership under the Joint Technology Initiative on Bio-based Industries (JTI BBI)

€0.975 billion of EU funds (Horizon 2020)



€2.7 billion of private investments



€10 billion budget proposed for food and natural resources, including the bioeconomy, under Horizon Europe (2021-2027).

EURACTIV

Source: E. Mariani, R. M. García
Bioeconomy: Introduction to
Horizon 2020 Bioeconomy in
Horizon 2020 and
European Commission's
Bioeconomy Strategy



The European Union has funded this project under the Horizon 2020 programme. The views and opinions expressed are only those of the author and do not necessarily reflect those of the European Union.

Je to cesta zachovania prírody, biodiversity a zároveň vytvárania nových hospodárskych činností, príjmov pre farmárov a pracovníkov v lesnom hospodárstve, rybárov,... podpory zamestnanosti, hospodárskeho rastu a tým aj miestneho rozvoja vo vidieckych oblastiach.

Biohospodárstvo sa usiluje o nahradenie materiálov a energetických zdrojov fosílného pôvodu obnoviteľnými alternatívami.

Hoci by sa pojem biohospodárstvo mohol zdať novým, nie je tomu tak. Sú rôzni autori, ktorí uvádzajú termín biohospodárstvo v spojení s pôvodnou myšlienkou, ktorou je **manažment tvoriaci biológiu prírodných zdrojov**. Dobrým príkladom biohospodárstva alebo biologického hospodárstva je spásanie, ktoré umožňuje rozvoj ľudskej hospodárskej činnosti a zároveň čistí horské prostredie prostredníctvom presunov dobytku na iné pastviny. Ďalším príkladom by mohla byť rotácia plodín, ktorá pozostáva zo striedania rôznych druhov plodín na tej istej pôde. To chráni pôdu pred vyčerpaním a znížením úrodnosti, pretože každá plodina má svoje špecifické potreby, pôda sa bez problémov obnoví a zostáva tak hospodársky efektívna.

Avšak príklady biohospodárstva nie sú obmedzené len na primárny sektor hospodárstva. Mohli by sme ich nájsť aj v modeloch udržateľného turizmu, odpadového hospodárstva, ktoré umožňuje vznik modelu obehového hospodárstva, miestnom udržateľnom priemysle v súlade s prírodou a spoločnosťou, atď. V skutočnosti by mohlo byť biohospodárstvo uplatnené v akejkoľvek hospodárskej činnosti, avšak v rámci modelu symbiôzy.

Jednou z európskych krajín, ktorá je na poprednom mieste v implementácii biohospodárstva, je Fínsko. Ako príklad možno uviesť projekt výroby odevov s použitím drevnej celulózy, výrobu plastov s využitím stromov a palív z exkrementov mikróbov. To sú niektoré z ich technologických inovácií, ktoré sú výsledkom stratégie biohospodárstva, implementovanej od roku 2012.

Fínsko odhaduje svoj hospodársky rast do roku 2025 na takmer 4%, čo je nadpriemer eurozóny, ktorá v roku 2016 zaznamenala hrubý domáci product vo výške 1,7%. Týmto spôsobom by zvýšili svoju produkciu na 100 mld. EUR, zo 60 mld. (209,3 mld.), vytvorili by 100.000 nových pracovných miest a viac vyvážali. V tomto zmysle Fínsko zamýšľa upevniť svoju pozíciu svetového hráča v oblasti biohospodárstva. Fínsky dokument stratégie biohospodárstva uvádza: *“Myšlenkou je, že sa tvoria konkurencieschopné a udržateľné riešenia v oblasti biohospodárstva s cieľom zvýšiť welfare celej krajiny, odhadujúc, že do roku 2030 bude potrebných o 50 % viac potravín, o 45% viac energie a o 30% viac vody”*.

OBEHOVÉ HOSPODÁRSTVO

Ak si ako príklad vezmeme cyklický model prírody, obehové hospodárstvo predstavuje systém využívania zdrojov, kde prevláda pokles zložiek: minimalizácia produkcie na nevyhnutné minimum, staviac na opätovné využitie zložiek, ktoré sa vzhľadom na ich vlastnosti nemôžu vrátiť do prírody. To znamená, že obehové



hospodárstvo podporuje čo najväčšie možné využívanie biologicky rozložiteľných materiálov pri výrobe spotrebného tovaru, takže sa po skončení používania môžu vrátiť do prírody bez toho, aby ju poškodzovali.

V prípadoch, kedy nie je možné použiť ekologicky neškodné materiály (elektronické komponenty, kov, batérie....) bude cieľom dať im nový život opätovným začlenením do produkčného cyklu a vytvorením nových kusov. Ak to nie je možné, budú tieto materiály recyklované spôsobom šetrným voči životnému prostrediu.

Produkovať, využiť a zahodiť? Nie, ale redukovať, znovu využiť a recyklovať. Vzor súčasného lineárneho hospodárskeho modelu by sa mohol blížil k zániku a byť nahradený obehovým hospodárstvom.

Princípy obehového hospodárstva. Existuje desať faktorov, ktoré definujú, ako by malo obehové hospodárstvo fungovať:

- 1 Odpad sa stáva zdrojom: to je hlavná črta. Všetky biologicky rozložiteľné materiály sa vracajú do prírody a tie, ktoré nie sú rozložiteľné, sú opätovne využívané.
- 2 Do ekonomického cyklu znovu začleniť tie produkty, ktoré už viac nevyhovujú pôvodným potrebám spotrebiteľov.
- 3 Opätovné využitie: znovu využívať odpad, alebo jeho určité zložky, ktoré je stále možné využiť pri výrobe nových produktov.
- 4 Oprava: nájsť poškodeným produktom nové využitie.
- 5 Recyklácia: využiť materiály, ktoré sa nachádzajú v odpade.
- 6 Zhodnotenie: využiť energetické prednosti odpadu, ktorý nie je možné recyklovať.
- 7 Ekonomika funkčnosti: obehové hospodárstvo navrhuje v mnohých prípadoch zrušiť predaj produktov a zaviesť systém prenájmu tovarov. Keď produkt ukončí svoju hlavnú funkciu, vráti sa spoločnosti, ktorá ho rozoberie a znovu využije jeho funkčné časti.
- 8 Energia z obnoviteľných zdrojov: eliminácia fosílnych palív pri výrobe produktov, znovu-využitie a recyklácia.
- 9 Eko-koncepcia: zohľadňuje environmentálne dopady v celom životnom cykle produktu a začleňuje ich do koncepcie.
- 10 Priemyselná a územná ekológia: zavedenie spôsobu priemyselnej organizácie na danom území, charakteristickej optimalizovaným manažmentom zásob a tokov materiálov, energií a služieb.

1.1.2. BIOENERGIA AKO OBNOVITEĽNÁ ENERGIA

POJEM OBNOVITEĽNÁ ENERGIA

Pojmom **neobnoviteľná energia** označujeme tú energiu, ktorej množstvo je v prírode obmedzené. Tento typ energie je začlenený do dvoch kategórií, podľa jej pôvodu: fosílna palivá a jadrová energia. Hoci ide zvyčajne o tie, ktoré najviac znečisťujú prostredie tvorbou emisií a/alebo odpadu, pretože sú využívané klasickým spôsobom a ich výrobné zariadenia sú už vybudované, predstavujú 80% svetovej energie. Avšak zdroje energie sa nachádzajú len v určitých častiach planéty, takže ich ťažba a využívanie sa historicky vždy opierali o medzinárodný obchod a spoluprácu, alebo naopak vyvolávali vojny.

Energia z obnoviteľných zdrojov je však viac otázkou súčasného využívania. Za zdroj sa považujú nekonečné materiály v prírode, pretože sú nevyčerpatelné, alebo majú rýchlu regeneračnú schopnosť, pričom v procese dochádza k nižšej kontaminácii. Obnoviteľná energia je energia z nefosílnych obnoviteľných zdrojov ako je: oceán, vietor, geotermálna, solárna, hydraulická, aerotermálna a hydrotermálna energia.

TYPY OBNOVITEĽNEJ A NEOBNOVITEĽNEJ ENERGIE

Medzi OBNOVITEĽNÉ ENERGIE patrí:

Energia z mora	Energia prítomná v oceánoch a moriach vo forme vĺn, morských prúdov, prílivov a odlivov, ako aj energia teplotného gradientu a salinity oceánov.	
Veterná energia	Na súši i na mori zachytávajú sústavy veterných turbín kinetickú energiu vetra a premieňajú ju na elektrickú energiu. Elektrická energia vyrobená každou veternou turbínou bežne pri strednom napätí je prevedená do transformátora, ktorý zvýši jej napätie a potom sa dostáva do distribučnej siete.	
Geotermálna energia	Je definovaná ako energia uložená vo forme tepla pod povrchom zeme a preto zahŕňa teplo uložené v skalách, pôde, podzemnej vode, a to akejkolvek teploty, hĺbky a pôvodu, nie však na povrchu zeme, v kontinentálnych a morských systémoch.	
Slnčná energia	Slnčná tepelná energia	Využíva sa teplo zo slnka na zohrievanie kvapalín. Za týmto účelom sú využívané panely, cez ktoré táto kvapalina prúdi a rôzne nátery a technológie zamerané na využitie tepla zo slnka.
	Termoelektrická slnečná energia	Využívajú sa šošovky alebo zrkadlá a solárne sledovacie zariadenia na koncentráciu slnečnej radiácie na zmenšenom povrchu. Táto koncentrácia umožňuje dosiahnuť vysoké teploty a teda vysokú termodynamickú účinnosť premeny energie na prácu.
	Fotovoltaická solárna energia	Využíva slnečnú radiáciu jej priamou premenou na elektrickú energiu prostredníctvom fotovoltaického efektu, ktorý spočíva v emisii elektrónov materiálom po jeho ožiarení elektromagnetickou radiáciou (v tomto prípade slnečnou radiáciou).
Hydroelektrická energia	Je získaná z potenciálnej energie vody v najvyššom bode riečiska. Najskôr sa premieňa na mechanickú energiu a následne na elektrickú, dostupnú v najnižšom bode riečiska.	
Bioenergia	Je získaná premenou biomasy. Biomasa je: biologicky rozložiteľná časť produktov, odpadov a zvyškov biologického pôvodu z poľnohospodárskych činností (vrátane produktov rastlinného a živočíšneho pôvodu), lesného hospodárstva a príbuzných odvetví, vrátane rybolovu a akvakultúry, ako aj biologicky rozložiteľná zložka priemyselného a komunálneho odpadu. Výsledkom premeny biomasy je získaná elektrina, teplo alebo biopalivá.	
Aerotermálna energia	Je energia uložená vo forme tepla v okolitej atmosfére.	
Hydrotermálna energia	Je uložená vo forme tepla povrchových vôd.	

NEOBNOVITEĽNÉ ZDROJE ENERGIES sú:

- **Zdroje fosílného pôvodu:** ropa, zemný plyn a uhlie.
- **Jadrová energia.**

1.1.3. ÚVOD DO TÉMY BIOENERGIE

Bioenergia je premena biomasy, ktorá vedie k produkcii elektriny, tepelnej energie alebo biopalív.

1.1.3.1. Procesy premeny surovín a biomasy

Bioenergia je energia produkovaná premenou biomasy, kedy môže byť priamo využitá ako **pevné biopalivo** alebo premenená na **tekuté biopalivá** a/alebo **plyny**.

Bioenergia ponúka možnosť dodávky energie z regionálnych prírodných zdrojov, čím sa znižuje závislosť na dovoze fosílnych palív. Je tiež alternatívou odpadového hospodárstva a podporuje miestny hospodársky rozvoj.

Zdroje biomasy pochádzajú z činností v lesnom hospodárstve a poľnohospodárstve. Zvyčajne je klasifikovaná ako primárny zdroj, ak pochádza zo zberu lesných a poľnohospodárskych rastlín; ako sekundárny zdroj, keď ide o odpad z lesnej a poľnohospodárskej činnosti a ako terciárny zdroj, keď pochádza z komunálneho odpadu získaného z výstavby, búracích prác, obalov a iného odpadu z domácností.

Biomasu treba zhromaždiť, uskladniť, previezť a predpripraviť. Preto je kľúčovým aspektom využitia bioenergie dostupnosť a umiestnenie zdroja.

KLASIFIKÁCIA SUROVÍN ALEBO ZDROJOV BIOMASY PODĽA JEJ PÔVODU

LESNÝ PÔVOD

Plodiny: najmä drevnaté druhy produkované kultiváciou v lesoch, zberom a v prípade potreby spracovaním suroviny.

Lesná ťažba: biomasa ako produkt činností v lesných porastoch. Vyžaduje si povolenie výrubu alebo plán ťažby.

Lesné zvyšky: zvyšková biomasa zhromaždená pri čistení a udržiavaní lesa a zelených plôch.

POĽNOHOSPODÁRSKY PÔVOD

Plodiny: bylinné alebo drevnaté druhy produkované kultiváciou poľnohospodárskej pôdy, zberom a v prípade potreby, spracovaním pozberaných surovín. Do tejto skupiny patria aj riasy, ak sú produkované vo vodnom prostredí.

Zvyšky z poľnohospodárskej činnosti: zvyšková biomasa, ktorá vznikla počas kultivácie a prvej premeny poľnohospodárskych produktov.

**PÔVOD V ŽIVOČÍŠNEJ
VÝROBE**

Organický odpad ktorý vzniká na živočíšnych farmách. Ide najmä o zmes trusu a hnoja dobytky, zvyčajne označovanú podľa druhu ako hnoj, kal a hydínový trus.

PRIEMYSELNÝ PÔVOD

Vedľajšie produkty a odpad z priemyselných zariadení v agropotravinárstve: produkcia olivového oleja, spracovanie citrusov, lisovanie rastlinného oleja, výroba vína a alkoholu, konzervovanie, pivovarníctvo, chov zvierat, produkcia orechov, ryže a spracovanie rias.

Vedľajšie produkty a odpad z priemyselných zariadení v lesníckom odvetví: lesný priemysel prvého a druhého stupňa spracovania (kôra, odpad z píl, odpad z tesárskej výroby, atď), vedľajšie produkty z celulózového priemyslu (čierny lúh), z obnovy lignocelulózových materiálov (palety, stavebné materiály, starý nábytok a pod).

KOMUNÁLNY ODPAD

Ide o **biologicky rozložiteľnú** zložku komunálneho odpadu vznikajúceho denne vo všetkých oblastiach. Navyše táto kategória zahŕňa kal z kanalizácií, odpadovú vodu a odpad z hotelov, reštaurácií a barov (olej na vyprážanie, atď).

PROCESY PREMENY BIOMASY

Sú štyri typy procesov, ktoré umožňujú získavať biopalivá z biomasy, či už v pevnom, kvapalnom alebo plynnom skupenstve:

1 TERMOCHEMICKÉ PROCESY

Ktoré sú založené na tepelnom rozklade biomasy pri absencii alebo nedostatku kyslíka, procesmi ako je pyrolýza, splyňovanie alebo spaľovanie.

- **Pyrolýza:** tepelná degradácia biomasy pri absencii kyslíka. Tvorí sa syntetický plyn ako palivo, bio-oleje, aktívny uhlík a ľahké uhľovodíky (alkény a alkány-parafíny).
- **Spľňovanie:** biomasa je vystavená teplotám 800°C až 1.500°C pri absencii kyslíka. Tvorí sa plyné produkty, ktoré predstavujú zmes známu ako syntézny plyn alebo chudobný plyn. Je tvorený prevažne z dusíka a oxidu uhoľnatého, oxidu uhličitého, metánu a vodíka v rôznych pomeroch.
- **Spaľovanie (úplná oxidácia):** process oxidácie pri teplote 600 °C až 1.300 °C. Tvorí sa oxid uhličitý, voda a popol.

2 MECHANICKÉ PROCESY

Ktoré pozostávajú z fyzikálnej premeny biomasy za účelom produkcie homogénnych palív vyššou hustotou, ako sú pelety.



3 CHEMICKÉ PROCESY

Základné operácie na premenu materiálu prostredníctvom chemických reakcií a chemicky katalyzovaných premien. V súčasnosti sa ako chemický proces na výrobu bionafty (metyl estery nasýtených kyselín) využíva **transesterifikácia**.

Tento process je založený na zmiešaní oleja, bežne rastlinného, s ľahkým alkoholom, zvyčajne metanolom, pri získaní glycerolu ako hlavného veľajšieho produktu, ktorý sa môže využiť v rôznych oblastiach.

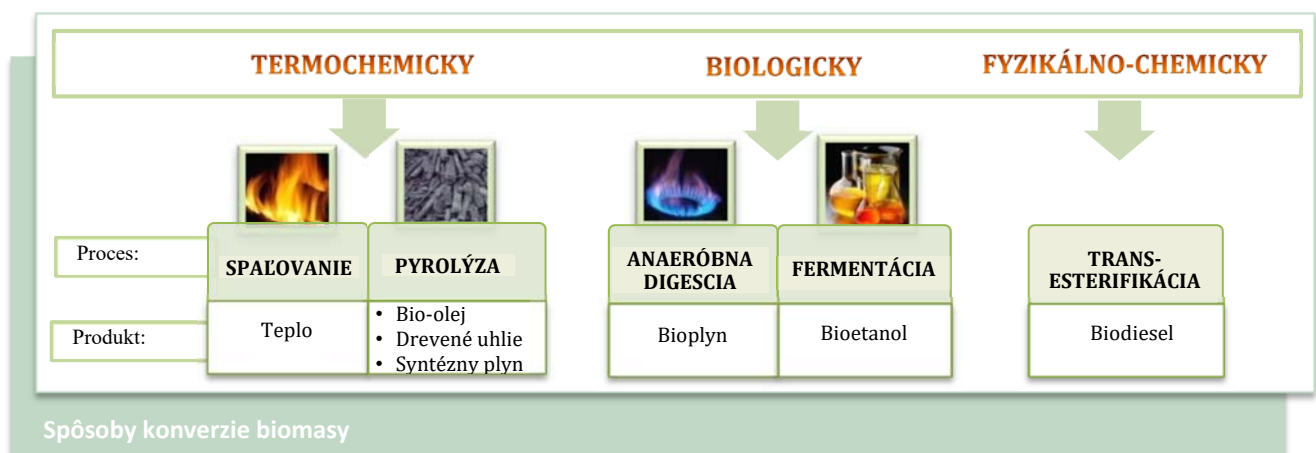
4 BIOLOGICKÉ PROCESY

Pozostávajú z rozkladu biomasy činnosťou mikroorganizmov alebo enzýmov. Výsledkom činnosti baktérií alebo kvasiniek je produkcia bioplynu, bioetanolu alebo iných zložiek. V súčasnosti sú testované komerčné technológie, ako je priame spaľovanie, alebo anaeróbny rozklad a mnoho iných, ktoré sú v štádiu výskumu a vývoja. Tieto zvýšia efektívnosť, alebo umožnia využitie ďalších zdrojov biomasy.

TECHNOLÓGIE PRODUKcie ENERGIE Z BIOMASY

Poznáme rôzne technológie výroby energie z biomasy v závislosti od typu využitej premeny, počas ktorej sa biomasa konvertuje na niektoré z produktov (hlavne elektrickú energiu/teplo, palivo na prepravu alebo surovinu na chemickom základe).

V nasledujúcich častiach uvádzame niektoré údaje, výhody a nevýhody, týkajúce sa niektorých z najpoužívanějších technológií transformácie biomasy.



A TERMOCHEMICKÁ PREMENA

Termochemické procesy premeny využívajú teplo ako dominantný mechanizmus na premenu biomasy na inú chemickú formu.

A.1. PRIAME SPAĽOVANIE

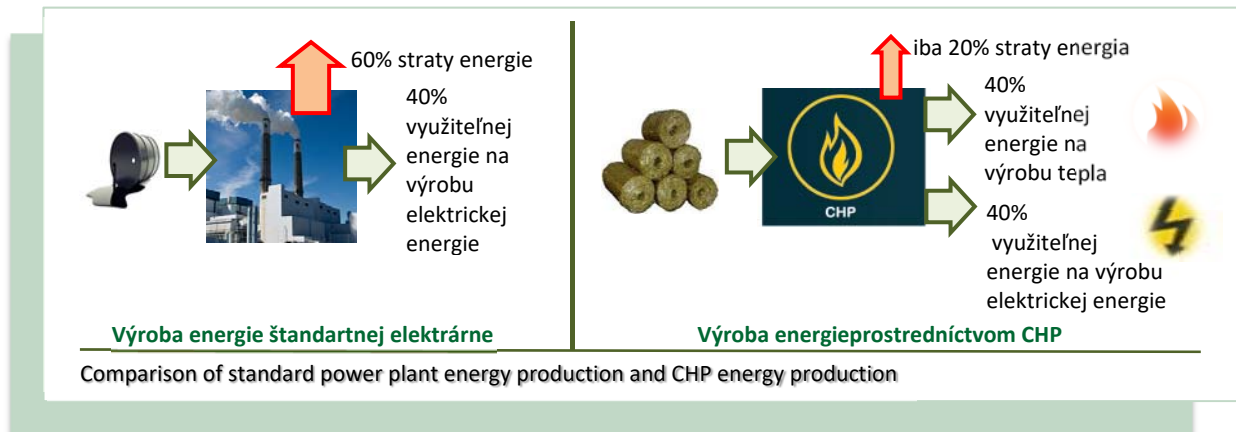
Technológia priameho spaľovania biomasy je najbežnejším spôsobom jej energetického využiti.

- VSTUPNÁ SUROVINA: obsah vlhkosti v biomase <50%.
- PRODUKT: teplo, mechanická energia alebo elektrina.
- PROCESNÉ ZARIADENIA - kachle, pece, kotle, parné turbíny, turbogenerátory.
- EFEKTIVITA premeny bioenergie: 20% - 40%.

A.2. KOGENERÁCIA – KOMBINOVANÁ VÝROBA TEPLA A ELEKTRICKEJ ENERGIE (CHP)

Jedna z metód tepelnej premeny je kombinovaná výroba tepla a elektrickej energie (CHP), ktorá integruje výrobu využiteľného tepla a energie (elektrina).

Táto technológia je vysoko efektívna - poskytuje zvýšené úrovne energetických služieb na jednotku spotrebovanej biomasy v porovnaní so zariadeniami, ktoré vyrábajú iba elektrickú energiu.



A.3. SPLYŇOVANIE

Premena pevnej biomasy na palivový plyn alebo syntetický plyn (syngas) prebieha pri vysokej teplote v prítomnosti oxidačnej teploty splynovania 600 až 1000°C.

PRE	PROTI
<ul style="list-style-type: none"> Biomasa má nízky obsah síry, čo vedie k nižšej produkcii emisii SO_x. Biomasa je reaktívnejšia a má vyšší obsah prchavých látok ako uhlie, splyňovanie biomasy sa uskutočňuje pri nižšej teplote. Nižšia teplota znižuje rozsah tepelných strát, emisií a materiálových problémov spojených s vysokými teplotami. 	<ul style="list-style-type: none"> Vysoký obsah alkalických látok v biomase, napríklad sodíka a draslíka, spôsobuje problémy so vytváraním dechtu a znečistením a podnecuje koróziu v zariadeniach na splyňovanie.

A.4. PYROLÝZA

Pyrolýza je termochemický rozklad organického materiálu pri vysokých teplotách, pričom absentuje kyslík (alebo halogény).

Tento dej v sebe zahŕňa súčasnú zmenu chemického zloženia a materiálnej fázy.

Pyrolýza je nevratná. Ide o jednoduchý a pravdepodobne najstarší spôsob úpravy biomasy na palivo vyššej kvality – tzv. drevné uhlie. Na jeho výrobu je okrem dreva možné využiť aj iné suroviny, napríklad slamu.

B BIOCHEMICKÁ PREMENA

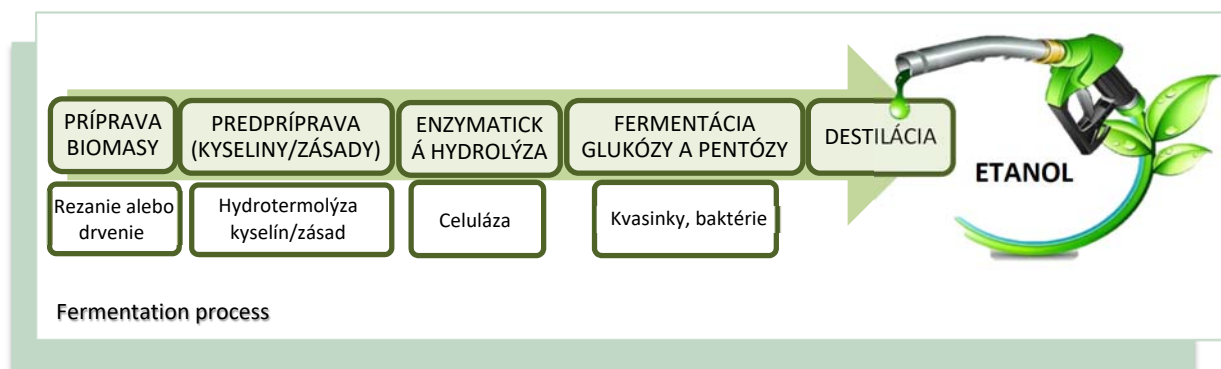
Biochemická premena využíva enzýmy baktérií a iných mikroorganizmov na štiepenie biomasy na plynné alebo kvapalné palivá, napríklad bioplyn alebo bioetanol. Vo väčšine prípadov sa mikroorganizmy využívajú na uskutočnenie procesu premeny: anaeróbna digestcia, fermentácia a kompostovanie.

B.1. FERMENTÁCIA

Fermentácia je anaeróbny proces (vyskytuje sa v neprítomnosti kyslíka), ktorý štiepi glukózu v organických materiáloch. Je to rad chemických reakcií, ktoré premieňajú cukry na etanol.

Základný proces fermentácie spočíva v premene glukózy (alebo uhľohydrátov) rastlín na alkohol alebo kyseliny. K materiálu z biomasy sa pridávajú kvasinky alebo baktérie, ktoré sa živia cukrami, čím sa získa etanol (alkohol) a oxid uhličitý. Etanol sa destiluje, aby sa získala vyššia koncentrácia alkoholu, čím sa dosiahne požadovaná čistota pre jeho využitie ako pohonné hmoty. Pevný zvyšok z procesu fermentácie sa môže použiť ako krmivo pre dobytok a v prípade cukrovej trstiny, bagasa sa môže použiť ako palivo, alebo pre následné splyňovanie.

Budúcnosť patrí bioetanolu vyrobenému z lignocelulózovej biomasy, nie z kukuričného škrobu alebo cukrovej trstiny.



B.2. ANAERÓBNA DIGESCIA

Anaeróbna digestcia je prírodný proces a je mikrobiologickou premenou organickej hmoty na metán v neprítomnosti kyslíka.

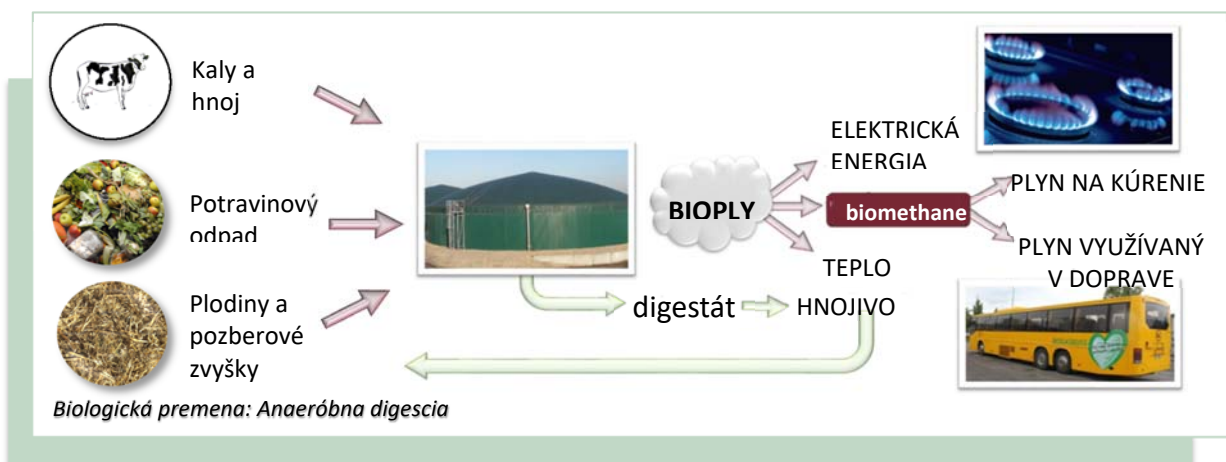
Rozklad je spôsobený prirodzeným bakteriálnym pôsobením v rôznych štádiách. Vyskytuje sa v rôznych prírodných anaeróbných prostrediach, vrátane vodného prostredia- sedimentu, pôd zaplavených vodou, prírodných horúcich prameňov, oceánskych termálnych prieduchov ako aj tráviaceho ústrojenstva rôznych zvierat (napr. hovädzí dobytok). Spracovaná organická hmota, ktorá je výsledkom procesu anaeróbnej digestcie, sa obvykle nazýva digestát.

Anaeróbna digestcia sa využíva ako súčasť procesu úpravy biologicky rozložiteľného odpadu a splaškových kalov. V rámci integrovaného systému odpadového hospodárstva redukuje anaeróbna digestcia emisie zo skládkového plynu do atmosféry. Anaeróbne digestory sa môžu tiež využívať na spracovanie účelových energetických plodín, ako je napríklad kukurica.

Anaeróbna digestcia sa široko využíva ako zdroj obnoviteľnej energie. V rámci tohto procesu sa produkuje bioplyn, ktorý pozostáva z metánu, oxidu uhličitého a stôp iných kontaminujúcich plynov. Tento proces sa uskutočňuje v digestore; vyhrievanom vzduchotesnom kontajnere. Digestát sa zohreje a dôkladne premieša, aby sa vytvorili ideálne podmienky na premenu bioplynu. Tento bioplyn sa dá priamo použiť ako palivo, v plynových motoroch na kombinovanú výrobu tepla a energie (CHP) alebo sa môže upraviť na biometán v kvalite zemného plynu. Produkovaný digestát bohatý na živiny sa môže použiť ako hnojivo do pôdy.

VÝHODY

- Schopnosť spracovávať biomasu s vysokou vlhkosťou a rôzne typy biomasy a odpadu.
- Veľmi ľahká premena na bioplyn (ide o prirodzene sa vyskytujúci proces).
- Veľmi obmedzená tvorba znečisťujúcich látok.
- Robustnosť a využiteľnosť v malom rozsahu.

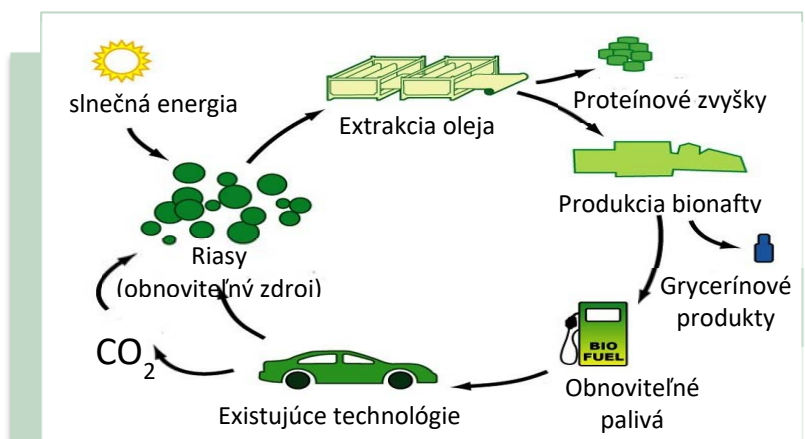


C CHEMICKÁ PREMENA

Na premenu biomasy na iné formy, napríklad na výrobu paliva, ktoré sa pohodlnejšie používa, prepravuje alebo skladuje, alebo na využitie niektorých vlastností samotného procesu, sa môže použiť celý rad chemických procesov. Chemické procesy, ako je priama premena odpadového rastlinného oleja na bionaftu, sa nazývajú **transesterifikácia**.

BIONAFTA

Bežne sa bionafta vyrába z rastlinného oleja (repkový, sójový, horčicový, ľanový, slnečnicový, palmový olej, konope, jatropha) za prítomnosti katalyzátora. Tento proces je známy ako transesterifikácia alebo alkoholýza. Aby sa predišlo konkurenčnému vzťahu palivá vs. potraviny, mala by sa podporovať výroba biopalív z iných-nepotravinových surovín (biomasa rias alebo odpadový olej).



1.1.3.2. Výhody a nevýhody bioenergie

Aby sme pochopili, že bioenergia je čistá energia, ktorá nezasahuje do zmeny klímy, je potrebné pochopiť uhlíkový cyklus na planéte: Uhlík sa rozpúšťa v morskej vode a v dôsledku chemických reakcií a výmeny medzi morom a atmosférou sa more ako celok v dlhodobom horizonte javí ako absorbér atmosférického CO₂ a producent kyslíka.

Rastliny prostredníctvom fotosyntézy tiež absorbujú oxid uhličitý a akumulujú ho v rastlinných tkanivách vo forme tukov, bielkovín a uhľohydrátov. Neskôr sa bylinožravé zvieratá krmia touto biomasou, z ktorej získajú energiu pre neskoršie využitie, nasledujúc potravinový reťazec, a prenesú ju na ďalšie úrovne potravinového reťazca. Táto energia pokračuje niekoľkými cestami:

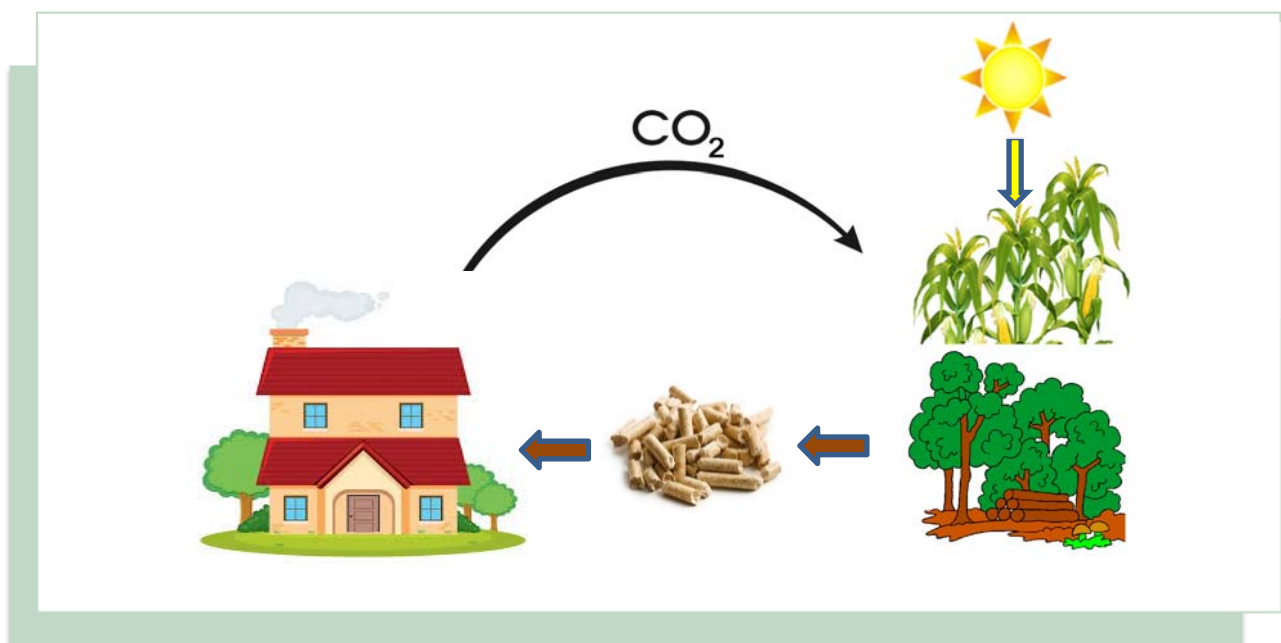
- Na jednej strane sa dýchaním vracia do atmosféry ako oxid uhličitý.
- Na druhej strane sa dostáva do vodného prostredia, kde môže zostať vo forme organických sedimentov alebo sa v kombinácii s vodou môže produkovať uhličitany a hydrogenuhličitany (ktoré tvoria 71% zdrojov uhlíka v Zemi).

Okrem aktivity, ktorú v uhlíkovom cykle vykonávajú zástupcovia rastlinnej a živočíšnej ríše, hrá úlohu aj uhlík uvoľňovaný hnilobnými procesmi a spaľovaním.

Rovnováha dosiahnutá týmto cyklom je narušená, pretože ľudská činnosť zvyšuje hladinu uhlíka v atmosfére, najmä spaľovaním fosílnych palív (uhlie, ropa alebo zemný plyn) na výrobu energie.

Výsledkom je, že emitujeme viac oxidu uhličitého, ako dokáže planéta absorbovať.

Usudzuje sa, že **biomasa má neutrálnu povahu v emisiách CO₂**, pretože jej spaľovanie neprispieva k zvyšovaniu skleníkového efektu, pretože emitovaný CO₂ už bol zachytený z atmosféry rastlinami prostredníctvom fotosyntézy.



Hlavné **VÝHODY** využitia bioenergie oproti konvenčným zdrojom energie sú nasledujúce:

- Prispieva k znižovaniu závislosti na dovoze ropy v sektore dopravy.
- Zavádzanie využívania biomasy znamená získavanie obnoviteľného paliva, neutrálneho z hľadiska emisií CO₂ a konkurencieschopnej ceny vzhľadom na cenu fosílnych palív, dovážaných z krajín mimo EÚ.
- Zohráva dôležitú úlohu pri ochrane životného prostredia, najmä vďaka zníženiu emisií CO₂ v dôsledku nahradenia fosílnych palív a valorizácii určitých zvyškov biomasy, ktoré vytvárajú rozptýlené emisie (napríklad hnoj z chovu hovädzieho dobytku, ktoré intenzívne prispieva k produkcii metánu), čím sa využije pôvodná biomasa a prispieva sa k premene potenciálne problematického odpadu na využiteľné zdroje.
- Zohráva zásadnú úlohu pri zlepšovaní správy lesných porastov, pomáha pri čistení lesov a pri predchádzaní požiarom.
- Má pozitívny vplyv na regionálny a miestny rozvoj, sociálnu súdržnosť a pracovné príležitosti v novom sektore, najmä pokiaľ ide o MSP a nezávislých výrobcov energie. Jeho hospodársky vplyv je obzvlášť pozitívny pre región, v ktorom pôsobí.
- Keďže ide o miestne zdroje, existuje väčšia bezpečnosť v lokálnych dodávkach energie, kratšie dopravné trasy vytvárajú nižšie straty pri prenose energie.
- Neznečisťuje životné prostredie a zároveň ho rešpektuje, preto sa bioenergie tiež nazývajú „čisté energie“.
- Sú bezpečnejšie pre zdravie ľudí, pretože nevytvárajú nadmerný odpad.

Ako **NEVÝHODY** jeho využitia v porovnaní s inými konvenčnými zdrojmi energie je možné uviesť:

- Vyžaduje si inovácie, výskum a investície.
- Môže podporovať pestovanie rozsiahlych monokultúr a znížiť biodiverzitu.
- Pri spaľovaní sa môžu do ovzdušia vypúšťať toxické častice.
- Môže zvýšiť eróziu a degradáciu pôdy.
- Bioenergetické systémy majú vo všeobecnosti vyššie kapitálové náklady ako konvenčné systémy, založené na fosílnnej energii.
- V podstate neexistuje efektívny inštitucionálny rámec na stimuláciu produkcie a racionálneho využívania bioenergie.

1.1.4. POLITICKÝ A STRATEGICKÝ KONTEXT BIOENERGIÍ V EURÓPE

1.1.4.1. Stratégia Európa 2020

Stratégia Európa 2020 je agenda EÚ pre rast a zamestnanosť v tomto desaťročí, zameraná na zabezpečenie zveladenia európskeho hospodárstva a vyriešenie finančnej krízy. Poukazuje na rozumný, udržateľný a rozsiahly rast, ako na spôsob prekonania štrukturálnych nedostatkov v európskom hospodárstve, zvýšenia konkurencieschopnosti a produktivity a zachovania udržateľného sociálneho trhového hospodárstva.

Jej ciele sú zamerané na rozličné oblasti: zamestnanosť, výskum a rozvoj, výchovu, chudobu a sociálnu exklúziu, atď. S ohľadom na **zmeny klímy a energiu** sú jej hlavnými cieľmi zníženie emisií skleníkových plynov o 20% v porovnaní s úrovňami v roku 1990, získanie 20% energie z obnoviteľných zdrojov a zvýšenie efektívnosti energií o 20%.

