



**RURAL
BIOENERGY**

Vzdelávací plán o bioenergiách pre agro-potravinársky sector

2017-1-ES01-KA202-038057



DIDAKTICKÉ MATERIÁLY

“BIOENERGIA NA VIDIEKU”

MATERIÁL PRE ŠTUDENTOV

(Doplnkové k vzdelávacím materiálom v rámci IO2)

INTELEKTUÁLNY VÝSTUP 3 (IO3)

2017-2019



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

Táto publikácia odráža iba názor autora a Komisia
nezodpovedá za jej použitie.

INDEX

1. ÚVOD DO TÉMY BIOENERGIE A JEJ VYUŽITIE VO VIDIECKYCH OBLASTIACH	6
KONCEPČNÁ SCHÉMA	7
1.1. POTREBA NOVÉHO ENERGETICKÉHO A HOSPODÁRSKEHO ROZVOJA	8
Otázky	8
1.1.1. DÔLEŽITÉ KONCEPTY, SÚVISIACE S GLOBÁLNYM PROBLÉMOM KLIMATICKÝCH ZMIEN A ICH RIEŠENIA	9
1.1.2. EURÓPSKY RÁMEC	11
Pracovný list 1.1	15
1.2. ÚVOD DO BIOENERGIE A JEJ VYUŽITIE	16
Otázky	16
1.2.1. ČO JE BIOENERGIA? BIOENERGIA AKO OBNOVITEĽNÁ ENERGIA KTORÁ NEPRISPIEVA K ZMENE KLÍMY	17
1.2.2. KDE SA ZÍSKAVA BIOMASA?	19
1.2.3. PROCESY SPRACOVANIA A VYUŽITIA BIOMASY	21
1.2.4. VYUŽITIE BIOENERGIE VO VIDIECKYCH OBLASTIACH	24
Pracovný list 1.2	26
2. ENERGIA Z DREVA. PEVNÉ BIOPALIVÁ, ZARIADENIA	31
KONCEPČNÁ SCHÉMA	32
Otázky	33
2.1. ENERGIA Z DREVA A TUHÝCH BIOPALÍV	35
2.1.1. ÚVOD	35
2.1.2. TYPY PEVNÝCH BIOPALÍV	35



INDEX

2.2. PRODUKCIA ENERGIE Z PEVNÝCH BIOPALÍV	38
2.2.1. STRATÉGIE PRODUKCIE ENERGIE Z DREVA	38
2.2.2. PROCES SPAĽOVANIA	38
2.2.3. TEPELNÁ, ELEKTRICKÁ KONVERZIA A KOGENERÁCIA. MALÉ A STREDNÉ ZARIADENIA	40
Často kladené otázky	42
Pracovný list 2	44
 3. ZARIADENIA NA BIOPLYN	 45
KONCEPČNÁ SCHÉMA	46
Otázky	47
3.1. ČO JE BIOPLYN A Z ČOHO SA ZÍSKAVA?	48
3.2. BIOCHEMICKÉ A MIKROBIÁLNE PROCESY PRI PRODUKCII BIOPLYNU. TECHNOLOGIE	52
3.3. HLAVNÉ KOMPONENTY ZARIADENIA NA PRODUKCIU BIOPLYNU	53
Často kladené otázky	55
Pracovný list 3	56
 4. ENERGETICKÉ PLODINY	 58
KONCEPČNÁ SCHÉMA	59
Otázky	60
4.1. ČO SÚ ENERGETICKÉ PLODINY?	61



AGROINSTITUT NITRA
štátny podnik



INDEX

4.2. Hlavné druhy energetických plodín	63
4.2.1. LIGNOCELULÓZNE POĽNOHOSPODÁRSKE PLODINY	63
4.2.2. PLODINY NA ZÍSKAVANIE BIOPALÍV	66
• OLEJNATÉ PLODINY	
• PLODINY NA PRODUKCIU BIOALKOHOLU A BIOETANOLU	
Často kladené otázky	71
Pracovný list 4	72
 SLOVNÍK	 74



AGROINATITUT NITRA
slaný podnik



Tento intelektuálny produkt (IO3) s názvom „BIOENERGIA NA VIDIEKU“, DIDAKTICKÉ MATERIÁLY, vyvinutý v rámci projektu RUARAL BIOENERGY, obsahuje vzdelávacie materiály vytvorené špeciálne pre študentov, ktoré sú základnou súčasťou balíka otvorených vzdelávacích zdrojov (OER) projektu (VZDELÁVACÍ BALÍK V OBLASTI BIOENERGIE NA VIDIEKU).

Vzdelávacie materiály pre študentov boli vyvinuté v súlade so štruktúrou MODULOV, vyvinutých v projekte, s cieľom vysvetliť teoretický a praktický obsah, súvisiaci s bioenergetikou a rôznymi druhmi biopalív, zariadení a využitia vo vidieckych oblastiach a v poľnohospodárskom a agropotravinárskom sektore.

Aj keď tento materiál sleduje rovnakú modulárnu schému ako materiály pre lektorov (IO2), keďže ide o doplnkové materiály, tento materiál určený pre študentov má didaktickejší prístup a snaží sa vzbudiť záujem o predmet, podnietiť kritické myslenie, vzťahy medzi rôznymi aspektmi, medzi inými pedagogickými cieľmi. **Tento materiál obsahuje v rámci každého z modulov nasledujúce časti, ktoré sú osobitne zamerané na študenta:**

Koncepcná časť: Všeobecná koncepcná schéma hlavného obsahu modulu a ich vzájomných vzťahov. Zámerom je poskytnúť globálnu víziu rôznych aspektov, popísaných v každej časti, ktorá je nevyhnutná pre to, aby študent porozumel predmetu. Je uvedený na začiatku každého modulu, ale na konci sa odporúča jeho využitie ako podporného nástroja na kontrolu a správne riešenie hlavných konceptov a vzťahov.

Otázky: Ako spôsob nadviazania kontaktu a s cieľom vzbudiť záujem študenta o každý predmet sa objavujú určité úvahy alebo otázky, ktoré takisto pomôžu konečnému samohodnoteniu po štúdiu obsahu.

Často kladené otázky: Celý rad bežných otázok a súvisiacich odpovedí s cieľom objasniť časté otázky, ktoré by ktokoľvek mohol položiť a mal by ich poznať odborník alebo producent bioenergie.

Pracovný list: S aktivitami na prebudenie kritického myslenia, zhrnutím a prehĺbením obsahu.

Okrem toho, v obsahovej časti každého modulu je zahrnutý iba hlavný obsah, ktorý je navyše štruktúrovaný didaktickejšim, jednoduchším a vizuálnejším spôsobom, ako v materiáli učiteľa.

Po modulárnom obsahu tento didaktický materiál obsahuje **GLOSÁR** so stručnou definíciou všetkých základných pojmov, ktoré by mal študent poznať.