Tieto ciele podporujú aj ďalšie iniciatívy na európskej úrovni, vrátane iniciatívy “**Európa efektívne využívajúca zdroje**”, ktorá podporuje efektívnosť energií, prechod na nízkouhlíkové hospodárstvo, vyššie využívanie obnoviteľných zdrojov energie, rozvoj zelených technológií a modernizáciu dopravy a priemyslu v ére globalizácie.

Stratégia Európy 2020 kladie dôraz na potrebu realizovať neodkladný prechod na efektívne spôsoby využívania prírodných zdrojov. Ovplyvňuje to spotrebiteľov i producentov v oblastiach energie, dopravy, klímy, životného prostredia, poľnohospodárstva, rybárstva a regionálnej politiky. Európska komisia predložila návrh na revíziu zastaralých pravidiel ohľadom zdaňovania energetických produktov v Európskej únii. V súvislosti s navrhnutými novými pravidlami chce reštrukturalizovať metódy zdaňovania energetických produktov, s cieľom eliminovať súčasnú nerovnováhu a zohľadňovať ich emisie oxidu uhličitého a obsah energie. Nové normy sa zameriavajú aj na podporu energetickej efektívnosti a spotreby produktov ohľaduplnejších voči životnému prostrediu.

1.1.4.2. Spoločná poľnohospodárska politika



Spoločná poľnohospodárska politika EÚ, vytvorená v roku 1962, predstavuje spojenie poľnohospodárstva a spoločnosti, Európy a jej farmárov aby:

- Zlepšila poľnohospodársku produktivitu tak, aby spotrebitelia mali stabilné dodávky potravín za prijateľné ceny.
- Zabezpečila farmárom EÚ primerané životné podmienky.

V súčasnosti musí EÚ čeliť viacerým výzvam:

- Potravinová bezpečnosť: globálne sa bude musieť produkcia potravín zdvojnásobiť, aby pokryla potreby svetovej populácie, ktorá do roku 2050 dosiahne počet 9 mld. ľudí.
- Zmeny klímy a udržateľný manažment prírodných zdrojov.
- Zachovanie krajiny a živého vidieckeho hospodárstva v EÚ.

SPOLOČNÁ POĽNOHOSPODÁRSKA POLITIKA (SPP) má dva piliere:

PRVÝ PILIER: Podpora trhu s poľnohospodárskymi produktmi a príjmu farmárov prostredníctvom.

- **Spoločnej organizácie trhu (SOT) s poľnohospodárskymi produktmi** (podpora trhu), financovanej z Európskeho poľnohospodárskeho záručného fondu (EPZF). SOT uvádza zahrnuté poľnohospodárske produkty, obsahuje pravidlá súťaže uplatniteľné v spoločnostiach a pravidlá verejnej pomoci. Obsahuje aj všeobecné ustanovenia týkajúce sa výnimočných opatrení a rezerv v prípade krízy v poľnohospodárstve.
- **Priamych platieb farmám** so systémom platieb na podporu príjmu farmárov: 1) základná platba na hektár; 2) ekologizačná zložka; 3) dodatočná platba mladým farmárom; 4) "redistributívna platba" na podporu prvých hektárov podniku; 5) dodatočná pomoc pre farmárov v oblastiach s prírodnými obmedzeniami; 6) pomoc viazaná na produkciu pre určité oblasti alebo typy poľnohospodárstva z hospodárskych alebo sociálnych dôvodov; 7) dobrovoľný zjednodušený režim pre malých farmárov.

DRUHÝ PILIER: Politika rozvoja vidieka.

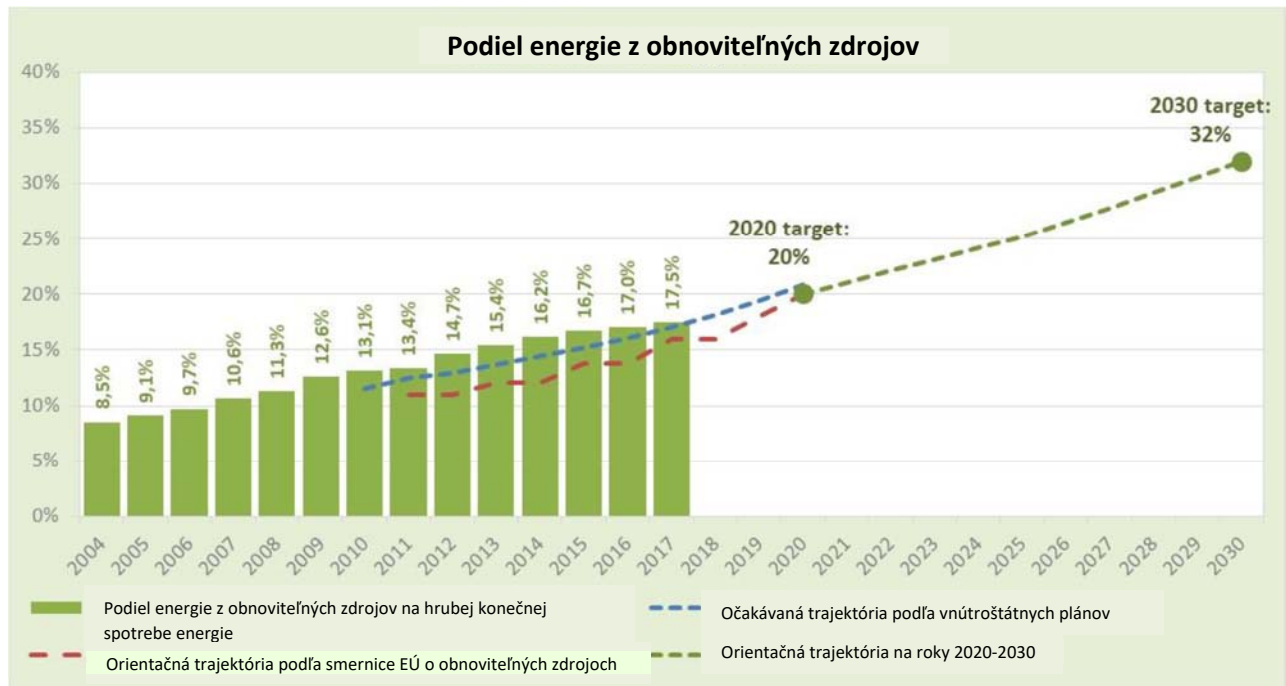
Jeho úlohou je podporiť vidiecke oblasti EÚ a reagovať na mnohé hospodárske, environmentálne a sociálne výzvy 21. storočia. Vyššia miera flexibility (v porovnaní s prvým pilierom) umožňuje regionálnym, národným a miestnym autoritám formulovať svoje vlastné sedemročné programy rozvoja vidieka na základe stanovených opatrení. Na rozdiel od prvého piliera, financovaného v celom rozsahu Európskou úniou, sú programy druhého piliera spolufinancované fondmi EÚ a regionálnymi, národnými a miestnymi fondami.

Priority EÚ pre politiku rozvoja vidieka sú: 1) podporiť prenos znalostí v poľnohospodárstve, lesníctve a vidieckych oblastiach; 2) zlepšiť konkurencieschopnosť všetkých typov poľnohospodárstva a zvýšiť životaschopnosť fariem; 3) podporiť organizáciu potravinového reťazca a rizikového manažmentu v poľnohospodárstve; 4) obnoviť, chrániť a zlepšiť ekosystémy závislé na poľnohospodárstve a lesníctve; 5) podporiť efektivitu zdrojov a prechod na nízkouhlíkové hospodárstvo, schopné adaptácie na zmeny klímy v poľnohospodárskom, potravinárskom a lesnom odvetví; 6) podporiť sociálnu inklúziu, zníženie chudoby a hospodársky rozvoj vo vidieckych oblastiach.

SPP pomáha farmárom:

- pestovať spôsobom redukujúcim emisie skleníkových plynov
- využívať ekologické poľnohospodárske postupy
- konať v súlade s pravidlami o ochrane verejného zdravia, životného prostredia a welfare zvierat
- produkovať a predávať potravinové špeciality svojho regiónu
- zvýšiť produktivitu lesov
- vyvíjať nové spôsoby využitia poľnohospodárskych produktov v odvetviach ako je kozmetika, medicína, umelecké výrobky

1.1.4.3. Smernice o obnoviteľných energiách



Podiely energie z obnoviteľných zdrojov na hrubej konečnej spotrebe energie v EÚ v porovnaní s trajektóriami v rámci smernice o obnoviteľných zdrojoch energie a národných akčných plánov pre energiu z obnoviteľných zdrojov (Zdro: Štvrtá správa o stave energetickej únie, publikovaná 9.4.2019 Európskou komisiou).

V roku 2017 malo 11 členských štátov (Bulharsko, Taliansko, Česká republika, Dánsko, Estónsko, Chorvátsko, Litva, Maďarsko, Rumunsko, Fínsko a Švédsko) podiel energií z obnoviteľných zdrojov vyšší, ako ciele stanovené na rok 2020. Okrem toho 21 členských štátov (všetky uvedené vyššie plus: Nemecko, Grécko, Španielsko, Cyprus, Lotyšsko, Malta, Rakúsko, Portugalsko, Slovensko a Veľká Británia) dosiahlo alebo prevýšilo svoju priemernú orientačnú trajektóriu, stanovenú v smernici o obnoviteľných zdrojoch energie na roky 2017-2018. Zvyšných 7 členských štátov muselo zvýšiť úsilie o dosiahnutie súladu s priemernou trajektóriou na roky 2017-2018, aby boli splnené ciele na rok 2020.

Smernica 2009/28/ES, Európskeho parlamentu a Rady z 23. apríla 2009, o podpore využívania energie z obnoviteľných zdrojov energie stanovuje spoločný rámec a záväzné národné ciele vo vzťahu k podielu energií z obnoviteľných zdrojov na konečnej hrubej spotrebe energie (minimálna kvóta 20%) a podielu energií z obnoviteľných zdrojov v doprave (minimálna kvóta 10%).

Od roku 2014 sú všetky členské štáty povinné požadovať využívanie minimálnej úrovne energie z obnoviteľných zdrojov v nových a existujúcich stavbách, ktoré sú predmetom rozsiahlej renovácie, ako aj vo verejných budovách a podporiť využívanie vykurovacích a chladiacich systémov a zariadení z obnoviteľných zdrojov. V prípade biomasy bola povinná podpora konverzných technológií, ktoré dosahujú konverznú účinnosť minimálne 85% v prípade využitia v domácnostiach a na komerčné účely a minimálne 70% v prípade priemyselného využitia.

Každý členský štát musí oboznámiť svojich obyvateľov o podporných opatreniach, poskytnúť informácie, školenia a zvyšovať povedomie o energiách z obnoviteľných zdrojov, ich dostupnosti a environmentálnych výhodách pre dopravu.

Komisia bude monitorovať pôvod spotrebovaných biopalív a biokvapalín a vplyvy ich produkcie (najmä ak produkcia biopalív ovplyvní produkciu potravín).

Požiadavka udržateľnosti biopalív a biotekutín. Smernica hovorí, že výroba biopalív by mala byť trvalo udržateľná. Biopalivá spĺňajú ciele stanovené v smernici a tí, ktorí využívajú podporu národných podporných systémov, musia preto nevyhnutne spĺňať kritériá udržateľnosti. Články 17, 18 a 19 zahŕňajú požiadavky udržateľnosti biopalív a biokvapalín ako aj úsporu emisií skleníkových plynov. Využívanie **biopalív spĺňa ciele tak, že musí predstavovať minimálnu úsporu skleníkových plynov o 35% v porovnaní s fosílnymi palivami**. Minimálna úspora emisií po roku 2018 predstavuje 60%.

Biopalivá a biokvapaliny nebudú vyrábané zo surovín získaných z pôdy s **vysokou hodnotou biodiverzity**:

- **Prírodné lesy a iné zalesnené oblasti.**
- **Chránené územia.**
- **Lúky a pasienky s bohatou biodiverzitou.**
- Biopalivá a biokvapaliny nebudú vyrábané zo surovín z **pôdy s vysokými rezervami uhlíka**, t.j. z pôdy, ktorá v január 2008 patrila do jednej z nasledujúcich kategórií: a) **mokrade**; b) **súvislé zalesnené plochy**; c) **územia s rozlohou vyššou ako 1 hektár, so stromami s výškou nad 5 m a s pokryvom koruny od 10% do 30%**; d) **rašeliniská**.

Členské štáty by mali od hospodárskych subjektov požadovať dôkazy o dodržiavaní kritérií udržateľnosti. Hospodárske subjekty musia predložiť informácie preverené nezávislým kontrolórom. Tento musí zaručiť správnosť systému a informácií, ich spoľahlivosť a ochranu proti podvodom.

Pri preukazovaní plnenia záväzkov uložených spomínaným subjektom v oblasti energií z obnoviteľných zdrojov a cieľov stanovených v oblasti využívania energie z obnoviteľných zdrojov vo všetkých formách dopravy bude podiel biopalív získaných z **odpadu, nepotravinárskych celulóзовých a lignoleculóзовých materiálov** posudzovaný ako **dvojnásobok** ekvivalentu iných biopalív.

Biopalivá spĺňajú ciele stanovené v smernici a tie, ktoré čerpajú podporu z národných podporných systémov musia byť v súlade s kritériami udržateľnosti.

Modifikácia smernice 2009/28/ES, požiadavky udržateľnosti biopalív stanovené v smernici o obnoviteľných zdrojoch energie boli upravené schválením smernice (EÚ) 2015/1513 Európskeho parlamentu a Rady 9.9.2015, ktorou sa mení smernica 98/70/ES týkajúca sa kvality benzínu a naftových palív a ktorou sa mení smernica 2009/28/ES o podpore využívania energie z obnoviteľných zdrojov energie.

Hlavné zavedené zmeny sú uvedené nižšie.

Zníženie emisií skleníkových plynov

Od 1. januára 2018 predstavuje úspora emisií skleníkových plynov pre biopalivá a biokvapaliny minimálne 50%.

Podiel energie z biopalív, produkovaných z obilnín a iných plodín bohatých na škrob a cukry, z olejnin a plodín pestovaných na poľnohospodárskej pôde ako hlavné plodiny najmä na energetické účely, nepresiahne do roku 2020 v oblasti dopravy 7% konečnej spotreby energie. Biopalivá vyrábané zo surovín uvedených v prílohe IX nebudú do tohto limitu zarátané.

Biopalivá vyrobené zo surovín uvedených v prílohe IX budú brané ako dvojnásobok ich energetického obsahu.

Špecifický cieľ pre pokročilé biopalivá: Každý členský štát sa bude snažiť o dosiahnutie cieľa, že na vlastnom území bude spotrebovaný minimálny podiel biopalív vyrobených zo surovín a iných palív, uvedených v časti A prílohy IX. Každý členský štát stanoví vnútroštátny cieľ, ktorý sa bude usilovať dosiahnuť. Referenčná hodnota pre tento cieľ je 0,5 percentuálneho bodu absolútneho energetického obsahu podielu energie z obnoviteľných zdrojov vo všetkých formách dopravy v roku 2020, čo by sa malo dosiahnuť používaním biopalív vyrobených zo surovín a iných palív uvedených v časti A prílohy IX.

Za účelom informovanosti bude zohľadnené určenie úspory emisií skleníkových plynov vďaka využívaniu biopalív a biokvapalín a Komisii bude oznámený predbežný priemer hodnôt odhadovaných emisií vyplývajúcich z nepriamej zmeny využitia pôdy, stanovených v prílohe VIII.

Príloha VIII

Časť A.

Odhadnuté emisie z východiskových surovín použitých na výrobu biopalív a biokvapalín, vyplývajúce z nepriamej zmeny využívania pôdy ($\text{gCO}_2\text{eq/MJ}$).

Suroviny	Odhadnuté emisie
Cereals and other crops rich in starch	12
Sugars	13
Oilseeds	55

Časť B.

Biopalivá a biokvapaliny, v prípade ktorých sa odhadnuté emisie vyplývajúce z nepriamej zmeny využívania pôdy považujú za nulové. Tieto sú vyrábané zo surovín nasledovných kategórií:

- 1) Suroviny nezahrnuté v časti A tejto prílohy.
- 2) Suroviny, ktorých výroba viedla k priamej zmene využívania pôdy, t.j. zmene jednej z kategórií pôdnej pokrývky stanovenými IPCC (Medzivládny panelom pre zmenu klímy): lesné pôdy, trávny porast, mokrade, sídla a iná pôda na poľnohospodárske kultúry alebo trvácne kultúry. V tomto prípade by sa hodnota emisií z priamej zmeny využívania pôdy mala vypočítať podľa prílohy V, časť C, bod 7.

Príloha IX	
Časť A.	<p>Suroviny a palivá, ktorých príspevok k splneniu cieľa sa považuje za dvojnásobok ich energetického obsahu:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Riasy pestované v prírodných rybníkoch alebo vo fotobioreaktoroch b) Pomerná časť biomasy v rámci miešaného komunálneho odpadu, nie však separovaného odpadu z domácností určeného na recykláciu podľa smernice 2008/98/ES. c) Biologický odpad podľa definície smernice 2008/98/ES z domácností, podliehajúci separovanému zberu podľa článku 3, paragrafu 11 spomínanej smernice d) Pomerná časť biomasy v rámci priemyselného odpadu, nevhodného na použitie v potravinovom alebo krmivovom reťazci, vrátane materiálu z malopredaja alebo veľkopredaja a agropotravinárskeho a rybolovného odvetvia a odvetvia akvakultúry, s výnimkou surovín uvedených v časti B tejto prílohy. e) Slama. f) Maštalný hnoj a splaškové výkaly. g) Drevený odpad z palmového oleja a trsy prázdnych palmových plodov h) Živicový terpentín i) Surový glycerol j) Bagasa k) Hroznové výlisky a vínne kaly l) Orechové škrupiny m) Plevy. n) Odzrnené kukuričné klasy o) Pomerná časť biomasy v rámci odpadu a zvyškov z lesníctva a odvetví založených na lesníctve, ako je kôra, konáre, tenčina, lístie, ihličie, vrcholce stromov, piliny, triesky, čierny lúh, hnedý lúh, vláknitý kal, lignín a živicový olej p) Iný nepotravinový celulóзовý materiál podľa článku 2, druhý odstavec, písmeno s). q) Iný lignocelulóзовý materiál podľa článku 2, druhý odstavec, písmeno r) okrem piliarskych a dyhárenských výrezov, r) Kvapalné a plynné motorové palivá z obnoviteľných zdrojov energie nebiologického pôvodu s) Zachytávanie a využívanie uhlíka na účely dopravy, ak zdrojom energie je obnoviteľný zdroj energie v súlade s článkom 2, druhý odstavec, písmeno a). t) Baktérie, ak zdrojom energie je obnoviteľný zdroj energie (článok 2, druhý odstavec, písmeno a).
Časť B.	<p>Suroviny, ktorých príspevok k splneniu cieľa sa považuje za dvojnásobok ich energetického obsahu:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Použitý kuchynský olej. b) Živočíšne tuky klasifikované v kategórii 1 a 2 podľa nariadenia Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 1069/2009.

1.1.4.4. Strategický plán v oblasti klímy a energií na obdobie do roku 2030

Skleníkové plyny sú prirodzene prítomné v atmosfére (okrem fluórovaných plynov), avšak rapídny nárast ich koncentrácie v dôsledku ľudskej činnosti spôsobil, že sa z nich stala hrozba pre klímu.

Skleníkové plyny sú oxid uhličitý (CO₂), metán (CH₄), oxid dusný (N₂O), hydrofluórkarbóny (HFC), perfluórkarbóny (PFC) a fluorid sírový (SF₆). Z týchto k zmene klímy najviac prispieva CO₂, keďže predstavuje približne 80% z celkového množstva emisií.

Hlavným zdrojom emisií CO₂ je spaľovanie fosílnych palív, najmä za účelom získania energie, a to elektrickej energie v elektrárňach i mechanickej a tepelnej energie v motoroch s vnútorným spaľovaním vo vozidlách alebo vykurovacích kotloch v budovách. Vzhľadom na tento fakt, hlavnými odvetviami produkujúcimi emisie tohto plynu sú energetické odvetvie a doprava.

Najväčší dôraz sa kladie na dôležitosť energetickej efektívnosti, t.j. vzťahu medzi získaným výsledkom a zdrojom, v tomto prípade zdrojom energie, využívaným na jej získanie. Inými slovami je energetická efektívnosť definovaná ako vzťah medzi výstupom výkonu, služby, tovaru alebo energie a nákladmi na energiu. Zlepšenie energetickej efektívnosti znamená jej zvýšenie v dôsledku zmien v oblasti technológií, správania a hospodárstva.

Existujú tri základné ciele klimatického a energetického rámca do roku 2030:

- minimálne 40% -né **zníženie emisií skleníkových plynov** (v porovnaní s rokom 1990)
- minimálne 27% -ný podiel **energie z obnoviteľných zdrojov**
- minimálne 27% -né zlepšenie **energetickej účinnosti**

Tento rámec - prijatý vodcami EÚ v októbri 2014 – je založený na balíku opatrení v oblasti klímy a energetiky do roku 2020.

Naviac sa prispôsobuje dlhodobej perspektíve *plánovaného strategického plánu o konkurenčnom nízkouhlíkovom hospodárstve do roku 2050, Plánu postupu v energetike do roku 2050 a Bielej knihe o dopravnej politike.*

Skleníkové plyny: zníženie minimálne o 40%

Rámec stanovuje záväzný cieľ znížiť do roku 2030 v EÚ emisie minimálne o 40% v porovnaní s úrovňami v roku 1990.

To umožní EÚ prijať nákladovo efektívne opatrenia na dosiahnutie svojho dlhodobého cieľa – znížiť emisie do roku 2050 o 80% - 95% v kontexte znižovania, ktoré musia zrealizovať rozvinuté krajiny a prispieť k spravodlivej a ambicióznnej ceste k Parížskej dohode.

Aby bol cieľ znížiť emisie o 40% dosiahnutý, mali by odvetvia zahrnuté v Európskom systéme obchodovania s emisiami (ETS) dosiahnuť v porovnaní s úrovňami v roku 2005 zníženie o 43%, pre tieto odvetvia by bolo potrebné ETS posilniť a reformovať. Navyše odvetvia nezačlenené do ETS by mali dosiahnuť v porovnaní s úrovňami z roku 2005 zníženie o 30% a v týchto odvetviach by mal každý členský štát stanoviť záväzné ciele.

Energie z obnoviteľných zdrojov: minimálne 27% kvóty

Plán stanovuje záväzok na európskej úrovni s cieľom podporiť cieľ, aby podiel obnoviteľných zdrojov energie v EÚ do roku 2030 predstavoval minimálne 27%.

Energetická účinnosť: zlepšenie minimálne o 27%

Na základe smernice o energetickej účinnosti schválila Európska rada indikatívny cieľ energetickej efektívnosti do roku 2030 vo výške 27%.

Tento cieľ sa má v roku 2020 prehodnotiť na 30%.

Nové vnútroštátne opatrenia musia zaručiť dôležité úspory energie pre spotrebiteľov a odvetvia. Napríklad:

- Distribútori energie alebo spoločnosti s maloobchodným predajom energie musia dosiahnuť ročnú úsporu energie 1,5% prostredníctvom implementácie opatrení zameraných na energetickú efektívnosť.
- Krajiny EÚ sa môžu rozhodnúť, že dosiahnu rovnakú úroveň úspory inými prostriedkami, ako je zlepšovanie účinnosti vykurovacích systémov, inštalovanie okien s viacvrstvovým sklom alebo izolovanie stropov.
- Verejný sektor v krajinách EÚ by mal obstarávať energeticky efektívne budovy, produkty a služby.
- Každý rok musia vlády krajín EÚ vykonať renovácie v miere najmenej 3% z celkovej podlahovej plochy budov vlastnených alebo užívaných verejnou a štátnou správou.
- Spotrebiteľia energie by mali mať právo na lepšie riadenie spotreby. To zahŕňa jednoduchý a voľný prístup k údajom o spotrebe prostredníctvom individuálnych meraní.
- National incentives for SMEs to submit to energy Národné stimuly pre malé a stredné podniky, aby podstupovali energetické audity.
- Veľké spoločnosti budú vykonávať audity svojej spotreby energií, ktoré im pomôžu identifikovať spôsoby jej znižovania.
- Monitoring úrovni efektivity v nových podnikoch, vyrábajúcich energiu.

Nový legislatívny systém

Pokrok sa urobí v rozvoji transparentného a dynamického kontrolného procesu, ktorý prispieva k vytvoreniu energetickej únie a efektívnemu a súvislému dosiahnutiu cieľov o klíme a energii do roku 2030.

Benefity

Spoločná koncepcia do roku 2030 prispieva k záruke regulačnej bezpečnosti, vyžadovanej investormi a ku koordinácii snáh krajín EÚ. Stanovený rámec uprednostňuje prechod na nízkouhlíkové hospodárstvo a vytvorenie energetického systému, ktorý:

- garantuje cenovo prístupnú energiu pre všetkých spotrebiteľov
- zvyšuje bezpečnosť dodávok energie v EÚ
- znižuje našu závislosť na dovoze energie
- vytvára nové možnosti rozvoja a zamestnanosti

Naviac prináša rad výhod pre zdravie a životné prostredie (napr. znížením znečistenia ovzdušia).

Požadované investície

Podľa odhadov by priemerné ročné dodatočné investície v celej EÚ v období rokov 2011 až 2030 predstavovali 38 mld. EUR. Tieto investície by boli kompenzované vo veľkej miere úsporou palív. Viac ako polovica investícií by mala ísť do bývania a terciárneho sektora.

Krajiny s nižšou úrovňou príjmov by mali vynaložiť relatívne väčšie úsilie v porovnaní s ich HDP (Závery Európskej rady však nastroľujú otázku zdieľania a zahŕňajú opatrenia zamerané na spravodlivosť a solidaritu, ktorých cieľom je tiež zabezpečenie celkovej efektívnosti).

Náklady energetického systému

Náklady sa výrazne nelíšia od tých, ktoré by zahŕňali nevyhnutnú renováciu starnúceho energetického systému. Podľa odhadov, celkové náklady energetického systému do roku 2030 zaznamenajú zvýšenie koeficientu na 0,15% HDP EÚ v prípade hospodárneho naplnenia cieľov. Vo všeobecnosti sa jedná o zmenu z prevádzkových nákladov (palivo) na kapitálové náklady (investície).

1.1.4.5. Reindustrializácia eú 2030:**vidiecke hospodárstvo a obehové hospodárstvo založené na vidieckom prostredí**

Vzhľadom na **udržateľnosť poľnohospodárstva, živočíšnej výroby a rozvoja vidieka**, ako aj s ohľadom na potravinovú bezpečnosť, stanovuje politika EÚ smer a stratégiu vo väčšine aspektov, týkajúcich sa produkcie, poľnohospodárstva, živočíšnej výroby, premeny poľnohospodárskych produktov a udržateľných dodávok dostatočného množstva bezpečných potravín obyvateľom EÚ prostredníctvom Spoločnej poľnohospodárskej politiky (SPP): Podobne je cieľom reformovanej rybárskej politiky prispieť k udržateľným dodávkam potravín cez udržateľnú akvakultúru a rybolov.

V rámci Nového európskeho konsenzu o rozvoji, pokiaľ ide o poľnohospodárstvo, EÚ navrhuje odstavce 26, 55, 56 a 110, zamerané na udržateľnosť vodných zdrojov, poľnohospodárstva, udržateľný rybolov, živočíšnu výrobu a produkciu potravín. V tom istom zmysle predstavuje SPP EÚ spojenie medzi poľnohospodárstvom a spoločnosťou, Európou a jej farmármi. Od roku 2013, kedy prešla radikálnou reformou, sa jej hlavné ciele rozvíjali, aby boli férovejšie, šetrnejšie k životnému prostrediu, účinnejšie a inovatívnejšie a teraz v rámci hlavných cieľov zahŕňa, spolu s dotáciami na úrovni 38% z celkového rozpočtu EÚ, nasledovné:

- pomáha farmárom produkovať dostatok potravín pre Európu
- zaručuje bezpečnosť potravín (napr. prostredníctvom vystopovateľnosti)
- chráni farmárov pred prílišným kolísaním cien a krízami na trhu
- pomáha im investovať do modernizácie fariem
- udržiava životaschopné vidiecke spoločenstvá s diverzifikovaným hospodárstvom
- vytvára a udržiava pracovné miesta v potravinárskom odvetví
- chráni životné prostredie a welfare zvierat

1.1.4.6. PLÁN POSTUPU V ENERGETIKE DO ROKU 2050

Európska komisia skúma nákladovo efektívne postupy, aby bolo európske hospodárstvo ohľadupľnejšie z hľadiska klímy a znížila sa spotreba energie. Vytvorila tzv. Plán prechodu na konkurencieschopné nízkouhlíkové hospodárstvo s množstvom opatrení pre životaschopný a hospodársky realizovateľný prechod naň.

Do roku 2050 by mala EÚ znížiť svoje emisie skleníkových plynov v porovnaní s rokom 1990 o 80%, výlučne prostredníctvom interných úspor (t.j. bez pomoci medzinárodných úverov). Tento cieľ je v súlade so záväzkom EÚ znížiť emisie do roku 2050 o 80% až 95% v kontexte znižovania, ktoré musia realizovať rozvinuté.

Na dosiahnutie tohto cieľa je potrebné doceliť najskôr zníženie o 40% do roku 2030 a o 60% do roku 2040. Aby sa neskôr znížili náklady, je vhodné konať čo najskôr. Ak opatrenia odložíme, budeme musieť neskôr emisie znižovať oveľa radikálnejšie. Preto sú stanovené predbežné štádiá:

- Zníženie o 40% v roku 2030 v porovnaní s rokom 1990 (tento cieľ je súčasťou rámca pre rok 2030)
- Zníženie o 60% v roku 2040

Je nevyhnutné, aby všetky odvetvia prispeli k prechodu na nízkouhlíkové hospodárstvo na základe ich technologického a hospodárskeho potenciálu. Hoci opatrenia budú musieť byť prijaté vo všetkých odvetviach, ktoré sú najviac zodpovedné za emisie v Európe, sú rozdiely v dôležitosti úspor, ktoré možno očakávať.

- Produkcia a distribúcia elektriny: Odvetvie elektriny, ktoré má najväčší potenciál na úsporu emisií, by mohlo do roku 2050 úplne eliminovať emisie CO₂. V oblasti dopravy a vykurovania by mohla elektrina čiastočne nahradiť fosílna palivá. Elektrická energia bude získavaná z obnoviteľných zdrojov (vietor, slnko, voda, biomasa) a iných zdrojov s nízkymi emisiami, ako sú jadrové a tepelné elektrárne vybavené technológiami na zachytávanie a uskladnenie uhlíka. Preto bude tiež nevyhnutné investovať do moderných distribučných sietí.
- Doprava: Do roku 2050 by mohli byť emisie z dopravy znížené v porovnaní s rokom 1990 o viac ako 60%. V krátkodobom horizonte bude pokrok sústredený najmä do benzínových a naftových motorov, ktoré stále môžu byť efektívnejšie z hľadiska spotreby palív. V strednodobom a dlhodobom horizonte umožnia elektrické autá, buď hybridy alebo čisto elektrické, ešte výraznejšie zníženie emisií. V leteckej a cestnej doprave budú čoraz viac využívané biopalivá, keďže nie všetky ťažké dopravné prostriedky budú v budúcnosti elektrické.
- Budovy: Emisie z obytných a kancelárskych budov by mohli byť znížené takmer úplne (do roku 2050 o 90%). Energetická účinnosť sa radikálne zlepší:
 - použitím pasívnych bytových technológií v nových stavbách
 - t renováciou starých budov s cieľom zlepšiť ich energetickú efektívnosť
 - nahradením fosílnych palív elektrinou a energiami z obnoviteľných zdrojov na kúrenie, klimatizáciu a varenie

- Priemysel: Do roku 2050 by energeticky intenzívne priemyselné odvetvia mohli znížiť svoje emisie o viac ako 80%. Využívané technológie zvýšia ich čistotu a energetickú efektívnosť. Asi po roku 2030 by mohli emisie CO₂ postupne klesnúť vďaka pokroku v znížení energetickej náročnosti. Od roku 2035 by sa v odvetviach, kde nie je možné znížiť emisie inými postupmi (oceľ, cement a pod.) použili technológie na zachytenie a uskladnenie uhlíka. Týmto spôsobom by bolo možné do roku 2050 dosiahnuť oveľa výraznejšie zníženie emisií. V prípade emisií plynov iných ako CO₂ v priemyselných odvetviach, ktoré sú súčasťou systému obchodovania s emisiami EÚ, sa už odhaduje výrazný pokles.
- Poľnohospodárstvo: Keďže celkový dopyt po potravinách stúpa, podiel poľnohospodárstva na celkových emisiách EÚ vzrastie a v roku 2050 bude predstavovať približne tretinu. Avšak aj v tomto odvetví je možné dosiahnuť úsporu emisií. Poľnohospodárstvo bude musieť znížiť emisie z priemyselných hnojív, hnoja a živočíšnej výroby a môže prispieť k ukladaniu CO₂ v pôde a lesoch. Vývoj smerujúci k zdravšej strave, bohatej na zeleninu a s menším podielom mäsa, môže takisto prispieť k zníženiu emisií.

Podľa plánu postupu je prechod na nízkouhlíkovú spoločnosť životaschopný a hospodársky možný, avšak vyžaduje si inovácie a investície.

Tento prechod:

- podporí európske hospodárstvo vďaka vývoju čistých technológií a energií s veľmi nízkymi alebo žiadnymi emisiami uhlíka a tiež podporí rozvoj a zamestnanosť
- pomôže znížiť využívanie základných zdrojov, ako je energia, suroviny, pôda a voda v Európe
- zníži závislosť Európy na nákladnom dovoze ropy a plynu
- bude predstavovať celý rad výhod (napr. zníženie znečistenia ovzdušia)

Aby EÚ zrealizovala tento prechod, bude musieť v priebehu nasledujúcich 40 rokov investovať ďalších 270 mld. EUR (t.j. priemerne 1,5% svojho ročného HDP).

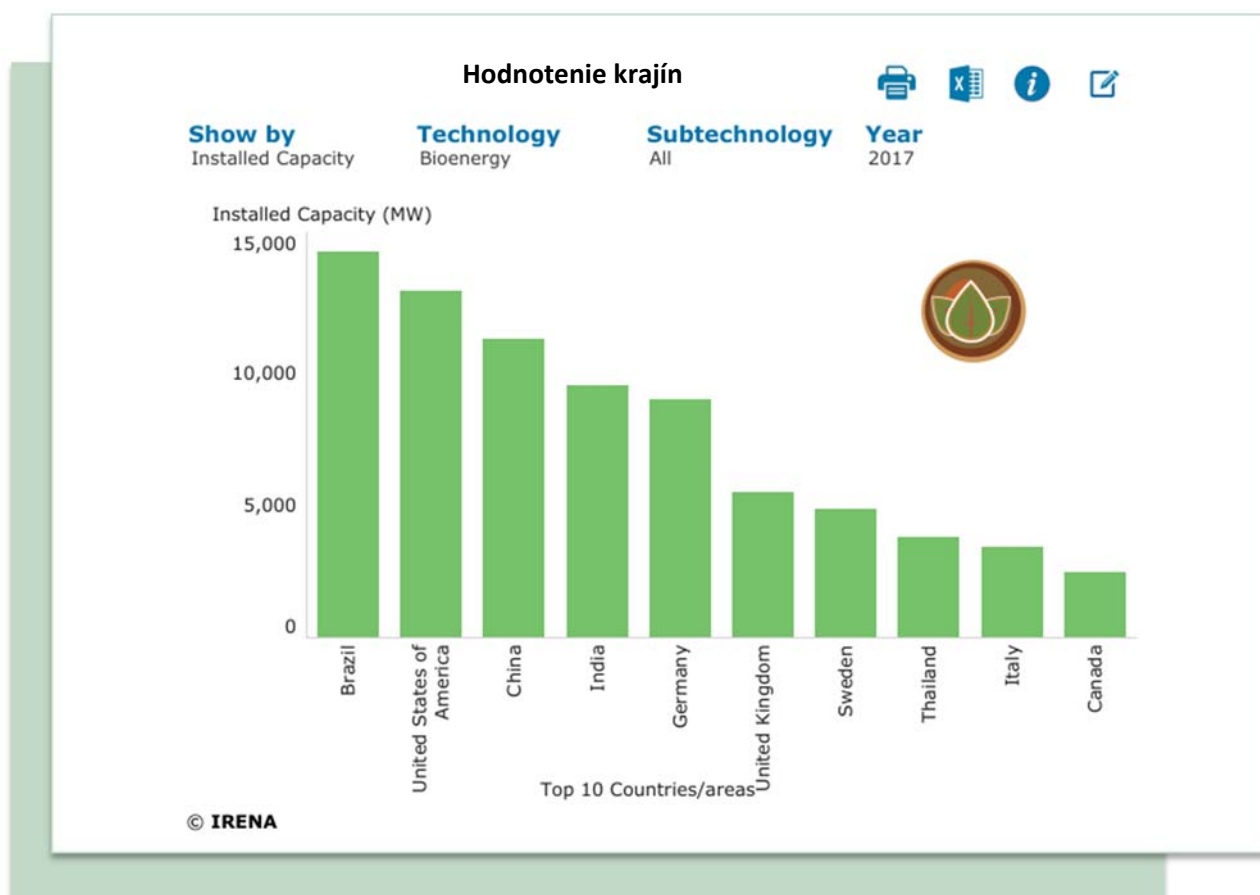


1.2.- BIOENERGIA AKO NOVÁ PRÍLEŽITOSŤ ROZVOJA VIDIEKA

1.2.1. INTRODUCTION TO BIOENERGY USE IN THE FOREST AND AGRO-FOOD SECTORS

Asociácie v oblasti zhodnocovania energie z biomasy, ktoré združujú podporovateľov bioenergie, vlastníkov lesov a poľnohospodárskej pôdy, subjekty v oblasti lesného hospodárstva a v odvetví zhodnocovania odpadu, sa snažia obhájiť využívanie energie ako hnací motor vidieckej ekonomiky vďaka zvyšovaniu zamestnanosti, ktoré je využívaním biomasy umožnené. Odhaduje sa, že pri využití biomasy môže byť vytvorených na každých 10.000 obyvateľov 135 priamych pracovných miest v porovnaní s 9, ktoré sa tvoria pri využívaní ropy a zemného plynu (Miguel Trossero, FAO). To znamená, že kapacita tvorby pracovných miest pri využívaní bioenergie je približne 14 - krát vyššia, ako pri využívaní fosílnych palív.

Pri hypotetickom rozvoji, kedy by sa bioenergia dostala ku všetkým obyvateľom Španielska, by mohlo byť vytvorených 594.000 pracovných miest. Jeden príklad je z Talianska, kde pred pár rokmi vykurovaním biomasou v objeme 3.500 mil EUR bolo za 4 roky vytvorených 6.500 pracovných miest.



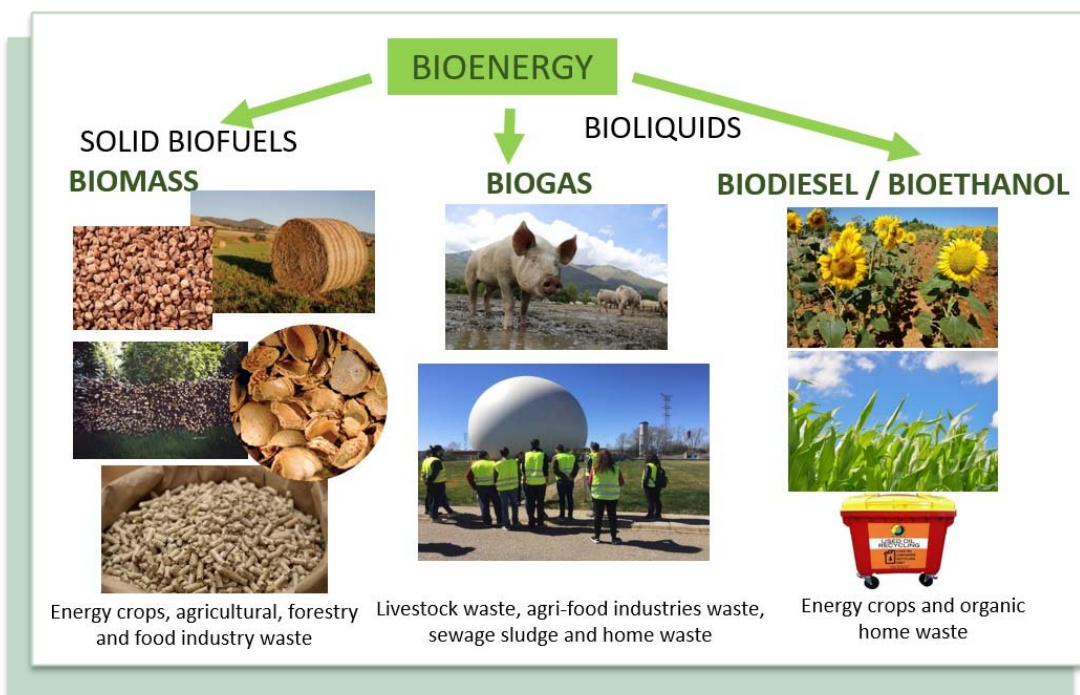
Niektoré európske krajiny sú medzi top 10 v hodnotení krajín celého sveta s najväčšou kapacitou využívania bioenergie (Taliansko, Švédsko, V. Británia a Nemecko).

V lesníctve využívanie bioenergie prospieva k udržateľnému lesnému manažmentu, pričom je zároveň perfektne kompatibilné s inými druhmi priemyselného využitia. Využitie lesných zvyškov po ťažbe dreva pomáha riešiť problém s nízkym využitím lesov a znižuje riziko požiarov.

Väčšie využitie lesnej biomasy by zvýšilo produktivitu lesov a zlepšilo socio-ekonomické podmienky v danej lokalite. V Európe sa využíva v priemere 61% ročne vytvorenej lesnej biomasy a v severných krajinách takmer 90%, vďaka čomu bolo hospodárstvo schopné vzrásť aj prostredníctvom udržania populácie vo vidieckych oblastiach. Tu vyvstáva myšlienka obrovských možností krajín južnej Európy, kde je potenciálna produktivita lesov oveľa vyššia, vzhľadom na dĺžku vegetačného obdobia v týchto zemepisných šírkach, ktoré je až 3- krát dlhšie.

Avšak aj vo vidieckom prostredí je obrovský potenciál pre využitie rôznych zvyškov z poľnohospodárstva, živočíšnej výroby a spracovania potravín. Je veľa príkladov odpadu a vedľajších produktov, ktoré sú produkované vo vidieckych oblastiach s ohromným energetickým potenciálom. Odpad z olív ("Orujillos", "alpechines" a kôstky z olív) ako zvyšky z priemyslu spracovávajúceho olivy; zvyšky z rezu ovocných stromov, vlničkové výhonky, zrnká z hrozna, šupky ako zvyšky z výroby vína; srvátka z mlieka a iné zvyšky a usadeniny (kaly) z výroby vína, pivovarníctva a agropotravinárstva všeobecne; kal a iný hnoj z chovu dobytka, slama z obilnín a iné zvyšky z poľnohospodárskej činnosti; odpad z mäso-spracujúceho priemyslu; zvyšky z pestovania húb a mnoho ďalších.

V konečnom dôsledku je možná aj poľnohospodárska činnosť, zameraná na pestovanie plodín za účelom produkcie biomasy (energetické plodiny, poľnohospodárske alebo lesné plodiny rýchlorastúcich druhov, ktoré sú vysádzané za účelom získania energie alebo surovín na získanie iných spáliteľných materiálov).



1.2.2. VYUŽITIE A MANAŽMENT ŽIVOČÍŠNYCH A RASTLINNÝCH ZVÝŠKOV AKO ZDROJOV ENERGIE VO VIDIECKOM PROSTREDÍ

1.2.2.1. Úvod do odpadového hospodárstva

Odpadové hospodárstvo alebo likvidácia odpadov sú aktivity, ktorých úlohou je riešenie nakladania s odpadom od jeho vzniku až po jeho likvidáciu. To okrem iného zahŕňa zber, odvoz, nakladanie a likvidáciu odpadu spolu s jeho monitorovaním a reguláciou. Odpadové hospodárstvo v rámci poľnohospodárskeho podniku je hlavne o tom, ako naložiť so všetkými vecami, ktoré na farme nechcete.

Využívanie odpadu z poľnohospodárstva a živočíšnej výroby ako zdroja bioenergie okrem riešenia problému ohľadom likvidácie tohto odpadu znamená aj hospodárske zhodnotenie nového zdroja, ktorý môže predstavovať ekonomický príjem alebo dôležité úspory, ak je využitý pre vlastnú spotrebu.



VÝZVY V RÁMCI ODPADOVÉHO HOSPODÁRSTVA PRE POĽNOHOSPODÁROV

Využívanie odpadu z agropotravinárstva ako suroviny na produkciu energie môže navyše vyriešiť ďalšie problémy spojené s týmto odpadom (zápach, kontaminácia pôdy, atď.)

Keď organický odpad rozložia mikroorganizmy v prostredí vytvárajúcom teplo, objem odpadu sa znižuje, mnoho škodlivých organizmov sa zničí a produkujú sa užitočné, potenciálne predajné produkty.

- V dôsledku neinformovanosti sú často odpady bez rozdielu vypúšťané do prostredia, čo vedie k znečisteniu pôdy, vzduchu a vody.

- Niektoré odpady sa používajú aj ako palivá, alebo sú spálené v otvorenom priestore, čo vedie k znečisťovaniu ovzdušia.
- V prípade chovateľov dobytka predstavujú odpady väčšie nebezpečenstvo pre zvieratá, ak nie sú náležite zlikvidované.
- V dôsledku presadzovania environmentálnych nariadení poľnohospodári čelia ďalším výzvam.

Tieto výzvy, okrem iných, by sa mohli premeniť na príležitosti tým, že by sa odpady využívali na produkciu produktov pre vlastnú potrebu, ako aj za účelom predaja. Toto tiež ponúka poľnohospodárom príležitosti na redukcii negatívnych ekonomických dopadov v prípade fluktuácie cien.

Ak dôjde k poklesu cien, príjmy z využitia odpadov by mohli poskytnúť dodatočnú podporu.

Taktiež sa významne znižuje miera energetickej závislosti.

Energetické produkty z odpadu:	
Bioplyn	Odpadové suroviny pre bioplynové stanice
Iné biopalivá	Elektrina
Pelety	Energia pre domácnosti
Para na vykurovanie a sušenie	

Väčšina z týchto produktov nemusí byť spotrebovaná v rámci poľnohospodárskeho podniku. Tieto produkty môžu byť ďalej predávané na získanie ďalších príjmov a podporu podnikania.

1.2.2.2.- Biomasa zo zvyškov z agropotravinárskeho sektora

Biomasa je obnoviteľný zdroj energie, získavaný z organických materiálov, ako sú:

- poľnohospodárske plodiny
- aktivity v rámci lesného hospodárstva
- poľnohospodársky, priemyselný, lesný a komunálny odpad



Energia získaná z biomasy sa môže využiť na:

- Produkciu tepla využívaného v zariadeniach pre chov dobytka alebo pri priemyselných procesoch, alebo v systémoch centrálneho vykurovania, dodávajúcich teplo a horúcu vodu skupinám domov a budov, do susedstiev alebo celých miest.
- Výrobu elektriny (v malej miere pre vlastnú spotrebu, ale častejšie vo veľkých elektrárňach, odkiaľ smeruje do rozvodnej siete).
- Výrobu palív.

V posledných rokoch sa využívanie biomasy ako zdroja energie v EÚ zvyšuje a výrazne prispieva k rozširovaniu dodávok energie v Európe. Odvetvie zaoberajúce sa energiou z biomasy vytvára novú prácu pre ľudí a znižuje emisie skleníkových plynov (GHG).

Biomasa je akákoľvek organická hmota – drevo, plodiny, chaluhy, živočíšny odpad – ktorá môže byť využitá ako zdroj energie. Biomasa je možno náš najstarší zdroj energie po slnku. V priebehu tisícov rokov ľudia pálili drevo, aby vyhriali svoje domovy a varili jedlo. Biomasa získava energiu zo slnka. Všetka organická hmota obsahuje uloženú energiu zo slnka. Počas fotosyntézy dáva slnečné svetlo rastlinám energiu, ktorú potrebujú na premenu vody a oxidu uhličitého na kyslík a cukry. Tieto cukry, nazývané uhľohydráty, dodávajú rastlinám a zvieratám, ktoré tieto rastliny konzumujú, energiu. Potraviny bohaté na uhľohydráty sú dobrým zdrojom energie pre ľudské telo. Biomasa je obnoviteľný zdroj energie, pretože jej dodávky sú neobmedzené. Vždy môžeme pestovať stormy a plodiny a takisto bude vždy existovať odpad.

Formy energie z biomasy/palivá: Palivá z biomasy alebo biopalivá existujú v rôznych formách: pevnej (drevo, piliny, smeti a pod.), kvapalnej alebo plynnej (bioplyn alebo močiarny plyn).

Biomasa sa v prírode vyskytuje v tenkej povrchovej vrstve Zeme, nazývanej biosféra. Je to len nepatrná časť celkovej hmoty Zeme, ale predstavuje obrovskú zásobáreň energie. Táto zásobáreň je priebežne doplňovaná.

Slnko je hlavným zdrojom dodávky energie. Iba veľmi malá časť, približne 0,5 % slnečnej energie dopadajúcej na Zem, je využívaná rastlinami prostredníctvom fotosyntézy. Biomasa je tvorená predovšetkým lesmi a rastlinným odpadom (napr. drevo, piliny, lístie, vetvy), pozberovými zvyškami, živočíšnym odpadom, uhlím atď.

Zdroje biomasy a biologického odpadu: Typicky sa pojmom biomasa označuje nepotravinová časť rastlín. Rôzne zdroje biomasy zahŕňajú dreviny a bylinné druhy, drevné odpady, poľnohospodárske a priemyselné vedľajšie produkty, odpadový papier, komunálny pevný odpad, biologické pevné látky, odpad z potravinárskej výroby, živočíšne odpady, vodné rastliny a riasy atď. Hlavné organické zložky biomasy možno klasifikovať ako celulózu, hemicelulózu a lignín.

Hlavné spôsoby využitia energie z biomasy: Existujú štyri hlavné spôsoby využitia energie z biomasy: priame spaľovanie, splyňovanie, pyrolýza a anaeróbna fermentácia. Vo vidieckych regiónoch rozvojových krajín je spaľovanie suchého poľnohospodárskeho odpadu najdôležitejším spôsobom využívaným na účely vykurovania a varenia.

- Suchá biomasa sa môže tiež spaľovať za účelom výroby elektrickej energie, môže sa splyňovať na výrobu metánu, vodíka a oxidu uhoľnatého, alebo môže byť premenená na kvapalné palivo.
- Tekutá forma biomasy, ako je splaškový kal, hnojovica a odpad z potravinárskeho priemyslu, sa takisto môže fermentovať za účelom výroby biopaliva a hnojív.

Pretože biomasu možno priamo premeniť na kvapalné palivo, mohla by v budúcnosti zabezpečovať množstvo našich potrieb na výrobu pohonných hmôt pre automobily, nákladné automobily, autobusy, lietadlá a vlaky. Pri procese konverzie biomasy sa môžu takisto využiť rôzne systémy obnoviteľných zdrojov energií na báze solárnej a veternej energie.

TYPY REZIDUÁLNEJ BIOMASY V AGROPOTRAVINÁRSKOM SEKTORE



POĽNOHOSPODÁRSKE VEDĽAJŠIE PRODUKTY AKO ZDROJ ENERGIE - VÝHODY

- Žiadny konkurenčný boj s potravinárskym priemyslom
- Veľký zdroj biomasy z existujúcej poľnohospodárskej pôdy (žiadne zmeny vo využívaní pôdy)
- Znižovanie environmentálnych problémov (napríklad emisie z vypáleného poľa)
- Ďalší zdroj príjmov pre poľnohospodárov - generovanie príjmov
- Rozvoj vidieka
- Komunitný energetický systém

1.2.2.3. Využitie bioenergie vo vidieckych oblastiach. Niekoľko príkladov.

V nasledujúcej časti podrobnejšie opíšeme niektoré druhy využitia a klasifikujeme biopalivá podľa toho, či sú pevné, kvapalné alebo plyné. Uvedieme aj niektoré príklady uplatnenia v agropotravinárskom sektore.

PEVNÉ BIOPALIVÁ

Pevné palivá získané z biomasy, ktoré možno využiť na produkciu tepla nie je len lesný porast a zvyšky z lesnej činnosti; je veľa rozmanitých zvyškov a vedľajších produktov z poľnohospodárskej činnosti a z agropotravinárstva s veľkým potenciálom, ako sú napríklad palivové drevo a zvyšky z rezu stromov (s ich možnou premenou na hobliny, pelety a pod.), kôstky z olív, orechové škrupiny, slama a mnoho ďalších.

A NA VÝROBU TEPLA

Tepelné využitie biomasy je možné realizovať najmä prostredníctvom kotlov, kachiel a krbov. Kotol je zariadenie umožňujúce vykurovať a zároveň zohrievať vodu, zatiaľ čo kachle a krb umožňujú len vykúriť miestnosť, v ktorej sa nachádzajú.

Špeciálne zaujímavým riešením je diaľkové centrálné vykurovanie, ktoré vzhľadom na vyššiu energetickú účinnosť a úspore vyplývajúcej z masového charakteru činnosti, umožňuje dosiahnuť vyšší počet spotrebiteľov. Existujú príklady diaľkového centrálneho vykurovania v Španielsku s využitím biomasy, od zariadení s výkonom 400 kW a potrubiami dlhými niekoľko stoviek metrov, ktoré slúžia niekoľkým mestským a súkromným budovám (ako je El Atazar mestská sieť v Madride) až po zariadenia s výkonom asi 15 MW s viac ako 10 km rozvodnou sieťou, ako napríklad fungujúce systémy v mestách Soria a Móstoles alebo na Univerzite vo Valladolid.

Tieto pevné palivá môžu byť využité aj v rámci agropotravinárstva na produkciu tepla a teplej vody, potrebnej vo výrobných procesoch na farmách, pri výrobe vína, potravín a pod. Tu je niekoľko príkladov:

✓ Využitie odpadu z výroby vína ako pevného paliva v pivniciach.

Využívaným odpadom sú výhonky z rezu viniča, nepoužívané sudy, zvyšky z lisovania hrozna. Spaľovaním biomasy v kotloch sa získava teplo na vykurovanie zariadení, teplá užitková voda a voda, využívaná pri prevádzkových procesoch v pivniciach.



✓ Využitie biomasy na farmách zameraných na chov ošipovaných a hydiny, atď.

Kotle na konvenčné palivá, ako je nafta, môžu nahradiť kotle na biomasu (na pelety alebo polyfunkčné kotle umožňujúce používať rôzne pevné biopalivá) na produkciu potrebného tepla v rámci niektorých typov fariem.

Toto je možné zrealizovať cestou dohody so spoločnosťou, poskytujúcou energetické služby, ktorá má na starosti montáž a údržbu.

✓ Využitie olivových jadier ako pevného paliva.

Olivové jadro je palivo s výbornými vlastnosťami: vysoká hustota, vlhkosť asi 15%, veľmi rovnomerná zrnitosť a výhrevnosť okolo 4 500 kcal/ kg hmotnosti sušiny. Je veľmi vhodné na produkciu tepla, či už v priemyselnom odvetví, alebo v domácnostiach a obytných budovách. Tradične sa toto palivo využíva v kotloch v odvetví spracovania olív, ako sú olejové lisy a extraktory. Využíva sa aj v iných odvetviach, ako je výroba keramiky, na farmách a pod.

V súčasnosti sa využívanie olivových jadier v domácnostiach a obytných priestoroch na získavanie teplej vody a vykurovanie stáva stále viac dôležitým. Technológie v tejto oblasti zaznamenali výrazný pokrok. Súčasné zariadenia majú vysoký výkon a nízke úrovne emisií. Pre uľahčenie distribúcie tohto paliva sa olivové jadrá predávajú v 15 kg vreciach pre ľahšiu manipuláciu. Sú optimálne pre využitie v domácnostiach a výrazne lacnejšie v porovnaní s ostatnými palivami s podobnými výhodami, ako sú napr. drevené pelety.

B NA VÝROBU ELEKTRINY

Z biomasy je možné vyrobiť aj **elektrickú energiu**. Produkcia elektriny si vyžaduje ešte komplexnejšie systémy, vzhľadom na nízku výhrevnosť biomasy, vysoké percento vlhkosti a nestále zloženie. To si vyžaduje špeciálne tepelné elektrárne s veľkými kotlami pre veľké množstvo domácností, v porovnaní s použitím konvenčných palív, a to znamená aj vysoké investície.

Vysoký dopyt po palivách z týchto elektrární vyžaduje zabezpečenie plynulých dodávok biomasy, čo na jednej strane znamená zvyšovanie cien v závislosti od vzdialenosti zdroja dodávok a na druhej strane znižovanie cien pri veľkých objemoch dodávanej suroviny. V Španielsku funguje niekoľko takých elektrární a väčšina z nich je v rámci odvetví, ktoré majú zabezpečenú svoju vlastnú produkciu biomasy. To je prípad napríklad papierenského priemyslu a v menšej miere lesného a agropotravinárskeho odvetvia, ktoré využívajú odpad vznikajúci pri výrobných procesoch ako palivá.

Jedným z vysvetlení obmedzeného pokroku je nedostatok energetických plodín, ktoré by plynule zásobovali elektrárne palivom.

Aby sa zlepšil výkon elektrární a zároveň s tým aj ich ekonomická rentabilita, orientujú sa technické inovácie v tejto oblasti na rozvoj splyňovania biomasy a následnej premeny na elektrinu prostredníctvom motorových generátorov, alebo iných systémov na spaľovanie plynov. V najbližšej budúcnosti bude pozornosť zameraná na podporu kombinovaného spaľovania biomasy, to znamená spoločného spaľovania biomasy a iných palív v už zriadených tepelných elektrárnach.

1. Medzi palivá najviac využívané v elektrárnach patria zvyšky z odvetvia spracovania olív, ako sú výlisky (zvyšky z olív v Španielsku nazývaných "orujo" a "orujillo"). Na juhu Španielska sú veľké elektrárne, ktoré využívajú tieto palivá.

"Orujo": Vzniká v procese získavania olivového oleja, najmä odstredovaním a v menšej miere lisovaním. Na každú tonu spracovaných olív pripadá približne 0,8 tony výliskov, ktoré majú vlhkosť asi 60%-65%. Výlisky získané v olejových lisoch sú uskladnené na roštach pre ďalšie spracovanie, buď fyzikálnym procesom prostredníctvom druhého odstredenia, alebo chemickým procesom v extraktoroch, čím sa získa olivový zvyškový olej. Možu byť však využité aj na výrobu elektriny, pričom sú najskôr sušené na vlhkosť približne 40%, aby sa zlepšila ich spaľovateľnosť. Týmto procesom prechádza asi 30% výliskov produkovaných v Andalúzii (Španielsko).

"Orujillo": Sušené a extrahované výlisky sa premieňajú na orujillo. Ide o vedľajší product s vlhkosťou približne 10%, ktorý má dobré vlastnosti ako palivo, s výhrevnosťou približne 4 200 kcal/kg hmotnosti sušiny. Može sa využiť na výrobu tepla alebo elektriny.

Elektrárne využívajúce orujillo je sedem, s celkovým inštalovaným výkonom 67 MW, čo predstavuje spotrebu 422.000 ton ročne. Zvyšných 262.000 ton ročne je dostupných pre výrobu tepla.

Časť týchto zvyškov vzniknutých v extraktoroch je spotrebovaných priamo v týchto zariadeniach a to sušením výliskov alebo v kotloch pri produkovani pary, využitej v procese výroby. V niektorých prípadoch, a to čoraz častejšie, sa sušenie v extraktoroch realizuje kogeneráciou so zemným plynom, čo pre producentov znamená dodatočný zdroj príjmov z predaja vyrobenej elektriny. Kogenerácia znamená nižšiu vlastnú spotrebu zvyškov "orujillo" v extraktoroch, ktoré sú následne k dispozícii na iné využitie.

2. Svoj dôležitý podiel na produkcii elektriny má aj lesníctvo a odvetvia agropotravinárstva (ako je produkcia obilnín a alkoholu), ktoré využívajú svoj vlastný odpad (drevná štiepka, piliny, ryžové plevy, hroznové výlisky...).

Jednou z najväčších elektrární využívajúcich biomasu je elektráreň Sangüesa (Navarra-Španielsko), ktorá ako zdroj využíva slamu. Ďalší príklad je v Cantabrii (Španielsko), kde sa využíva najmä lesná biomasa zvyškov z ťažby eukalyptov alebo iných rýchlo rastúcich druhov).

KVAPALNÉ (ALEBO PLYNNÉ) BIOPALIVÁ

Medzi tekuté palivá patria kvapalné i plynné palivá získané z biomasy, ktoré sa môžu využiť na produkciu akejkoľvek energie, či už tepelnej, elektrickej alebo mechanickej, ako palivo v rámci kotlov alebo spaľovacích motorov. Avšak bežne používané termíny pre ich definíciu sú:

- **Biopalivá:** kvapalné alebo plynné biopalivá využívané v doprave.
- **Biokvapaliny:** tekuté alebo plynné biopalivá, určené na produkciu energie mimo dopravy, vrátane elektriny a výroby tepla alebo chladu.

BIOPLYN NA PRODUKCIU TEPLA A ELEKTRINY

Bioplyn je plyn zložený hlavne z metánu CH_4 a oxidu uhličitého CO_2 , v rôznom pomere v závislosti od zloženia organickej hmoty, z ktorej bol vyrobený. Má obrovský potenciál v agropotravinárstve, pretože hlavným zdrojom bioplynu je dobytok a agro-priemyselný odpad, no aj kal z čističiek odpadovej komunálnej vody a organická zložka odpadu z domácností.

Bioplyn je jediným obnoviteľným zdrojom energie, ktorý je použiteľný v akýchkoľvek hlavných typoch produkcie energie: **na produkciu elektriny, tepla, alebo je využiteľný ako palivo.**

Môže byť využitý priamo v kotloch, prispôbených na spaľovanie a tak produkovať teplo pre priemyselnú výrobu, alebo domácnosti. Po vyčistení môže byť vstreknutý do biometánu v existujúcich infraštruktúrach na zemný plyn, v rámci oblasti dopravy i distribúcie.

Bioplyn je možné použiť ako palivo v kogeneračnom zariadení na **produkciu elektrickej a tepelnej energie**. V podstate ide o benzínový motor napojený na generátor. Motor aktivuje generátor, ktorý produkuje elektrinu. Ako výsledok vnútorného spaľovania plynový motor produkuje aj teplo. Motor uvoľňuje toto teplo výfukovými plynmi a chladiacou vodou. Výmenníky umožňujú zachytávať a produktívne využívať túto tepelnú energiu, keďže teplota vody dosahuje 90°C .

Agropotravinárstvo potrebuje veľké množstvo elektrickej a tepelnej energie, ktoré produkcia bioplynu dokáže pokryť.

Tu sú príklady z agropotravinárstva a lesníctva:

- ✓ Využívanie bioplynu v malých agropotravinárskych podnikoch pre vlastnú spotrebu, napríklad na výrobu tepla pre liaharenské podniky v živočíšnej výrobe, ako i na produkciu elektrickej energie. Problém je, že malé a stredné podniky produkujú málo odpadu alebo vedľajších produktov vhodných na výrobu bioplynu. To si vyžaduje prispôbenie technológií malým podnikom alebo spojenie viacerých fariem resp. agropotravinárskych podnikov za účelom spoločnej výroby. Výhoda spočíva aj v získaní hnojiva, čo je pre poľnohospodárske činnosti tiež veľmi zaujímavé. Existuje mnoho úspešných príkladov malých podnikov využívajúcich bioplyn pre vlastnú spotrebu.

- ✓ Existujú bioplynové stanice pre malé farmy, zamerané na živočíšnu výrobu (kompaktné, modulárne), jednoduché na inštaláciu a fungovanie pre malé sa stredné farmy, ktoré umožňujú zhodnotenie organického odpadu prostredníctvom výroby bioplynu a hnojiva, ktoré je následne možné využiť priamo na danej farme. Umožňujú získať bioplyn s obsahom metánu do 64%, ktorý sa môže použiť ako palivo v motoroch na výrobu tepla a elektriny, pričom výsledný biokal (digestát) má lepšie fertilizačné vlastnosti ako maštalný hnoj.

- ✓ Výroba bioplynu na produkciu elektriny z odpadu a vedľajších produktov s vysokým obsahom vody: srvátka (vedľajší produkt v mliekarstve), maštalný hnoj a kal z chovu ošípaných a iné vedľajšie produkty agropotravinárskeho pôvodu (zvyšky z vinárstva a pivovarníctva).



ČASŤ I. TEORETICKÝ OBSAH

Modul 2.
Energia z dreva
a zariadenia na
produkciu
biomasy

2.1.- ÚVOD



Termín energia z dreva predstavuje drevo ako palivo a zároveň aj cyklus produkcie energie, využívajúci prírodné zdroje lesa. Drevo ako akákoľvek iná rastlinná biomasa je produktom fotosyntézy, t.j., produkcie uhľohydrátov zo slnečnej energie. Ide o tretí najrozšírenejší zdroj energie na svete po rope a uhlí.

Je všeobecne prijatý názor, že jeho rozumné využívanie prispieva k udržaniu biochemickej rovnováhy na planéte (uhlík z obnoviteľných zdrojov neprispieva ku skleníkovému efektu, obsah síry je bezvýznamný a pod.).

Záujem o energiu z dreva niekoľko desaťročí podporuje vývoj nových technológií, spájajúcich automatizáciu nakladania s palivami a riadenie spaľovania. Tieto nové technológie sú charakteristické svojimi veľmi dobrými parametrami z hľadiska energetiky i životného prostredia.

Zdroje tejto energie sú veľmi dôležité a sú získavané z:

- 1. Lesov** (pne, zvyšky, malé suché konáre...)
- 2. Poľnohospodárstva** (odpad z rezu stromov, mladé výhonky z čistenia, odpad z fariem...), **ľudských činností** (drevo na recykláciu...)
- 3. Priemyselnej činnosti** (drevná štiepka, stružliny, pelety, brikety...)

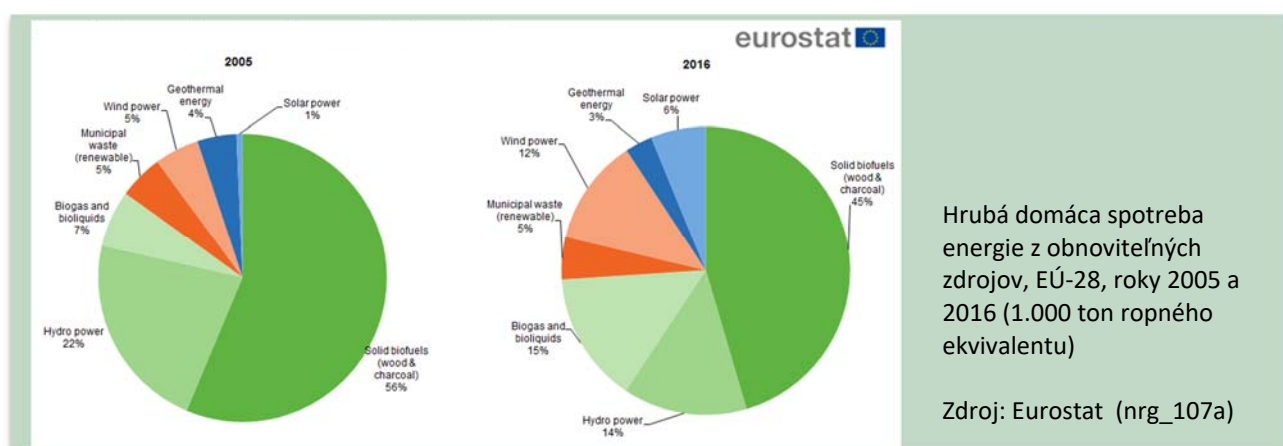
2.1.1.- ODVETVIE VÝROBY ENERGIE Z DREVA V EURÓPE

Úloha energie z dreva v európskom scenári obnoviteľných zdrojov: Európa má mnoho lesov, tiahnúcich sa od subarktických oblastí smerom doku k Stredozemnému moru. Lesy pokrývajú približne tretinu územia Európy. Niektoré európske štáty sú veľmi bohaté na lesy, napríklad cca 45% plochy Rakúska, Švédska a Fínska predstavujú lesy. Technológie na výrobu energie z dreva sa v Európe stále viac rozvíjajú. V súčasnosti je jasné odhodlanie využívať tento zdroj energie – prvé obnoviteľné palivo, ktoré je dostupné vo väčšom počte členských krajín EÚ.

Zdroj je stále vo veľkej miere dostupný, výmera zalesnenej plochy v Európe rastie. Vo väčšine krajín tento proces stále pokračuje, najmä prostredníctvom zalesňovania nevyužívanej poľnohospodárskej pôdy. Ťažba dreva je omnoho nižšia ako jeho ročný rast. V priemere je v Európe na produkciu použitých len 50% ročného nárastu lesov.

Výroba energie bola vždy jedným z hlavných spôsobov využitia dreva. Politický záujem v oblasti energetickej bezpečnosti a obnoviteľných zdrojov energie, spolu s relatívne vysokými cenami ropy a zemného plynu v posledných rokoch viedli k prehodnoteniu možného používania dreva ako zdroja energie. Využívanie obnoviteľných zdrojov je zakomponované do právne záväzných cieľov, ktoré boli stanovené pre každý členský štát EÚ vzhľadom na úlohu, ktorú majú obnoviteľné zdroje energie zohrať do roku 2020. Indikačná správa o Stratégii Európa 2020 z roku 2016 poskytuje informácie o pokroku smerom k dosiahnutiu cieľa, a to k 20% podielu energie z obnoviteľných zdrojov na celkovej spotrebe energie v roku 2020. Tento cieľ je navrhnutý na podporu zníženia emisií, zlepšenie bezpečnosti dodávok energie a zníženie závislosti na dovoze energie.

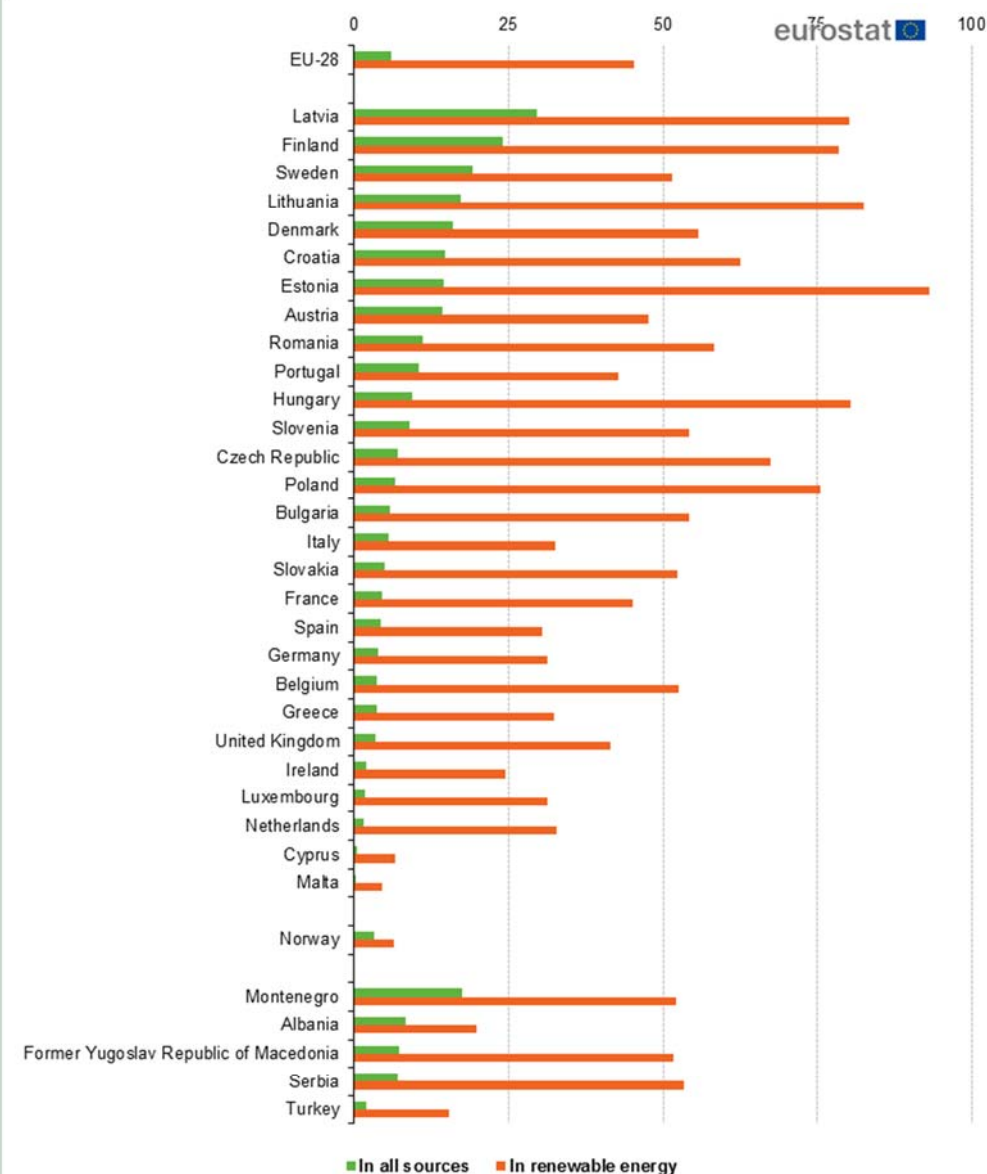
Od roku 2005 do roku 2016 sa spotreba energie z obnoviteľných zdrojov v rámci EÚ-28 zvýšila o 78,6%. Niektoré obnoviteľné zdroje energie vzrástli exponenciálne. V oblasti obnoviteľných zdrojov energie zohráva dôležitú úlohu celková biomasa (t.j. drevo a drevené uhlie, bioplyn a biopalivá a komunálny odpad), ktorá sa v roku 2016 v rámci EÚ-28 podieľala na celkovej spotrebe obnoviteľných zdrojov energie 65% (dvoma tretinami). V rámci toho drevo a drevené aglomeráty, ako pelety a brikety, predstavovali v roku 2016 v EÚ - 28 najvyšší podiel na energii biologického pôvodu, a to takmer polovicu (45%) z celkovej spotreby energie z obnoviteľných zdrojov.



V mnohých členských krajinách EÚ bolo drevo jediným a najdôležitejším zdrojom energie z obnoviteľných zdrojov. Ako je uvedené v ďalšia grafe drevo a drevné produkty predstavovali v roku 2016 6% z celkovej spotrebovanej energie v rámci EÚ-28. Podiel dreva a drevných produktov na hrubej domácej spotrebe energie sa pohyboval od 20% v Lotyšsku a Fínsku až po menej než 1% na Cypre a Malte. Drevo bolo zdrojom dvoch tretín spotrebovanej energie z obnoviteľných zdrojov v Estónsku, Litve, Maďarsku, Lotyšsku, Fínsku a Poľsku. Naopak podiel dreva v rámci obnoviteľných zdrojov bol relatívne nízky na Cypre a Malte (kde najnižší podiel predstavoval 4,5%); to bol prípad aj Nórska (6,4%).

Drevo ako zdroj energie, 2016

(% podiel dreva a drevných produktov na hrubej domácej spotrebe energie), v TOE



Drevo ako zdroj energie, 2016 (% podiel dreva a drevených produktov na hrubej domácej spotrebe energie, v tonách ropného ekvivalentu TOE).

Zdroj: Eurostat

EÚ podporuje udržateľný lesný manažment zameraný na:

tvorbu a zachovanie pracovných miest a inú podporu živobytia na vidieku	zlepšenie konkurencieschopnosti lesných odvetví na internom trhu
ochranu životného prostredia ochranou pôdy, minimalizáciou erózie, čistením vôd, ochranou vodonosných vrstiev, zlepšovaním kvality ovzdušia, pohlcovaním uhlíka, zmierňovaním klimatických zmien a ochranou biodiversity	zmierniť chudobu v rozvojových krajinách podporou presadenia lesnej legislatívy, férových obchodných podmienok a zastavením odlesňovania a ilegálnej ťažby
monitorovanie stavu lesov, aby spĺňali environmentálne dohody	podporu využívania dreva a iných lesných produktov, ako produktov ohľaduplných voči životnému prostrediu

Európska komisia predstavila v roku 2013 novú lesnícku stratégiu EÚ (COM(2013) 659) pre lesy a príslušné odvetvia, ako reakciu na zvyšujúce sa nároky kladené na lesy a výrazné spoločenské a politické zmeny, ktoré ovplyvnili lesy v priebehu posledných 15 rokov.

Táto stratégia predstavuje rámec opatrení, týkajúcich sa lesov a využíva sa na koordináciu iniciatív EÚ s lesníckymi politikami členských štátov. V marci 2010 Európska komisia prijala Zelenú knihu o ochrane lesov a informáciách o lesoch v EÚ: príprava lesov na klimatické zmeny (COM 2010, 66 final). Kniha je zameraná na stimulovanie diskusie ohľadom spôsobu, akým zmena klímy upravuje pojmy manažment a ochrana lesov a ako by mala politika EÚ vyvodiť závery.

Lesníctvo, zároveň s farmárstvom, je naďalej kľúčové v oblasti využitia pôdy a manažmentu prírodných zdrojov vo vidieckych oblastiach EÚ a základom pre hospodársku diverzifikáciu vo vidieckych spoločenstvách. Politika rozvoja vidieka je súčasťou Spoločnej poľnohospodárskej politiky EÚ, ktorá je hlavným nástrojom na implementáciu opatrení v oblasti lesníctva v posledných rokoch. V tomto kontexte sa odhaduje, že výdavky na opatrenia týkajúce sa lesov – prostredníctvom Európskeho poľnohospodárskeho fondu pre rozvoj vidieka – predstavovali v období rokov 2007 – 2013 sumu 9-10 mld. EUR.

Výroba drevených peliet a iných aglomerátov a obchod s nimi v r. 2010 a 2016 (1.000 ton)

	Production		Imports (1)		Exports (1)	
	2 010	2 016	2 010	2 016	2 010	2 016
	(1 000 tonnes)					
EU-28 (1)	7 898	16 290	2 576	8 535	70	168
Belgium	0	0	315	:	38	:
Bulgaria	7	0	1	60	8	129
Czech Republic (1)	85	1 503	15	297	99	1 204
Denmark	0	150	1 443	2 314	35	166
Germany	1 744	2 240	270	632	740	367
Estonia	423	1 226	50	18	421	946
Ireland	28	48	12	0	0	0
Greece	0	:	0	:	0	:
Spain	184	472	13	30	5	99
France	449	1 210	144	371	231	233
Croatia	:	266	:	16	:	271
Italy (1)	539	510	816	1 670	2	30
Cyprus	0	0	0	2	0	0
Latvia	615	1 553	9	199	589	1 632
Lithuania	205	271	44	93	213	337
Luxembourg	8	0	4	:	11	:
Hungary	0	5	43	31	12	10
Malta	0	:	0	:	0	:
Netherlands	120	269	1 024	131	135	158
Austria	686	1 131	231	481	397	645
Poland	429	1 428	34	84	69	440
Portugal	486	606	64	52	550	482
Romania	175	900	3	17	165	320
Slovenia	65	120	45	232	42	170
Slovakia	87	122	4	43	38	104
Finland	177	271	11	56	109	54
Sweden (1)	1 386	1 660	697	281	117	262
United Kingdom	0	329	551	6 782	60	21
Norway	45	89	14	602	1	1 407
Switzerland	0	183	:	70	:	1

Poznámka: v prípade členských štátov je zahrnutý obchod mimo EÚ i obchod v rámci EÚ.