Tento materiál poskytuje taktiež stručný súhrnný dokument s hlavnými usmerneniami pre vypracovanie **ŠTÚDIE USKUTOČNITEĽNOSTI PRE IMPLEMENTAČNÝ PROJEKT BIOENERGETICKÉHO ZARIADENIA.**



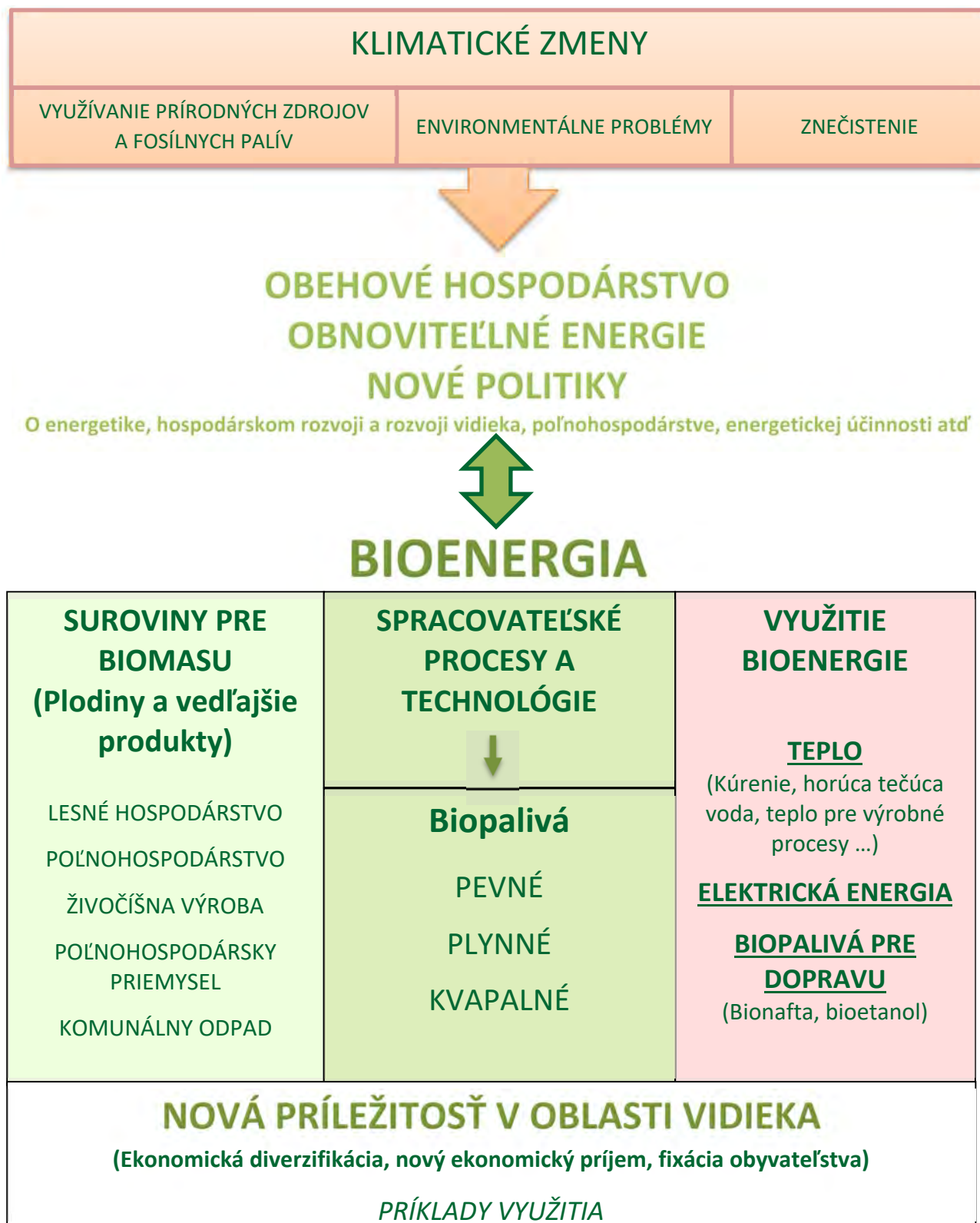
AGROINSTITUT NITRÁ
slovenský podnik



1 | ÚVOD DO BIOENERGIE A JEJ VYUŽITIA VO VIDIECKYCH OBLASTIACH

Konceptná schéma

ÚVOD DO BIOENERGIE A JEJ VYUŽITIA VO VIDIECKYCH OBLASTIACH



1.1. POTREBA NOVÉHO ENERGETICKÉHO A HOSPODÁRSKEHO ROZVOJA

Otázky

Nasledujúce obrázky ukazujú niektoré z dôsledkov alebo dopadov jedného z najzávažnejších environmentálnych problémov, ktorému dnes v globálnom svete čelíme: zmena klímy.



Čo je to klimatická zmena? Čo spôsobuje? Čo to pre nás znamená? Ako to pociťujete vo svojom každodennom živote? Myslíte si, že je vážne ohrozená budúcnosť planéty, v ktorej žijeme?

1.1.1. DÔLEŽITÉ KONCEPTY SÚVISIACE S GLOBÁLNYM PROBLÉMOM KLIMATICKÝCH ZMIEN A ICH RIEŠENIA

SKLENÍKOVÝ EFEKT A KLIMATICKÉ ZMENY

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 (CO_2), metán (CH_4), oxid dusný (N_2O), hydrofluórkarbóny (HFC), perfluórkarbóny (PFC) a fluorid sírový (SF_6). Z týchto k zmene klímy najviac prispieva CO_2 , keďže predstavuje približne 80% z celkového množstva emisií.

Hlavným zdrojom emisií CO_2 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.

The increase in CO_2 and other greenhouse gas emissions due to the combustion of fossil fuels for different human activities (transport, industry, domestic use, electricity production, etc.) has caused global warming and climate change. If we add to this the loss of natural resources in general and fossil fuel deposits such as oil, natural gas and coal, in particular, has led to new long-term policies and strategies, both of the EU as worldwide, to change the energy model, introducing new renewable and cleaner sources of energy, among which is bioenergy, and emerging new economic development models in which the bioeconomy and circular economy takes a great importance.



Fotka: Pixabay. Životné prostredie považujeme za samozrejmosť, ale podrobujeme planétu nezvratným procesom, ktoré môžu zmeniť náš domov na púšť

BIOHOSPODÁRSTVO

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. 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.

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.