- (1) Obchod mimo EÚ pre EÚ-28
- (2) Údaje za rok 2015 namiesto roku 2016
- (3) Údaje za rok 2015 namiesto roku 2016 v prípade produkcie

Zdroj: **eurostat** 

2.1.2. STRATÉGIE PRODUKcie ENERGIE Z DREVA

Správna a komplexná stratégia pre produkciu energie z dreva musí brať do úvahy celý produkčný reťazec zahŕňajúci mnoho tém a mnoho odborníkov. Každý krok v reťazci je potrebné vykonať s hĺbkovou analýzou zohľadňujúc:

- ✓ Technologické aspekty
- ✓ Modely riadenia
- ✓ Hospodárske analýzy, zhodnotenie pomeru nákladov a výnosov
- ✓ Zmluvné aspekty

Hlavné kroky na zváženie sú nasledovné:

Dodávka paliva

- Typ a vlastnosti paliva
- Riadenie zberu
- Riadenie uskladnenia

Typ a vlastnosti rastlín

- Technológia spaľovania
- Správna veľkosť rastlín vo vzťahu k energetickým potrebám
- Logistika
- Environmentálny dopad
- Finančné hľadiská

Riadenie reťazca

- Začlenenie odborníkov a marketingových parametrov
- Definovanie úloh a príslušného zisku
- Definovanie zmluvných dohôd

2.1.3. CYKLUS PRODUKCIE ENERGIE Z DREVA A ENVIRONMENTÁLNE DOPADY

Z dlhodobého hľadiska je pre energiu z dreva v oblastiach ľudskej činnosti veľmi priaznivá svetová situácia. Množstvá fosílnych zdrojov energie sú limitované a sú príčinou vážneho znečisťovania a vojen. Rozvojové krajiny s obmedzeným prístupom k výnimočne drahým fosílnym zdrojom energie sú v najnevýhodnejšej pozícii a zároveň musia riešiť nárast populácie a zlepšovanie životných podmienok. Pokiaľ ide o rozvinuté krajiny, tie znášajú dôsledky závislosti na veľmi nákladnej energii a čelia vážnym environmentálnym problémom. Väčšina krajín už spustila proces riešenia tejto situácie, ktorý zahŕňa opatrenia na ochranu prostredia, rozvoj hospodárstva, inými slovami – pripravili plány pre dlhodobý rozvoj. Energia z dreva je najrozšírenejšia energia z obnoviteľných zdrojov na svete a je dôležitou súčasťou dlhodobého plánu rozvoja.

Drevo ako obnoviteľné palivo.

Drevo je zdroj energie, ktorý sa obnovuje prostredníctvom fotosyntézy. Jeho rozumné využitie nepoškodí prostredie, ktoré prenecháme budúcim generáciám. Zároveň šetrí fosílny zdroje energie (ropa, zemný plyn, uhlie, urán), ktorých množstvá sú obmedzené a ktoré sú nerovnomerne distribuované. Čas regenerácie dreva je oveľa kratší v porovnaní s inými zdrojmi energie, ako je uvedené v nasledujúcej tabuľke:

Energia	Doba obnovy	Odhadované rezervy
Drevo	Od 15 do 200 rokov	Obnoviteľné
Uhlie	Od 250 do 300 mil. rokov	500 rokov
Ropa	Od 100 do 450 mil. rokov	50 rokov

Zdroj: Eurofor, Inestene.

Hlavnou výhodou energie z dreva je však to, že neprispieva ku skleníkovému efektu. Množstvo CO₂, ktoré sa uvoľní pri spaľovaní dreva sa zhoduje s množstvom uvoľňovaným v priebehu jeho prirodzeného rozkladu. Toto množstvo CO₂ zodpovedá množstvu absorbovanému počas fotosyntézy v procese rastu. Takto sa udržiava rovnováha a preto je bilancia CO₂ rovnaká na oboch stranách.

Vplyvy na pôdu a biologickú diverzitu.

Ťažba dreva nemusí byť nevyhnutne synonymom odlesňovania. Ak nie je intenzívna alebo ilegálna, ako v Európe, nebude mať žiadny negatívny dopad na kvalitu pôdy alebo vody, resp., dopad na biologickú diverzitu je stále zanedbateľný.

Najlepším prístupom, ktorý si vyžaduje minimálne investície, je ťažba na základe prirodzenej obnovy lesov, v rámci ktorej príroda sleduje svoj vlastný smer a človek zberá, čo príroda vyprodukovala. Preto je nevyhnutné vykonávať rozumnú ťažbu s pozorným sledovaním podmienok v lese.

V mnohých štátoch ťažba dreva v lesoch za účelom získania energie spĺňa túto požiadavku. V ostatných štátoch však bude nevyhnutné zaviesť právne opatrenia a vzdelávanie širokej verejnosti.

Škodlivé emisie.

Na určenie hlavných zdrojov znečistenia bude vhodné posúdiť rôzne zložky škodlivých emisií. Porovnanie medzi všetkými škodlivými emisiami ukazuje nasledovné trendy:

- Drevo produkuje asi 20 krát menej čistého množstva škodlivých emisií CO₂ ako zemný plyn a 30 krát menej, ako vykurovací olej.
- Drevo produkuje asi 20 krát viac emisií vo forme častíc (sadzí) ako zemný plyn a 10 krát viac ako vykurovací olej.
- Emisie oxidu dusíka sú dva krát vyššie ako pri vykurovacom oleji a 4 krát vyššie ako v prípade zemného plynu.
- Ropa produkuje 3 krát viac emisií oxidu siričitého (SO₂) ako drevo a zemný plyn.
- Celkové množstvo uhlíkov uvoľnených z dreva do atmosféry je v porovnaní s ostatnými najnižšie.

Využitie a odstránenie popola.

Popol z prírodného dreva možno využiť ako hnojivo v poľnohospodárstve, ak spĺňa určité kritériá. Požiadavky, ktoré musí splniť a použité množstvá sú stanovené spoločne s regionálnymi orgánmi (životné prostredie, poľnohospodárstvo). Popol z úplne prírodného dreva môže byť v malých množstvách použitý ako hnojivo v zeleninových záhradách. Na plochu 100 m² možno ročne aplikovať 30 litrov, čo zodpovedá 5 m³ dreva.

Zvyšné množstvá sa likvidujú spolu s odpadom z domácnosti alebo sú rozsypané na iných miestach so súhlasom vlastníka. Popol zo spracovaného dreva nemôže byť v žiadnom prípade využitý ako hnojivo a má sa s ním nakladať v súlade s platnou legislatívou. Bežne zákon zakazuje používať hnojenie v lesoch. Drevený popol sa považuje za hnojivo. Organické a minerálne hnojivá sa môžu použiť len v škôlkach, tiež pri výsadbe alebo presádzaní.

Popol na hnojenie nesmie presiahnuť nasledovné odporúčané úrovne ťažkých kovov (v mg/kg hmotnosti sušiny).

Odporúčaná koncentrácia ťažkých kovov							Zdroj: ITEBE	
Olovo	Kadmium	Chróm	Kobalt	Meď	Molybdén	Nikel	Ortuť	Zinok
100	3	100	12	150	6	60	1	600

Energia z dreva a kvalita ovzdušia.

V posledných rokoch venuje mnoho úradov v rámci aktivít proti zmene klímy pozornosť téme čistoty ovzdušia. Vykurovanie a doprava sú hlavné zdroje znečistenia ovzdušia, no v niektorých oblastiach môže sektor výroby energie z dreva prispieť k zvýšeniu znečistenia vo forme jemného prachu. Tento sektor sa silne angažoval v zlepšovaní technológií a metód s cieľom znížiť emisie jemného prachu s dôrazom na dva hlavné ciele:

- Zabezpečiť vysokú kvalitu palív z dreva prostredníctvom prísnych systémov certifikácie.
- Zlepšiť technológie spaľovania.

2.2. PRODUKCIA DREVNÝCH PALÍV

TYPY DREVNÝCH PALÍV

Vo svetle silného nárastu produkcie energie z obnoviteľných zdrojov a energie z dreva prebiehala v posledných rokoch nepretržitá technologická evolúcia v procese produkcie palív z dreva. V kontexte lesníckej činnosti boli vyvinuté nové produkty, prispôsobené rôznym potrebám.

Hlavné palivá z dreva, dostupné na trhu, sú:	
1. Drevené polená	3. Pelety
2. Drevná štiepka	4. Jemnozrnné drevné chipsy



1 DREVENÉ POLENÁ

V mnohých európskych krajinách je drevo vo forme polien najrozšírenejším dreveným palivom na vykurovanie. Hlavným problémom tohto sektora je vysoká cena produkcie, nerovnomerná kvalita paliva, nepohodlné používanie.

Produkcia drevených polien zahŕňa nasledovné fázy:

- Lesné hospodárstvo
- Zber
- Príprava polien

Za účelom rozvoja tohto trhu je nevyhnutné zlepšiť kvalitu produktov a minimalizovať náklady na produkciu. Musí sa zlepšiť zber a príprava palivového dreva. Toto sa donedávna realizovalo najmä tradičnými prostriedkami. Dnes sa modernizujú prostredníctvom rozsiahlej mechy:

- Trendom je posun od tradičných metód produkcie dreva k produkcii na stálych miestach.
- Logistika produkcie palivového dreva zvyčajne nemá špecifikovaný postup, keďže palivové drevo sa stále považuje len za sekundárny produkt produkcie drevospracujúceho priemyslu.
- V posledných desiatich rokoch nové vybavenie v celom procese produkcie palivového dreva (napríklad stroje na ťažbu dreva, kombinované stroje na ťažbu a rezanie, zariadenia na meranie objemu dreva, a pod.) umožnilo zlepšiť a komplexne špecifikovať logistiku produkcie palivového dreva a prípravy na okamžité použitie.

2 DREVNÁ ŠTIEPKA

Drevná štiepka je veľmi zaujímavé palivo z dreva, prispôsobené na použitie v širokej škále vykurovacích zariadení, od domácností po komunálne vykurovacie siete. Produkcia drevnej štiepky z dreva je dosť jednoduchá lesnícka alebo poľnohospodárska činnosť, ktorá zahŕňa fázy:

- Lesné hospodárstvo
- Zber
- Príprava polien
- Príprava polien
- Uskladnenie a sušenie

V skutočnosti problémy pri produkcii kvalitnej štiepky za konkurenčné ceny vyplývajú z plánovania operácií a logistiky dodávok:

- Existuje široká škála alternatív štiepenia dreva z hľadiska organizácie i produktivity.
- Na trhu je dobrý výber vysokokvalitných strojov rôznej výroby.
- Bežná prevádzka vykurovacích systémov si vyžaduje, aby zloženie štiepky bolo z hľadiska veľkosti jednotlivých častí homogénne.

Je päť typov štiepiacich strojov: malé štiepače dreva prevážané farmárskymi traktormi, štiepače pripojené k traktoru, mobilné alebo samopojazdné štiepače, vysoko výkonné štiepače namontované na nákladné auto alebo náves a stacionárne štiepače.

3 PELETY

Spotreba tohto typu dreveného paliva v posledných rokoch silno vzrástla, a to z mnohých dôvodov:

- Vysoká výhrevnosť
- Jednoduchý manažment (balenie a doprava)
- Jednoduché použitie v domácnostiach v malých vykurovacích zariadeniach

Produkcia peliet môže byť lesníckou alebo poľnohospodárskou aktivitou, avšak vyžaduje komplexnejší produkčný proces, vrátane týchto fáz:

- Lesné hospodárstvo
- Zber
- Príprava polien
- Prvé štiepenie na štiepku
- Mletie na jemnú štiepku
- Sušenie na vlhkosť 8 % – 12%
- Uskladnenie
- Zjemnenie na piliny
- Peletizácia

4 JEMNOZRNNÉ DREVNÉ CHIPSY

V posledných rokoch niektorí farmári začali s produkciou tohto nového paliva z dreva, veľmi jemnozrnných a suchých drevených chipsov, ktoré spájajú výhody klasických drevených chipsov a peliet:

- Proces produkcie je rovnaký ako pri tradičných klasických drevených chipsoch.
- Použitie jemnozrnných drevených chipsov je rovnaký ako pri peletách, ako drevné palivo pre domáce zariadenia na pelety.
- Jemnozrnná drevná chipsy sú vhodnejšie pre krátky reťazec s využitím lokálnej lesnej produkcie.
- Náklady na jemnozrnné drevné chipsy sú nižšie ako pri peletách.
- Cyklus produkcie energie z dreva.

Veľmi dôležitým krokom posledného vývoja smerom k špecializácii produkcie drevného paliva bolo prijatie kvalitného systému prostredníctvom **schém certifikácie UNI-EN-ISO**.

Pravidlá ohľadom certifikácie pevných biopalív z dreva sú nasledovné:

- UNI EN ISO 17225: 2014 - 1 Pevné biopalivá – Špecifikácie a klasifikácia paliva – Časť 1: Všeobecné požiadavky.
- UNI EN ISO 17225: 2014 - 2 Pevné biopalivá - Špecifikácie a klasifikácia paliva – Časť 2: Drevné pelety.
- UNI EN ISO 17225: 2014 - 3 Pevné biopalivá - Špecifikácie a klasifikácia paliva – Časť 3: Drevné brikety.
- UNI EN ISO 17225: 2014 - 4 Pevné biopalivá - Špecifikácie a klasifikácia paliva – Časť 4: Drevné štiepky.
- UNI EN ISO 17225: 2014 - 5 Pevné biopalivá - Špecifikácie a klasifikácia paliva – Časť 5: Palivové drevo.

Hlavné faktory kvality definované v schéme certifikácie pre každý typ drevného biopaliva sú:

• **Pôvod produktu:**

tento parameter je veľmi dôležitý, pretože umožňuje zistiť, či produkt pochádza efektívne z lesníckej alebo poľnohospodárskej činnosti a oblasť pôvodu.

• **Rozmer:**

je podstatný hodnotiaci prvok, pretože tento parameter priamo súvisí so správnou prevádzkou vykurovacieho zariadenia/elektrárne.

• **Obsah vody:**

tento parameter súvisí aj s účinnosťou premeny energie aj s výhrevnosťou. Niektoré typy vykurovacích zariadení/elektrární vyžadujú nízky obsah vody (t.j. zariadenia na pelety alebo vykurovacie zariadenia používajúce drevnú štiepku).

• **Výhrevnosť:**

je veľmi dôležitý hospodársky parameter: vyššia výhrevnosť (MJ/Kg alebo kWh/Kg) je hlavným prvkom pre stanovenie ceny drevného biopaliva .

• **Obsah popola:**

je veľmi dôležitý environmentálny parameter, pretože popol je potenciálny znečisťujúci faktor.

PROCESY VO VÝROBE PELIET

Odkôrňovacie a štiepacie linky

Koncipované tak, aby boli schopné prijímať, triediť a spracovávať rôzne typy lesných zvyškov a primárnej suroviny. Touto surovinou môžu byť piliny, drevná štiepka, palivové drevo, vyrúbané stromy, vyradené guľatiny na pílenie, atď.

Štiepiaca linka pozostáva z prvého kroku štiepania, ktorý je vykonávaný pomocou štiepačky s čepeľami, ktorá umožňuje pripravovať jednotnú veľkosť častí.

Ako vstupný materiál sa používajú polená a odkôrnené drevo. Zvyšok linky pozostáva z niekoľkých stupňov okamžitého uskladnenia, preosiatia a zmenšovania veľkosti častí prostredníctvom kladivkového mlyna, skonštruovaného na drvenie štiepky s vysokou vlhkosťou (60%). Mlyn produkuje mikro pelety.

Linka na produkciu drevených peliet

Linka na produkciu drevených peliet zahŕňa proces sušenia v zariadeniach od špecializovaných európskych výrobcov.

Tepelný olejový kotol na biomasu: Tepelný olejový kotol nám poskytuje teplo nevyhnutné na sušenie. Bežne využívaným palivom je biomasa nevhodná na výrobu drevených peliet. Môžeme povedať, že peletizéry sú ucelenými manažérmi lesných zvyškov a primárnej suroviny, keďže na základe vlastností vstupnej biomasy túto zatriedujú medzi palivá alebo suroviny na produkciu, využívajúc tak čo najlepšie výhody všetkých zložiek.

Tepelný olejový kotol na biomasu má mobilné roštové ohnisko a extraktor vlhkého popola, vďaka čomu je univerzálny vo využívaní palivovej biomasy.

Zariadenie má výmenník olej-voda na prenos tepla potrebného na sušenie, pričom teplota vody dosahuje asi 85–105°C.

Systém sušenia pri nízkej teplote: Surovina je vystavená teplote maximálne do 90°C, pričom je sušená spôsobom maximálne rešpektujúcim jej charakter, aby sa zabránilo upraženiu alebo spáleniu.

V procese sušenia pri nízkej teplote je dodávaná horúca voda z tepelného olejového kotla na biomasu.

Výhody tohto systému sušenia:

- Ide o nepriame sušenie, kedy sa netvorí popol a iné častice v produktoch určených na peletizáciu, čo umožňuje ich certifikáciu v rámci najnáročnejších noriem, stanovených už pre počiatočnú surovinu so správnymi vlastnosťami pre tento proces.
- Nízke emisie častíc.
- Možnosť využívať energiu zvyškovej teploty ako je horúca voda a/alebo para z kogeneračného zariadenia.
- Optimálna kvalita produktu.
- Automatická prevádzka s nízkymi nákladmi na údržbu.

Vlhký produkt je rovnomerne rozložený na pásovom dopravníku pomocou podávacieho pásu. Pásový dopravník prepraví vrstvu produktu cez sušiaci tunel. Prostredníctvom ďalšieho pásového dopravníka sa produkt opäť vráti do cyklu a znovu je uložený na pás, kde tvorí druhú vrstvu produktu. Potom, ako prejde sušiacim tunelom druhý krát, je dopravený von zo systému vyprázdňovacím pásom.

Meraním priebežnej vlhkosti konečného suchého produktu sa reguluje rýchlosť posunu pásového dopravníka.

Okolité vzduch je vháňaný ventilátorom cez výmenník vzduch-voda, kde sa zahreje predtým, ako prejde cez sušiaci pás a odparí vodu obsiahnutú v produkte. Výkon ventilátora je nastavený frekvenčným meničom v závislosti od energie, dostupnej v tepelnom výmenníku.

Na dosiahnutie optimálneho fungovania systému je pás priebežne čistený rotačnou kefou a vysokotlakovým systémom, ktorý sa aktivuje automaticky.

Peletizačná linka a výroba produktu



Pozostáva z mlyna, kde sa tvorí "drevná múka", ktorá sa lisuje do granúl. Výstupom sú pelety, ktoré je možné skladovať po preosiati vo veľkých kopách alebo v silách, odkiaľ idú na vrecovacie alebo paletizačné linky a/alebo sú naložené do nákladných áut, čím sa eliminuje možnosť drolenia peliet počas prevozu na miesto určenia.

Linka môže zahŕňať určitý systém automatického vrecovania a systém teleskopického nakladania.

2.3. VYUŽITIE DREVA NA PRODUKCIU ENERGIE – TECHNOLOGIE ENERGETICKEJ PREMENY DREVA: TEPELNÁ A ELEKTRICKÁ PREMENA, KOGENERÁCIA

Proces spaľovania dreva prebieha vo všeobecnosti v troch etapách, ktoré závisia od teploty procesu:

1. Sušenie
2. Rozpad
3. Spaľovanie

Vzhľadom na priestor vo vnútri kotlov využívajúcich polená, tieto etapy prebiehajú zvlášť, zatiaľ čo vo väčších kotloch s automatickým plnením pohyblivého roštu prebiehajú tieto procesy v oddelených častiach roštu.

Sušenie

Voda obsiahnutá v dreve sa začína vyparovať aj pri teplotách nižších ako 100°C, keďže vyparovanie je proces, ktorý využíva energiu uvoľnenú v priebehu spaľovania. Teplota v spaľovacej komore klesá a spomaľuje proces spaľovania.

V skutočnosti "čerstvé" drevo vyžaduje také množstvo energie na vyparenie vody obsiahnutej v ňom, že teplota v spaľovacej komore klesne pod minimálnu úroveň potrebnú pre udržanie spaľovania. Z tohto dôvodu patrí obsah vody v drevnom palive medzi najdôležitejšie parametre kvality.

Tepelný rozklad (pyrolýza/výroba plynu)

Po procese sušenia pri teplote asi 200 °C drevo prechádza tepelným rozpadom, čo vedie k vyparovaniu obsiahnutých prchavých látok. Prchavé látky tvoria vyše 75% hmotnosti dreva a preto je možné konštatovať, že ich horenie bude znamenať v zásade horenie plynov v nich obsiahnutých.

Spaľovanie

Ide o úplnú oxidáciu plynov a to je fáza, ktorá začína pri 500°C a 600°C a pokračuje pri teplotách do 1.000°C. V rozsahu 800°C – 900°C horí viazaný uhlík a spolu s ním aj živica.

"Pravidlo troch T" ukazuje, že absencia vhodných podmienok povedie k neúplnému spaľovaniu dreva a následne k zvýšeniu škodlivých emisií. Hlavné príčiny neúplného spaľovania sú nasledovné nevhodné podmienky:

1. Nevhodná zmes vzduch-palivo vo vnútri spaľovacej komory a všeobecný nedostatok kyslíka
2. Nízka teplota spaľovania
3. Krátka doba spaľovania



Preto závisí kvalita spaľovania na troch hlavných faktoroch:

Čas, Teplota, Vírenie
(Time, Temperature, Turbulence – 3 x T)

2.4. PRIEMYSELNÉ ZARIADENIA, MALÉ A STREDNÉ ZARIADENIA NA VYKUROVANIE A ROZVODNÉ VYKUROVACIE SIETE

Systémy kotlov na spaľovanie dreva môžu byť rozdelené do nasledovných kategórií, v závislosti na type využitého dreva ako paliva, inštalovanom výkone a systéme plnenia kotla:

- Kotle na drevené polená, manuálne plnenie.
- Malé kotle na drevené pelety, automatické plnenie.
- Malé a stredne veľké kotle na drevnú štiepku so šikmým (t.j. fixným) roštom a automatickým plnením a plniacim ventilom.
- Stredné a veľké kotle s pohyblivým roštom a automatickým plnením, s plniacim ventilom alebo posunovačom.

2.4.1. KOTLE URČENÉ NA SPAĽOVANIE DREVENÝCH POLIEN

Kotle na drevené polená možno rozdeliť do dvoch kategórií v závislosti od princípu spaľovania: spodné horenie a reverzné horenie.

Kotle so spodným horením bežne využívajú prirodzený ťah a pokles tlaku vyžaduje doplniť primárny vzduch zvonku, ktorý je následne presunutý do spaľovacej komory; spaliny sú presunuté do spodnej časti kotla (sekundárny vzduch) a potom do druhej spaľovacej komory. Keďže prúd vzduchu prechádza pod ohnisko, je veľmi dôležité mať vhodným spôsobom usporiadané drevo tak, aby vzduch mohol rovnomerne prúdiť do spaľovacej zóny.

Kotle s reverzným horením s núteným ťahom sú najinovatívnejším technologickým riešením kotlov. Plyny sú vypúšťané cez otvor pod ohniskom do druhej ohňovzdornej spaľovacej komory v dôsledku núteného poklesu tlaku vytvoreného ventilátorom, umiestneným v spodnej časti. Odolnosť prúdu dymových plynov je vysoká a vyžaduje si ID ventilátor s elektronickým riadením. Ventilátor umožňuje presné riadenie primárneho prúdu vzduchu aj sekundárneho prúdu vzduchu v spaľovacích komorách. Bežne je v prvej časti komína lambda sonda na priebežné meranie koncentrácie O₂ v dymových plynch a na riadenie ventilátora a v kotloch s automatickým plnením na regulovanie intenzity dopĺňania paliva. Tento senzor koncentrácie kyslíka je špeciálne využiteľný v kotloch na drevené polená a drevnú štiepku, keďže tieto palivá majú typicky variabilný obsah vody a energie. Lambda sonda tiež pomáha plynulému udržiavaniu spaľovacieho procesu s vysokým výkonom a následne minimalizovaniu škodlivých emisií. Kotle na drevo sú bežne zapáľované manuálne, avšak pokročilejšie modely majú aj automatické zapáľovanie.

V kotloch na spaľovanie drevených polien je veľmi dôležité zabezpečiť akumulovanie energie prostredníctvom akumulátora horúcej vody (známeho ako vyrovnávacia nádrž), ktorý je adekvátne veľký v závislosti od výkonových parametrov kotla.

2.4.2. KOTLE URČENÉ NA SPAĽOVANIE DREVNÝCH PELIET

Kotle na drevné pelety sú schopné plne zabezpečiť vykurovanie počas roka v samostatnom alebo dvojitom rodinnom dome. Vo všeobecnosti je možná alternatíva kompaktného poloautomatického alebo plne automatického systému. Kompaktný poloautomatický systém pozostáva z kotla s vedľa stojacim zásobníkom na palivo (môže ísť o zásobník pre dennú alebo týždennú spotrebu), bežne s manuálnym plnením. Veľké množstvo paliva (napríklad baleného vo vreciach) musí byť skladované v sklade na inom mieste.

Peletové palivo je automaticky plnené do spaľovacej komory pomocou plniaceho ventilu. Palivový zásobník musí mať objem minimálne 400 litrov. Potom môže byť dostatok paliva až na mesiac prevádzky, v závislosti od veľkosti vykurovanej obytnej plochy a vonkajšej teploty. V prípade dosiahnutia nízkej úrovne v zásobníku paliva bude vlastník informovaný indikátorom priamo na kotly, alebo inom- vzdialenom mieste, v takom prípade by mal systém zostať v prevádzkovom režime, aby riadil znížovanie teploty.

V plne automatickom systéme je v blízkosti palivového zásobníka s palivom umiestnený násypník, ktorý je automaticky naložený väčším objemom paliva (napríklad na jeden rok), plnenie je pomocou plniaceho šneku alebo pneumatického extrakčného systému.



2.4.3. KOTLE NA DREVNÚ ŠTIEPKU

Kotle na drevnú štiepku sa delia do dvoch kategórií:

1. Kotle so šikmým roštom
2. Kotle s pohyblivým roštom

Kotle so šikmým roštom sú malé až stredne veľké kotle od 25 kW až do 400-500 kW vhodné do domácností v malých systémoch prenosu tepla. Majú pevnú spaľovaciu komoru s rozličnými typmi plnenia. Najrozšírenejšie kotle sú tie s roštom so spodným plnením pomocou posunovača, kde je primárny vzduch aktívny pod roštom a prispieva k sušeniu dreva a produkcii plynu, zatiaľ čo sekundárny vzduch je aktívny v spaľovacej komore a prispieva k efektívnej oxidácii uvoľnených plynov.

2.4.4. KOMBINOVANÁ PRODUKCIA TEPLA A ELEKTRINY. MALOPLOŠNÉ VYUŽITIE

Kombinovaná produkcia tepla a elektrickej energie (kogenerácia) z drevenej biomasy sa realizuje prostredníctvom uzavretých tepelných procesov, v ktorých cyklus spaľovania biomasy a cyklus výroby energie sú oddelené fázou premeny tepla zo spalín na prenosové médium, využívané v druhej produkčnej fáze. Je to preto, aby sa vyhlo poškodeniu spaľovacích zariadení aerosolmi, kovmi a zlúčeninami chlóru, obsiahnutými v plynách uvoľnených v procese spaľovania. Na dosiahnutie udržateľného energetického vývoja a ochrany životného prostredia musí výroba elektrickej energie z biomasy zahŕňať aj výrobu tepelnej energie v súlade s nasledovným princípom: "Vyrábaj elektrinu len vtedy, keď je potrebná aj výroba ekvivalentného množstva tepla!"; inak bude proces viesť k plytvaniu so zdrojmi a tak aj k strate obrovského množstva energie. Kogenerácia tak vyžaduje súčasné využitie tepla aj elektrickej energie, čo nie je jednoduché.

2.5. BIOMASA A POĽNOHOSPODÁRSTVO

Nový model produkcie energie, vyhliadky na šetrenie energie a podpora nových zdrojov energie, sú spojené s hospodárskymi modelmi, zameranými na udržateľný miestny rozvoj. To si vyžaduje jasnú voľbu stratégií, zameraných na všeobecné úspory energie a rozsiahle využívanie obnoviteľných zdrojov v malých a stredne veľkých zariadeniach, využívajúcich zdroje energie. Tak sa negatívne environmentálne dopady znížia na minimum a podporí sa hospodárstvo i životné prostredie v týchto oblastiach. Preto by mal byť nový model produkcie energie v súlade s nasledovnými cieľmi:

Ekonomická udržateľnosť: perspektíva energie z poľnohospodárskej a lesnej produkcie je spojená s hospodárskym prínosom tejto činnosti pre obchod: t.j. s pridanou hodnotou, ktorá zostáva podnikateľovi ako výsledok energetickej premeny poľnohospodárskeho produktu.

V produkcii, vyžadujúcej priemyselné spracovanie poľnohospodárskeho produktu s obrovskými výdavkami na prepravu produktu do spracovateľských závodov, bude hospodársky zisk poľnohospodárskeho podniku značne nižší. Preto je riešením podpora miestnych produkčných reťazcov pre priame využitie poľnohospodárskych a lesných produktov, čo je pre poľnohospodársky podnik prijateľné a realizovateľné riešenie. Následne sa výsledky prejavia takto: podpora nových regiónov a trhov s poľnohospodárskou a lesnou produkciou; znížená spotreba energie v podnikoch; zhodnotenie oblasti.

Environmentálna udržateľnosť: výsledkom energetickej premeny poľnohospodárskej a lesnej biomasy je neutrálna bilancia oxidu uhličitého, t.j. množstvo uvoľneného CO₂ počas horenia bude rovnaké, ako jeho množstvo absorbované v biologickom cykle. To, či budú dopady využívania biomasy priaznivé, však závisí od podmienok využívania. Napríklad spracovanie biomasy vo veľkých elektrárňach je spojené s nasledovnými negatívnymi vplyvmi: Nízka efektivita konverzie energie so značnou stratou tepla; vysoká spotreba energie na prepravu paliva do podniku; z toho vyplýva negatívny dopad na miestne životné prostredie, aj pokiaľ ide o prirodzené prostredie. Optimálne výsledky z využívania obnoviteľných zdrojov môžu byť dosiahnuté prostredníctvom krátkych produkčných reťazcov.

Konzistentnosť miestneho rozvoja: v posledných rokoch sa v rámci vidieckych oblastí spravilo veľa pre oživenie miestneho podnikania a turizmu, vytvárajúc model miestneho rozvoja s perfektným začlenením produkcie energie z obnoviteľných zdrojov. Za týmto účelom by mali byť prijaté opatrenia na: stimuláciu rozsiahlej výstavby malých zariadení; podporu dohôd o spolupráci pre produkčné reťazce; podporu informačných a vzdelávacích aktivít.

Záverom môžeme povedať, že podpora obnoviteľných zdrojov energie, ako súčasť politiky miestneho rozvoja, vyžaduje intenzívnu finančnú podporu a jasné normy a štandardy, navrhnuté politické ciele a komplexné konštruktívne metódy. Podľa nášho názoru majú kľúčový význam nasledovné faktory: prijatie opatrení koordinovaných s ďalšími výrobnými odvetviami a kompetentnými inštitúciami (v oblasti poľnohospodárstva, životného prostredia, výrobnej prevádzky, územného členenia, dopravy); prilákanie miestnych odborníkov a predstaviteľov významných hospodárskych kruhov.

Ďalší aspekt, ktorý si zaslúži pozornosť, sa vzťahuje na možné modely organizácie energetických reťazcov, ich vplyv v podmienkach nových príležitostí rozvoja poľnohospodárskych fariem ako aj ich úloha v osobitných modeloch. Za týmto účelom načrtujeme tri základné modely z posledných rokov:

1. Model produkcie energie typu uzavretej slučky (t.j. pre uspokojenie potrieb rodiny/farmy).
2. Model predaja odpadového materiálu na produkciu energie.
3. Model predaja energie.

V prvom organizačnom modeli poľnohospodársky podnik produkuje sám potrebnú energiu a v plnom rozsahu ju spotrebuje. Tepelná energia potrebná na vykurovanie obytných priestorov, alebo priestorov spoločnosti, môže byť produkovaná napríklad pomocou malých kotlov využívajúcich odpadové drevo, rozsekané drevo alebo pelety. (Okrem toho potreba elektriny môže byť pokrytá fotovoltaiickými strechami alebo malými veternými elektrárnami). V tomto prípade podnikateľ dosiahne pozoruhodnú úroveň energetického hospodárstva, keďže využíva produkty alebo subprodukty z farmy alebo prírodné energetické zdroje. Pozornosť treba venovať zhodnoteniu nákladov na inštaláciu, dosiahnutých hospodárskych výsledkov a návratnosti investícií.

Model predaja odpadu na produkciu energie je podnikateľská činnosť, ktorej vlastnosti sa líšia v závislosti od organizačného typu produkčného reťazca. Ako sme už spomenuli, v prípade priemyselnej produkcie energie vo veľkých elektrárnach, ktoré sú vo väčšine prípadov ďaleko od miesta produkcie odpadu, poľnohospodárske podniky budú vážne znevýhodnené, keďže náklady na spracovanie a dopravu odpadu značne znížia pridanú hodnotu pre producenta. Iná je situácia v malých a stredných zariadeniach, na miestnej úrovni, ktoré sú charakteristické krátkymi produkčnými reťazcami, v ktorých participujú aj producenti. Tým sa znižuje negatívny environmentálny dopad a zabezpečuje vyšší príjem farmárov. Toto je prípad napríklad vykurovacích sietí spaľujúcich drevnú štiepku, ktorá sa využíva na vykurovanie malých obcí, verejných štruktúr alebo obytných plôch. V tomto prípade lokálny pôvod odpadu a priame rokovanie o cene medzi účastníkmi produkčného reťazca zabezpečuje vyššiu pridanú hodnotu pre producenta.

V posledných rokoch, najmä v niektorých krajinách, sa vytvoril model predaja energie z poľnohospodárskych fariem. V tomto prípade máme viac alebo menej komplexné typy organizácie. Najjednoduchší prípad, ktorý budeme volať "zohrejte svoje susedstvo" je prípad podnikov, budujúcich malé vykurovacie siete, ktoré uspokojia potreby podniku a dodávajú teplo aj najbližším susedom. V ďalších prípadoch podnikatelia vytvoria malé produkčné reťazce typu uzavretej slučky a takto poskytujú svojim klientom zariadenie, odpad a zabezpečujú údržbu zariadenia. Iný typ predaja energie je dodávka energie do rozvodnej siete, pričom energia sa vyrába fotovoltaiickými panelmi alebo veternými elektrárnami.

Značné skúsenosti získali (v ďalšom odstavci uvedieme príklad) združenia alebo poľnohospodárske družstvá, zaoberajúce sa produkciou energie. Ide o reálne existujúce podniky, kde farmári dodávajú odpadový materiál a majú podiel na zisku – buď priamo alebo prostredníctvom rekuperácie energie (napríklad biopalivá).

Záverom môžeme povedať, že produkcia energie z obnoviteľných zdrojov je dobrou príležitosťou pre poľnohospodárske spoločnosti. Rentabilita a zisk z tejto činnosti závisí na tom, ako úspešne farma riadi jednotlivé fázy produkčného reťazca.

ČASŤ I. TEORETICKÝ OBSAH

Modul 3.
Zariadenia na
produkciu
bioplynu.

3.1. ÚVOD



Foto: Pixabay. Umelecké zobrazenie: berieme životné prostredie za samozrejmosť, ale svet je zameraný na nezvratné procesy, ktoré môžu náš domov premeniť na púšť

Vzhľadom na zmenu klímy, globálne otepľovanie, zvyšovanie emisií CO₂ a znižovanie prírodných zdrojov niet divu, že sa bioplyn dostal do svetla reflektorov a je zahrnutý v mnohých politikách a dlhodobých stratégiách EÚ a celého sveta.

Nazývaný tiež obnoviteľný plyn, bioplyn je veľmi podobný tomu, čo poznáme ako zemný plyn v zmysle, že ich spoločnou hlavnou chemickou zložkou je metán (CH₄).

Zatiaľ čo zemný plyn je umelo ťažený z prírodných podzemných ložísk a je dodávaný spotrebiteľom zložitou potrubnou infraštruktúrou, bioplyn je vyrábaný na povrchu zeme v prirodzených prostrediach, ako sú mokrade, skládky hnoja, alebo ľuďmi riadenom prostredí, ako sú anaeróbne digestory.

Technológia produkcie bioplynu a využitie ľuďmi sú detailnejšie popísané v nasledovných kapitolách.

Zemný plyn a bioplyn majú nízke emisie CO₂, v porovnaní s ostatnými zdrojmi energie, ako je napríklad uhlie a motorová nafta a preto sú považované za zdroje energie ohľaduplné voči životnému prostrediu. Zatiaľ čo zdroj zemného plynu ako fosílného paliva je obmedzený a jeho výťažky môžu mať kontroverzný dopad na životné prostredie (napríklad bridlicový plyn), bioplyn je obnoviteľný zdroj energie a predstavuje spôsob využitia odpadu pre čistejšie životné prostredie a bezplatný zdroj energie.



Foto: Pixabay.

3.1.1. BIOPLYN AKO FORMA BIOENERGIE

Bioplyn je jednou z hlavných foriem bioenergie spolu s biomasou a ostatnými biopalivami. A predovšetkým bioplyn možno považovať za jeden typ z biopalív, získaných premenou biomasy.

Ide o vedľajší produkt rozkladu biomasy bez prítomnosti kyslíka, procesu známeho tiež ako anaeróbna digestia. Tento proces, ako aj potrebné vybavenie preň, sú detailnejšie popísané v ďalšej časti nižšie.

3.1.2. AKO JE BIOPLYN VYUŽÍVANÝ?

Sú tri hlavné spôsoby využitia bioplynu – na výrobu **tepla**, na výrobu **elektriny**, a ako **palivo v doprave**.

- **Teplo.** Bioplyn ako zdroj tepla môže fungovať viacerými spôsobmi. Prvý a jednoduchší je, keď sa bioplyn spáli ako palivo v plynovom kotly na tom istom mieste, kde bol vyprodukovaný, napríklad na farme.



Existuje aj centralizovaný a komplexnejší spôsob využitia bioplynu ako zdroja tepla.

Bioplyn produkovaný vo väčšom zariadení na výrobu bioplynu prechádza procesom čistenia a úpravy, aby spĺňal špecifické normy kvality (čítajte viac o biometáne nižšie) a dostáva sa do centralizovaného distribučného potrubia pre zemný plyn. Odtiaľ je následne použitý rovnako ako zemný plyn – najmä v sporákoch, na zohrievanie vody v domácnostiach, vykurovanie, a pod.

- **Elektrina.** Použitie bioplynu na výrobu elektriny je možno najefektívnejším spôsobom využitia bioplynu. V najefektívnejších zariadeniach je výroba elektriny kombinovaná aj s využitím odpadového tepla, ktoré v tomto procese vzniká. Táto technológia známa ako **kombinovaná produkcia tepla a elektriny (kogenerácia)** môže byť realizovaná na báze motora s vnútorným spaľovaním alebo parnej turbíny a môže slúžiť v rámci rozsiahlych i malých projektov. Rozsiahlymi projektmi môžu byť napríklad tepelné elektrárne a diaľkové vykurovanie s výkonom 10 GW. Malé projekty môžu byť od 20kW (slúžiaci v rámci domu) až po niekoľko sto kilowattov (slúžiaci pre hotel, nemocnicu, továreň a pod.). Energetická účinnosť, ktorú možno dosiahnuť pri tomto kombinovanom procese predstavuje až 96% v porovnaní s len 40% v prípade oddelenej výroby tepla a elektriny v kotloch a elektrárnach.

Okrem elektriny a tepla môžu byť kogeneračné zariadenia prispôsobené aj na súčasnú produkciu chladu. Môžu tak zabezpečiť klimatizáciu celej budovy, alebo chladenie potrebné v rámci priemyselného procesu. Táto modernizovaná technológia sa nazýva trigenerácia podľa troch typov energie – kombinuje chladenie, teplo a elektrinu.



Foto: QuattroGi / Skupina Termogamma.

*QuattroGi - skupina
Termogamma*

*Nedokončené práce na
konštrukcii malého
kogeneračného
zariadenia,
dodávajúceho elektrinu a
teplo, pre vnútornú
montáž*

- **Dopravné palivo.** Bioplyn v úlohe paliva pre dopravné prostriedky, ako sú autobusy verejnej dopravy, je rozpracovaný detailnejšie v ďalšom module venovanom biopalivám. Podobne ako v scenári centralizovaných dodávok bioplynu na vykurovacie účely, je v tomto prípade bioplyn opäť vylepšený na biometán a dodávaný prostredníctvom plniacich staníc alebo stlačeného plynu vo fľašiach (ako stlačený zemný plyn).

Rozdiel medzi bioplynom a ostatnými biopalivami: Bioplyn a iné biopalivá sa vyrábajú rôznymi technológiami a z rôznych zdrojov buď z odpadu, alebo z plodín pestovaných špeciálne pre tieto účely. Rozpracované sú v ďalšom module venovanom biopalivám.

3.1.3. CHEMICKÉ ZLOŽENIE BIOPLYNU

Chemické zloženie ako aj kvalita a kvantita bioplynu produkovaného v príslušných zariadeniach (anaeróbne digestory) závisia od množstva a typu suroviny a konštrukcie daného zariadenia. Dostupné suroviny sú testované v špecializovaných laboratóriách, ktoré potom odporúčia najlepší "recept", t.j. najlepšiu kombináciu surovín a ich pomer, s cieľom získať čo najkvalitnejší bioplyn.