Niektoré z dôležitých zásad obehového hospodárstva sú:

1. Odpad sa stáva zdrojom. Všetok biologicky rozložiteľný materiál sa vracia do prírody a materiál, ktorý nie je biologicky rozložiteľný, sa opätovne používa alebo recykluje. Výrobky alebo zvyšky, ktoré už nezodpovedajú pôvodným potrebám, sa znovu zavedú do ekonomického cyklu a využívajú energiu, ktorú nie je možné recyklovať.
2. Zavedenie spôsobu priemyselnej organizácie na tom istom území, ktoré sa vyznačuje optimalizovaným riadením zásob a tokov materiálov, energie a služieb.
3. Energia z obnoviteľných zdrojov a eliminácia fosílnych palív pri výrobe produktu, alebo jeho recyklovaní.

OBNOVITEĽNÉ A NEOBNOVITEĽNÉ ZDROJE ENERGIÍ

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.

SPOLOČNÉ VÝHODY PRE VŠETKY OBNOVITELNÉ ENERGIE

Autonómny charakter

Väčšie rešpektovanie životného prostredia

Vytvorenie väčšieho počtu pracovných miest ako konvenčné zdroje

Príspevok k diverzifikácii energie

Posilnenie regionálnej rovnováhy z dôvodu geografického rozsahu jej distribúcie

OSOBITNÉ VÝHODY BIOENERGIE

Príspevok k čisteniu lesov, znižovaniu škôd spôsobených požiarom a prevencii erózie

Využitie a zhodnocovanie odpadu

Riešenie problémov s likvidáciou odpadu a predchádzanie novej kontaminácii

Hospodárska diverzifikácia vidieka, tvorba pracovných miest a osídlenie obyvateľstva

Vytvára neutrálnu rovnováhu medzi emisiami CO₂ a nižšími emisiami SO₂ a NO_x v porovnaní s fosílnymi palivami

Pri výrobe a spotrebe v blízkych oblastiach vytvára menšiu energetickú spotrebu v doprave

Počas prepravy má menšie potenciálne riziko pre prípadné nehody

Zabraňuje erózii „únave alebo odlesneniu pôdy

1.1.2. EURÓPSKY RÁMEC

Nový model výroby energie, vyhliadky na úspory energie a podpora nových zdrojov energie súvisia s novými ekonomickými modelmi zameranými na trvalo udržateľný miestny rozvoj. Nový model výroby energie musí spĺňať tieto ciele: **hospodárska udržateľnosť, environmentálna udržateľnosť a význam pre miestny rozvoj.**



Podpora obnoviteľných zdrojov energie, ako súčasť politiky miestneho rozvoja, si vyžaduje okrem právnych noriem, výslovných stratégií a politických cieľov, ktoré podporujú jej rozvoj, výraznú finančnú podporu. Je nevyhnutné prijať koordinované opatrenia medzi výrobnými odvetviami a inštitúciami (v oblasti poľnohospodárstva, životného prostredia, využívania pôdy, dopravy).

V rokoch 2005 až 2016 sa spotreba obnoviteľnej energie v EÚ zvýšila o 78,6%. Niektoré obnoviteľné zdroje energie rástli exponenciálne. Medzi obnoviteľnými zdrojmi energie zohráva dôležitú úlohu celková biomasa alebo bioenergia (tj drevo a uhlie, bioplyn a biopalivá a komunálny odpad), pretože predstavovali dve tretiny (65%) hrubej spotreby energie z obnoviteľných zdrojov energie v EÚ-28. v roku 2016.

STRATÉGIA EURÓPA 2020

Stratégia Európa 2020 je agenda EÚ pre rast a zamestnanosť v tomto desaťročí, zameraná na zabezpečenie zveľadenia 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.

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.

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 spotrebiteľia mali stabilné dodávky potravín za prijateľné ceny a 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: podpora trhu s poľnohospodárskymi produktmi a príjmu farmárov a politika rozvoja vidieka

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 efektívnosť 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.

NARIADENIA, TÝKAJÚCE SA OBNOVITEĽNÝCH ENERGIÍ

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).

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.

STRATEGICKÝ PLÁN V OBLASTI KLÍMY A ENERGIÍ NA OBDOBIE DO ROKU 2030

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. Navyše 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.

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 ambicióznej 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.

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 a chráni životné prostredie a welfare zvierat.

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 krajiny.

Na dosiahnutie tohto cieľa je potrebné docieľiť 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.

Pracovný list 1.1.

POTREBA NOVÉHO ENERGETICKÉHO A HOSPODÁRSKEHO ROZVOJA

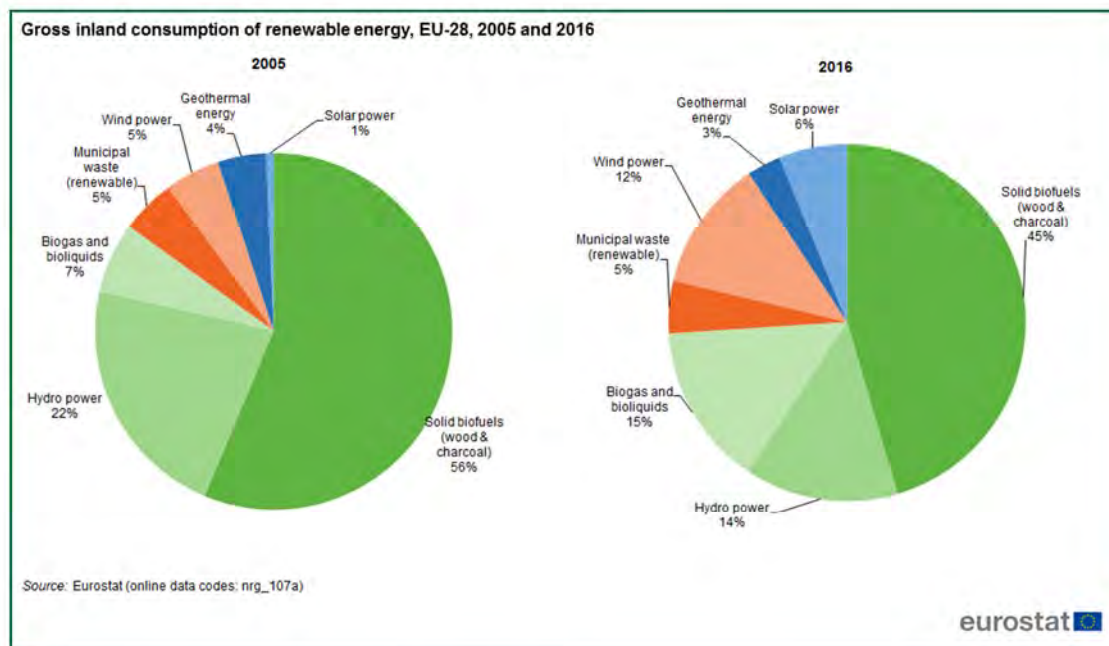
ÚLOHA 1.1.1. Ktorý je hlavný skleníkový plyn a aký je jeho hlavný zdroj emisií?

ÚLOHA 1.1.2. Biomasa alebo bioenergia je formou obnoviteľnej energie. Mohli by ste vysvetliť prečo?

ÚLOHA 1.1.3. Označte X v jednom alebo druhom stĺpci, podľa toho, či uvedená výhoda je spoločná pre všetky obnoviteľné energie alebo je špecifická iba pre bioenergie.

	VŠETKY OBNOVITEĽNÉ ENERGIE	BIOENERGIA
Autonómny charakter		
Rešpektovanie životného prostredia		
Príspevok k čisteniu lesov a k prevencii proti požiarom a erózii		
Príspevok k diverzifikácii energií		
Udržanie počtu obyvateľov vo vidieckych oblastiach		
Posilnenie regionálnej rovnováhy		
Riešenie problémov s likvidáciou odpadov a predchádzanie z nich vyplývajúcej nožnej kontaminácii		
Vytvorenie väčšieho počtu pracovných miest ako pri konvenčných zdrojoch energie		

ÚLOHA 1.1.4. Analyzujte nasledujúci graf a vyvodte závery o vývoji obnoviteľných energií v Európe v rokoch 2005 až 2016.



Podiel akých druhov obnoviteľnej energie rástol?

Ktoré z nich zodpovedajú bioenergii? Ako sa vyvíjal každý z nich?

1.2. ÚVOD DO BIOENERGIE A JEJ VYUŽITIE

Otázky

Čo znamená bioenergia alebo biomasa? Pokúste sa popísať, čo predstavujú nasledujúce fotografie. Ako sa tieto prírodné zdroje môžu transformovať na využiteľnú energiu?



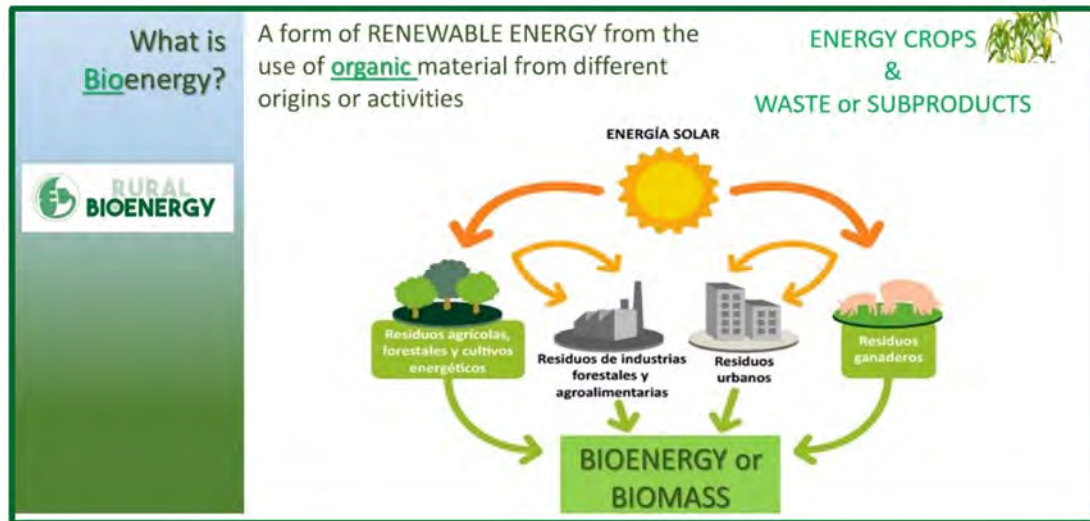
Nie je ľahké pochopiť, že bioenergia sa považuje za čistú energiu, ktorá neprispieva k zmene klímy. Nájdete nejaké vysvetlenie?

Aké výhody a nevýhody má využívanie bioenergie v porovnaní s fosílnymi palivami?

1.2.1. ČO JE BIOENERGIA? BIOENERGIA AKO OBNOVITEĽNÁ ENERGIA KTORÁ NEPRISPIEVA K ZMENE KLÍMY.

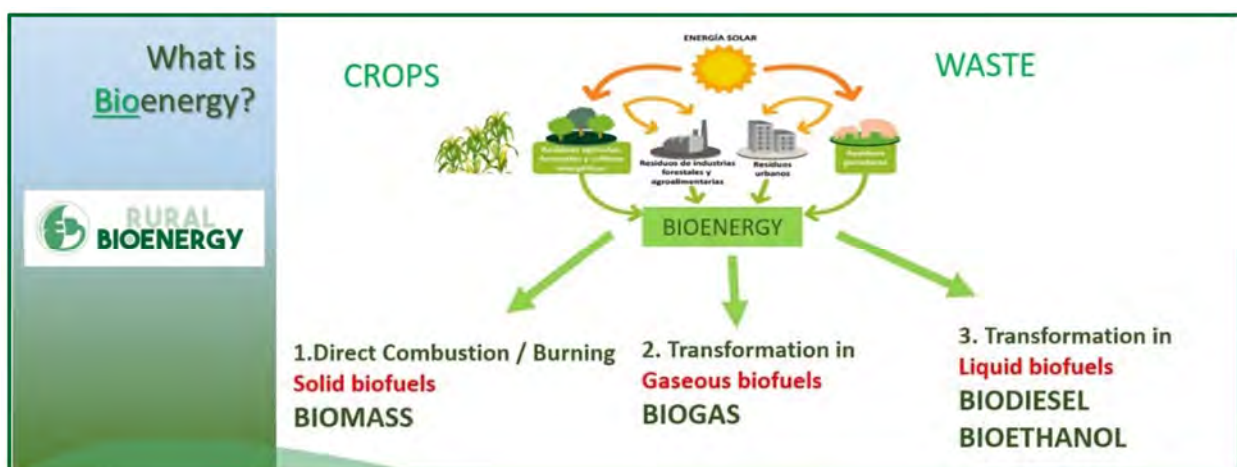
BIOENERGIA, BIOMASA A BIOPALIVÁ

Bioenergia vzniká premenou organickej hmoty alebo biomasy z rôznych zdrojov alebo aktivít na energiu (elektrina, tepelná energia alebo palivá).



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.

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. Biomasa je tvorená predovšetkým lesmi a rastlinným odpadom (napr. drevo, piliny, lístie, vetvy), pozberovými zvyškami, živočíšnym odpadom, uhlím atď.



BIOENERGIA A NEUTRÁLNA BILANCIA EMISÍÍ CO₂

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. 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.