Všeobecne je hlavnou zložkou bioplynu metán (CH_4), ktorého koncentrácia sa pohybuje od 40% do 60%, ďalej nasleduje oxid uhličitý (CO_2) – od 40% do 20%, voda (H_2O), a malé množstvá iných chemických zložiek ako je oxid dusný (N_2O), sulfidy, atď.

3.1.4. ROZDIEL MEDZI BIOPLYNOM A BIOMETÁNOM

Biometán je čistený (alebo vylepšený) bioplyn, čo znamená, že všetky ostatné zložky bioplynu (iné ako CH_4) boli odstránené. Biometán je kvalitou podobný zemnému plynu a môže byť dopravený do distribučnej siete pre zemný plyn, alebo dodávaný ako palivo. Sú rôzne dostupné technológie transformácie bioplynu na biometán. Najmodernejšia je založená na špeciálnej membráne.

[Navrhovaný obsah: <https://www.youtube.com/watch?v=GTNUdfiQ8U8>]



3.2. BIOCHEMICKÉ A MIKROBIÁLNE PROCESY PRI PRODUKCII BIOPLYNU. TECHNOLOGIE

3.2.1. METANOGENÉZA

Keď je biomasa rozložená mikroorganizmami za prítomnosti kyslíka (aeróbne prostredie) ide o takzvané kompostovanie, ktoré nám poskytuje bohaté hnojivo pre pôdu.

Ak nie je prítomný žiaden kyslík, ide o anaeróbnú fermentáciu, kedy okrem hnojiva (nazývaného digestát) získavame aj bioplyn.

Tvorba bioplynu sa nazýva metanogenéza (jeho hlavná zložka) a deje sa v poslednej fáze biologického rozkladu biomasy za neprítomnosti kyslíka. Je to biologická produkcia metánu sprostredkovaná anaeróbnymi mikroorganizmami z domény Archaea bežne nazývanými metanogény¹.

V priebehu rokov sa ľudia naučili, ako vytvárať potrebné prostredie nevyhnutné na výrobu bioplynu týmto procesom a skonštruovali zariadenia na výrobu bioplynu, zahŕňajúce proces anaeróbnej fermentácie.



Foto: Pixabay. Anaeróbne digestory na produkciu bioplynu.

¹ <http://www.els.net/WileyCDA/ElsArticle/refId-a0000573.html>

3.2.2. TYPY SYSTÉMOV ANAERÓBNEJ FERMENTÁCIE

Existujú rôzne systémy anaeróbnej fermentácie v závislosti od teploty, ktorú udržiavajú, percenta sušiny v biomase, rozsahu naplnenia digestora biomasou atď. Nižšie je popis a porovnanie hlavných kategórií anaeróbnych digestorov, ako sú predstavené na stránke www.biogas-info.co.uk.

Mezofilické alebo termofilické	Mezofilické systémy fungujú pri 25 – 45°C a termofilické systémy pri 50-60°C alebo viac. Termofilické systémy majú rýchlejší prechod s rýchlejšou produkciou bioplynu na jednotku východzieho produktu a m ³ digestora a je viac zlikvidovaných patogénov. Avšak investičné náklady na termofilické systémy sú vyššie, je potrebná vyššia energia na ich zohriatie a všeobecne si vyžadujú väčšiu reguláciu.
Mokrý alebo suchý	Rozdiel medzi tým, čo sa považuje za mokrý a suchý proces je dosť malý. V mokrej anaeróbnej fermentácii je východzí produkt pumpovaný a zmiešaný (5-15% sušina) a v suchej anaeróbnej fermentácii môže byť natlačený (nad 15% sušiny). Suchá anaeróbna fermentácia zvykne byť lacnejšia z hľadiska prevádzky, keďže je tu menej vody, ktorú treba zohriať a vyššia produkcia plynu na jednotku východzieho produktu. Avšak mokrá anaeróbna fermentácia predstavuje nižšie investičné náklady.
Plynulý alebo prerušovaný prúd	Väčšina digestorov má plynulý prúd keďže otvorenie digestora a reštartovanie systému z vychladnutého stavu každých pár týždňov je výzva pre ich manažment. Tieto digestory všeobecne produkujú viac bioplynu na jednotku vstupného produktu a ich prevádzkové náklady sú nižšie. Niektoré suché systémy sú však s prerušovaným prúdom. Prekonanie vrcholov a najnižších bodov produkcie sa zvyčajne rieši viacnásobným digestorom so striedavými časmi prechodu.
Jednoduché, dvojité a viacnásobné digestory	Ako bolo vysvetlené vyššie, anaeróbny rozklad sa deje v niekoľkých stupňoch. Niektoré systémy majú viacnásobné digestory, aby sa zabezpečilo, že každá fáza digescie prebehne sekvenčne a je produkcia bioplynu je čo najúčinnnejšia. Viacnásobné digestory môžu produkovať viac bioplynu na jednotku východzieho produktu, avšak pri vyšších investičných a prevádzkových nákladoch a s vyššími požiadavkami na reguláciu. Väčšina digestorov vo Veľkej Británii je jednoduchých alebo dvojitých.
Vertikálna nádrž alebo horizontálna s piestovým tokom	<p>Vertikálne nádrže prijímú potrubím východzí produkt na jednej strane a digestát vychádza ďalším potrubím na druhej strane.</p> <p>V horizontálnych systémoch s piestovým tokom sa využíva tuhší východzí produkt ako zátk, ktorá prúdi cez horizontálny digestor rýchlosťou akou je napĺňaný. Vertikálne náplne sú jednoduché a lacnejšie na prevádzku, avšak východzí produkt nemusí nezostávať v digestore optimálne dlho. Horizontálne nádrže sú drahšie na výstavbu a prevádzku, avšak východzí produkt neopustí digestor príliš skoro a ani v ňom nezostáva nevhodne dlho.</p> <p>Najlepší systém pre vás bude závisieť od dostupného východzieho produktu, od toho, aký výstup chcete maximalizovať (napr. Je cieľom produkcia energie alebo likvidácia odpadu?), od priestoru a infraštruktúry².</p>

DOBRE VEDIEŤ: Hydraulická doba oneskorenia . Termín často spomínaný v súvislosti so systémami anaeróbneho rozkladu je hydraulická doba oneskorenia. Určuje koľko suroviny by malo vstúpiť do anaeróbneho digestora a ako dlho by mala zostať vnútri, aby sme získali optimálny výstup vo forme bioplynu.

² <http://www.biogas-info.co.uk/about/ad/> 28.02.2019

3.3. TYPICKÉ HLAVNÉ ZLOŽKY KOMPLEXNÉHO PRÍSLUŠENSTVA ZAHŔŇAJÚCEHO ANAERÓBNU FERMENTÁCIU A KOGENERÁCIU

3.3.1. VYKLADANIE A USKLADNENIE SUROVÍN

Skladové priestory sú oddelené pre tekuté suroviny (nádrže) a pevné suroviny (silá). Uskladnenie kompenzuje sezónne výkyvy v dodávkach surovín.

3.3.2. ZARIADENIE NA PREDÚPRÁVU

Vedľajšie živočíšne produkty (krv a odpad z bitúnkov) by mohli obsahovať patogény zvieracích ochorení, ktoré by sa mohli rozšíriť v digestáte, ak by sa takýto materiál používal pri anaeróbnom rozklade. S cieľom vyhnúť sa tomuto riziku, musia byť živočíšne vedľajšie produkty tepelne ošetrené pred ich vstupom do nádrže a systému anaeróbného rozkladu, aby boli prípadné patogény zlikvidované.

ĎALŠIE ČÍTANIE: *skontrolujte platné nariadenia o bezpečnosti zdravia zvierat (ako nariadenie EK č. 1069/2009 – ktorým sa ustanovujú zdravotné predpisy týkajúce sa vedľajších živočíšnych produktov a odvodených produktov určených na ľudskú spotrebu).*

3.3.3. PLNIAKA LINKA A ZMIEŠAVACIA NÁDOBA

Automatická plniaca linka zabezpečuje správne dodávky suroviny do digestora. V prípade tekutín pozostáva z potrubí a čerpadiel, zatiaľ čo na tuhé suroviny možno použiť vertikálny zmiešavací plnič. V závislosti na type surovín môže byť potrebný priestor (prijímacia nádrž) určený na ich zmiešavanie a homogenizáciu ešte pred vstupom na anaeróbného digestora.

3.3.4. ANAERÓBNY DIGESTOR

Hlavná časť procesu prebieha v reaktore odolnom voči plynom, kde sa odohráva rozklad suroviny za neprítomnosti kyslíka a produkuje sa bioplyn. V európskych klimatických podmienkach musia anaeróbne digestory mať tepelnú izoláciu a musia byť vyhrievané.

3.3.5. PLYNOJEM

Je to vzduchotesná a vodotesná membrána, odolná voči tlaku, atmosférickým činiteľom, poveternostným podmienkam a ultrafialovému žiareniu. Slúži ako sklad pre produkováný bioplyn a zároveň pokrýva anaeróbný digestor.

3.3.6. ČERPADLÁ A POTRUBIE

Jednotlivé časti bioplynového zariadenia sú prepojené potrubiami a cirkuláciu v nich zabezpečujú čerpadlá.

3.3.7. BEZPEČNOSTNÝ HORÁK

V prípade nadmerného množstva bioplynu, ktoré nie je možné uskladniť alebo použiť, je posledným možným riešením spaľovanie za účelom predídenia bezpečnostným rizikám a ochrany životného prostredia. To zabezpečuje bezpečné vzplanutie bioplynu.

3.3.8. USKLADNENIE DIGESTÁTU

Zvyšky z rozkladu sú čerpané von z digestora a prepravené potrubím do separátora, kde sa oddelia tuhé a tekuté digestáty. Tekutý digestát je prepravený kanálmi do dočasných skladových nádrží – umelých kalojemov, vybavených membránami.

3.3.9. ZARIADENIE NA SPRACOVANIE BIOPLYNU

Okrem metánu (CH_4), bioplyn v digestore obsahuje vodnú paru, oxid uhličitý (CO_2) a určité množstvo sírovodíka (H_2S). Zlúčením s vodnou parou v bioplyne vzniká kyselina sírová (H_2SO_4). Sírovodík je toxický, korozívny a má špecifický nepríjemný zápach, môže poškodiť kogeneračný motor. Aby sa predišlo takej škode, je potrebné začleniť vybavenie na odsírenie a sušenie bioplynu.

3.3.10. JEDNOTKA KOGENERÁCNEJ VÝROBY ELEKTRINY A TEPLA

Je to priestor, kde sa bioplyn premieňa na energiu. Pozostáva z motora s vnútorným spaľovaním s piestami, ktorých hriadele sú spojené s elektrickými generátormi.

Chladiaca voda a výfukové plyny motora s vnútorným spaľovaním sú namierené do výmenníkov na produkciu horúcej vody. Získané teplo okrem iného pokrýva potreby procesu anaeróbného rozkladu.

3.3.11. TRANSFORMÁTOR / NAPOJENIE NA ROZVODNÚ SIEŤ

Komplex musí zahŕňať aj transformátor (z nízkeho na stredné napätie) v prípade, že sa elektrina bude predávať do rozvodnej siete.

3.3.12. DIAĽKOVÝ MONITORING A RIADIACI SOFTVÉR

Ako už bolo spomenuté, bioplynové stanice sú komplexné zariadenia a všetky zložky sú vzájomne závislé. Ich správne a efektívne fungovanie je najlepšie zabezpečené centralizovaným a automatizovaným monitoringom a kontrolou.

Tento softvér zaznamenáva dôležité parametre (teplotu, spotrebu energie, intenzitu produkcie bioplynu, atď.), čím umožňuje plynulé sledovanie a regulovanie systému, ako aj preventívnu údržbu.

Niektoré zozbierané údaje sú:

- Typ a množstvo naloženej suroviny.
- Teplota procesu.
- Hodnota pH.
- Množstvo a zloženie plynu.
- Naplnenie nádrží, digestorov a zásobníkov plynu.

ÚDRŽBA

Údržba je nevyhnutná pre udržateľnosť bioplynových staníc. Zahŕňa plánované a preventívne údržby a opravy, výmenu náhradných súčiastok a spotrebného materiálu, ako aj generálnu opravu kogeneračného motora po dosiahnutí určitého množstva prevádzkových hodín. Generálna oprava môže predĺžiť životnosť systému dvojnásobne.

Neoceniteľnou súčasťou údržby zabezpečujúcej spoľahlivosť i včasný zásah je diaľkový monitoring a softvérové riadenie v reálnom čase.



3.4. SUROVINY PRE BIOPLYN A ICH ENVIRONMENTÁLNY DOPAD

Agropotravinársky sektor je bohatý na odpad a zvyšky, ktoré sú hodnotným zdrojom energie – suroviny pre produkciu bioplynu. Hlavné zdroje, ktoré je však často potrebné kombinovať pre dosiahnutie dobrých výsledkov, sú.

A ODPAD ŽIVOČÍŠNEHO PÔVODU

- **Farmy zamerané na chov zvierat – hnoj.** Pri konštruovaní bioplynových systémov by sa malo brať do úvahy, že hnoj od rôznych druhov zvierat má dosť odlišné zloženie a potenciál pre výrobu bioplynu. Príkladom sú napríklad ošípané a sliepky.



- **Farmy zamerané na produkciu mlieka – srvátka.** Je často využívaná ako surovina na produkciu bioplynu v kombinácii s ostatnými zložkami (slama, kukuričná siláž, atď.).
- **Bitúanky – tekutý odpad (odpadová voda a krv) a tuhý odpad (jedlé a nejedlé droby, koža, chlpy, štetiny, atď.).**³ Odpad z bitúankov je významnou environmentálnou výzvou.

“Vo väčšine rozvojových krajín neexistuje žiadna organizovaná stratégia likvidácie tuhého a tekutého odpadu vznikajúceho na bitúankoch. Tuhý odpad z bitúankov je zhromažďovaný a ukladaný na skládke odpadov alebo otvorených priestoroch, zatiaľ čo tekutý odpad putuje do mestskej kanalizácie alebo vôd, čím je ohrozované verejné zdravie, ako aj suchozemské i vodné organizmy. Anaeróbny rozklad je jednou z najlepších možností ako nakladať s odpadmi v bitúankoch. Tento spôsob vedie k produkcii energeticky bohatého bioplynu, redukcii emisií skleníkových plynov a efektívnej kontrole znečistenia na bitúankoch. Potenciál bioplynu z bitúankového odpadu je vyšší ako v prípade hnoja. Predstavuje 120 až 160 m³ bioplynu na tonu odpadu. Avšak pomer uhlík:dusík v bitúankovom odpade je dosť nízky (4:1), čo si vyžaduje spolufermentáciu so substrátmi s vyšším pomerom C:N, ako napr. hnojom, potravinovým odpadom, zvyškami plodín, hydínovým trusom atď.”⁴

³ <https://crimsonpublishers.com/apdv/pdf/APDV.000542.pdf>

⁴ <https://www.bioenergyconsult.com/biogas-from-slaughterhouse-wastes/>

B ODPAD RASTLINNÉHO PÔVODU

- **Rastlinné časti:** stonky, hlavy a plevy slnečníc, stonky a plevy obilnín, bagasa, stonky a listy kukurice.
- **Produkcia potravín a nápojov** lisované olivové semená po produkcii oleja, lisované hrozná po produkcii vína, šupky z ovocia a jadrá, odpad z pivovarov a liehovarov, atď.
- **Potravinový odpad:** Každý deň je z reštaurácií, supermarketov a domácností vyhadzované neuveriteľné množstvo potravín. Zopár krajín má centralizované systémy pre nakladanie s potravinovými odpadmi.

Zistite viac o vplyve potravinového odpadu, správnej praxi pri nakladaní s ním a ako je využívaný v procese anaeróbného rozkladu v správe pripravenej Svetovou asociáciou pre bioplyn z roku 2018 – “Globálny manažment odpadov z potravín – implementačný sprievodca pre mestá”, dostupnej na stránke <http://www.worldbiogasassociation.org/food-waste-management-report>.

- **Lesný odpad (dendromasa):** Vo všeobecnosti lesný odpad nie je vhodný na produkciu bioplynu vzhľadom na obsah lignínu v dreve, ktorý nemôže byť metanogénnymi baktériami rozložený.

POTENCIÁL METÁNU

Organický odpad je charakterizovaný predovšetkým obsahom sušiny a prchavých látok. Potenciál metánu je objem metánového bioplynu produkovaného v priebehu anaeróbného rozkladu, za prítomnosti pôvodne vlozenej vzorky baktérie, pri normálnych podmienkach teploty a tlaku (CNTP: 0°C, 1013 hPa).

Úroveň biodegradácie je odhadovaná z produkcie metánového bioplynu získaného počas testov v porovnaní s teoretickou maximálnou produkciou. Protokol sa zakladá na meraní produkcie metánu v uzavretom zariadení, v ktorom sa do kontaktu dostáva známe množstvo vzorky na testovanie a známe množstvo anaeróbných mikroorganizmov za priaznivých podmienok pre degradáciu vzorky.

V tejto tabuľke sú uvedené hodnoty potenciálnej produkcie metánu niektorých druhov odpadu (v m³ metánu na tonu suroviny).

Methane potential of waste bio-degradation

Matter	Methane potential (m ³ CH ₄ /Ton of raw material)
Liquid bovine manure	20
Contents of paunch	30
Bovine manure	40
Potatoe pulps	50
Brewery waste	75
Shearing of lawn	125
Corn residues	150
Lubricate from slaughter-house	180
Molasses	230
Used grease	250
Cereal waste	300

Zdroj:

http://www.biogas-renewable-energy.info/waste_methane_potential.html

3.5. ENVIRONMENTÁLNE DOPADY

● Vplyv na miestnu komunitu

Zapácha? Staršie bioplynové stanice spôsobovali diskomfort pre okolité mestá alebo dediny zápachom z rozkladu biomasy (sírovodík H_2S , amoniak, prchavé mastné kyseliny, atď.). Je však potrebné zohľadniť fakt, že biomasa ponechaná bez spracovania na pôvodnom mieste spôsobuje rovnaký zápach – napríklad hnojoviská na farmách, alebo môže dokonca spôsobovať zdravotné problémy, ako v prípade odpadu z bitúnkov.



Foto credit QuattroGi / skupinaTermogamma.
Membrána pokrývajúca uskladňovaciu plochu

Toto nie je prípad moderných technológií na limitovanie zápachu vrátane biologických filtrov, ventilácie, nakladania a uskladnenia suroviny v uzavretých priestoroch a špecifických vzduchotesných a vodotesných membrán, ktoré zabráňujú akémukoľvek úniku zápachu alebo plynov.

Digestát – odpad z produkcie bioplynu – slúži ako hnojivo do pôdy. Z neho sa tiež šíri istý zápach, avšak oveľa menší v porovnaní s nespracovaným hnojom. Navyše digestát je možné dodatočne spracovať za účelom minimalizácie akéhokoľvek zvyškového zápachu. V skutočnosti, čím je dlhší čas fermentácie – t.j. čím dlhšie biomasa zostane v anaeróbnom digestore, tým nižší zápach bude mať.

● Vplyv na znečistenie ovzdušia – metán a CO_2

Bioplynové stanice produkujú energiu, ktorá nahrádza iné zdroje energie s vysokými úrovňami emisií CO_2 , ako je uhlie alebo motorová nafta a v tomto zmysle má pozitívny environmentálny vplyv.

Ak sa hnoj alebo organický odpad ponechá bez spracovania, uvoľňujú sa metán do ovzdušia. Metán je skleníkovým plynom, oveľa silnejším než CO_2 . Prostredníctvom zariadení na výrobu bioplynu je tento metán zachytený a využitý ako užitočný zdroj energie namiesto toho, aby poškodzoval životné prostredie.

Odhaduje sa, že produkcia bioplynu môže obmedziť emisie spôsobujúce globálnu zmenu klímy o 20%.

● Úspora energie – perspektíva digestátu

Vedľajší produkt anaeróbnych rozkladných zariadení, nazývaný digestát, je bohaté hnojivo, ktoré nahrádza chemické hnojivá produkované v energeticky náročnom chemickom priemysle. Šetrí energiu a zároveň suroviny spotrebovávané v procese výroby chemických hnojív.

● Čo sa deje s CO_2 produkovaným spolu s CH_4 v bioplyne?

Moderné zariadenia sú schopné zachytávať CO_2 a dopraviť ho do skleníkov, ktoré ho potrebujú na fotosyntézu pre pestovanie zeleniny, alebo do odvetví, ktoré ho využívajú vo výrobnom procese (sýtené nápoje, lekárske plyny). Tento proces je nazývaný **quadgenerácia** – kombinácia tepla, elektriny, chladu a CO_2 .

3.6. EKONOMICKÁ HODNOTA A REALIZOVATEĽNOSŤ BIOPLYNOVÝCH STANÍC

Podľa Svetovej bioplynovej asociácie sa bioplyn môže stať globálnym udržateľným odvetvím v hodnote £1trn a vytvoriť milióny pracovných príležitostí, mnohé vo vidieckych oblastiach.

Podľa správy o trendoch v sektore bioplynových staníc (Správy a trhy) sa očakáva, že ich celosvetová výstavba bude pokračovať a ich kapacita vzrastie do roku 2025 na 9.600 MWel, pričom počet bioplynových staníc sa zvýši na 15.000.

Správa ďalej naznačuje, že dotácie na elektrinu, teplo alebo palivá, produkované v bioplynových staniciach, zostanú hlavným hnacím motorom tohto rozvoja. Avšak, keďže mnoho krajín (najmä európskych) kráti svoje rozpočty na podporu, tento rozvoj nebude tak dynamický ako začiatkom dekády 2010-2019. Mnoho poskytovateľov technológií vyvíja v súčasnosti vlastnú obchodnú činnosť, poskytujúcu služby týkajúce sa optimalizácie existujúcich zariadení (repowering).

Udržateľnosť a dlhá životnosť bioplynových staníc je zabezpečovaná správnu údržbou po ich montáži a pozornou kalkuláciou hospodárskeho a energetického zisku vo fáze tvorby koncepcie, ešte pred realizáciou projektu. Ako prvé musia byť projekty na produkciu bioplynu vyhodnotené z hľadiska ich celkovej energetickej účinnosti, čo znamená, že všetka energia, ktorú vyprodukujú – elektrina, teplo a/alebo chladenie – musí byť v plnej miere využitá, aj prostredníctvom predaja do rozvodnej siete alebo susedným koncovým užívateľom. Potom prichádza na rad tiež kalkulácia rovnováhy medzi investíciami a návratnosťou, ktorá definuje výber medzi rôznymi dostupnými technológiami, popísanými v jednej z predchádzajúcich kapitol a medzi rôznymi dostupnými surovinami.



ČASŤ I. TEORETICKÝ OBSAH

Modul 4.
Energetické plodiny
a produkcia biopalív

4.1. ÚVOD

4.1.1. ÚVOD A VLASTNOSTI ENERGETICKÝCH PLODÍN

V posledných desaťročiach vzrastá záujem o životné prostredie vzhľadom na skleníkové plyny i na potrebu redukcie využívania fosílnych palív.

Produkcia energie z biomasy prináša veľa benefitov v oblasti životného prostredia (zníženie emisií skleníkových plynov), energie (znižovanie závislosti na neobnoviteľných zdrojoch), sociálnej oblasti (tvorba nových pracovných miest), v oblasti prevencie požiarov, čím sa zlepšuje lesná produktivita a rozvoja vidieka. Dipti a Priyanka (2013) a FNR (2009) argumentujú, že biomasa nie je len dostupná vo veľkom množstve, ale má aj významnú výhodu jediného obnoviteľného zdroja energie, ktorý možno uskladniť a využiť na produkciu biopaliva v prípade potreby. (V Energetické plodiny: Produkcia biomasy a bioenergia.. Autor: Ana Luísa Diogo Ferreira. Coimbra, júl, 2015).

Bioenergiu je možné získať zo spracovateľského priemyslu zameraného na spracovanie poľnohospodárskych a lesných produktov, z chovu hospodárskych zvierat, zo zvyškov lesnej ťažby a zvyškov plodín. Je získavaná aj zo špecifických plodín, pestovaných na produkciu biomasy.



Posledné spomínané sa nazývajú energetické plodiny, avšak stále sú poľnohospodárskymi alebo lesnými plodinami. Hlavnou výhodou týchto plodín je predvídateľnosť ich využitia a priestorová koncentrácia biomasy, čím sa zaistia stabilné dodávky vstupnej suroviny. Budeme sa zameriavať na poľnohospodárske plodiny, pretože o lesníctve vieme viac a tradične sa využíva.

4.1.1.1. Čo sú energetické plodiny?

Energetické plodiny sú definované ako rýchlo rastúce druhy rastlín, ktoré sú pestované za účelom získania energie, alebo suroviny na získanie iných foriem spáliteľnej hmoty.

Energetické plodiny sú zaujímavou možnosťou alternatívneho zdroja energie namiesto ropy, ktoré okrem znižovania závislosti na konvenčných palivách predstavujú potenciálnu príležitosť pre poľnohospodársky sektor, pričom prispievajú k rozvoju vidieka v marginalizovaných oblastiach, motivujú prísun investícií, zhodnocujú územia a znižujú odchod obyvateľov z vidieka a opúšťanie hospodárenia na pôde.

4.1.1.2. Požadované vlastnosti

Energetické plodiny, tak ako ktorékoľvek iné, musia čo najviac spĺňať kritériá udržateľnosti a environmentálnych aspektov a zároveň musia byť hospodársky výhodné pre producentov. Preto musia mať nasledovné vlastnosti:

Prispôsobené edafo-klimatickým podmienkam: miesta, kde sú pestované: produktivita bude vyššia na miestach, ktoré majú prijateľnejšie podmienky, takže je dôležité nájsť taký typ plodiny, ktorý najlepšie vyhovuje vlastnostiam pôdy a podmienkam lokality. Navyše ich edafické a klimatické požiadavky by mali byť podobné plodinám, ktoré sú na ústupe (takže môžu byť pestované v oblastiach, kde boli predtým pestované).

Majú vysokú úroveň produktivity biomasy a nízke náklady na produkciu, v snahe získať čo najvyššiu možnú ekonomickú a energetickú efektivitu. Je dôležité, aby plodiny nevyžadovali veľa pozornosti, aby sa dosiahla úspora nákladov a vyššia ziskovosť. Sú rýchlo rastúce, s krátkou rotáciou a vysokou ročnou produkciou a majú aj vysokú účinnosť pri následnej premene na energiu. Požiadavky na výrobné vstupy musia byť znížené, takže potreba hnojív, rastlinolekárskeho zásahu, vody na zavlažovanie, alebo paliva na realizáciu všetkých úloh nie je vysoká.

Nekonkurujú potravinovým plodinám, nemajú súbežne dôležitý potravinový význam, s cieľom garantovať dodávky bez zvyšovania ceny, ktoré je z dlhodobého hľadiska nepriaznivé.

Jednoduchá starostlivosť. Hoci majú energetické plodiny svoje vlastné požiadavky a podmienky využitia, je dôležité, že sú podobné ako je len možné akýmkoľvek iným plodinám počas ich vývoja a vyžadujú bežné poľnohospodárske práce ako aj využitie konvenčnej mechanizácie prítomnej na väčšine fariem, bez potreby veľkých investícií do špecifickej mechanizácie.

Majú pozitívnu energetickú bilanciu: energia, ktorú produkujú musí byť vyššia ako energia potrebná na ich rast, t.j. získaná energia z nich je vyššia ako energia investovaná do plodín a ich výsadby.

Sú udržateľné a neprispievajú k poškodzovaniu životného prostredia: aby bola biomasa efektívna v znižovaní emisií skleníkových plynov, musí byť produkovaná udržateľným spôsobom zohľadňujúc, že produkcia biomasy predstavuje rad činností od kultivácie suroviny až po konečnú premenu na energiu.

Tieto plodiny by nemali ochudobňovať pôdu a mali by umožňovať rýchlu obnovu pôdy s následným pestovaním iných plodín v prípade, že je možný a osožný rotačný systém pestovania alebo v prípade, že sa farmár rozhodne rozšíriť pestovateľskú plochu pre plodiny, pozemok zostáva minimálne v rovnakom stave, v akom bol na začiatku pestovania energetickej plodiny.

Európska komisia vydala odporúčania **ohľadom kritérií udržateľnosti pre biomasu** (v zariadeniach na produkciu energie s minimálnym výkonom 1 MW tepla alebo elektriny):

- ✓ Zakázať používanie biomasy z lesa a iných oblastí s vysokým obsahom uhlíka, ako aj oblastí s vysokou biodiverzitou.
- ✓ Zabezpečiť, aby biopalivá emitovali minimálne o 35% menej skleníkových plynov v rámci ich životného cyklu (pestovanie, spracovanie, preprava, atď.) v porovnaní s fosílnymi palivami. Pre nové zariadenia sa tento limit zvyšuje na 50% v roku 2017 a 60% v roku 2018.

- ✓ Uprednostňovať národné systémy na podporu biopalív z vysoko účinných zariadení.
- ✓ Podporovať vystopovanie pôvodu všetkej biomasy spotrebovanej v EÚ, s cieľom zabezpečiť jej udržateľnosť.

4.1.1.3. Výhody a nevýhody

Výhody energetických plodín

Redukcia emisií skleníkových plynov. Energetické plodiny majú neutrálnu alebo pozitívnu bilanciu emisií CO₂ do atmosféry. Spaľovanie biomasy produkuje vodu a CO₂, avšak emitované množstvo tohto plynu bolo predtým zachytené rastlinami počas ich rastu (biomasa, v ktorej predtým prebiehala fotosyntéza, v rámci ktorej je potrebný CO₂ na tvorbu uhľohydrátov, ktorá má rastlina vo svojej chemickej skladbe). Preto má biomasa výhodu v porovnaní s konvenčnými palivami z ropy a je priaznivejšia pre životné prostredie, pretože neprodukuje emisie síry a dusíka alebo dokonca pevné častičky.

Okrem toho, časť oxidu uhličitého zostáva zachytená v koreňoch rastliny a nevyužíva sa na získanie energie a preto je absorbované väčšie množstvo CO₂, ako sa emituje do atmosféry, čo má priaznivý vplyv na životné prostredie.

Znižuje sa externá závislosť na dodávke palív a obnoviteľných zdrojov a prispieva k zabezpečeniu stabilných dodávok lokálneho pôvodu, alebo z blízkeho okolia.

Energetické plodiny prispievajú k zabezpečeniu udržateľných dodávok biomasy.

Dôležité sú socioekonomické výhody, najmä pre vidiecke prostredie, vzhľadom na problémy, ktorými prechádzajú mnohé z nich (vyľudňovanie, starnutie, strata kúpnej sily, atď.), kde tento typ plodín môže prispieť k riešeniu týchto problémov, alebo zmierniť ich dopad:

- Podporujú rozvoj nových hospodárskych činností a usadenie vidieckej populácie, pretože si vyžadujú pracovné sily.
- Predstavujú príležitosť pre poľnohospodársky sektor, keďže umožňujú znovu využívať pôdu opustenú pôdu, alebo príležitosť pre diverzifikáciu pestovania zavádzaním nových plodín, je to alternatíva tzv. oddelenia platieb od produkcie v rámci SPP.
- Majú udržateľnú hospodársku návratnosť: farmár môže získať dlhodobú zmluvu za určitú cenu a tým sa eliminuje jedna z najväčších neistôt poľnohospodárstva na svete.
- Farmári nepotrebujú realizovať žiadne zásadné zmeny v práci, pretože už majú nevyhnutné technológie pre začatie pestovania energetických plodín.
- Udržiavanie a dokonca tvorba nových pracovných miest vo vidieckom poľnohospodárstve.

Nevýhody energetických plodín

Kompatibilita plodín s typom pôdy a klimatickými podmienkami, keďže každý druh má svoje potreby. Odhaduje sa, že aby bola čistá marža pre farmára atraktívna, je potrebný výnos 20 ton sušiny (s vlhkosťou nižšou ako 30%) na hektár pri nízkych nákladoch.

Nedostatočný vývoj produkcie agro-peliet a spaľovacích zariadení, vhodných pre malé množstvá biomasy, resp. zariadení vhodných pre domácnosti. Nedostatočný rozvoj trhu.

Umiestnenie plodiny by malo byť z hľadiska rentability blízko miesta spracovania biomasy (odhaduje sa, že vzdialenosti by mali byť z dôvodu znižovania dopravných nákladov menšie ako 50 km).

Keďže ide o sezónne plodiny, vyžadujú si uskladnenie, ktoré so sebou prináša riziká spontánneho vznietenia materiálu, alebo zhoršenia kvality biomasy.

Hlavným environmentálnym dopadom je riziko posilnenia intenzívneho pestovania monokultúr a využívania pesticídov a herbicídov, s následnou kontamináciou a zhoršením kvality životného prostredia.

Výroba biopalív vyžaduje komplexnú premenu produktu, čo spôsobuje kontamináciu. V prípade bioalkoholov, destilácia prináša v porovnaní s benzínom alebo naftou vyššie emisie oxidu uhličitého.



4.1.2. KLASIFIKÁCIA ENERGETICKÝCH PLODÍN

Energetické plodiny môžu byť triedené podľa rôznych kritérií.

- 1 Na základe charakteru biomasy z energetickej plodiny je možné ich rozdeliť:

Bylinné plodiny: cyklus plodín trvá menej ako jeden rok. Napríklad: pšenica, jačmeň, bodliak, atď.

Drevnaté plodiny: s pomalším rastom ako bylinné, ich cyklus trvá niekoľko rokov. Napríklad: topol, eukalyptus, vrbá, atď.

V tejto časti sa budeme zameriavať na bylinné plodiny.

- 2 V závislosti od znalostí o rastlinných druhoch alebo od počtu hektárov, ktoré sú historicky obrábané na určitom mieste sa delia takto:

Tradičné plodiny: tie druhy rastlín, ktoré sú historicky pestované v určitom regióne, alebo pestované v regióne za účelom získania krmiva alebo suroviny pre priemysel. Príklad zo Španielska: pšenica, slnečnica, kukurica, topol, atď.

Alternatívne plodiny: niektoré druhy, hoci sú vhodné na energetické účely, alebo nie sú známe v určitej lokalite, prípadne sú známe, ale nepestujú sa. Príklady zo Španielska: artičok kardový, cirok, atď.

- 3 Vzhľadom na prostredie, v akom sú energetické plodiny pestované, môžu byť rozdelené nasledovne:

Suchozemské plodiny: rastúce na pevnine. Napríklad: repka, bodliak, topol, atď.

Vodné plodiny: rastlinné druhy, ktoré nevyhnutne potrebujú vodné prostredie. Napríklad: *Chlorella sp.*, *Alaria sp.*, atď.

- 4 Na základe typu produkovanej biomasy a ich konečného využitia môžu byť triedené nasledovne:

4.1.- Plodiny produkujúce lignocelulózovú biomasu

Oni sú tí, ktoré obsahujú významný podiel celulózy, čo ich robí špeciálne vhodnými na priame spaľovanie v kotly na produkciu elektrickej a tepelnej energie, s alebo bez ich spracovania; môžu sa využiť v rôznych zariadeniach:

- Tepelných, ako je klíma v budovách, užitková horúca voda a priemyselné zariadenia (príprava akejkoľvek procesnej kvapaliny).
- Výroba pokročilejších palív, s pridanou hodnotou k hrubej biomase, ako je drevná štiepka alebo pelety.

- Kogenerácia, všeobecne spojená s priemyselnou činnosťou alebo jednoduchou výrobou elektriny.
- Získavanie palív druhej generácie. Pod týmto názvom sú známe biopalivá získané z lignocelulózovej biomasy, zo zvyškov plodín a vedľajších produktov v odvetví potravinárstva a lesníctva (hoci môžu pochádzať aj z plodín špeciálne určených na ich produkciu, ako sú riasy alebo Dávivec čierny- *Jatropha*). Na rozdiel od prvej generácie, v tomto prípade odpady nemajú žiadnu hospodársku hodnotu v zmysle účelu produkcie plodiny a ich likvidácia zvyčajne spôsobuje environmentálne problémy. Plodiny sú bohato a rýchlo rastúce v krátkych cykloch, takže pôda sa môže ľahko obnoviť na využitie, ktoré je špeciálne vyhradené na produkciu biomasy na energetické účely.

Lignocelulózové plodiny v stredomorskej oblasti sú drevnaté druhy pestované v krátkych rotačných cykloch (topoľ, eucalyptus, atď.), alebo plodiny rastlinných druhov, medzi ktoré patrí bodliak.

Pochádzajú z lesníctva, poľnohospodárstva, alebo spracovateľských odvetví a sú určené na výrobu tepelnej alebo elektrickej energie.

4.2.- Plodiny na produkciu biopalív.

Sú to také, ktoré sú určené na výrobu biopalív a tekutých palív získaných z poľnohospodárskych produktov a delíme ich do dvoch skupín:

Olejnaté plodiny: z ktorých získavame olej a prostredníctvom radu chemických procesov sa tento olej premieňa na bionaftu využiteľnú v autách na naftový pohon. Príklady: slnečnica, repka, bodliak, atď.

Plodiny s vysokým obsahom cukru na výrobu alkoholu: z nich sa vyrába bioetanol a prostredníctvom radu chemických reakcií, na ktorých sa zúčastňuje spomínaný bioetanol, získavame ETBE (etyl-terc-butyl-éter), využívaný ako prísada do benzínu. Príklady: pšenica, jačmeň, cirok, atď.

EÚ už roky podporuje používanie biopalív, s cieľom zredukovať emisie skleníkových plynov, diverzifikovať zdroje dodávok a vyvíjať palivá, ktoré sú alternatívou ropy.

Závazný minimálny cieľ do roku 2020 bude pre používanie biopalív v autách v EÚ predstavovať 10%. Napríklad v Španielsku bol v roku 2012 priemerný obsah bioetanolu v benzíne 6% - 7,5% a bionafty v motorovej naftě 8,1% - 8,9%.

Produkcia biopalív je dotovaná prostredníctvom odpustenia dane z uhľovodíkových palív alebo prostredníctvom pomoci producentom energetických plodín v EÚ.

Podľa predchádzajúcej klasifikácie môže byť tá istá plodina zatriedená do rozličných skupín podľa kritérií. Napríklad: Jačmeň je tradičná suchozemská, bylinná plodina, vhodná na produkciu alkoholu; zatiaľ čo bodliak je napríklad alternatívna, bylinná, suchozemská a lignocelulózná plodina.

4.1.3. HLAVNÉ DRUHY ENERGETICKÝCH PLODÍN A POĽNOHOSPODÁRSKEJ PRÁCE

Ideálny je typ plodiny, ktorá najviac vyhovuje vlastnostiam pôdy a podmienkam lokality, aby bola zabezpečená čo najvyššia výnosnosť.

4.1.3.1. Lignocelulózne poľnohospodárske plodiny

DRUHY TRADIČNÉHO POĽNOHOSPODÁRSTVA

Medzi tieto druhy patria jednoročné rastliny, ktoré sú tradične pestované s cieľom využívať ich plody a semená na ďalšie účely (výživa ľudí a kŕmenie zvierat, priemysel, atď.), ako sú napríklad obilniny alebo repka.

Je dôležité rozlišovať medzi oziminami a jarinami, keďže ich vlastnosti a nároky na zavlažovanie sú dôležité pri hodnotení vhodnosti a výnosnosti plodín. Na niektorých miestach, kde je dostupná voda a adekvátna klíma, sú perspektívne druhy ako kukurica a cirok.

OBILNINY

Hoci existuje široká škála možností produkcie biomasy z nových plodín, medzi najvhodnejšie patria obilniny (produkcia biomasy na výrobu tepla alebo kombinácie tepla a elektriny) za predpokladu existujúcej tradície pestovania.

Všetky druhy ozimných obilnín sú vhodné na produkciu energie (pšenica, jačmeň, triticales, ovos a raž), hoci niektoré z nich môžu byť vhodnejšie.

Triticales, ovos a raž patria medzi najlepšie na využitie ich biomasy na produkciu energie, pretože ide o druhy s najnižším zberovým indexom (zrnová biomasa/celková biomasa). Ovos a raž majú výhodu v tom, že majú nižšie nároky na dusík a preto je ich produkcia lacnejšia. Nemali by sme však zabudnúť ani na to, že sú menej vhodné na podstielanie a pestovanie v oblastiach s vysokou produktivitou.



Systém pestovania je rovnaký pri produkcii zrna, ako aj pri produkcii biomasy. Jediným rozdielom je zber (zber celej rastliny a následné balenie). Týmto spôsobom sú výrobné náklady podobné tradičným nákladom na produkciu obilnín, hoci zber biomasy je hospodársky nákladnejší ako zber zrna.