1.2.2. KDE SA ZÍSKAVA BIOMASA?

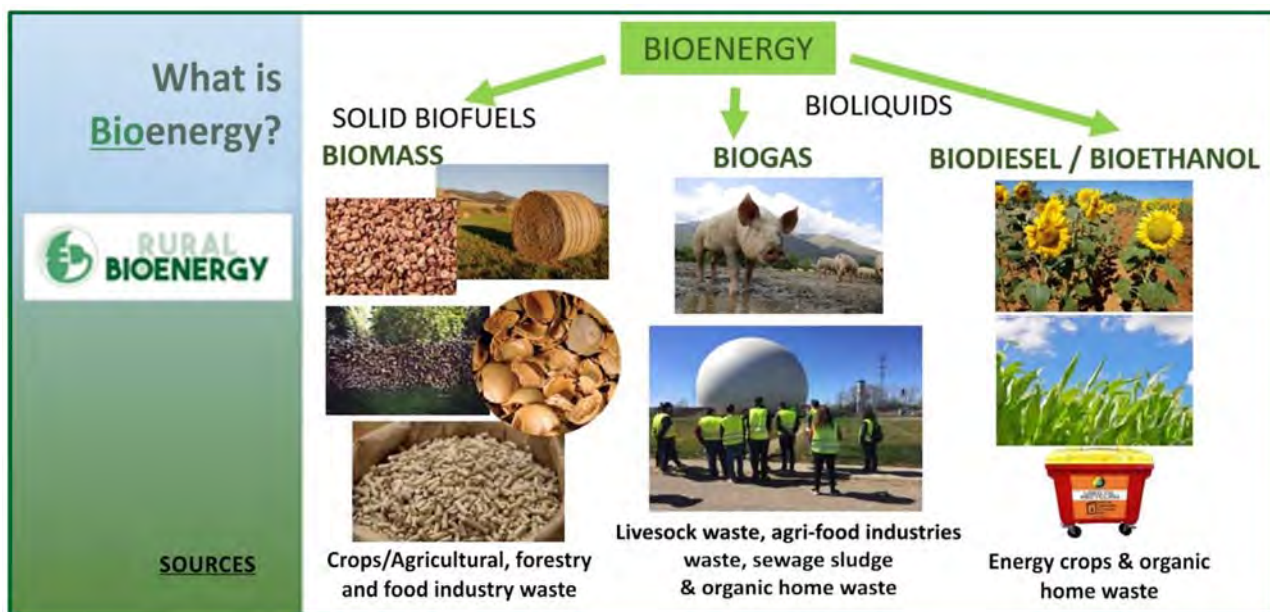
SUROVINY A ZDROJE BIOMASY

Základ zdrojov biomasy pochádza z lesného hospodárstva, poľnohospodárstva, chovu hospodárskych zvierat a príbuzných odvetví; Zvyčajne sa klasifikuje ako primárny zdroj, ak je jeho pôvodom priama úroda lesov alebo plodín; ako druhotný zdroj, pokiaľ ide o odpad z lesného hospodárstva, poľnohospodárstva alebo živočíšnej výroby; a ako terciárny, ak je jeho pôvodom komunálny odpad.

Bioenergia sa môže získať z poľnohospodárskych alebo lesných plodín, vyprodukovaných špeciálne na tento účel, alebo zo zvyškov pochádzajúcich z poľnohospodárstva, chovu hospodárskych zvierat, lesníctva, priemyslu a obcí.

Hlavné výhody využitia bioenergie oproti konvenčným zdrojom energie sú nasledujúce:

- Zníženie environmentálnych problémov (napríklad emisie z otvoreného spaľovania)
- Pre poľnohospodárov sú ďalším zdrojom príjmu - tvorba príjmov
- Predstavujú alternatívu rozvoja vidieka
- Predstavujú komunitný energetický systém
- Neexistuje konkurencia s výrobou potravín a nedochádza k zmene využívania poľnohospodárskej pôdy, využitím mnohých zdrojov zvyškov biomasy existujúcej poľnohospodárskej pôdy.



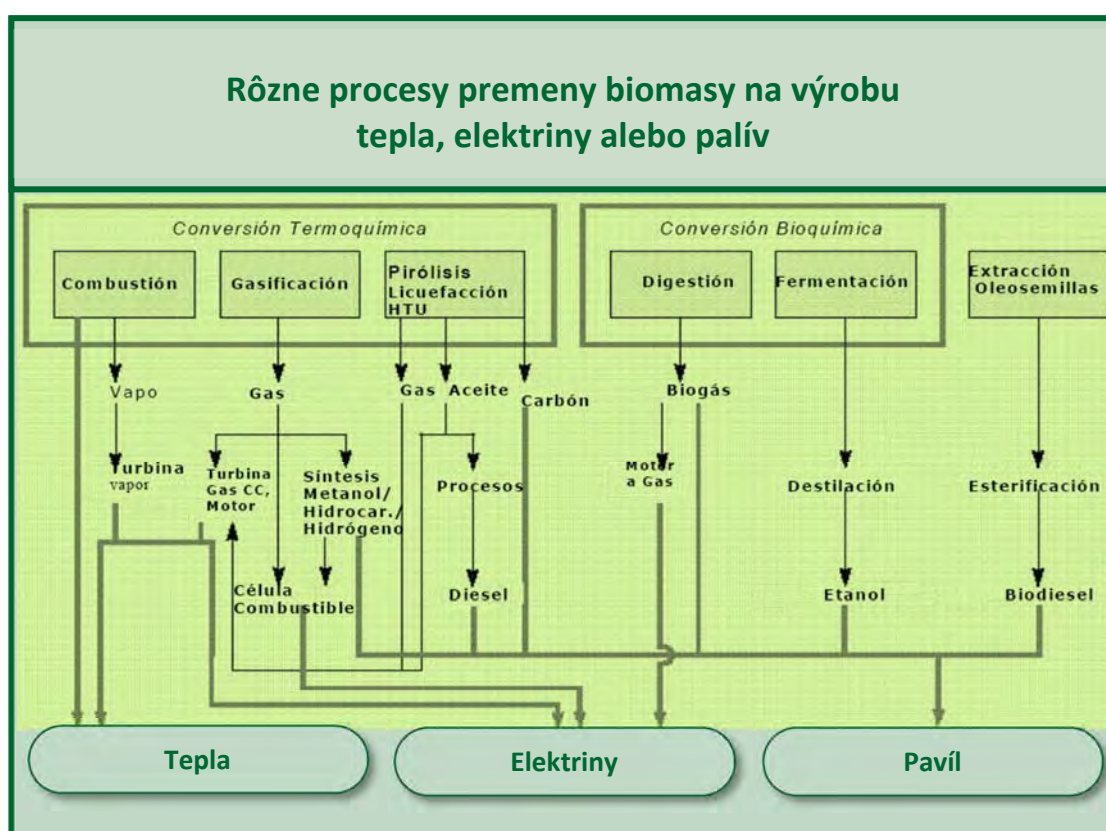
KLASIFIKÁCIA SUROVÍN V RÁMCI BIOENERGIÍ PODĽA ICH PÔVODU

LESNÉ HOSPODÁRSTVO		
	Lesné plodiny: prevažne dreviny pestované na lesnej pôde	Topoly, borovice a iné ihličnany, atď.
	Ťažba lesov: biomasa pochádza z lesníckych činností, kde je potrebný plán riadenia ich ťažby	Koruny, vetvy atď.
	Zvyšky lesov: zvyšková biomasa vytvorená pri čistení a údržbe lesov a zelene	Zvyšky z rezu, prerezávania, výrubu: kôra, konáre, listy, koruny stromov atď.
POĽNOHOSPODÁRSTVO		
	Poľnohospodárske plodiny: byliny alebo dreviny vyprodukované poľnohospodárskou činnosťou na poľnohospodárskej pôde	Sója, slnečnica, obilniny, repka, repa atď.
	Poľnohospodárske zvyšky: zvyšková biomasa pochádzajúca z pestovania a prvotného spracovania poľnohospodárskych výrobkov.	Zvyšky z prerezávania ovocných stromov a viníc, obilnej slamy atď.
ŽIVOČÍŠNA VÝROBA		
	Organický odpad z chovu hospodárskych zvierat. Je to hlavne zmes trusu a podstieky pre dobytok.	Hnoj, hnojovka, kurací trus atď.
PRIEMYSEL		
	Vedľajšie produkty a zvyšky z agropotravinárskeho priemyslu: výroba olivového oleja alebo oleja zo semien, spracovanie citrusov, výroba vína a alkoholu, cukru, konzervárenstvo, pivovarníctvo, bitúnky, mäsový a mliekársky priemysel atď	Škrupiny, semená, olivové kosti, výlisky, séra, zvyšky mäsa, zvyšky z pivovarníctva, výlisky atď.
	Vedľajšie produkty a odpad z priemyselných zariadení v odvetví lesného hospodárstva spracovateľské aktivity v rámci lesného hospodárstva (píla, stolárska výroba atď.), Vedľajšie produkty z drevospracovateľského priemyslu.	Kôra, štiepky, piliny, palety, stavebné materiály atď. Bielidlo, hnedé bielidlo, vláknitý kal, lignín, živcový olej atď
OBCE		
	Biologicky rozložiteľná frakcia tuhého mestského odpadu, ktorá sa generuje každý deň na všetkých úrovniach. Táto kategória zahŕňa aj odpad z čističiek odpadových vôd a hotelov, reštaurácií, kaviarní atď.	Organický tuhý odpad z domového odpadu, splaškových kalov, olejov na vyprázdňanie a.

1.2.3. PROCESY SPRACOVANIA A VYUŽITIA BIOMASY

Energia získaná z biomasy sa môže využívať na rôzne účely:

- Výroba tepla, najmä vykurovanie alebo tečúca teplá voda, použitá v samotných zariadeniach alebo vo vykurovacích sieťach (centrálne vykurovanie), zabezpečenie vykurovania a dodávky teplej vody pre bytové jednotky a budovy, štvrte alebo dokonca celé mestá,
- Výroba elektriny (v malom meradle pre vlastnú spotrebu, ale častejšie vo veľkých zariadeniach na dodávku do siete)
- Výroba kvapalných biopalív, ako je bionafta a bioetanol, ktoré by mohli v budúcnosti pokryť veľkú časť našich potrieb v doprave pre automobily, nákladné autá, autobusy, lietadlá a vlaky s.



Okrem mechanických procesov, ktoré pozostávajú z fyzickej transformácie biomasy, existujú tri hlavné typy procesov, ktoré umožňujú získavanie z biomasy prostredníctvom rôznych technológií:

1. Termochemické procesy
2. Biochemické alebo biologické procesy
3. Chemické procesy

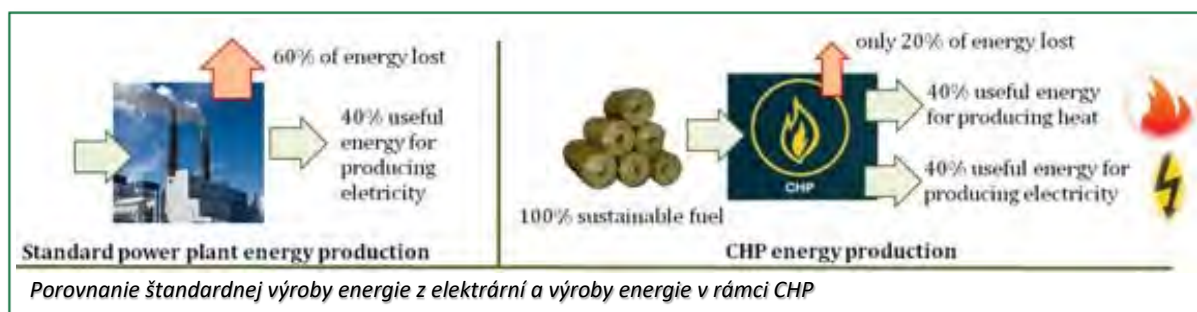
1.- Termochemická premena..

Termochemické procesy premeny využívajú teplo ako dominantný mechanizmus na premenu biomasy na inú chemickú formu. Sú založené na tepelnom rozklade biomasy v neprítomnosti alebo nedostatku kyslíka prostredníctvom procesov, ako je spaľovanie, pyrolýza alebo splyňovanie.

PRIAME SPAĽOVANIE

Spaľovanie biomasy je najrozvinutejším a najčastejšie používaným procesom získavania tepla, mechanickej energie alebo elektriny. Je to oxidačný proces pri teplotách medzi 600°C a 1.300°C, ktorý vytvára CO₂, vodu a popol. Vyžaduje sa obsah vlhkosti v biomase <50%. Používajú sa sporáky, rúry, kotly, parné turbíny, turbogenerátory, čistá premena bioenergie má účinnosť od 20% do 40%.

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.



SPLYŇOVANIE

Premena pevnej biomasy na palivový plyn alebo syntetický plyn (syngas) prebieha pri vysokej teplote v prítomnosti oxidačnej teploty splynovania 600 až 1.000°C., bez prítomnosti kyslíka. Vznikajú plynné produkty, ktoré tvoria zmes známu ako syntézny plyn, syngas (pozostávajúci hlavne z dusíka, oxidu uhoľnatého, oxidu uhličitého, metánu a vodíka v rôznych pomeroch).

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.

2.- 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.

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 digestie, sa obvykle nazýva digestát.

Anaeróbna digestia 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.

FERMENTÁCIA

Fermentácia je anaeróbný 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.

3.- Chemická premena.

A variety of chemical processes can be used to convert biomass into other forms, such as producing a fuel that is used, transported or stored more conveniently, or to exploit some property of the process itself. Basic operations for the transformation of the material through chemical reactions and chemically catalysed conversions. Currently, the chemical process used for the production of biodiesel (methyl esters of fatty acids) is transesterification.