Celkové náklady na produkciu biomasy sú vyššie ako pri produkcii zrna, hoci súčasné systémy zberu biomasy majú stále rezervy na rozvoj, so zameraním na zlepšenie ich efektívnosti a tým zníženie konečných nákladov. Je opodstatnené sa domnievať, že konečné náklady na produkciu biomasy z obilnín budú v blízkej budúcnosti takmer o 20% vyššie, ako pri produkcii zrna (podľa odhadov ITGA z Navarra-Španielsko).

Jednoducho možno odhadnúť, že cena biomasy obilnín by mala predstavovať takmer polovicu ceny zrna z rovnakej obilniny. Obilniny majú aj energetický potenciál, hoci sú pestované na iné využitie, pretože odpad z nich, ako je slama, môže predstavovať prídavok k príjmu farmárov, keďže môže byť spaľovaná ako pevná biomasa.

NOVÉ DRUHY

Medzi takzvané nové druhy na produkciu lignolelulózovej biomasy patrí *Cynara cardunculus*, *Brassica carinata* a *Sorghum bicolor*.

BODLIAK (*Cynara cardunculus*)

Bodliak je vitálny druh, veľmi dobre adaptovaný na stredomorskú klímu so suchými a horúcimi letami, ktorý môže dosahovať dobrú produkciu biomasy: pri vhodných podmienkach môže dosiahnuť celkovú produkciu viac ako 18-20 Tm sušiny na hektár a rok.

Bodliak začína produkovať od druhého roka, pričom je schopný zotrvať na rovnakom mieste neobmedzený počet rokov za predpokladu minimálnej starostlivosti.

Pri pestovaní bodliaka treba mať na pamäti fakt, že prvý sadbový rok je rokom s pomalým vývojom, keďže rastlina klíči zo semena. O niekoľko rokov neskôr rastlina znovu vyrastá zo zostávajúcich pupeňov koreňového krčka a rýchlo vytvára spodnú ružicu listov, vďaka rezervám akumulovaným v koreni.

Nižšie je uvedený zoznam úloh so špecifikáciou nákladov na ich realizáciu, ako orientačných nákladov na zavedenie plodiny a ročné prevádzkové náklady na pestovanie bodliaka:

(Zdroj: J. Fernández, Fernando Sebastián, CIRCE, a IDAE Španielsko)

Náklady na zavedenie plodiny v €/Ha		Ročné prevádzkové náklady v €/Ha	
Nadmorská výška	100	Hnojenie 0,5 Tm/ha	105
Sklon	13	Zber, balenie a doprava	300
Hnojivo	13	Prenájom pôdy	100
Hnojivo 0,7 Tm/ha	150		
Sejba pneumatic. stroj	26	Výsledné náklady na zavedenie plodiny za 7 rokov	65
2 prejazdy kultivátora	100		
Semená	15	Predaj semena	-200
Prenájom pôdy	100		
Celkové náklady na zavedenie plodiny	517	Ročné náklady na Ha	359

Produkcia bodliaka sa pohybuje okolo 18 ton sušiny na hektár za rok, plus produkcia 2 ton olejnatých semien, ktoré tiež majú svoj trh.

Pri spomínanej priemernej produkcii v priebehu siedmich rokov predstavujú náklady 20 EUR na tonu. Táto cena je s ohľadom na náklady na fosílna palivá pre tepelné zariadenia konkurenčná.

Brassica carinata

Brassica carinata je krížená rastlina, hoci táto na rozdiel od ostatných nie je pestovaná ako olejina, pretože olej v semenách je jedovatý, čím strácajú semená na hodnotu.

Ide však o zaujímavú rastlinu na produkciu biomasy vzhľadom na jej vysokú produktivitu, nižšie nároky v porovnaní s Brassica napus a veľmi dobré začlenenie v rámci rotácie. Jej pestovanie je ekonomicky efektívnejšie ako rok úhorovania, čo ju robí hospodársky udržateľnou, keďže bolo preukázané, že spôsobuje vyššie výnosy nasledujúcich plodín, napríklad obilnín.

Work and handling (Source: ITGA of Navarra-Spain): Brassica carinata ako plodina určená na biomasu je vhodná pre úrodné a stredne úrodné suché pôdy, pričom produkcia predstavuje približne 6-8 Tm/ha biomasy. Pokiaľ ide o náklady na produkciu, vrátane zberu a prepravy do závodu, je to približne 50-70 EUR/Tm.

Pestovanie plodín rodu Brassica je perfektne začleniteľné do rotácie obilnín, pričom zvyšuje výnosy nasledujúcich obilnín a umožňuje zníženie využívania dusíkatých hnojív a rastlinolekárskeho prípravkov.

Rotácia plodín na produkciu bylinnej biomasy.

1 PESTOVANIE NA PRODUKCIU BIOMASY (BRASICAS) 1/6 year, 1/6 surface	2 OBILNINY Vlhké počasie: pšenica, jačmeň Suché počasie: jačmeň	STRUKOVINY
---	---	------------

Brassica carinata je odporúčaná ako prvá plodina rotačného cyklu, nasledovaná obilninou a strukovinou. V tomto systéme rotácie je v prvom roku zavedená plodina na biomasu (napríklad rodu Brassica), v ďalších dvoch rokoch sú zasiate obilniny a nakoniec jeden rok strukoviny, čím sa dosahuje vyšší výnos každej plodiny vďaka vzájomnému pôsobeniu medzi nimi.

Zber zahŕňa rad rozdielnych úloh: žatva, riadkovanie, balenie a nakladanie. V súvislosti so zberovými metódami boli skúmané rôzne riešenia, takže straty biomasy pri rôznych operáciách sú čo najnižšie a výnos biomasy je vyšší.

Zber sa realizuje vo fáze, keď sa začínajú tvoriť šesule ešte pred kompletným vytvorením zrna, keďže zámerom je vyšší výnos vegetatívnej časti namiesto rozmnožovacej. Dôležitá je adekvátne adaptácia mechanizácie na zber vegetatívnych častí plodiny tak, aby bolo pozberané maximálne množstvo biomasy.

Pokosená biomasa má počiatočnú vlhkosť 60%-80%, ktorá sa môže znížiť na poli až do 15% ešte pred jej zhromaždením a balením.

Očakávané hodnoty strát biomasy počas zberu plodín rodu Brassica.	Operácia	% straty
	Žatva	3
Zdroj: ITGA of Navarra (ŠPANIELSKO).	Riadkovanie	9
	Balenie	6
	Celkom	18

Výnosy *Brassica carinata* veľmi kolíšu v závislosti od zberovej techniky (zdroj: ITGA Navarra): 7.000 kg biomasy/Ha so žacím strojom, 4.000 kg biomasy/Ha so žacím strojom- kombajnom (približne 1.100 kg zrna/Ha) a asi 2.200 kg biomasy/Ha s kombajnom (asi 1.900 kg zrna/Ha).

Pestovanie i zber biomasy z týchto druhov je možné realizovať pomocou konvenčnej mechanizácie, takže producent nemusí vynakladať mimoriadne investície.

Energetickú bilanciu niektorých poľnohospodárskych druhov, ktoré je možné využiť na produkciu lignocelulózy biomasy, skúmali v rámci projektu "Plodiny na produkciu bioelektriny", dotovaného EÚ. Výsledky sú nasledovné:

PESTOVANÁ PLODINA	PRODUKCIA SUŠINY	VÝSTUP ENERGIE	VSTUP ENERGIE	BILANCIA (výstup-vstup)	YIELD
<i>B. carinata</i> A. Braun	5,2	95.609	16.402	78.873	5,8
<i>Brassica napus</i>	4,8	88.702	15.407	73.315	5,7
<i>Sorghum bicolor</i>	21,4	386.719	39.713	347.006	9,7

Zdroj: projekt "Plodiny na produkciu bioelektriny". Zmluva NNE-2001-0065. ITGA de Navarra a J. Fernández

Poznámka: pri výpočte vstupu energie bola zohľadnená aj výroba mechanizácie, potrebnej na pestovanie a zber.

CIROK (*Sorghum bicolor*)

Cirok je jednoročná plodina, ktorá patrí medzi trávy tropického pôvodu. V rámci odrôd plodín určených na produkciu lignocelulózy biomasy je najdôležitejší cirok pre obsah vlákniny.

Cirok s vysokým obsahom vlákniny, s teplotnými obmedzeniami a potrebou zavlažovania, je jednou z najzaujímavejších plodín z hľadiska produkcie bioenergie, vďaka svojmu dvojitému využitiu: produkcia zrna na získanie biopalív a rastlinný zvyšok (cirok môže vyrásť až do výšky 4 m) na produkciu biomasy za účelom výroby tepla a elektriny.

Výnosy sú veľmi rôzne, v závislosti od oblasti pestovania; v stredomorskej oblasti možno získať pozitívne údaje týkajúce sa produkcie sušiny za náročných pestovateľských podmienok (úrodnosť, dostupnosť vody a mierne teploty).

Na získanie dobrých výnosov sú potrebné pôdy strednej až dobrej kvality, sejba s cieľom získať 150.000 až 200.000 rastlín/Ha a zavlažovanie 7.000 m³/Ha a rok. Niektoré španielske štúdie poukazujú na produktivitu 80 Tm/Ha a asi 10 kg cukru a 17 Tm sušiny/Ha.

Iné druhy s potenciálom

Sú aj iné rýchlo rastúce energetické bylinné druhy rastlín, ktoré je možné priamo spaľovať za účelom produkcie tepla a elektriny. Najbežnejšími druhmi sú *Miscanthus spp.* a *Arundo donax*, pretože okrem vysokej produktivity nevyžadujú špecifické edafoklimatické podmienky. Staiss a Pereira (2002) naznačujú, že v regiónoch s priaznivými vodnými podmienkami, slnečným žiarením a vysokými teplotami, môžu výnosy dosiahnuť 32 ton sušiny/ha/rok - druh *Miscanthus spp.* a do 40 t sušiny/Ha/rok - druh *Arundo donax*. Brás et al. (2006) dodáva, že uvádzaná vysoká produktivita druhu *Miscanthus spp.* je predzvestou zvýšenia výmery pestovania tejto plodiny, najmä na úhorovanej pôde. Na druhej strane, napriek potenciálu druhu *Arundo donax*, ako pri produkcii tak pri konečnom využití, je potrebná opatrnosť, keďže, ako uvádza literatúra, tento druh vykazuje za rozličných okolností invazívne správanie.

4.1.3.2. Plodiny na získavanie biopalív

Medzinárodná agentúra pre energiu odhadla, že 27% palív využívaných na svete v roku 2050 budú predstavovať biopalivá. Hoci sme stále ďaleko od tohto percenta, robia sa pokroky vzhľadom na klimatické výhody a boj proti kontaminácii biopalív.

Jednou z najvýhodnejších alternatív na zníženie emisií oxidu uhličitého a oxidu uhoľnatého uvoľňovaných do prostredia sú biopalivá, ako je bioetanol a bionafta. Potvrdili to aj viaceré medzinárodné štúdie a najmä Medzinárodná agentúra pre energiu. Podľa jej výpočtov môže pridanie bioetanolu do palív znížiť emisie najtoxickejších znečisťovateľov v priemere o 30%.

Celkovo rozlišujeme dve skupiny biopalív:

1. biopalivá pre motory s kompresným vznietením, alebo naftové motory. Olejnaté rastliny sú využité na produkciu bionafty, extrakciou oleja zo semien, s cieľom nahradiť nimi naftu používanú v doprave.
2. biopalivá pre motory na zážih pomocou iskry. Bioalkoholy sú alternatívou benzínu, či už jeho úplným nahradením, alebo ako zložka zlepšujúca jeho oktanové číslo.

1 OLEJNATÉ PLODINY

Na produkciu biopalív je možné využiť veľké množstvo rastlín za predpokladu, že sú počas ich pestovania splnené správne poľnohospodárske a environmentálne postupy a nekonkurujú potravinám.

Pokiaľ ide o bionaftu, hoci bola pôvodne vyrábaná najmä zo slnečnicového a repkového oleja, začali sa využívať aj iné suroviny, ako sója a palma (Rosa, 2008), pričom niektoré z nich ukázali vyššiu produktivitu, ako iné. Iné olejniný s nižšími nárokmi na pôdu, vlhkosť a klímu sa však ukázali byť lepším riešením pre využívanie chudobnejších pôd, ako napríklad Dávivec čierny (*Jatropha curcas*) a ricínový olej. Navyše majú lepšie indexy produktivity ako plodiny prvej generácie, používané na výrobu bionafty (Marques, 2008).

SLNEČNICA



Najtradičnejšou plodinou je slnečnica. Staiss and Pereira (2002) udávajú, že nové odrody slnečnice môžu dosiahnuť výnos 2,5 až 4,0 Tm semená/ ha s obsahom oleja od 40% do 50%.

Poľnohospodárske práce

- Príprava pôdy: Čím je pôda hlbšia, tým vyššiu kapacitu vývinu bude rastlina mať. Slnečnica má **hlavný** kolový koreň, ktorý môže za priaznivých podmienok narásť do hĺbky 2 m, hoci väčšina sekundárnych koreňov dorastá do 5 cm

až 30 cm hĺbky. Veľa tiež závisí aj od manažmentu: pri priamom výseve, pevnej alebo kompaktnej pôde je rast koreňa zložitý, takže aj keď je pôda hlboká, plodina môže mať problémy s ujatím. Pri zavlažovaní sa môže pestovať ako prvá siata plodina, alebo ako druhá plodina po ozimine (jačmeň, repka, krmoviny, atď.). V druhom prípade podporí ujatie sa rastliny v čo najkratšom čase po predošlom zbere úrody postrekové zavlažovanie a priama sejba.

- Sejba: Slnečnica môže začať klíčiť pri teplote pôdy 5°C až 7°C, avšak potom je klíčenie pomalé, a preto by teplota pôdy mala byť minimálne 10°C. Pri vyššej teplote pôdy je klíčenie rýchlejšie a straty semien sú nižšie. Správna hĺbka sejby je 3 cm až 6 cm. Pri hlbšej sejbe sa počet vyklíčených rastlín znižuje.

V prípade plodín zavlažovaných len dažďom je jedným z limitujúcich faktorov voda. Aby sme dosiahli čo najlepší možný vývoj v čase vysokých teplôt a nedostatočnej vlahy, musíme sa pokúsiť ukončiť výsev v prvých dňoch, kedy je možné uskutočniť povrchové úpravy.

Koncom 80-ych rokov bol výsev v Aragone (Španielsko) vykonávaný v suchom období, pričom bolo zistené, že výsadba koncom marca a začiatkom apríla priniesla najvyššie výnosy. Príliš skorá sejba nemá žiadny význam, keďže klíčenie a kvitnutie takýchto rastlín nastalo v rovnakom čase, ako v prípade neskoršej sejby a počet rastlín počas zberu bol nižší.

Zvyčajná hustota siatia je 150.000 semien na 2 ha pri zavlažovanej pôde a na 3 ha suchej pôdy (84.000 **semien/Ha** pri zavlažovanej pôde a 40.000 – 60.000 **semien/Ha** pri suchej pôde).

- Hnojivo: Slnečnica je náročná plodina z hľadiska výživy. Spotreba dusíka predstavuje 50 kg na tonu semien. 70% - 90% dusíka absorbujú 3-4 listy pred úplným kvitnutím.

Pri produkcii 3.000 kg sa neodporúča viac ako 150 jednotiek dusíka. Pri nízkej produkcii môže byť dusík pridaný pri siatí a pri vyšších výnosoch by mohlo byť zaujímavé pridať časť dusíka počas vegetačného obdobia. Pri postrekovom zavlažovaní by bolo rozumnejšie primiešať hnojivo do závlahovej vody.

- Hubenie škodcov a choroby: Väčšie škody na plodinách spôsobujú pôdne červy. Rastliny je možné ošetriť proti nim pri sejbe.

REPKA

Repka je rastlina zo skupiny krížených odrôd, tradične využívaná na produkciu olejnatých semien. Seje sa na úrodné pôdy, v oblastiach s nie príliš chladnou klímou a s rozumným množstvom zrážok.

Pri produkcii repkového oleja sa tvorí veľké množstvo zrna a olej vysokej kvality. Repka je najpestovanejšou olejninou v EÚ. Hlavným producentom je Nemecko. V rámci environmentálnych podmienok Balkánskeho polostrova môže byť táto plodina siata v septembri-októbri a zberaná v máji, čo ponúka výhody oproti pestovaniu slnečnice zavlažovanej len zrážkovými vodami, keďže kritická fáza kvitnutia začína až v júli. (Lourenço and Januário, 2008).

Poľnohospodárske práce

Pri pestovaní repky je dôležitá správna sejba, aby bolo zabezpečené klíčenie a hubenie škodcov s prípadným ošetrovaním v správnom čase.

Repka je plodina, ktorá môže byť siata na suchých i zavlažovaných pôdach. Na suchých pôdach možno dosiahnuť produkciu 2.200 kg/Ha a na zavlažovaných 4.500 kg/Ha. Kľúčová je dobrá implantácia a priaznivá veľkosť rastlín v čase príchodu zimy (zvyčajne asi 8 listov) a dĺžka koreňa 15 cm až 20 cm, aby plodina mohla odolať nízkym teplotám do -17°C .

- **Príprava pôdy:** Repka vyžaduje hlboké, dobre odvodnené pôdy s dobrou štruktúrou. Príprava pôdy je podobná ako pri obilninách. Hlavný rozdiel je v tom, že repka je citlivejšia na zhutnenú pôdu vo väčších hĺbkach. Je citlivá aj na inkrustáciu pôdy, avšak tomuto problému sa možno vyhnúť sejbou do vlhkej pôdy.

Vzhľadom na malé rozmery semien je potrebná pozorná príprava vrchných 20 cm pôdy. Pre správne klíčenie musíme zabezpečiť jemnú mäkkú pôdu, čo umožní priamy kontakt medzi pôdou a semenom. Repka sa prispôsobí takmer všetkým typom pôdy, dobre toleruje slané pôdy, s optimálnym pH od 5,5 do 8. Ak sa pri príprave pôdy nezabezpečí dobré osivové lôžko, je lepšie sa rozhodnúť pre priamy výsev.

- **Hnojivo:** Potreba hnojenia repky bude závisieť od produkčného potenciálu pôdy a úrovne hnojív v nej. Preto sa odporúča vykonať pôdnu analýzu pozemku a zistiť úroveň živín. Všeobecným pravidlom je aplikovať 80-90 UF dusíka, 60 UF fosforu a 60 UF draslíka. Pri zavlažovaní bude potrebné tieto dávky zvýšiť o 15%-20%.

Základné hnojivo je dobrou pomocou pre založenie repky, ktorá je náročná na fosfor. Preto sa odporúča hnojiť hnojivom NPK, ktoré poskytuje tieto živiny (napríklad v pomere 8 – 15 – 15), keďže repka nepotrebuje veľa dusíka na ujetie, avšak potrebuje ho v zime.

Síra je pre repku nevyhnutný prvok, ktorý aplikujeme spolu s dusíkom v množstve 60-65 UF na hektár.

- **Sejba:** Prvé týždne októbra sú hraničné pre ozimnú repku v oblastiach Atlantiku, kedy sú využité prvé jesenné dažde pre vytvorenie ružice listov ešte pred prvými mrazmi. Preto je možné siať v týchto oblastiach od začiatku septembra do polovice októbra. Čím skôr, tým sa lepšie zabezpečí správna veľkosť rastliny začiatkom zimy a v každom prípade aj potrebná vlhkosť pôdy na podporu vyklíčenia.

V stredomorských oblastiach jesenný výsev repky začína v septembri a trvá do posledného novembrového týždňa, keďže tu nie je zima a riziko mrazov.

Sejba je jedným z najkritickejších fáz pestovania. Je veľmi dôležité dobre pripraviť pôdu a aplikovať vhodné dávky semien, keďže kritickým faktorom pre správny vývoj plodiny je jej dobré vzchádzanie (dostatok rovnomerne rozložených rastlín). Dávka semien by mala zaručiť konečnú populáciu rastlín v počte 30 až 40 na m^2 , čo predstavuje na normálnych alebo chudobných suchých pôdach hustotu 4 kg semien na hektár (65 až 75 semien/ m^2) a na oddychnutej suchej a zavlažovanej pôde 2,5 – 3 kg semien na hektár (45 až 55 semien/ m^2).

Navyše náklady na semená sú vysoké, najmä v prípade hybridných odrôd. Preto je odporúčaná dávka nehybridných odrôd 50 až 100 semien/ m^2 a hybridných odrôd 40 až 60 semien/ m^2 (hybridné vyžadujú nižšie dávky, pretože majú väčšiu schopnosť odnožovania). Ak by sa vyskytli problémy so slimákmi, hustota výsevu by sa mohla mierne zvýšiť, aby boli kompenzované prípadné straty nimi spôsobené.

Vzdialenosť medzi riadkami by mala byť 20 až 45 cm. Ideálna hĺbka siatia je asi 2 cm, keďže semená sú drobné.

Pre dosiahnutie maximálnej produkcie je dôležité, aby koncom zimy bolo na poli rovnomerne rozložených maximálne 40 semien/ m^2 . Ak by rastlín bolo viac, konkurovali by si a výnos by sa výrazne znížil.

Repka je z hľadiska použitia sejačky veľmi všestranná. Je možné použiť bežné konvenčné sejačky na obilniny alebo presné sejačky, umožňujúce redukovať dávky. Nimi je možné dosiahnuť správnu implantáciu plodiny pri dodržaní správnej hĺbky sejby.

Repku je možné siať presnou sejačkou, aká sa používa v prípade kukurice. S týmto typom sa dosiahne maximálna homogenosť plodiny a výnos môže dosiahnuť 5.500 kg/ha pri závlahe.

Medzi odrodami repky nájdeme hybridné, ako aj nehybridné, viac alebo menej tradičné odrody, viac alebo menej skoré, väčšej alebo menšej výšky, atď. Pred výberom odrody je potrebné analyzovať jej špecifické potreby.

- Ničenie buriny a hubenie škodcov: Rotácia plodín pomáha ničiť burinu. Keďže je repka širokolistá plodina, je relatívne jednoduché zničiť úzkolisté buriny ako je divý ovos. Rotáciou s repkou sa dosahujú vyššie výnosy nasledujúcej plodiny, pšenice alebo jačmeňa, o 10%.

Za účelom efektívnej kontroly zaburinenia je dôležité sadiť do pôdy vyčistenej od buriny, takže je potrebné realizovať ošetrovanie širokospektrálnym herbicídmi. V rámci preemergentnej aplikácie (predtým ako má rastlina 3 listy) je zaujímavé aplikovať metazachlor na likvidáciu mätonohu trváceho a širokolistých burín, ako sú vlčie maky. Pomocou týchto herbicídov je relatívne ľahké zničiť buriny ešte pred zimnými listami.

Pri pestovaní repky je dôležité hubenie niektorých škodcov. Dvomi hlavnými pohromami ovplyvňujúcimi zavedenie repky sú slimáky a skočky. Slimáky požírajú jemné listy, takže by mali byť zničené špecifickými prípravkami dostupnými na trhu. V niektorých prípadoch je dostatočné aplikovať tieto prípravky len na hraniciach poľa. Skočka je repkový hmyz, ktorý sa živí listami a môže vážne poškodiť rastlinu kým má 3-4 listy, takže je nevyhnutné ošetrovanie ihneď po zistení prítomnosti škodcu.

Na začiatku cyklu môžu nastať útoky skočky a na konci sa môžu objaviť vošky. Ošetrovaním hneď na začiatku ich výskytu na okrajoch pozemku je možné dosiahnuť ich zničenie.

Špeciálnu pozornosť treba venovať možnému výskytu mole obilnej počas jari. Ochorenia ako fusarium alebo sclerotinia môžu predstavovať vážny problém v závislosti od štádia plodiny, v ktorom sa objavajú.

OSTATNÉ PLODINY

Plodiny, ako bodliaky alebo dávivec (*Jatropha*), boli pokusne vyskúšané ako náhrada slnečnice, najmä na pôdach s nižšou schopnosťou zadržiavať vodu.

Bodliak je celoročná rastlina s aktívnou fázou rastu na jeseň a na jar. Môže vyprodukovať 20 Tm sušiny na hektár za rok a približne 2 až 3 Tm semien na hektár za rok, s obsahom oleja 25% (Staiss a Pereira, 2002). Navyše, ako už bolo spomenuté, môže sa pestovať pre olej zo semien a aj pre pevnú biomasu, ako surovinu na produkciu energie. (Brás et al., 2006; Lourenço a Januário, 2008). Jeho výnosy sú v porovnaní s celulóзовými rastlinami zaujímavé.

Z menej preskúmaných olejní sa väčšie očakávania týkali rastliny dávivec (***Jatropha***), a to pre úspechy dosiahnuté v krajinách ako je India a Čína. V Európe je však ťažšie udržať rastliny životaschopné počas zimy, najmä kvôli mrazom.

Repka alebo slnečnica sú tradičné plodiny na získavanie bionafty, hoci sú tu aj iné nové rastliny, ktoré sa čoraz viac zavádzajú.

PLODINY NA VÝROBU BIONAFTY (Projekt Ecas 2007)	
Konvenčné	Repka Slnečnica Sója Palma
Alternatívne	Jatropha Bodliak Castor <i>Brassica carinata</i>

Tak ako v prípade iných rastlín, vývoj plodín ovplyvňuje klíma. Napríklad v prípade paliem v tropických oblastiach možno získať z jedného hektára 3.700 až 5.400 L bionafty, zatiaľ čo z bodliaka v suchých oblastiach stredomorskej klímy je to 150 až 360 L bionafty a 9 až 13,5 tony sušiny.

2 PLODINY NA PRODUKCIU BIOALKOHOLU A BIOETANOLU

Etylalkohol rastlinného pôvodu alebo bioetanol je chemický produkt, získaný fermentáciou cukrov rastlín (ako sú obilniny, cukrová repa, cukrová trstina alebo biomasa). Získavame ho kvasením cukornatých surovín s počiatočnou liehovitosťou 10% až 15%, s možnosťou koncentrovať ho destiláciou až do získania tzv. Hydratovaného alkoholu so 4% - 5% vody, alebo dosiahnuť čistý alkohol špecifickým procesom dehydratácie.

Hydratovaný etanol je možné využiť priamo v konvenčných spaľovacích motoroch s miernymi úpravami, pričom výkon je podobný ako pri použití benzínu, v prípade vhodnej regulácie. Čistý etanol sa môže použiť v zmesi s normálnym benzínom s cieľom zvýšiť jeho oktánové číslo a eliminovať prímеси olova v benzíne.

Etanol sa používa v zmesiach s benzínom v koncentrácii 5% (E5), 10% (E10) a 85% (E85), ktoré nevyžadujú v súčasných motoroch žiadne úpravy.

Suroviny využívané na produkciu tohto typu alkoholu by mali byť lacné uhľovodíkové produkty, či už cukornatého alebo škrobového typu, schopné prejsť fermentáciou priamo, ako je fruktóza, glukóza alebo sacharóza, alebo po hydrolýze, ako je to v prípade škrobu alebo inulínu.

Plodiny ako cukrová trstina, cirok zrnový alebo cukrová repa, patriace do prvej skupiny a obilniny, maniokový škrob, zemiaky, patriace do druhej skupiny, môžu byť z hľadiska produkcie etanolu ako paliva za istých okolností ekonomicky zaujímavé.

Približne liter etanolu je možné získať z 2,5 kg – 3kg obilninových zŕn, z 10 kg cukrovej repy alebo z 15 kg-20 kg cukrovej trstiny. Z jedného hektára zavlažovanej cukrovej repy je možné vyprodukovať 6.000 litrov etanolu, v prípade kukurice alebo ciroku zrnového len 3.700 litrov, v prípade cukrovej trstiny až do 10.000 litrov. Na suchej pôde jeden hektár pšenice vyprodukuje 880 litrov etanolu a hektár ciroku zrnového 700 litrov etanolu (Projekt ECAS 2007).

Ako v prípade bionafty, produkcia z tradičných plodín ustupuje novým druhom s vyššími výnosmi.



PLODINY NA PRODUKCIU BIOETANOLU (Projekt ECAS 2007)

Konvenčné	Obilniny (pšenica, kukurica, jačmeň ...) Cukrová repa Cukrová trstina
Alternatívne	Zemiaky Cirok Opuncia

PRODUKCIA BIOETANOLU A BIONAFTY Z ROZDIELNYCH PLODÍN

PLODINA	BIONAFTA v L/Ha	BIOETANOL v L/Ha
Plodina	4.000-5.000	
Africká palma	900-1.300	
Repka	300-600	
Sója	600-1.000	
Slničnica	1.000-1.200	
Ricín	800-2.000	
Dávivec čierny (Jatropha Curcas)		4.500-8.000
Trstina		2.500-3.500
Kukurica		2.500-6.000
Cirok zrnový		3.000-7.000
Proso prutnané		2.500-6.000

	BIOETANOL		BIONAFTA	
Energetická bilancia (Jednotka získanej energie na jednotku spotrebovanej energie)	Pšenica	2	Slničnica	3,2
	Cukrová repa	2	Repka	2,7
	Kukurica	1,5	Sója	3
	Cukrová trstina	8,3	Palma	9
Environmentálna bilancia (emisie skleníkových plynov: Tm of oil in Tm equiv of CO ₂)	Cukrová repa	2,17	Sója	2,6
	Pšenica	1,85	Repka	1,79
	Cukrová trstina	0,41	Palma	1,73
	Slama	0,33	Drevo	0,27

Porovnanie výnosov bionafty a bioetanolu (IICA 2007). Zdroj: ADEME Európska komisia

4.1.4. ENERGETICKÉ PLODINY V EURÓPE

Mnoho krajín EÚ má vďaka dostupnosti poľnohospodárskej a nevyužívanej pôdy veľký potenciál pre zavedenie energetických plodín. Môžu mať dostatočný priestor pre energetické plodiny bez toho, aby ovplyvnili tradičné plodiny, s pokrytím potreby biopalív v súlade s cieľmi stanovenými Európskou úniou.

Predchádzajúci vývoj poľnohospodárskej práce a hlavných energetických plodín zodpovedajú hlavne oblastiam na Iberskom polostrove. Teraz uvedieme niektoré špecifické podrobnosti iných krajín, najmä tých, ktoré sú súčasťou projektu RURAL BIOENERGY:

● PORTUGASKO-ŠPANIELSKO

Najtradičnejšou olejnatou plodinou v Portugalsku a Španielsku je slnečnica. Avšak plodiny ako repka, bodliaky alebo dávivec (*Jatropha*), boli pokusne vyskúšané ako náhrada slnečnice, najmä na pôdach s nižšou schopnosťou zadržiavať vodu. Pri produkcii repkového oleja sa tvorí veľké množstvo zrna a olej vysokej kvality. Repka je najpestovanejšou olejninou v EÚ. Hlavným producentom je Nemecko. V rámci environmentálnych podmienok Balkánskeho polostrova môže byť táto plodina siata v októbri a zberaná v máji, čo ponúka výhody oproti pestovaniu slnečnice zavlažovanej len dažďom, keďže kritická fáza kvitnutia začína len v júli. (Lourenço and Januário, 2008).

Bodliak je celoročná rastlina s aktívnou fázou rastu na jeseň a na jar. Môže vyprodukovať 20 t sušiny na hektár za rok a približne 2 až 3 t semien na hektár za rok, s obsahom oleja 25% (Staiss a Pereira, 2002). Navyše sa môže pestovať ako pre olej zo semien tak aj pre pevnú biomasu, ako surovinu na produkciu energie. (Brás et al., 2006; Lourenço a Januário, 2008). Jeho výnosy sú v porovnaní s celulózovými rastlinami zaujímavé.

Z menej preskúmaných olejní sa väčšie očakávania týkali rastliny dávivec (*Jatropha*), a to pre úspechy dosiahnuté v krajinách ako je India a Čína. Avšak domáci producenti zistili, že je ťažké udržať rastliny životaschopné počas zimy, najmä kvôli mrazom.

● SLOVENSKO

Energetický potenciál poľnohospodárskej biomasy na Slovensku je dosť vysoký a teoreticky predstavuje 20,4% ročnej spotreby energie v SR, čo je 800 PJ. To zodpovedá výmere na Slovensku asi 30 000 ha. Prognózy naznačujú, že pri klimatických podmienkach Slovenska je realistický podiel využitia biomasy na celkovej spotrebe energie 6% až 12%.

Podľa súčasných dostupných zdrojov výmera energetických plodín nerastie, skôr stagnuje. V súčasnosti sa ako energetické plodiny na Slovensku pestujú nasledovné:

Miskant obrovský (<i>Miscanthus x giganteus</i>)	Konopa siata (<i>Cannabis sativa</i> , L.)
Cirok dvojfarebný (<i>Sorghum bicolor</i>)	Trsteník obyčajný (<i>Arundo donax</i> L.)

TALIANSKO

Rozvoj agro-energetického sektora v Toskánsku je závislé od štrukturálnej charakteristiky poľnohospodárstva.

Nasledujúce hlavné údaje charakterizujú naše poľnohospodárstvo:

- Hlavnými charakteristikami poľnohospodárstva v Toskánsku sú malé rodinné farmy s diverzifikovanou výrobou (víno, olej a plodiny). V roku 2010 bolo v Toskánsku 72.600 fariem, avšak mnohé z nich boli veľmi malého rozsahu.
- Údaje z Obchodnej komory naznačujú, že v regióne bolo 41.000 profesionálnych registrovaných fariem. Približne 40.000 fariem pestuje plodiny na ornej pôde a 10.000 chová dobytok, 2.360 sa zaoberá chovom oviec a 1.300 chovom ošípaných. Približne 26.000 fariem pestuje hrozno a 50.000 sa venuje pestovaniu olivovníkov.
- Dve tretiny fariem v Toskánsku majú rozlohu menej ako 5 hektárov, zatiaľ čo 80% má menej ako 10 hektárov. Avšak 11% fariem v Toskánsku má rozlohu 20 hektárov alebo viac, čo predstavuje 67,8% rozlohy pôdy. Typická farma v Toskánsku má rozlohu okolo 10 hektárov a produkuje víno, olej a poľnohospodárske plodiny, zatiaľ čo farmy v horských oblastiach chovajú zvyčajne hovädzí dobytok a ovce.
- Približne 55% výmery pôd v Toskánsku predstavuje poľnohospodárska pôda, keďže v Toskánsku sú vo všeobecnosti kopce a hory. Lesná oblasť predstavuje viac ako 50% regionálneho povrchu.

Ako výsledok tejto územnej analýzy, Toskánsko nemá najlepšie podmienky na rozvoj energetických reťazcov, založených na energetických plodinách:

1. Globálna výmera pre plodiny nie je vysoká a existuje špecifická alokácia pestovania plodín.
2. Výnos plodín nie je vysoký, pretože väčšina ornej pôdy sa nachádza v kopcoch a horských oblastiach.
3. Existuje silná konkurencia potravín/nepotravinových plodín, preto sa väčšina ornej pôdy podieľa na pestovaní potravín a/alebo krmív.

Hlavné plodiny pestované v Toskánsku v roku 2018 boli:

Plodiny	Výmera (Ha)	Produkcia (Tony)	Výnos (100 K)
Pšenica	30.638	1.069,425	34,9
Tvrdá pšenica	66.413	2.117,897	31,9
Kukurica	11.463	953,897	83,2
Jačmeň a ovos	37.389	994,500	26,6
Slnčnica	15.967	408,234	25,6
Repka	1.297	25,856	19,9

Zdroj: ISTAT

Hlavná časť úsilia v oblasti agro-energií je preto zameraná na rozvoj využívania dreva na energetické účely, s využitím produkčného odpadu z lesníctva. V tomto prípade je strategická voľba zameraná na vytváranie krátkych dodávateľských reťazcov, schopných vyrábať energiu pomocou lokálneho produkčného odpadu, realizovať budovanie energetických elektrární malého a stredného rozsahu, vyrábať tepelnú energiu a elektrickú energiu pomocou technológií kombinovanej výroby.

● BULHARSKO

Medzi cieľmi, stanovenými Európskou komisiou na znížovanie škodlivých emisií v doprave a životnom prostredí, existuje myšlienka výrazne znížiť, alebo vylúčiť stimuly pre biopalivá, vyrobené z potravín alebo krmovín. Ak bude takáto zmena prijatá, výrazne ovplyvní Bulharsko, ktoré je jedným z najväčších producentov repky v Európe - hlavnej suroviny pre tento druh paliva. Bulharsko tiež patrí medzi krajiny, ktoré vyrábajú bionaftu a bioetanol z podobných plodín, aj keď údaje ukazujú, že nevyužíva svoju plnú kapacitu. Ak sa vezme do úvahy vyprodukované palivo a vypestovaná repka (v bulharskom jazyku „рапица“), hodnota tohto trhu je viac ako jedna miliarda BGN.

V súčasnosti sa však na európskej úrovni uvažuje o legislatívnych návrhoch, podľa ktorých je potrebné nahradiť výrobu tzv. Biopalív „prvej generácie“ z repky, slnečnice, cukrovej repy atď. biopalivami z tzv. „biopalív druhej generácie“ – to sú tie, ktoré sa vyrábajú z poľnohospodárskeho a lesného odpadu a zvyškov, ako sú odrezky, slama atď. Všeobecnou myšlienkou je dosiahnuť túto zmenu do roku 2030, vrátane zrušenia stimulov pre palivá prvej generácie.

Na druhej strane, 30. novembra 2016 Európska komisia (EK) uverejnila nový legislatívny návrh (RED II) na obdobie 2021 - 2030. RED II postupne obmedzuje používanie biopalív na báze potravín. Miera zmesí vyspelých biopalív sa v rokoch 2020 až 2030 postupne zvyšuje, cieľom čoho je posilniť trh s týmito biopalivami na nepotravinovom základe. RED II obsahuje aj ďalšie harmonizované kritériá udržateľnosti pre produkty, od biopalív po biomasu. Navrhované požiadavky trvalej udržateľnosti sú potenciálnou prekážkou obchodu pri dovoze drevných peliet.

Treba tiež uviesť, že priemysel biopalív v Bulharsku je stále v ranom štádiu vývoja. Súvisí to najmä s veľkosťou hospodárstva a nižšou spotrebou fosílnych palív, ako aj s nedostatočnými stimulmi pre podnikateľské a hospodárske prostredie pre výrobu a používanie biopalív. Na trhu s fosílnymi palivami dominuje veľmi veľa spoločností, ktoré nemajú ekonomický záujem o využívanie biopalív, pretože zákonodarcovia neposkytli dostatočné stimuly.

Napriek tomu existuje už niekoľko zavedených a overených výrobcov biopalív. Bio suroviny sa stali jednou z hlavných myšlienok mnohých ropných a plynárenských spoločností. Samotná extrakcia suroviny sa realizuje prostredníctvom transesterifikácie rastlinných tukov, ktoré sú zvyškovým produktom extrahovaným vo forme glycerolu. Stále viac sa zvyšuje záujem aj o mikrobiopalivá alebo tzv. biopalivá založené na mikroorganizmoch. Sú to baktérie, mikro riasy, cyanobaktérie. Ich výnosy sú 40 a 300-krát vyššie, ako v prípade konvenčných ekologických palív. Štatistiky ukazujú, že v Bulharsku sa v roku 2015 spotrebovalo 83.675 metrických ton ropného ekvivalentu bionafty. Množstvo spotrebovaného bioetanolu bolo v porovnaní s bionaftou podstatne menšie.



4.2. PRODUKCIA BIOPLAÍV

4.2.1. ÚVOD

4.2.1.1. Rozvoj biopalív v európe



Biopalivá sú kvapalné alebo plynné palivá, využívané v doprave, vyrábané z biomasy, najmä z energetických plodín, ale aj z biologicky rozložiteľných častí odpadu a zvyškov z poľnohospodárstva, lesníctva a príbuzných odvetví, ako aj biologicky rozložiteľnej časti priemyselného a komunálneho odpadu.

Od začiatku deväťdesiatych rokov produkcia biopalív v Európe výrazne vzrástla na základe regulačného rámca. Situácia je však v rôznych krajinách veľmi rozdielna. Niektoré krajiny prispievajú k celkovej produkcii biopalív Európy viac ako ostatné.

Na európskej úrovni a v rôznych štátoch sa zavádzajú viaceré opatrenia na podporu využívania biopalív v doprave. Podľa názoru mnohých odvetví sú však stále nedostatočné.

Biopalivá majú environmentálne výhody, a to znižovanie emisií skleníkových plynov v porovnaní s konvenčnými palivami, bezpečnosť dodávok a zníženie energetickej závislosti na rope.

Požiadavky na udržateľnosť biopalív stanovené v smernici o obnoviteľných zdrojoch energie boli zmenené smernicou EÚ 2015/1513 Európskeho parlamentu a Rady z 9. septembra 2015, ktorou sa mení smernica 98/70/ES a smernica 2009/28/ES o podpore využívania energie z obnoviteľných zdrojov energie. Biopalivá zvyčajne spĺňajú ciele stanovené v smernici. Biopalivá podporované zo schém národnej podpory musia byť v súlade s kritériami udržateľnosti, aby sa predišlo možným negatívnym vplyvom. Je preto potrebné, aby sa využívaním takýchto palív znižovali emisie skleníkových plynov a aby neboli produkované zo surovín pochádzajúcich z pôdy s vysokou hodnotou z hľadiska diverzity alebo pôdy s vysokými rezervami uhlíka.

Európsky parlament obmedzil produkciu niektorých biopalív po roku 2030, ako v prípade palmového oleja a bionafty zo sóje.

Podiel energie z biopalív produkovaných z obilnín a iných plodín bohatých na škrob či cukor, olejnin a plodín pestovaných na poľnohospodárskej pôde ako hlavné plodiny, hlavne na energetické účely, nepresiahne v roku 2020 7% konečnej spotreby energie v doprave.

Niektoré európske krajiny ako Bulharsko, Slovensko, Česká republika a Poľsko poskytujú veľkú podporu plodinám na výrobu biopalív a vyzývajú k využívaniu zdrojov z poľnohospodárstva a lesníctva EÚ, aby boli naplnené ciele o obnoviteľných zdrojoch stanovené novou smernicou. Zaväzujú sa tiež, že prijmú nevyhnutné opatrenia na využitie "zmesi s vyšším podielom obnoviteľných zdrojov poľnohospodárskeho pôvodu, ako je E10, s maximálnym obsahom 10% bioetanolu v benzíne". Ministri poľnohospodárstva týchto krajín v spoločnom stanovisku vydanom Radou EÚ znovu zdôrazňujú dôležitosť využívania obnoviteľných zdrojov energie z poľnohospodárstva a lesníctva EÚ, s cieľom zlepšenia energetickej bezpečnosti a environmentálnej, hospodárskej i sociálnej udržateľnosti Európy.

Správa "Obnoviteľné zdroje 2018, správa o celkovom stave" "Sieť politík pre obnoviteľné zdroje energie v 21. storočí" uvádza údaje z troch hlavných oblastí, v ktorých sa využíva bioenergia (elektrina, tepelná energia a doprava), pričom zdôrazňuje, že kvóta na obnoviteľné zdroje v doprave zostáva nízka (3,1%) s tým, že viac ako 90% tvoria kvapalné biopalivá.

Medzi nevýhody biopalív patria náklady na produkciu, veľké výmery plodín potrebných na produkciu energie (možné riziko posilnenia intenzívnych monokultúr a následné využívanie pesticídov a herbicídov); nevyhnutný komplexný cyklus premeny produktu, ktorý zahŕňa niektoré konkrétne procesy s vysokými emisiami oxidu uhličitého.

Medzi hlavné existujúce biopalivá založené na komerčnom rozvoji, využívané najmä v doprave, patrí bioetanol (etylalkohol produkovaný z poľnohospodárskych produktov alebo produktov rastlinného pôvodu, či už využívaný ako taký alebo po chemickej úprave alebo premene), bionafta (metyl alebo etyl ester vyrábaný z tukov rastlinného alebo živočíšneho pôvodu a hydrobionafta (HVO, hydrogenovaný rastlinný olej), uhľovodík ako produkt spracovania rastlinných olejov alebo živočíšnych tukov s vodíkom, buď v zariadeniach na to určených alebo prostredníctvom podporných spracovateľských technológií v rafinériách. V posledných rokoch nastal aj významný pokrok vo vývoji leteckých palív.

Ostatné biopalivá, ktoré v súčasnosti nie sú veľmi bežné na trhu s dopravnými palivami, získajú do istej miery svoje miesto na svetovom trhu v blízkej budúcnosti. Patrí medzi ne napríklad bioplyn (plynné palivo vyrobené anaeróbnym rozkladom biomasy) alebo syntetické biopalivá (syntetické uhľovodíky vyrábané z biomasy prostredníctvom technológií tepelnej alebo katalytickej premeny).

Európska komisia publikovala v novembri 2017 štúdiu (Výskumná a inovačná perspektíva strednodobého a dlhodobého potenciálu vyspelých biopalív v Európe), ktorá zdôrazňuje vysoký strednodobý a dlhodobý potenciál pokročilých biopalív pri implementácii príslušných výskumných a inovačných politík v EÚ. Štúdia uvádza, že pokročilé biopalivá by do roku 2050 mohli pokryť udržateľným spôsobom 50% všetkých energetických potrieb EÚ a poskytnúť 65% úspory emisií skleníkových plynov požadovanej v oblasti dopravy. Ich rozvoj by významne zlepšil energetickú bezpečnosť, vytvorilo by sa 100 000 pracovných miest. Pokročilé biopalivá by zvýšili HDP EÚ o 1,6%. Štúdia odhaduje, že prínos vyspelých biopalív bude dôležitý najmä v odvetví leteckej dopravy, námornej dopravy a cestnej prepravy tovarov, vzhľadom na niekoľko reálnych alternatív dekarbonizácie v týchto odvetviach v uvedenom období.

Pre maximálne využitie tohto potenciálu je kľúčová implementácia výskumných a inovačných politík, zameraných na tento účel, najmä vo vzťahu k surovinám a konverzným technológiám.

4.2.1.2. Typy biopalív

Toto je podrobný zoznam rôznych typov biopalív:

- **Bioetanol.-** etanol vyrábaný z biomasy alebo biologicky rozložiteľnej časti odpadu na využitie ako biopalivo.
- **Bionafta.-** metyl ester vyrábaný z rastlinných alebo živočíšnych tukov s podobnou kvalitou ako má motorová nafta, na využitie ako biopalivo.
- **Bioplyn.-** plyné palivo vyrábané z biomasy a / alebo z biologicky rozložiteľnej časti odpadu.
- **Biometanol.-** metanol vyrábaný z biomasy, na využitie ako biopalivo.
- **Biodimetyléter.-** dimetyléter vyrábaný z biomasy, na využitie ako biopalivo.
- **Bio-ETBE (Etyl-terc-butyl-éter) - ETBE** vyrábaný z bioetanolu. Objemový podiel bio-ETBE, ktorý sa počíta za biopalivo je 47%.
- **Bio-MTBE (metylterc-butyléter) –** palivo vyrábané z biometanolu. Objemový podiel bio-MTBE, ktorý sa počíta za biopalivo, je 36%.
- **Synthetic biofu Syntetické biopalivá.-** syntetické uhľovodíky alebo ich zmesi, vyrábané z biomasy.
- **Hydrobionafta.-** palivo vyrábané hydrogenáciou/izomerizáciou rastlinných alebo živočíšnych tukov.
- **Biopetrolej.-** časť z destilácie bionafty získanej transesterifikáciou. Využíva sa v zmesiach s petrolejom do výšky 20% na využitie v leteckých motoroch.
- **Bio-hydrogén.-** vodík vyrábaný z biomasy a / alebo biologicky rozložiteľnej časti odpadu na využitie ako biopalivo.
- **Čisté rastlinné oleje.-** oleje získané z olejní lisovaním, extrakciou alebo porovnateľnými metódami, surové alebo rafinované, avšak bez chemickej úpravy, kedy je ich využitie kompatibilné s typom motora a danými požiadavkami z hľadiska emisií.

Pri zohľadnení vypeľosti produkcie a technológií bolo stanovené triedenie na biopalivá prvej a druhej generácie:

Biopalivá prvej generácie.

Bionafta, rastlinné oleje, bioetanol získaný z obilnín a cukrov v iných rastlinných produktoch, bio- etyl-terc-butyl-éter (ETBE) a bioplyn. Výroba a využitie týchto biopalív sú už v pokročilej fáze uplatnenia. Ich efektívnosť sa zlepšuje znížením výrobných nákladov, optimálnou energetickou bilanciou, zvýšením výstupov energie v spaľovacích motoroch a percenta ich podielu v zmesiach s fosílnymi palivami.

Biopalivá druhej generácie.

Do tejto kategórie patrí bioetanol vyrábaný z celulóзовých surovín, bio-vodík, syntézny plyn, bio-oleje, biometanol, biobutanol alebo syntetická nafta získaná reakciou podľa Fischera-Tropscha. Jeho výroba sa nerealizuje v priemyselnom rozsahu a obmedzuje sa experimentálne podniky. Všetky biopalivá druhej generácie majú spoločné to, že sú vyrábané zo surovín získaných s nulovými alebo veľmi nízkymi nákladmi: lignocelulóзовá biomasa. Hoci sú stále v štádiu vylepšovania, považujú sa technológie na výrobu palív druhej generácie za veľmi sľubné, vzhľadom na ich potenciál znižovania výrobných nákladov. Tieto náklady v súčasnosti predstavujú daň za súčasné zdroje fosílnych palív a neumožňujú oddelenie výroby biopalív od súčasných hospodárskych a fiškálnych podporných politík. Okrem toho, biopalivá druhej generácie umožňujú zvýšiť rozsah využívaných surovín, keďže využívanie lignocelulóзовých a zvyškových materiálov nekonkuruje s potravinovým trhom.

Biopalivá tretej generácie.

Biopalivá tretej generácie využívajú podobné metódy produkcie ako biopalivá druhej generácie, avšak využívajú bioenergetické plodiny špecificky predurčené alebo adaptované ako suroviny (často prostredníctvom techník molekulárnej biológie), s cieľom zlepšiť premenu biomasy na biopalivo. Príkladom je vývoj stromov "s nízkym obsahom lignínu", ktoré znižujú náklady na pred úpravu a zlepšujú produkciu etanolu, alebo kukurice s integrovanou celulázou.

Biopalivá štvrtej generácie.

Biopalivá štvrtej generácie posúvajú tretiu generáciu ešte o krok ďalej. Kľúčom je zachytávanie a uskladnenie uhlíka, obe na úrovni suroviny a technologického procesu. Surovina nie je len prispôbená na zlepšenie efektívnosti procesu, ale je aj spôsobilá zachytávať viac oxidu uhličitého počas rastu. Procesné metódy (najmä termochemické) sú tiež kombinované s technológiami zachytávania a uskladňovania uhlíka, ktoré smerujú vytvorený oxid uhličitý do geologických útvarov (geologické zásoby napríklad na vyčerpaných poliach s olejninami) alebo prostredníctvom minerálnych zásob (vo forme uhličitanov). Týmto spôsobom by podľa predpokladov biopalivá štvrtej generácie mali viac prispieť k zníženiu emisií skleníkových plynov, pretože ich uhlíková bilancia je neutrálnejšia alebo dokonca negatívna v porovnaní s biopalivami iných generácií. Biopalivá štvrtej generácie sú konceptom "bioenergie so zásobami uhlíka".

Hlavné biopalivá, bioetanol a bionafta možno využiť buď ako samostatné palivá, alebo v zmesi s benzínom a naftou bez akýchkoľvek potrebných úprav motora. Tu sú typy palív založené na takýchto zmesiach:

- **E5:** Zmes 5% bioetanolu s 95% normálneho benzínu. Je to maximálna zmes, ktorú je na základe európskeho nariadenia možné predávať ako normálny benzín. V porovnaní s 95 oktánovým benzínom sa zabráni emitovaniu 8 gramov CO₂ na km (4%).
- **E10:** Zmes 10% bioetanolu s 90% normálneho benzínu. Väčšinou sa využíva v USA, pretože v takomto pomere nie je potrebná žiadna úprava motorov. Umožňuje zlepšiť oktánové číslo a znížiť obsah olova. Je možné, že európske nariadenie schváli v budúcnosti tento pomer.
- **E25:** Zmes 25% bioetanolu a 75% benzínu. Využíva sa v Brazílii.
- **E85:** Zmes 85% bioetanolu a 15% benzínu si vyžaduje úpravu motorov. Ide o tzv. flexi palivové motory, ktoré majú upravený vstrekovací systém na činnosť s rôznymi percentuálnymi pomermi zmesí. Senzor detekuje pomer alkoholu a benzínu a prispôsobí v reálnom čase systém na optimalizáciu výkonu. Využívajú sa v USA a Brazílii a tiež v niektorých severných európskych krajinách, najmä vo Švédsku. V porovnaní s benzínom 95 znižujú emitovanie CO₂ o 150 -170 g (80%) na každý kilometer.
- **E95:** 95% obsah etanolu. Využíva sa v autobusoch Švédska, Talianska, Holandska a Španielska.
- **E100:** 100% bioetanolu pre špeciálne motory.

Keď zákazník natankuje na benzínovej stanici neoznačené palivo, v skutočnosti tankuje 95 s maximálnym obsahom 5% bioetanolu (ak benzín nepresahuje obsah kyslíka 2,7% hmotnostných) alebo 10% bioetanolu (ak je má benzín maximálny obsah kyslíka 3,7% hmotnostných). V prípade tankovania nafty ide o maximálny obsah bionafty 7%.

Neoznačené palivá sa môžu využívať v autách bez úprav, takže sa predávajú na pumpách bez identifikácie obsahu biopalív, pričom jeho maximum stanovuje európska smernica, národné nariadenia a príslušné predpisy. Nad túto hranicu je potrebné uvádzať obsah biopalív v predávaných palivách.

- **ETBE:** Etyl- terc-butyl éter (45% etanol, 55% izobutylény) sa nepredáva ako biopalivo, ale ako prísada do benzínu. Je menej prchavý a lepšie miešateľný s benzínom než samotný etanol. Slúži, ako etanol, na zlepšenie oktánového čísla a mazania bez pridania olova. Využíva sa zmiešaný s benzínom do 10-15%.
- **E-DIESEL:** Bioetanol je zmiešaný s motorovou naftou s použitím rozpúšťadla. Zlepšuje spaľovanie a znižuje emisie. Predáva sa v USA a Brazílii a čoskoro sa objaví v Španielsku a Európe.
- **B20:** Zmes 20% bionafty a 80% normálnej nafty. Je najpoužívanejšia. Na trhu sú dostupné aj v iných pomeroch, a to B5 a B10.
- **B100:** 100% bionafta bez akéhokoľvek primiešania normálnej nafty. Vyžaduje malé úpravy motora v starých autách (nahradiť gumené hadičky umelohmotnými).

4.2.2. PRODUKCIA BIONAFTY

Rastlinné oleje využívané na produkciu bionafty sú získavané konvenčnými postupmi z olejní, ktoré si vyžadujú prípravu pozostávajúcu z predchádzajúceho odglejenia a filtrácie. Semená sú mechanicky zlisované, čím sa oddeľuje olej, pričom predtým prejdú ešte fázou zahrievania a rozpúšťania. Výnos extrahovaného oleja sa blíži k 100%. Hmota, ktorá predstavuje zvyšok po lisovaní má vysoký obsah bielkovín a predáva sa ako krmivo pre zvieratá.

Využívanie palív rastlinného pôvodu v naftových motoroch je staré. Sám vynálezca motora Rudolf Diesel ich používal už v roku 1900. Avšak v súčasných motoroch prispôbených na motorovú naftu by neupravené rastlinné oleje spôsobovali rôzne problémy. Aby sa im predišlo, sú tieto oleje chemicky transformované v rámci procesov transesterifikácie, ktorou sa zlepšujú vlastnosti rastlinných olejov ako paliva.

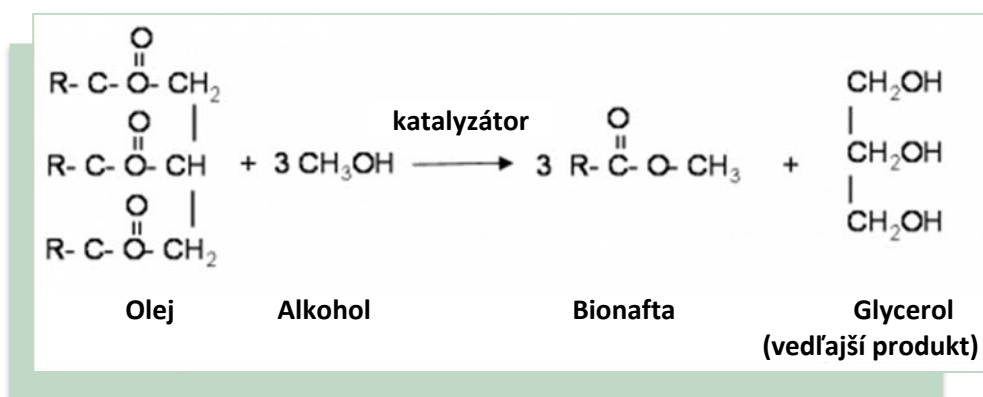
AKO SA VYRÁBA BIONAFTA

Výroba bionafty je z technického hľadiska jednoduchý a známy proces.

Je založený na rastlinnom oleji, ktorý prejde procesom transesterifikácie, v ktorom sa “esterové” väzby triglyceridov hydrolyzujú a získajú sa nové estery, pričom sa hydrolýzou uvoľnia mastné kyseliny a jednoduchý alkohol je využívaný ako činidlo (zvyčajne metanol alebo etanol). Takže získanie nafty sa zakladá na reakcii metanolu alebo etanolu s molekulami triglyceridov na produkciu esterov. Týmto spôsobom sa dosiahne to, že pôvodné veľké rozvetvené molekuly, s vysokou viskozitou a vysokým podielom uhlíka, sú zmenené na lineárne reťazce malých molekúl s nižšou viskozitou a podielom uhlíka a s fyzikálno-chemickými a energetickými vlastnosťami podobnými motorovej nafte.

Proces prebieha pri miernej teplote (asi 60°C) za prítomnosti katalyzátora (zvyčajne sóda alebo potaš), pričom ako vedľajší produkt vzniká glycerol, ktorý má veľké uplatnenie v poľnohospodárstve, priemysle, medicíne, kozmetike a výžive.

Reakcia transesterifikácie je relatívne jednoduchý chemický proces, avšak na výrobu kvalitnej bionafty musia byť optimalizované parametre procesu, ako je prebytkový metanol, katalýza katalyzátora, deaktivácia katalyzátora, miešanie, teplota a vo všeobecnosti všetky premenné daného procesu.



Výroba bionafty z rastlinných olejov je technológia schopná využiť rôzne suroviny. Od svojich začiatkov v malých výrobných družstvách z konca osemdesiatych rokov dosiahla komerčnú úroveň v mnohých krajinách Európy, Ázie a v USA.

Náklady na priemyselnú transformáciu rastlinných olejov na bionaftu vo veľkej miere závisia od kapacity závodu. Pre podnik s kapacitou 500.000 ton/rok by celkové náklady (vrátane extrakcie, rafinovania a esterifikácie) predstavovali 140,6 EUR/tonu bionafty.

Keďže na každý vyrobený liter bionafty je potrebný liter rastlinného oleja bez dotácií, je tento proces vzhľadom na súčasné náklady na suroviny z hospodárskeho hľadiska nerealizovateľný, ak je vykonávaný s olejmi tradične získavanými v rámci poľnohospodárstva. Pre masívny rozvoj tejto činnosti s využitím veľkých produkčných možností poľnohospodárstva je nevyhnutné hľadať nové plodiny resp. odrody, z ktorých by bolo možné vyrábať lacnejšie oleje. Navyše cena by mohla byť nižšia, ak by bol v prevádzkových nákladoch zohľadnený aj zisk z predaja vedľajších produktov, ako je glycerol.

Z 1.000 kg oleja, 156 kg metanolu a 9,2 kg uhličitanu draselného (potaš) je možné vyrobiť 965 kg bionafty a 178 kg glycerolu (nerafinovaného) a opätovne získať 23 kg metanolu.

Jednou z vecí, ktoré robia začlenenie bionafty do energetickej matrice zaujímavým, je možnosť reaktívácie hospodárstva v dôsledku nárastov v oblasti produkcie olejní a produkcie priamej a nepriamej zamestnanosti. Bionafta by mohla predstavovať zvýšenie produkcie olejní prostredníctvom postupnej náhrady dovážanej nafty bionaftou. Je možné zdôrazniť aj možnosť rozvoja okrajových oblastí poľnohospodárstva, znovu obnovenie už nepestovaných olejní, silá s nevyužitou kapacitou a komerčné uplatnenie alternatívnych olejní. To by viedlo aj k príležitosti získať vedľajšie produkty s komerčnou hodnotou: glycerol a múky, ako základ krmív pre zvieratá.

Vzhľadom na fakt, že estery olejov majú fyzikálne a chemické vlastnosti podobné motorovým olejom, môžu byť zmiešavané v rôznom pomere s konvenčnou naftou a využívané v naftových autách bez potreby významnej modifikácie motorov.



4.2.3. PRODUKCIA BIOETANOLU A JEHO DERIVÁTOV

Produkcia bioetanolu spočíva v jeho výrobe zo štiav poľnohospodárskych produktov bohatých na cukry (stonka cukrovej trstiny alebo široká zrnového, repa alebo cukrová melasa napríklad), alebo z produktov obsahujúcich škrob alebo inulin (zrná obilnín, zemiakové hľuzy alebo korene čakanky napríklad), ktoré musia byť najskôr hydrolyzované na získanie glukózy a / alebo fruktózy, ktoré budú súčasťou sladkého muštu. Treťou možnosťou je využitie lignocelulózovej biomasy, z ktorej sa hydrolýzou celulózy získava fermentovateľná glukóza. Táto metóda je však menej vyvinutá, hoci je veľmi zaujímavá z hľadiska prebytkov a nízkej ceny lignocelulózovej biomasy.

AKO SA VYRÁBA BIOETANOL

Bioetanol sa získava fermentáciou cukrového produktu až po dosiahnutí liehovitosti. Po fermentácii získame produkt s obsahom etanolu asi 10% -15%. Následnou destiláciou sa získa tzv. "hydratovaný alkohol" (4-5% vody), alebo následnou dehydratáciou až absolútny alkohol (so stupňom čistoty minimálne 99,8%). Takáto kvalita je nevyhnutná, ak chcete využívať alkohol v zmesiach s benzínom v bežných automobiloch.

Proces výroby je nasledovný:

- Po získaní sladkého muštu, kvasinky v prostredí bez kyslíka pretvárajú glukózu na etanol. Z každých 100 g glukózy sa získa 51,1 g etanolu a 48,9 g CO₂.
- Výsledkom tohto procesu je kvas s variabilnou koncentráciou etanolu (od 10 do 15%). V tomto kvase sú okrem alkoholu a vody ďalšie organické zložky a zvyšky buniek kvasiniek, ktoré po dosiahnutí limitu odolnosti voči etanolu zahynú.
- Oddelenie etanolu sa zvyčajne robí pomocou destilácie, pozostávajúcej z dvoch fáz. V prvej fáze sa získa hydratovaný etanol s obsahom 4-5% vody. Druhá fáza pozostáva z odstránenia vody z etanolu, čo dosiahneme pomocou rozpúšťadla (zvyčajne benzén). Spomínané rozpúšťadlo sa znovu oddelí a vzniká dehydratovaný etanol (s čistotou viac ako 99,8%).

Etanol sa môže využívať ako samostatné palivo v upravených motoroch, alebo v zmesi s benzínom s podielom od 10% až po 85% ako pri zmesi E-85, kde je len 15% benzínu. Táto zmes sa môže využívať v tzv. flexi palivových automobiloch, ktoré sú navrhnuté tak, aby boli schopné využívať benzín a zmesi v akomkoľvek pomere, maximálne do 85% obsahu etanolu. Tieto automobily sú vybavené palivovým senzorom, ktorý detekuje pomer etanol/ benzín a prispôbuje vstrekovací a zážihový systém vlastnostiam zmesi. Tieto autá sú dostupné na trhu v niektorých krajinách ako USA, Brazília alebo Švédsko.

V niektorých krajinách sa uprednostňuje používanie zmesí etanolu s benzínom po transformácii etanolu na etyl-terc-butyl-éter (ETBE). Je to hlavný produkt reakcie, zahŕňajúcej jednu molekulu etanolu a jednu molekulu izobuténu, čo zodpovedá použitiu jednej tony izobuténu a 0,8 tony etanolu na získanie 1,8 tony ETBE. Je to alternatíva metyl-terc-butyl-éteru (MTBE), ktorý sa získava z ropy a využíva sa ako vylepšovacia prísada benzínu. ETBE má oproti MTBE mierne vyššie oktanové číslo, výhrevnosť a takisto výrobné výnosy z izobuténu sú vyššie.

64% Izobutén + 36% Metanol -> MTBE

55% Izobutén + 45% Etanol -> ETBE

ETBE je možné vyrábať v rovnakých závodoch, v ktorých sa vyrába MTBE. V krajinách EÚ je prípustné zakomponovanie ETBE ako zlepšovacej zložky do benzínu do výšky 10% bez nutnosti špeciálneho označovania, pričom jeho používanie je plne akceptované všetkými výrobcami áut.

Ak vezmeme do úvahy, že na výrobu jedného litra alkoholu potrebujeme približne 3 kg obilnín, alebo 10 kg červenej repy a že garantovaná cena obilnín by mala v blízkej budúcnosti predstavovať približne 12 EUR/kg, alebo priemerná cena repy typu C 0,02 EUR/kg, cena suroviny na produkciu litra etanolu z obilnín alebo repy by bola 0,36 EUR resp. 0,2 EUR. Vplyv nákladov na výrobu etanolu na konečnú cenu závisí veľmi od veľkosti destilačného závodu.

Pre liehovar produkujúci 40 mil. litrov za rok by variabilné náklady predstavovali 0,102 EUR/l a náklady vyplývajúce z amortizácie zariadenia asi 0,045 EUR/l.

Výroba etanolu z cukrovej repy typu C sa zdá byť z hospodárskeho hľadiska realizovateľná, avšak problémom je nedostatočná záruka ohľadom množstva, ktoré by bolo ročne z tohto typu repy vyrobené.

Vzhľadom na veľké rezervy v produkcii etanolu by sa mohla cena cukrovej repy typu C zvýšiť na asi 0,03 EUR/kg, čo by mohlo zvýšiť záujem farmárov o pestovanie cukrovej repy mimo kvóty schválenej na produkciu cukru. Na druhej strane by sa mohli na výrobu etanolu využiť niektoré odrody cukrovej repy s vysokou produkciou cukru, ktoré sa nepredávajú kvôli nedostatočným výťažkom kryštálového cukru, avšak mohli by byť dobrou surovinou pre výrobu etanolu.



4.2.4. BIOPALIVÁ A ZNIŽOVANIE EMISÍ SKLENÍKOVÝCH PLYNOV

Využitie biopalív namiesto fosílnych palív znamená v rámci celého životného cyklu zníženie emisií skleníkových plynov. Dosiahnutý pokles závisí na každom výrobnom procese a môže byť vypočítaný použitím metodológie stanovenej v smernici 28/2009 o podpore využívania energie z obnoviteľných zdrojov a harmonizovaných výpočtových nástrojov. Európska asociácia producentov bioetanolu v posledných údajoch uvádza, že v roku 2016 priemerná úspora emisií skleníkových plynov v hodnote 70% v porovnaní s fosílnymi palivami bola presiahnutá vďaka používaniu bioetanolu (vyrobeného z európskych surovín). Bez ohľadu na aktuálne hodnoty, ktoré možno vypočítať pre každý prípad, smernica 28/2009 uvádza úrovne znižovania emisií skleníkových plynov genericky uplatniteľné na rad bežných výrobných procesov v rámci produkcie biopalív.

Typické (1) a určené (2) hodnoty týkajúce sa biopalív, ak pri ich výrobe nevznikajú žiadne čisté emisie uhlíka spôsobené zmenou využívania pôdy.

Reťazec výroby biopalív	(1) Úspory emisií skleníkových plynov	(2) Úspory emisií skleníkových plynov
Etanol z cukrovej repy	61%	52%
Etanol z pšenice (palivo na spracovanie sa neuvádza)	32%	16%
Etanol z pšenice (hnedé uhlie ako palivo na spracovanie v zariadení na kombinovanú výrobu elektriny a tepla)	32%	16%
Etanol z pšenice (zemný plyn ako palivo na spracovanie v konvenčnom kotly)	45%	34%
Etanol z pšenice (zemný plyn ako palivo na spracovanie v zariadení na kombinovanú výrobu elektriny a tepla)	53%	47%
Etanol z pšenice (slama ako palivo na spracovanie v zariadení na kombinovanú výrobu elektriny a tepla)	69%	69%
Etanol z kukurice vyrábaný v EÚ (zemný plyn ako palivo na spracovanie v zariadení na kombinovanú výrobu elektriny a tepla)	56%	49%
Etanol z cukrovej trstiny	71%	71%
Časť, ktorá sa vyrába z obnoviteľných zdrojov etyl-terc-butyl-éteru (ETBE)	Rovnaké ako v prípade používaného reťazca výroby etanolu	
Časť, ktorá sa vyrába z obnoviteľných zdrojov terciárneho amyl-etyl-éteru (TAEE)	Rovnaké ako v prípade používaného reťazca výroby etanolu	
Bionafta z repky olejnej	45%	38%
Bionafta zo slnečnice	58%	51%
Bionafta zo sóje	40%	31%
Bionafta z palmového oleja (proces sa neuvádza)	36%	19%
Bionafta z palmového oleja (proces so zachytávaním metánu v továrni na spracovanie oleja)	62%	56%
Bionafta z odpadového rastlinného alebo živočíšneho (*) oleja	88%	83%
Hydrogenačne rafinovaný rastlinný olej z repky olejnej	51%	47%
Hydrogenačne rafinovaný rastlinný olej zo slnečnice	65%	62%
Hydrogenačne rafinovaný rastlinný olej z palmového oleja (proces sa neuvádza)	40%	26%
Hydrogenačne rafinovaný rastlinný olej z palmového oleja (proces so zachytávaním metánu v továrni na spracovanie oleja)	68%	65%
Čistý rastlinný olej z repky olejnej	58%	57%
Bioplyn z komunálneho organického odpadu vyrábaný ako stlačený zemný plyn	80%	73%
Bioplyn z vlhkého hnoja vyrábaný ako stlačený zemný plyn	84%	81%
Bioplyn zo suchého hnoja vyrábaný ako stlačený zemný plyn	86%	82%

(*) Nezahrňa živočíšny olej vyrábaný zo živočíšnych vedľajších produktov klasifikovaných ako materiál kategórie 3 v súlade s nariadením Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 1774/2002 z 3. októbra 2002, ktorým sa stanovujú zdravotné predpisy týkajúce sa živočíšnych vedľajších produktov neurčených pre ľudskú spotrebu.

Odhadované typické (1) a určené (2) hodnoty týkajúce sa budúcich biopalív, ktoré sa v januári 2008 nenachádzali na trhu alebo sa nachádzali na trhu iba v zanedbateľných množstvách, ak pri ich výrobe nevznikajú žiadne čisté emisie uhlíka spôsobené zmenou využívania pôdy.

Reťazec výroby biopalív	(1) Úspory emisií skleníkových plynov	(2) Úspory emisií skleníkových plynov
Etanol z pšeničnej slamy	87%	85%
Etanol z dreveného odpadu	80%	74%
Etanol z drevín pestovaných na tento účel	76%	70%
Motorová nafta z dreveného odpadu vyrobená technológiou Fischer-Tropsch	95%	95%
Motorová nafta z drevín pestovaných na tento účel vyrobená technológiou Fischer-Tropsch	93%	93%
Dimetyléter (DME) z dreveného odpadu	95%	95%
DME z drevín pestovaných na tento účel	92%	92%
Metanol z dreveného odpadu	94%	94%
Metanol z drevín pestovaných na tento účel	91%	91%
Časť, ktorá sa vyrába z obnoviteľných zdrojov metyl-terc-butyléteru (MTBE)	Rovnaké ako v prípade používaného reťazca výroby metanolu	

(1) Typická hodnota je odhad reprezentatívnej úspory emisií skleníkových plynov v konkrétnom reťazci výroby biopalív. Túto hodnotu môže použiť členský štát pri odhadovaní čistých úspor emisií skleníkových plynov vyplývajúcich z využívania biopalív, ktoré by mali byť zahrnuté v správe EK o pokroku v používaní energie z obnoviteľných zdrojov.

(2) Určená hodnota je hodnota odvodená od typickej hodnoty pomocou vopred stanovených faktorov, za účelom stanovenia konzervatívnych hraníc v porovnaní s bežnými výrobnými postupmi. Môže sa za určitých podmienok stanovených v smernici 28/2009 použiť namiesto skutočnej hodnoty.

Zdroj: <https://www.idae.es/tecnologias/energias-renovables/uso-termico/biocarburantes>

ČASŤ I. TEORETICKÝ OBSAH

Bibliografické
odkazy & zdroje



**RURAL
BIOENERGY**

Agencia extremeña de la energía. "Cultivos energéticos en Extremadura"

Madrimasd (2004) Biocarburantes líquidos: biodiésel y bioetanol.

Antonio Valero, Fernando Sebastián, Javier Royo y Jesús Pascual- Grupo de Investigación de Biomasa de CIRCE. "Cultivos energéticos".

Ana Luísa Diogo Ferreira. Coimbra, July, 2015). "Energy crops: Biomass production and Bioenergy".

Ana Luís de Matos Marques. Technical University of Lisbon (2015) "Energy Use of Biomass in Portugal Tratolixo study case".

Departamento de Agricultura y Alimentación- Centro de transferencia agroalimentaria- Gobierno de Aragón (2007). "Informaciones Técnicas: El cultivo del girasol"

IDAE (2007) "Biomasa: Cultivos energéticos".

Encrop (2009) Energy from field energy crops – a handbook for energy producers.

ECAS (2007) Cultivos energéticos en el espacio atlántico.

IICA (2007) Biocombustibles.

M^a José Núñez García y Pablo García Triñanes (Dpto de Ingeniería Química, ETSE, Universidad de Santiago de Compostela. "BIOCOMBUSTIBLES: Bioetanol y Biodiesel"

<https://www.idae.es/tecnologias/energias-renovables/uso-termico/biocarburantes>

https://ec.europa.eu/commission/sites/beta-political/files/fourth-report-state-of-energy-union-april2019_en_0.pdf

<https://ec.europa.eu/energy/en/topics/renewable-energy/biomass>

www.euforgen.org/publications.html

<https://www.agroptima.com/es/blog/siembra-de-la-colza/#>

<http://www.empresaagraria.com/seis-consejos-basicos-llevar-adelante-cultivo-colza/Autor:>
Servicio Agronómico de Pioneer

<http://biofuelpark.com/ethanol-crops/>

www.idae.es

www.bioplat.org

www.biogas3.eu

www.energias-renovables.com

www.ec.europa.eu

www.economiacircular.org

www.sostenibilidad.com

OTROS ENLACES

www.ipcc.ch

www.ieabioenergy.com/

www.eia.doe.gov/oiaf/aeo/

www.bp.com/centres/energy/world_stat_rev/oil/reserves.asp

www.bioenergyinternational.org

www.avebiom.org

www.aebiom.org

www.globalbioenergy.org

www.rhc-platform.org

www.eubia.org

www.worldbioenergy.org

www.eurobserv-er.org

ČASŤ II. PRAKTICKÉ ZDROJE PRE UČITEĽOV

PRÍLOHA 1, 2 y 3



**RURAL
BIOENERGY**

Vzdelávací plán o bioenergiách pre agro-potravinársky sector

2017-1-ES01-KA202-038057



**ŠTRUKTÚROVANÝ VZDELÁVACÍ KURZ
O BIOENERGII NA VIDIEKU
PODPORNÝ MATERIÁL PRE LEKTOROV V RÁMCI
CELOŽIVOTNÉHO VZDELÁVANIA**

INTELEKTUÁLNY VÝSTUP 2 (IO2)

PRÍLOHA 1

PRAKTICKÉ UKÁŽKY PRÍPADOVÝCH ŠTÚDIÍ



**Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union**

This publication only reflects the author's point of view and the
Commission is not responsible for the use that can be made of it.

1. Biogas plant Nová Ves nad Žitavou, Slovakia
2. Biogas plant Humenné (Agrokomplex s.r.o.), Slovakia
3. 2 MW Biogas combined heat and power plant, Bulgaria
4. 1 MW biogas combined heat and power plant, Bulgaria
5. 15 MW biomass plant from Miajadas (Cáceres) Spain
6. 30 MW biomass plant, Sangüesa, (Navarra) Spain
7. 16 MW biomass plant Briviesca, (Burgos) Spain
8. BIOENERGISA - A Pedagogical Field of plants for Energy Crops (Lisbon) Portugal
9. DISTRICT HEATING (Soria) Spain
10. DISTRICT HEATING (Valladolid) Spain
11. A small scale short supply chain producing heating energy, (Tuscany), Italy
12. A wood chip boiler to heat 160 apartments, in Cutigliano (Abetone) Italy

1 Biogas plant Nová Ves nad Žitavou, Slovakia



The biogas plant is built according to the BIOTEC, s.r.o. technology. Biogas is produced by wet fermentation from organic matter produced by agricultural production. The biogas produced is then combusted in a cogeneration unit to produce electric and thermal energy.

Basic characteristics

- Putting into operation: 2013.
- Cogeneration unit: BHKW JMS 416.
- The electrical output of the BHKW JMS 416: 999 kW.
- Heat output: 900 kW.
- Gas tank volume: 3000 m³.
- Input material: silage maize (15.000 Tm/year) and beet cuts + biodegradable waste (5.000 Tm/year).
- Total input biomass: 20.000 Tm/year.



In the biogas plant, anaerobic digestion occurs through the conversion of biomass (maize silage, beet cuts) without air access, by means of methanogenic bacteria in fermentation tanks to produce biogas and fermentation remains (digestate), which is pumped into an open end storage, where it is exported after the statutory storage period on farmland, where it is used as a valuable organic fertilizer. Output from the cogeneration unit is electricity supplied to the public grid, and heat, part of which is used to heat the fermentation tanks, and the remaining serves as a heat source for central heating.

Technical parameters of the cogeneration unit

Number of engines:	1
Manufacturer / Type:	GE JENBACHER, JMS 416 GS
Design:	Four-stroke biogas
Number of cylinders:	20
Engine speed:	1.500 min ⁻¹
Fuel:	Biogas
Performance P (total):	1.899 kW
Type:	synchronous
Frequency:	50 Hz
Power P (electric):	max. 999 kW at 1.500 x min ⁻¹

Capacity of the BHKW JMS 416 cogeneration unit

Power output: electric	999 kW
Power output: thermal	900 kW
Gas tank volume	3.000 m ³
Generator	GE JENBACHER, JMS 416 GS
Operating voltage	400V +/- 10%
Nominal frequency	50Hz +/- 2%
Type of voltage	AC/DC (TN-C-S)
Thermal efficiency	43%
Loss: up to	20%
Annual operating time	8.030 hours

Consumption of input materials

	Quantity Tm/year		Quantity Tm/year
Maize silage	15.000	Digestate	10.000
Beet cuts + biodegradable waste	5.000		
TOTAL i.e. 54,80 Tm/day	20.000	TOTAL i.e. 27,40 Tm/day	10.000

Benefits

- Production of energy for own consumption and supply to the public electricity grid.
- Heat production for central heating.
- Use of the digestate as fertilizer.
- Avoiding of gas leakage, mainly from stored organic fertilizers.
- CO₂ neutral energy production.
- Avoiding natural methane leakage (greenhouse gas) and nitrogenous substances.
- Disposal and recovery of problematic organic waste.
- Use of local resources.
- Recovery of waste.

2 Biogas plant Humenné, Agrokomplex, s.r.o, Slovakia



Agrokomplex s.r.o. was founded on July 28, 2003.

Main activities of the farm:

- Pig breeding.
- Bovine fattening.
- Livestock farming – milk production.
- Growing of agricultural crops.
- Production of compound feeds.

The biogas plant for the use of renewable energy sources was built inside the farm complex. Biogas is produced by wet fermentation from organic matter produced by agricultural production of the farm. The resulting biogas is subsequently burnt in a cogeneration unit for the purpose of producing electrical and thermal energy. The by-product of the biogas plant is an organic fertilizer- digestate. The fertilizer is used within the farm. Heat, which is not consumed in its own biogas process, is further used for heating of fermenters and the main operating building.



Start of construction	October 2011
Start of operation	March 2012
End of service	min. 2027

- The operation of the biogas plant is fully automatic. The operator must perform only substrate loading (approx. 0,5 hour per day) and carry out inspections and maintenance of the equipment (approx. 0,5 hour per day). Operational security assumes the use of only 1 worker.
- In normal operation, the biogas plant is completely independent of external heat and power supplies.
- In the future, it is planned to utilise the produced heat for central heating of some buildings in the agricultural area.