TRANSESTERIFICATION

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.

PÔVOD BIOMASY	TECHNOLÓGIE				
	TERMOCHEMICKÉ		BIOCHEMICKÉ		CHEMICKÉ
	SPALOVANIE	SLYŇOVANIE PYROLÝZA	ANAERÓBNA DIGESCIA	FERMENRÁCIA	TRANSESTERIFIKÁCIA
LESNÍCTVO	X	X			
POĽNOHOSPODÁRSTVO	X	X			X
ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA			X	X	
PRIEMYSEL	X		X	X	X
MESTÁ/OBCE	X		X	X	X

Typ technológií pri využití biomasy podľa jej pôvodu.

1.2.4. VYUŽITIE BIOENERGIE VO VIDIECKYCH OBLASTIACH

Bioenergia môže predstavovať nový motor vidieckeho hospodárstva, vzhľadom na svoju schopnosť vytvárať pracovné miesta. Odhaduje sa, že na každých 10 000 užívateľov biomasy sa dá vytvoriť 135 priamych pracovných miest, v porovnaní s 9 vytvorenými prostredníctvom využívania ropy alebo zemného plynu (Miguel Trossero, FAO). Inými slovami, kapacita na vytváranie pracovných miest v oblasti bioenergie je 14-krát vyššia ako v prípade fosílnych palív.

V odvetví lesného hospodárstva prispieva využívanie bioenergie k trvalo udržateľnému obhospodarovaniu lesov, ktoré je plne kompatibilné s inými priemyselnými využitiami. Využitie zvyškov po ťažbe znižuje problémy nedostatočného využívania lesov a znižuje riziko požiaru. Väčšie využívanie lesných produktov by zvýšilo produktivitu lesov a zlepšilo sociálno-ekonomické podmienky územia. V Európe sa v priemere využíva 61% ročného prírastku biomasy a v severských krajinách takmer 90%, vďaka ktorým bolo možné oživiť hospodárstvo udržaním obyvateľstva vo vidieckych oblastiach. Toto poskytuje predstavu o obrovských možnostiach krajín južnej Európy, kde je potenciálna produktivita lesov oveľa vyššia, pretože dlhé vegetačné obdobie v týchto zemepisných šírkach je až trikrát dlhšie.

Ale aj vo vidieckom prostredí existuje obrovský potenciál na využitie rôznych odpadov z poľnohospodárskych, živočíšnych a agropotravinárskych odvetví. Existuje veľa príkladov odpadu a vedľajších produktov s energetickým potenciálom: výlisky a olivové kôstky; Zvyšky z rezu ovocia; viničové výhonky, zvyšky šupiek a hroznových zŕn; vedľajšie produkty pri spracovaní mlieka, piva a v agropotravinárskom priemysle všeobecne; hnojovica a maštalný hnoj; obilná slama a iné zvyšky po poľnohospodárskych činnostiach; zvyšky mäsového priemyslu a mnoho ďalších.

Ako môžeme vidieť, využívanie poľnohospodárskeho, živočíšneho, lesného a agropotravinárskeho odpadu ako bioenergie, okrem riešenia problému zneškodňovania týchto odpadov, môže znamenať významný ekonomický príjem alebo úsporu, ak sa použije na vlastnú spotrebu.

Tieto výzvy by sa mohli, okrem iného, stať príležitosťou na využívanie odpadu na výrobu rôznych produktov na vlastné použitie alebo na predaj, čo tiež ponúka poľnohospodárom spôsob, ako zmierniť možné kolísanie cien.

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 načrtneme tri základné modely z posledných rokov:

- **model produkcie energie typu uzavretej slučky (t.j. pre uspokojenie potrieb rodiny/farmy),**
- **model predaja odpadového materiálu na produkciu energie,**
- **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 využívajú 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.

Pracovný list 1.2.











ÚVOD DO BIOENERGIE A JEJ VYUŽITIE

1/5

ÚLOHA 1.2.1. Nasledujúcu tabuľku doplňte 5 príkladmi surovín z každej skupiny, z ktorých je možné získať bioenergiu.

PÔVOD BIOMASY	PRÍKLADY SUROVÍN				
LESNÍCTVO					
POĽNOHOSPODÁRSTVO					
ŽIVOČÍŠNA VÝROBA					
PRIEMYSEL					
OBCE A MESTÁ					

ÚLOHA 1.2.2. Uveďte, ktorý z nasledujúcich odpadov je citlivý na termochemické transformačné procesy a ktorý je vhodnejší pre biologické procesy:

CROP RESIDUES <small>DRY</small>	LIVESTOCK RESIDUES <small>WET</small>	FORESTRY RESIDUES <small>DRY</small>	BY-PRODUCTS FROM FOOD INDUSTRY
 straw	 manure	 logging residues	 bunches from palm oil industry <small>DRY</small>
 cobs	 slurry	 wood processing residues	 bagasse from sugar industry <small>DRY</small>
 husks, shells	<small>DRY</small> processes processes <small>WET</small>	 food waste <small>WET</small>

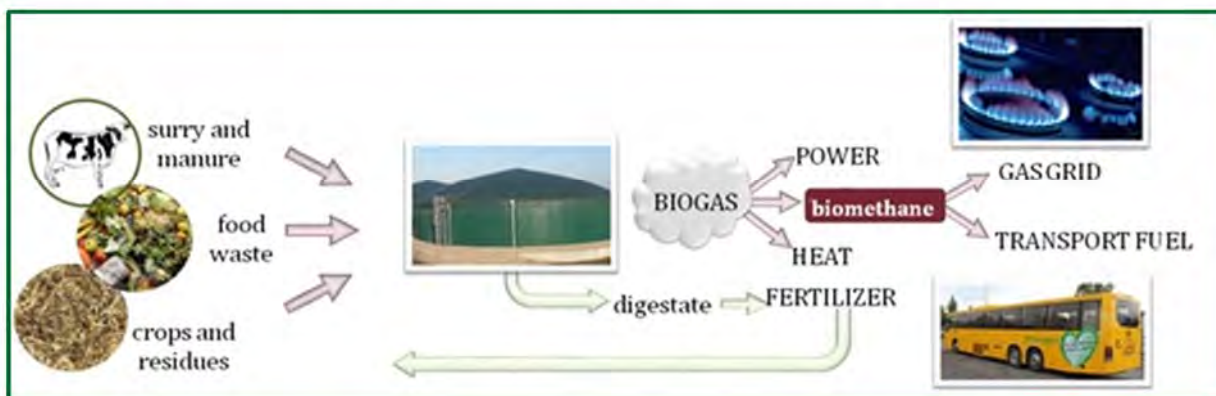
Pracovný list 1.2. ÚVOD DO BIOENERGIE A JEJ VYUŽITIE

2/5

ÚLOHA 1.2.3. Nasledujúci text doplňte termínmi **SUCHÁ BIOMASA** alebo **VLHKÁ BIOMASA**:

"..... môže byť spálená za účelom výroby tepla alebo elektriny. Môže sa tiež splyňovať na výrobu metánu, vodíka a oxidu uhoľnatého alebo sa môže prevádzať na kvapalné palivo, ako napríklad maštalný hnoj, splaškové kaly alebo odpad z potravinárskeho priemyslu, je možné fermentovať na výrobu bioplynu".