Biogas is produced by fermenting input substrates (renewable sources) in **reactors**:

- in the main prismatic - 2x
- in a turbofermenter

The utilization volume of one fermenter is 2.500 m³.



Performance parameters		Annual energy parameters	
Actual electric power	999 kW	Total usable energy production	20.199.869 kWh
Thermal output	587 kW	Electricity production	8.382.946 kWh
Electrical efficiency	41,5%	Heat power generation	4.928.768 kWh
Thermal efficiency	24,4%	Own electricity consumption	287.963 kWh
Losses	34,1%	Production of effective heat	3.677.453 kWh
Annual operating time	8.395 h	Own heat consumption for fermentation	1.251.315 kWh
		Heat losses	6.888.155 kWh

Summary

- One of the most modern biogas stations.
- The fermenters, machine room as well as control rooms are in one unit.
- 2 x 2.500 m³ fermenters.
- 1 cogeneration unit = 24 MW/24 hrs.
- Daily feeding of fermenters, an average consumption of 34 tonnes of silage and 20 m³ of manure per 1 cogeneration.
- High quality silage has achieved the high quality of silage, thus less amounts of silage are needed.
- The output material- digestate- serves as a good fertilizer; it is planned to be further processed into solid fuel in the form of granules for sale.
- The biogas plant, in addition to electricity production, also produces heat for central heating of its own premises (grain drying, granulation).
- Biogas station is very quiet with minimal smell (office block is only a few meters from the biogas station).



3 Planta biogás 2 MW combinada de calor y electricidad, Bulgaria

Biogás combined heat and power plant which generates slightly over 2.000 kW of electrical power and almost 2,300 kW of thermal power. The total energy efficiency of the system is 89,3%, the sum total of 41,9% electrical efficiency and 47,4% thermal efficiency.

The thermal energy is delivered in the form of hot water, which is then used in the biogas production process, for the sanitation of the animal wastes before they enter the anaerobic digester, and also for hot water and space heating of the nearby buildings. The electricity is used on site, and the excess quantity is sold to the grid.

Cogeneration plants are capable of reaching total energy efficiency of up to 96%, but the higher percentage must not be a goal by itself. In this case the engineering design with a total efficiency of 89,3% reflects the optimal technical and economic balance between the energy needs of the consumer, the available raw materials, and the energy prices.

The raw materials in this biogas plant are the following agri-food wastes: pig manure, slaughterhouse wastes, blood, sugar beet by-products, and corn silage. The animal origin wastes are thermally treated before they are loaded in the anaerobic digestion system in order to destroy possible pathogens.

The approximate quantities of the raw materials are:

Pig manure: more than 100.000 Tm/year
Slaughterhouse waste: more than 700 Tm/year
Blood: more than 200 Tm/year
Sugar beet by-products: more than 20.000 Tm/year
Corn silage: more than 30.000 Tm/year

The chemical composition of the biogas obtained from these raw materials and proportions consists of around 55% CH₄ content, slightly less than 45% CO₂ content and small quantities of other compounds such as H₂S.

Technical and performance parameters

Electrical power	2.000 kW
Thermal power	2.300 kW
HRT (Hydraulic Retention Time)	50 days
Operating hours per year	around 8.000 h
Produced electric energy	more than 16.000.000 kWh/year
Self-consumption percentage	8-10 %
Power output	Thermal generator
Electrical efficiency	41,9%
Thermal efficiency	47,4%

4 1 MW biogás combined heat and power plant, Bulgaria

A biogas cogeneration plant generating more than 1.000 kW of electrical power, and more than 1.100 kW of thermal power. The total energy efficiency is 90,7%, the sum total of 39,4% electric efficiency and 51,3% thermal efficiency, reflecting the optimal technical and economic balance of the project.

The raw materials for the production of biogas are agri-food wastes mainly of animal origin: manure from pigs, cattle and chicken, milk whey and slaughterhouse waste, and olive oil waste.

The chemical composition of the biogas produced from the particular quantities and proportions is around 60% CH₄ (higher than in Case Study 1), slightly less than 40% CO₂ and small quantities of other gasses such as H₂S.

The approximate annual quantities of the raw materials are:

Pig manure: more than 40.000 Tm/year
Poultry litter: more than 10.000 Tm/year
Cattle liquid manure: around 2.000 Tm/year
Milk whey: more than 9.000 Tm/year
Slaughterhouse waste: more than 5.000 Tm/year
Olive oil waste: around 3.000 Tm/year

Technical and performance parameters

Electrical power	1.000 kW
Thermal power	1.100 kW
HRT (Hydraulic Retention Time)	38 days
Operating hours per year	around 8.000 h
Produced electric energy	around 8.000.000 kWh/year
Self-consumption percentage	8-10 %
Power output	Thermal generator
Electrical efficiency	39,4%
Thermal efficiency	51,3%



5 15 MW biomass plant from Miajadas, (Cáceres) Spain

15 MW plant capable of operating with different types of biomass. It was the first in Europe prepared to use two types of raw material (herbaceous and woody), which allows to diversify the fuel supply. It was developed as an R & D project in collaboration with companies and technology centers in Spain, Finland and Denmark, with the support of the VII Framework Program of support for EU research.

General information	Main aspects
Situation: Miajadas. Cáceres. Spain.	First European plant that operates with herbaceous (corn) and ligneous biomass (pruning and forest remains).
Power: 15 MW.	Average annual production of 128 GWh, equivalent to the demand of 40.000 households.
Technology: Thermal generation from herbaceous and woody biomass.	110.000 tons of biomass consumed per year.
Start-up: 2010.	123.000 tons of CO ₂ per year avoided.
Property: ACCIONA Energy.	Creation of added value in rural areas.
	Logistic system that ensures the supply of raw material.
	Monitoring, control and management of waste and emissions.

<https://www.acciona-energia.com/es/areas-de-actividad/otras-tecnologias/biomasa/instalaciones-destacadas/planta-de-biomasa-de-miajadas/>

6 30 MW biomass plant from Sangüesa, (Navarra) Spain

Pant located in Navarra and operational since 2002. The biomass plant was a pioneer in southern Europe and, since its launch in 2002, has constituted an international benchmark on the possibilities of using biomass for biomass generation of electricity.

General information	Main aspects
Situation: Sangüesa, Navarra. Spain.	Average annual production of 200 GWh, equivalent to the demand of some 60.000 households.
Power: 30,2 MW.	Coverage of 5% of the electricity demand in Navarra.
Technology: Thermal generation from cereal straw.	160.000 tons of cereal straw consumed per year.
Start-up: 2002.	192.000 tons of CO ₂ per year avoided.
Property: ACCIONA Energy.	Creation of added value in rural areas.
	First biomass plant installed by ACCIONA.
	Pioneer in southern Europe when it was launched.
	Satisfactory performance after more than 10 years of entry into service.

<https://www.acciona-energia.com/es/areas-de-actividad/otras-tecnologias/biomasa/instalaciones-destacadas/planta-de-biomasa-de-sangüesa/>

7 16 MW biomass plant from Briviesca, (Burgos) Spain

Plant able to meet the electricity demand of 40.000 homes. ACCIONA Energy connected the Biomass Plant of Briviesca (Burgos) to the network in September 2010. This was the start of an installation that symbolized the introduction of new energy technologies of organic origin in the eminently agricultural environment of Castilla y León.



General information	Main aspects
Situation: Briviesca, Burgos. Spain.	Implantation of pioneer innovative technology in the territory.
Power: 16 MW.	Average annual production of 128 GWh, equivalent to the demand of 40.000 households.
Technology: Thermal generation from herbaceous biomass.	102.000 tons of cereal straw consumed per year.
Start-up: 2010.	123.000 tons of CO ₂ per year avoided.
Property: ACCIONA Energy (85%) and EREN – Energy Agency of Castilla y León (15%).	Creation of added value in rural areas.
	Logistic system that ensures the supply of raw material.
	Monitoring, control and management of waste and emissions.
	Creation of about 100 stable direct and indirect jobs.

<https://www.accion-energy.com/es/areas-de-actividad/otras-tecnologias/biomasa/instalaciones-destacadas/planta-de-biomasa-de-briviesca/>

8 BIOENERGISA. A pedagogical field of plants for energy crops, (Lisbon) Portugal



ISA was one of the pioneers in Portugal in the study of the use of biomass for energy purposes, having today experience and research results in this area and related areas, as well as infrastructures that allowed it to install a field of demonstration of energy plants.

BIOENERGISA is a field of dissemination and pedagogical experience on plants that can be cultivated and transformed to produce energy or biofuels. This pedagogical field is aimed at students, teachers, agricultural and forestry entrepreneurs and the general public.

Bioenergisa presents a collection of annual and perennial bioenergy plants divided into four major groups (for each of the groups the different conversion processes and characteristics of the potential final products are mentioned):

1. **Rapidly growing forests:** in this field particular attention is given to fast-growing forest species (eg. eucalyptus, poplar, willow, elm, alder and paulownia), installed in very tight compasses where biomass accumulated over time and its surf.
2. **High yield herbaceous plants:** high productivity herbaceous species in aerial biomass that can be used as solid fuels such as *Miscanthus*, sp., elephantgrass (*Pennisetum purpureum*), red canary grass (*Phalaris arundinacea*) y caña (*Arundo donax*).
3. **Oil-bearing plants:** oil-producing species that can be used as raw material for oil extraction and biodiesel production, such as castor, rape, sunflower, thistle, jatropha and soy.
4. **Sugar producing plants:** plants producing carbohydrates: carbohydrate or inulin accumulating species that can be used as feedstock for the production of bioethanol such as sugar beet, sorghum, tupinamo (*Helianthus tuberosus*, L.), sugar cane and winter cereals.

This project also has the collaboration of some external entities, such as the Polytechnic University of Madrid, the Institute of Grassland and Environmental Research and the Forestry Association of Galicia.

For appointment of visits, please contact:

Jorge Gominho. Higher Institute of Agronomy (ISA). Center for Forest Studies. Department of Forest Engineering. LISBON- Portugal.
Email: jgominho@isa.utl.pt Phone. +351 21 365 33 78 / Fax: +351 21 365 31 95

<http://www.isa.ulisboa.pt/proj/enerwood/bioenergisa>

9 District heating, (Soria) Spain

This district heating facilitates the service of heating and domestic hot water in the city of Soria, saving the emission of 7.850 tons of CO₂ per year by eliminating the emissions of community gas and oil boilers from the neighbours attached to the network.

The plant (about 800 m²) houses a room with two biomass boilers with their corresponding cyclones and filters, 6.000 thermal kilowatts each one, 3,8 meters in diameter and 6 meters high. It also includes accumulators, inertial tanks, collectors, pumps and other installations to provide strictly thermal energy for heating and hot water. The building is completed with a chip deposit that nourishes the boiler room. An underground pre-insulated pipe that transports water at 90°C runs through the city. The latest addition to the thermal power plant is the 5.000 m³ inertia tank, which, together with a double pumping system, manages to bring heat to all points on the network.

The biomass district heating of Soria, promoted by the local company Rebi, began operating in January 2015 in the north and centre of the capital. In the second half of 2018, communities in the southern zone also began to receive heat from the biomass thermal power plant. The Network continues in constant evolution. The works of the third phase are beginning to proceed with the channeling and connection of new neighbourhoods.

Global
data

Start-up: 2015.
Investment of the project: 5 million euros.
Heat power: 12 MW.
Heating and hot water supply to a total of 8.000 homes and 16.000 people.
Total length of the network: 30 km of double pipe.

<http://calorsostenible.es/soria.php>



10 District heating, (Valladolid) Spain

The distribution network of Heating and Hot Water has its origin in the Thermal Plant that the companies Rebi-Cofely built in the University Campus Miguel Delibes in Valladolid. From the central installation parts a main conduit that is divided into branches under the streets to reach each of the buildings susceptible to adhesion.

This thermal biomass plant provides heating and hot water service through biomass to 24 buildings of the University of Valladolid (UVA), 3 buildings owned by the City of Valladolid and 4 belonging to Junta de Castilla y León.

Thermal energy flows through the pipes in the form of hot water at a temperature of 90°C, reaches the boiler rooms of the 31 buildings and, through a small device called an exchanger that is placed in the room, the water is incorporated into the own circuits. In this way, the central gas or diesel boiler is off but functional. At that time, the change from a fossil fuel to a renewable one, biomass, with the same generation of heat as the current service. Parallel to the outgoing pipeline, the return pipe passes, which returns with cold water to the thermal power plant, both fully insulated to minimize heat loss in the 11,30 km of network. It includes a system to detect leaks and breakdowns. Last generation, the entire circuit is monitored and connected to the remote management system.

The total expected consumption of the whole network is 22.069.734 kWh per year. The total expected consumption of wood chips for the District Heating as a whole is 7.886 tons per year, of which UVA will consume 6.140 tons per year (77,87%), the municipality of Valladolid 183.74 tons per year (2,33%) and the Board, 1.561.43 tons per year (19,80%).

Current approximate CO₂ emissions to the atmosphere reach 6.800 Tm CO₂/year, of which UVA emits 5.446 Tm CO₂/year, the city hall 170 Tm CO₂/year, and the Junta de Castilla y León 1.195 Tm CO₂/year; the total avoided to the atmosphere is 6.800 Tm CO₂/year, since the cycle of emissions of the biomass is neutral.

<http://calorsostenible.es/uva.php>



11 A small scale short supply chain producing heating energy, (Tuscany) Italy

The **Società Cooperativa Agricola Eco-Energie**, located in the south of Tuscany, Italy, was established in order to protect the forestry landscape; to develop an activity in the field of the green economy; and to create new employment opportunities for the local population. The mission of the cooperative is to increase the cultivation of forestry, in an innovative way. The innovative topic of this cooperation experience is the production of local certified fuel from wood and the management of the whole supply chain, selling energy to the final consumers and, thereby, creating add value from wood and involving the local population in the maintenance of the landscape.

The main threat to mountainous areas and forestry land is the relatively low commodity prices offered for lumber / timber on global markets in comparison to the costs of planting, maintaining and logging. In order to combat this challenge, ECOENERGIE have engaged, thanks to the cooperation, in the:

- Production and sale of traditional wood products including firewood and wooden poles.
- Engagement in public procurement activities, especially in land maintenance (civil engineering works, green management, cleaning of river banks).
- Management of heating plants. The cooperative manages a heating network and provides energy to a village and it has the capacity to heat a volume of 40.000 cubic meters.

The cooperative is also involved as a partner in a number of projects funded through the Rural Development Programme within the Tuscany Region.

The quality of Wood chips

The wood biofuels production of ECOENERGIE is submitted to the certification procedure for high quality products. In further table we show you the analytic report of main parameters, done from the lab of University of Padua, and the label of certification.

Risultati delle analisi prodotte dal Laboratorio Analisi Biocombustibili – Università di Padova.

CLASSIFICAZIONE	Classi	Valori	Unità
Classe dimensionale (P) (<i>Dimensional class</i>)	P31,5	–	–
Contenuto idrico del campione tal quale (M) (<i>water content</i>)	M25	23,2	% tal quale
Massa volumica sterica del campione tal quale (BD) (<i>volumetric mass</i>)	BD200	245,0	kg/m ³ stero
Contenuto in ceneri sul secco (A) (<i>ashes content, % on dry</i>)	A1,0	0,83	% sul secco
Potere calorifico superiore sul secco (pcs0) (<i>higher calorific power</i>)	–	19,83	MJ/kg
Potere calorifico inferiore stimato tal quale (pcim) (<i>lower calorific power</i>)	–	13,65	MJ/kg



An example of heating network realized by ecoenergie

This plant is an example of short supply chain, using wood of local forestry farms and producing heating energy for local public structures.

The cooperative ECOENERGIE manage the whole chain from the wood chips production until the setting up, management and maintenance of heating plant and network.



General information
Situation: Largo Champcevinel, Rassina - Comune di Castel Focognano. Arezzo. Tuscany – Italy.
Type of plant: Heating network using Wood chips.
Generator: Boiler with a power of 540 kW and a maximum yield of 90,6%.
The main characteristics of the plant: <ul style="list-style-type: none"> • boiler with automatic power supply, through a cochlea. • combustion chamber with mobile grill. • lambda probe controlling air regulation. • automatic extraction of ashes. • heat meters calculating the production of heating energy.

Main aspects
Average consumption of Wood chips: 160 Tm/year.
Heating network: 125 linears meters.
Number of real estates using heating: 4.
Type and volumes of real estates: <ul style="list-style-type: none"> • Nursery 1.845 m³. • Primary school 1.650 m³. • Secondary school 4.600 m³. • Municipal gym 8.125 m³.
Total volume: 16.220 m ³ .
Carbon oxide emission saved: 87 Tm/year.
Fossil fuels saved (petrol equivalent Ton): 41,17 tep/year.



12 A wood chip boiler to heat 160 apartments in Cutigliano, (Abetone) Italy

The Boscolungo condominium is located along the SS 12 of Abetone and Brennero (Abetone - PT), Municipality of Cutigliano Abetone. It is a complex built in the seventies and consists of 5 buildings, each of them is 5 storey building. With a garage in the basement. Altogether there are 160 apartments each with an area of 50 m² approx (total area 8.000 m²). The estimated volume to be heated amounts to 23.000 m³, to which is added the access ramp of the garage.

It is a tourist/residential complex that is not continuously inhabited, but has peaks of presences that are concentrated in two periods of the year: the first during the winter ski season (December - March) and the second during the period summer (June-September).

Especially in the first period the demand for heat for heating and domestic hot water is very high. The condominium falls in climate zone F with 4.130 degrees-day (no limitation for heating systems. By virtue of the high thermal requirements, it was decided to replace the old diesel plant with a wood – chip boiler.



Innovative technology across the whole chain

The required fuel characteristics comply with the A2 and B1 quality classes of the ISO 17225-4 standard.

The wood chip storage was built in reinforced concrete and was entirely buried in the garden in front of the thermal plant. It has been designed to be easily accessible by means of transport and has a wide opening that allows it to be filled adequately in its central part. The means of transport access the depot from a secondary and secluded roadway with respect to the entrance of the condominium and with a quick maneuver reverse the approximately 30 cubic meters of wood chips contained in their box.

The 6-meter diameter leaf spring extraction system channels the wood chips into the transport auger, which is connected to the loading auger by means of an intermediate safety cockpit, carries the wood chips and introduces it into the hearth.

The useful volume of the storage silo is 100 cubic meters and guarantees an operating autonomy of 90 MWh thermal equal to about 15 days.

Thermal accumulations for a total of 15.000 liters.

The plant was built by Etruria Energie srl of Arezzo who incurred all the expenses by signing a "Basic Energy Service" contract approved by the Assembly and signed by the condominium administration.

The supply of the chips was carried out directly by Etruria Energie in collaboration with local wood companies. The design was carried out by the Erre Energie srl company of Tavarnelle in Val di Pesa (FI).



A wood chip boiler was chosen for the construction of the new plant with three smoke passes with a combustion chamber, in refractory cement, with an underfed grid and a mobile post-combustion grid for the evacuation of the ashes:



Rated power	900 kW (M 45%).
Operating temperature	110 °C allowed.
Max T ° delivery allowed	95 °C.
Return T °	65 °C.
Maximum working pressure	6 bar.
Water capacity	2.355 l.
A Meister electrostatic filter, mod. 16.2R250-240, was installed to remove dust in the combustion fumes.	
Gas volume to be treated at 4.600 Bm ³ /Ha 200 °C	
Max T ° working	220 °C.
Dust content before the filter	<150 mg/Nm ³
Oxygen	<13%
Dust content after filter	<15 mg/Nm ³
Max ash carbon content	10%
Ash bin	240 l

Certified emission values (O₂ reference value at 13%):

- Primary particulate 15 mg/Nm³
- Carbon monoxide (CO) 280 mg/Nm³
- Nitrogen oxides (NO_x) 400 mg/Nm³

Economic parameters

A look at the economic aspects. The installation of the wood chip boiler has allowed access to the incentives provided by the Thermal Account 2.0, with these economic results:

- Cost of the plant: 420.000 euros.
- Amount of financing on the thermal account: 218.700 euros (43.740 €/year).
- Average annual diesel consumption: 140.000 l.
- Energy demand (2015-2016 thermal season data): 908 MWh.
- Annual production of CO₂ from diesel oil (thermal season 2015-2016): 240 Tm/year.
- Cost for heating and domestic hot water from diesel fuel (2016): 143 €/MWh IVA included.
- Annual consumption of wood chips (M30), replacement of diesel: 267 Tm/year.

The replacement of diesel fuel with wood chips will allow a reduction in the emission of CO₂ into the air for a quantity, net of the gray energy used for moving and transporting the material, estimated at 5% equal to about 228w,00 Tm/year.

From the "Basic Energy Service" contract signed between the company Etruria Energie srl and the Administration of the condominium Boscolungo the sale price was set at €114,70/MWh (VAT incl.) against €143/MWh (VAT incl.) of the amount referred to diesel for an expected savings is around 26.000 €/year.





Vzdelávací plán o bioenergiách pre agro-potravinársky sector

2017-1-ES01-KA202-038057



**ŠTRUKTÚROVANÝ VZDELÁVACÍ KURZ
O BIOENERGII NA VIDIEKU**
PODPORNÝ MATERIÁL PRE LEKTOROV V RÁMCI
CELOŽIVOTNÉHO VZDELÁVANIA

INTELEKTUÁLNY VÝSTUP 2 (IO2)

PRÍLOHA 2
PRÍKLADY VYUŽITIA METÓDY ŠTÚDIA
NA ZÁKLADE PROJEKTU



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

This publication only reflects the author's point of view and the
Commission is not responsible for the use that can be made of it.

The examples presented outline and describe in a general way an existing need and a final product or result to be developed; but several options could also be offered for the students to choose or even a participatory process could be carried out for the choice or determination of the topic by the students themselves on the subject.

It is interesting as a way of introducing the work project to rely on some news or actual report appeared in the media, as current as possible related to the need or problem that the project tries to solve so that the objectives and activities to be developed are the most Realistic and motivating for everyone.

As for the stages of development of the project and work methodology to be applied, it is described in a general way through the enumeration of the different tasks to be carried out. We do not go into detail some elements that structure the projects that must be developed by the teachers and by the students themselves, adapting the project to their own environment and work reality. We refer among others to:

- Work schedule or calendar.
- Action guidelines or special suggestions that can guide the work.
- Resources and material and technical resources.
- Human resources.

Finally, some suggestions are given on how the groups can be structured and on possible evaluation techniques, such as simple suggestions in order to facilitate the practical application of the proposed examples, but which can also be adapted to their own situation and learning environment.

Below we propose several examples of possible PBL projects carried out following the premise of choosing a situation or problem that currently exists to which students will be given a solution by inquiring and developing a final product, focused on techniques of production and exploitation of the different existing biomass or bioenergy resources, we include below several examples of possible projects for the application of the Project-Based Learning methodology:

PRÍKLAD 1. INFORMÁCIE O MOŽNOSTIACH VYUŽITIA ŽIVOČÍŠNEHO A RASTLINNÉHO ODPADU AKO ZDOJA BIOENERGIE

PRÍKLAD 2. UMIESTNENIE ZARIADENÍ NA SPRACOVANIE BIOMASY, BIOPLYNU A BIOPALÍV V REGIÓNE

PRÍKLAD 3. MODEL Y BIOPLYNOVÝCH ZARIADENÍ

PBL PRÍKLAD 1:

“INFORMÁCIE O MOŽNOSTIACH VYUŽITIA ŽIVOČÍŠNEHO A RASTLINNÉHO ODPADU AKO ZDOJA BIOENERGIE”



1 Sprievodca užitočným odpadom ako bioenergiou

MOTIVÁCIA, INICIÁCIA A ZÁVEREČNÝ PRODUKT

Aká výzva, otázka alebo problém nás podnieti konať a učiť sa? Aký finálny produkt sa vytvorí?

Vypracovať **informačnú príručku** o rôznych zvyškoch a vedľajších agropotravinárskych produktoch, ktoré existujú v danej zemepisnej oblasti (región alebo lokalita) a ktoré môžu byť vhodné na využitie v oblasti bioenergie.

Zistené potreby:

Vo vidieckych oblastiach existuje nedostatok poznatkov a informácií o využívaní biomasy a bioenergie z odpadov.



ÚLOHY

Aké úlohy budú zrealizované za účelom vývinu konečného produktu?

1. Vykonajte súpis aktivít z poľnohospodárskeho, lesníckeho, potravinárskeho sektora, ktoré existujú v danej oblasti.
2. Vykonajte súpis rôznych typov organického odpadu, spojených s tými činnosťami, ktoré by vzhľadom na svoje vlastnosti mohli mať potenciálne využitie ako zdroje energie.
3. Preskúmajte reálne možnosti využitia výroby energie v existujúcich zariadeniach na spracovanie biomasy v danom regióne, prípadne možnosť inštalácie malých zariadení v rámci lokálnych poľnohospodárskych podnikov.
4. Preskúmajte a opíšte opatrenia, potrebné na nakladanie a skladovanie biomasy.
5. Preskúmajte hlavné environmentálne výhody a nevýhody využívania biomasy na produkciu energie a vypracujte krátku správu.
6. Navrhňte vzor informačného hárku pre jednotlivé druhy odpadu.
7. Zbierajte fotografie a obrázky na ilustráciu plánovanej publikácie.
8. Vypracujte obsah informačnej príručky a navrhňte ju.

DISEMINÁCIA

Ako môžeme zviditeľniť náš projekt v rámci a mimo nášho vzdelávacieho centra?

Každá skupina predstaví svoj finálny projekt spolužiakom a učiteľom zapojeným do PBL. Finálna publikácia môže byť distribuovaná poľnohospodárom, odborovým zväzom a iným súvisiacim organizáciám, dokonca by tieto subjekty mohli byť pozvané na výstavu alebo prezentáciu publikácie vo vzdelávacom centre.

2 Súvis s kurikulumom

KOMPETENCIE

Ktoré kompetencie projekt podporuje?

- Poznať rôzne druhy odpadu biologického pôvodu z poľnohospodárskych, lesníckych a potravinárskych činností, ako aj ich súvisiace energetické využitie.
- Pochopiť dôležitosť správneho nakladania s odpadom získaným z každej činnosti vo vidieckych oblastiach pre jeho bioenergetické využitie.
- Pochopiť význam využívania bioenergie ako novej príležitosti pre trvalo udržateľný ekonomický rozvoj vo vidieckych oblastiach a ako zdroj obnoviteľnej energie, ktorý rešpektuje životné prostredie viac, ako konvenčné zdroje energie.
- Prierezové alebo základné zručnosti:
 - Schopnosť naučiť sa učiť.
 - Schopnosť spájať, skúmať a porovnávať.
 - Schopnosť iniciatívy, vodcovstva a podnikateľského ducha.
 - Motivácia pre kvalitu a úsilie.
 - Schopnosť spracovávať a spravovať informácie.
 - Schopnosť riešiť problémy a konflikty.
 - Zručnosť pre spoluprácu a tímovú prácu.
 - Schopnosť interpersonálnych vzťahov.
 - Schopnosť analýzy a syntézy.
 - Schopnosť kritického zdôvodňovania.
 - Schopnosť spracovávať informácie prostredníctvom IKT.
 - Jazykové a tvorivé schopnosti.

HODNOTENIE

- POČIATOČNÉ HODNOTENIE na zistenie predchádzajúcich znalostí.
- HODNOTIACE ŠABLÓNY pre každú aktivitu projektu, ktoré budú slúžiť ako vodítko a podporný nástroj pri realizácii projektu. Prostredníctvom nich môžeme sledovať rôzne stupne výkonu každej úlohy alebo kompetencie.
- POZOROVANIE UČITEĽA.

3 Zdroje a organizácia

ZDROJE

Ktorí ľudia musia byť zapojení do projektu?

Aké materiálne zdroje sú potrebné v projekte? Akékoľvek špeciálne zariadenie?

Ktoré ICT nástroje alebo služby sú potrebné pre projekt?

SKUPINY

Ako budete organizovať študentov? Ako budete organizovať priestor?

Navrhujeme rozdeliť triedu do skupín s približne 5 študentmi. Každý účastník skupiny bude mať inú úlohu (koordinátor, hovorca, kritik, redaktor, dizajnér).

Každá skupina môže vypracovať nezávislú príručku, alebo sa môžu rozdeliť jednotlivé projektové aktivity a jej časti medzi rôzne skupiny, podľa tém alebo podoblastí, v rámci stanovenej lokality, tak aby každá skupina zrealizovala špecifické aktivity a nakoniec všetky skupiny musia koordinovať svoje úsilie na vypracovanie spoločnej príručky.

PBL PRÍKLAD 2:

“UMIESTNENIE ZARIADENÍ NA SPRACOVANIE BIOMASY, BIOPLYNU A BIOPALÍV V REGIÓNE”

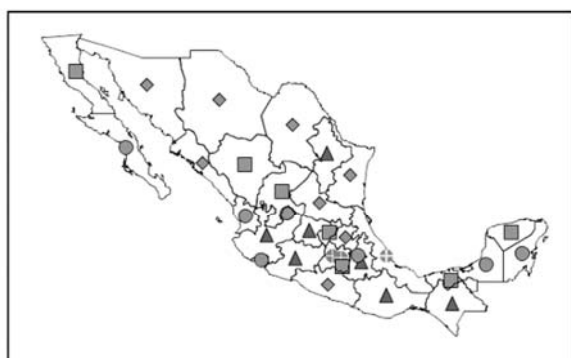


1 Mapovanie bioenergetických rastlín

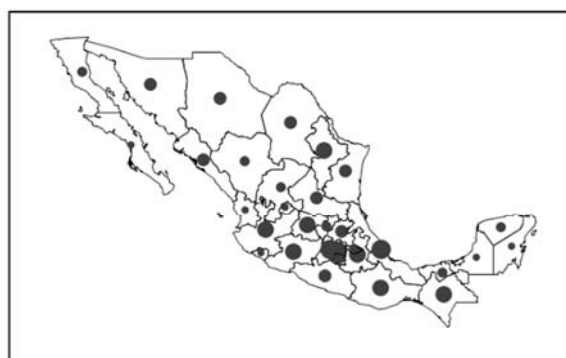
MOTIVÁCIA, INICIÁCIA A ZÁVEREČNÝ PRODUKT

Aká výzva, otázka alebo problém nás podnieti konať a učiť sa? Aký finálny produkt sa vytvorí?

Prípravte si **zoznam** zariadení na produkciu a využívanie biomasy, bioplynu a biopalív v lokalite, ktorú určí lector a / alebo študenti (región alebo dokonca celá krajina) a **mapu s umiestnením** rastlín, vhodných na energetické využitie.



a)



b)

Zistené potreby:

Je potrebné poznať centrá na výrobu bioenergie (producenti biomasy, bioplynu, biopalív v regióne alebo krajine).

ÚLOHY

Aké úlohy budú zrealizované za účelom vývinu konečného produktu?

1. Preskúmajte a inventarizujte bioenergetické zariadenia rôznych typov, ktoré existujú v danej oblasti.
2. Navrhňte modelový zoznam so zaujímavými údajmi, ktoré sa dajú zhromaždiť v rámci každej inštalácie.
3. Vytvorte mapu, na ktorej sú umiestnené energetické rastliny, s príslušným popisom.
4. Prezентуйте závery o distribúcii daných rastlín a možnostiach, ktoré môžu rôzne oblasti poskytnúť poľnohospodárom, farmárom, lesníkom a vidieckym oblastiam všeobecne.

DISEMINÁCIA

Ako môžeme zviditeľniť náš projekt v rámci a mimo nášho vzdelávacieho centra?

Každá skupina predstaví svoj finálny projekt spolužiakom a učiteľom zapojeným do PBL. Závery projektu môžu byť distribuované poľnohospodárom, odborovým zväzom a iným súvisiacim organizáciám, dokonca by tieto subjekty mohli byť pozvané na výstavu alebo prezentáciu projektu vo vzdelávacom centre.

2 Súvis s kurikulumom

KOMPETENCIE

Ktoré kompetencie projekt podporuje?

- Pochopiť význam využívania bioenergie, ako novej príležitosti pre trvalo udržateľný hospodársky rozvoj vo vidieckych oblastiach.
- Poznať rôzne typy výrobných a energetických zariadení (biomasa, bioplyn a biopalivá), ktoré môžu byť zaujímavé pre agropotravinársky sektor.
- Prierezové alebo základné zručnosti:
 - Schopnosť naučiť sa učiť.
 - Schopnosť spájať, skúmať a porovnávať.
 - Schopnosť iniciatívy, vodcovstva a podnikateľského ducha.
 - Motivácia pre kvalitu a úsilie.
 - Schopnosť spracovávať a spravovať informácie.
 - Schopnosť riešiť problémy a konflikty.
 - Zručnosť pre spoluprácu a tímovú prácu.
 - Schopnosť interpersonálnych vzťahov.
 - Schopnosť analýzy a syntézy.
 - Schopnosť kritického zdôvodňovania.
 - Schopnosť spracovávať informácie prostredníctvom IKT.
 - Jazykové a tvorivé schopnosti.

HODNOTENIE

- EVALUATION SHEET of each of the tasks that make up the project to serve as a guide and HODNOTIACE ŠABLÓNY pre každú aktivitu projektu, ktoré budú slúžiť ako vodítko a podporný nástroj pri realizácii projektu. Prostredníctvom nich môžeme sledovať rôzne stupne výkonu každej úlohy alebo kompetencie.
- ŠTUDIJNÝ DIÁR, ktorý si študenti sami vedú.
- POZOROVANIE UČITEĽA.

3 Zdroje a organizácia

ZDROJE

Ktorí ľudia musia byť zapojení do projektu?

Aké materiálne zdroje sú potrebné v projekte? Akékoľvek špeciálne zariadenie?

Ktoré ICT nástroje alebo služby sú potrebné pre projekt?

SKUPINY

Ako budete organizovať študentov? Ako budete organizovať priestor?

Navrhujeme rozdeliť triedu do skupín s približne 5 študentmi. Každý účastník skupiny bude mať inú úlohu (koordinátor, hovorca, kritik, redaktor, dizajnér). Každá skupina môže vypracovať nezávislú modelový zoznam, alebo sa môžu rozdeliť jednotlivé projektové aktivity a jej časti medzi rôzne skupiny, podľa tém alebo podoblastí, v rámci stanovenej lokality, tak aby každá skupina zrealizovala špecifické aktivity a nakoniec všetky skupiny musia koordinovať svoje úsilie na vypracovanie spoločného modelového zoznamu.

PBL PRÍKLAD 3:

“MODELY BIOPLYNOVÝCH ZARIADENÍ”



1 Poznať bioplynové stanice

MOTIVÁCIA, INICIÁCIA A ZÁVEREČNÝ PRODUKT

Aká výzva, otázka alebo problém nás podnieti konať a učiť sa? Aký finálny produkt sa vytvorí?

Navrhňte a vytvorte **modely zariadení na výrobu bioplynu v malom meradle** s jednotlivými komponentmi, s využitím poznatkov získaných počas odborných exkurzií.

Zistené potreby:

Pre lepšie zoznámenie sa s technológiami je veľmi dôležité vidieť ich v reálnych podmienkach a pokúsiť sa na základe získaných informácií navrhnuť model.



ÚLOHY

Čo musíte urobiť, aby ste získali konečný produkt?

1. Zrealizujte odborné exkurzie, aby ste sa dozvedeli o konkrétnych zariadeniach na výrobu a využívanie bioplynu v rámci rôznych fariem.
2. V skupinách vypracujte všeobecný projekt s dôrazom na využitie, vlastnosti, rozmery a typ navrhovaného zariadenia.
3. Vytvorte náčrt alebo nákres rôznych častí zariadenia.
4. Vyberte a pripravte materiály, pomocou ktorých budete reprodukovat inštaláciu v malom rozsahu.
5. Vytvorte model bioplynového zariadenia.
6. Uskutočnite spoločnú výstavu s rôznymi modelmi, vytvorenými jednotlivými skupinami.
7. Závery

DISEMINÁCIA

Ako môžeme zviditeľniť náš projekt v rámci a mimo nášho vzdelávacieho centra?

Každá skupina predstaví vyvinutý model ostatným spolužiakom a lektorom (zapojeným do projektu, alebo v rámci iných tried a úrovní vzdelávacieho centra) počas prezentácie spoločnej výstavy modelov zariadení na výrobu bioplynu.

2 Súvis s kurikulumom

KOMPETENCIE

Ktoré kompetencie projekt podporuje?

- Pochopiť pôvod a vznik bioplynu z rôznych organických odpadov v rámci jednotlivých poľnohospodárskych alebo agropotravinárskych aktivít.
- Všeobecné porozumenie procesov produkcie bioplynu.
- Poznať hlavné časti produkčných a energetických malých a stredných bioplynových zariadení, ktorých využitie je zaujímavé pre vidiecke subjekty, pôsobiace v agropotravinárskom sektore.
- Prierezové a základné kompetencie:
 - Ability to investigate, relate, explore and compare.
 - Capacity for initiative, leadership and entrepreneurship.
 - Motivation for quality and effort.
 - Linguistic and creative competence.
 - Ability to learn to learn.
 - Ability to process and manage information.
 - Ability to solve problems and conflicts.
 - Skills for cooperation and teamwork.
 - Capacity for analysis and synthesis.
 - Critical reasoning ability.
 - Ability to manage information through new technologies.
 - Ability for interpersonal relationships.

HODNOTENIE

- HODNOTIACE DOTAZBNÍKY pre každú z projektových úloh, ktoré slúžia ako vodítko a podpora pri realizácii projektu. V nich môžete sledovať rôzne stupne výkonu v rámci každej úlohy alebo konkurencie.
- POZOROVANIE UČITEĽA.

3 Zdroje a organizácia

ZDROJE

Ktorí ľudia musia byť zapojení do projektu?

Aké materiálne zdroje sú potrebné v projekte? Akékoľvek špeciálne zariadenie?

Ktoré ICT nástroje alebo služby sú potrebné pre projekt?

SKUPINY

Ako budete organizovať študentov? Ako budete organizovať priestor?

Navrhujeme rozdeliť triedu do skupín v počte od 3 do 5 študentov. Všetky skupiny budú pracovať s rovnakým prístupom pri výbere typu zariadenia, ktorý sa má navrhnúť, pri organizovaní rozdelenia úloh a zodpovedností v rámci každej skupiny.



Vzdelávací plán o bioenergiách pre agro-potravinársky sector

2017-1-ES01-KA202-038057



**ŠTRUKTÚROVANÝ VZDELÁVACÍ KURZ
O BIOENERGII NA VIDIEKU
PODPORNÝ MATERIÁL PRE LEKTOROV V RÁMCI
CELOŽIVOTNÉHO VZDELÁVANIA**

INTELEKTUÁLNY VÝSTUP 2 (IO2)

**PRÍLOHA 3
PRE ĎALŠIE ŠTÚDIUM**



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

This publication only reflects the author's point of view and the
Commission is not responsible for the use that can be made of it.

Global initiatives and organizations

Global Bioenergy partnership (GBEP), a world forum to develop effective policy frameworks to promote sustainable biomass and bioenergy development.

www.globalbioenergy.org

Intergovernmental panel on Climate change

<https://www.ipcc.ch/>

International Energy Agency

<https://www.iea.org/>

IEA Bioenergy (to achieve a substantial bioenergy contribution to future global energy demands).

www.ieabioenergy.com/

The Global Methane Initiative (GMI)

<https://www.globalmethane.org/>

World Biogas Association (WBA)

<https://www.worldbiogasassociation.org>

Bioenergy Europe

<https://bioenergyeurope.org/>

Renewable Heating and Cooling

<http://www.rhc-platform.org/>

EUBIA, the European Biomass Industry Association

<http://www.eubia.org/>

World Bioenergy Association

<https://worldbioenergy.org/>

Euroobserver. The state of renewable energies in Europe

<https://www.eurobserv-er.org/online-database/>

Spanish Biomass Association

<http://www.avebiom.org/en/>

Institute for energy diversification and saving (Spain)

<https://www.idae.es/>

Gas for Climate. *Examples for how biogas is used around the world - from the web*

1. World Economic Forum video on Pakistan's public transport using fuel from dung

<https://www.weforum.org/agenda/2019/01/biogas-guzzlers-karachis-public-buses-to-run-on-cow-poo/>

2. Denmark – injecting biomethane in the gas grid

<https://bioenergyinternational.com/biogas/denmark-make-100-green-transition-gas-grid-2035>



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

RURAL BIOENERGY: Vzdelávací plán o bioenergiách pre agro-potravinársky sektore

PROJEKT 2017-1-ES01-KA202-038057



AGROINSTITÚT NITRA
štátny podnik