ÚLOHA 1.2.4. Vysvetlite nasledujúcu schému výroby a využívania bioenergie.



- Aké sú suroviny?
- Aký je proces premeny?
- Aký druh biopaliva sa získava?
- Existuje nejaký ďalší produkt získaný z procesu?
- Aké je finálne využitie vyprodukovanej energie??

Pracovný list 1.2. ÚVOD DO BIOENERGIE A JEJ VYUŽITIE

3/5

ÚLOHA 1.2.5. Prečítajte si nasledujúci text, ktorý obsahuje niektoré konkrétne príklady využívania bioenergie vo vidieckych oblastiach. Uveďte príklady použitia.

Inovatívne

Ziskové

Využiteľné v mojom regióne

PRÍKLADY VYUŽÍVANIA BIOENERGIE VO VIDIECKYCH OBLASTIACH

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.

- **Na výrobu tepla:** Tepelné využitie biomasy je možné realizovať najmä prostredníctvom kotlov, kachiel a krbov. Kotel je zariadenie umožňujúce vykurovať a zároveň zohrievať vodu, zatiaľ čo kachle a krb umožňujú len zvykúriť 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 centrálného 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 ošipaných 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.

Pracovný list 1.2. ÚVOD DO BIOENERGIE A JEJ VYUŽITIE

4/5

- ✓ **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.

- **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 elektrárňach.

- ✓ Medzi palivá najviac využívané v elektrárňach 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 odstreďovaním 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 roštoch pre ďalšie spracovanie, buď fyzikálnym procesom prostredníctvom druhého odstredenia, alebo chemickým procesom v extraktoroch, čím sa získa olivový zvyškový olej. Môžu 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 produkt s vlhkosťou približne 10%, ktorý má dobré vlastnosti ako palivo, s výhrevnosťou približne 4.200 kcal/kg hmotnosti sušiny. Môže sa využiť na výrobu tepla alebo elektriny.
- ✓ 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 Cantábrii (Španielsko), kde sa využíva najmä lesná biomasa zvyškov z ťažby eukalyptov alebo iných rýchlo rastúcich druhov.

Pracovný list 1.2. ÚVOD DO BIOENERGIE A JEJ VYUŽITIE

5/5

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 domácností. 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).



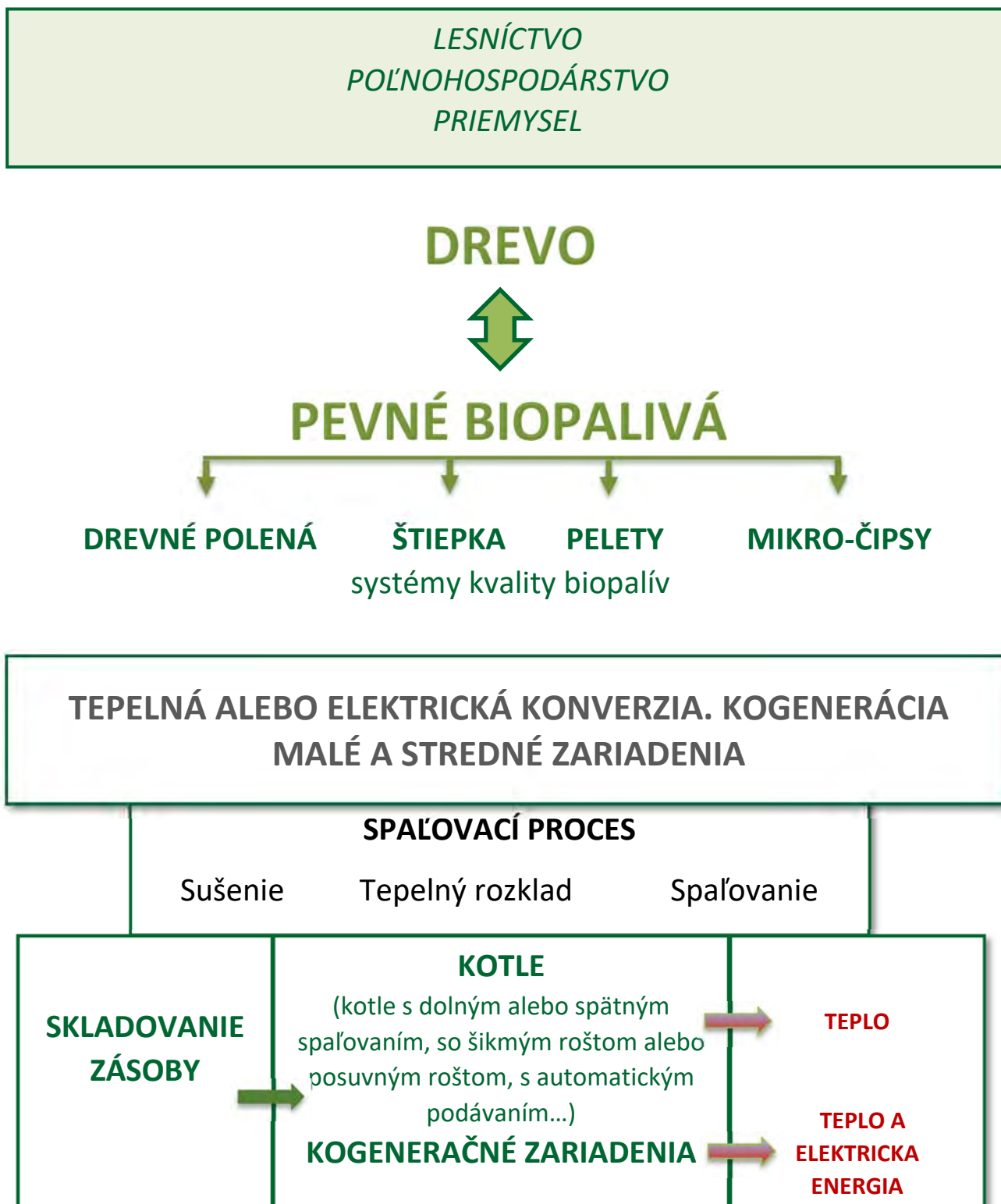
2

ENERGIA Z DREVA. PEVNÉ BIOPALIVÁ, ZARIADENIA



Koncepčná schéma

ENERGIA Z DREVA. PEVNÉ BIOPALIVÁ, ZARIADENIA



Otázky

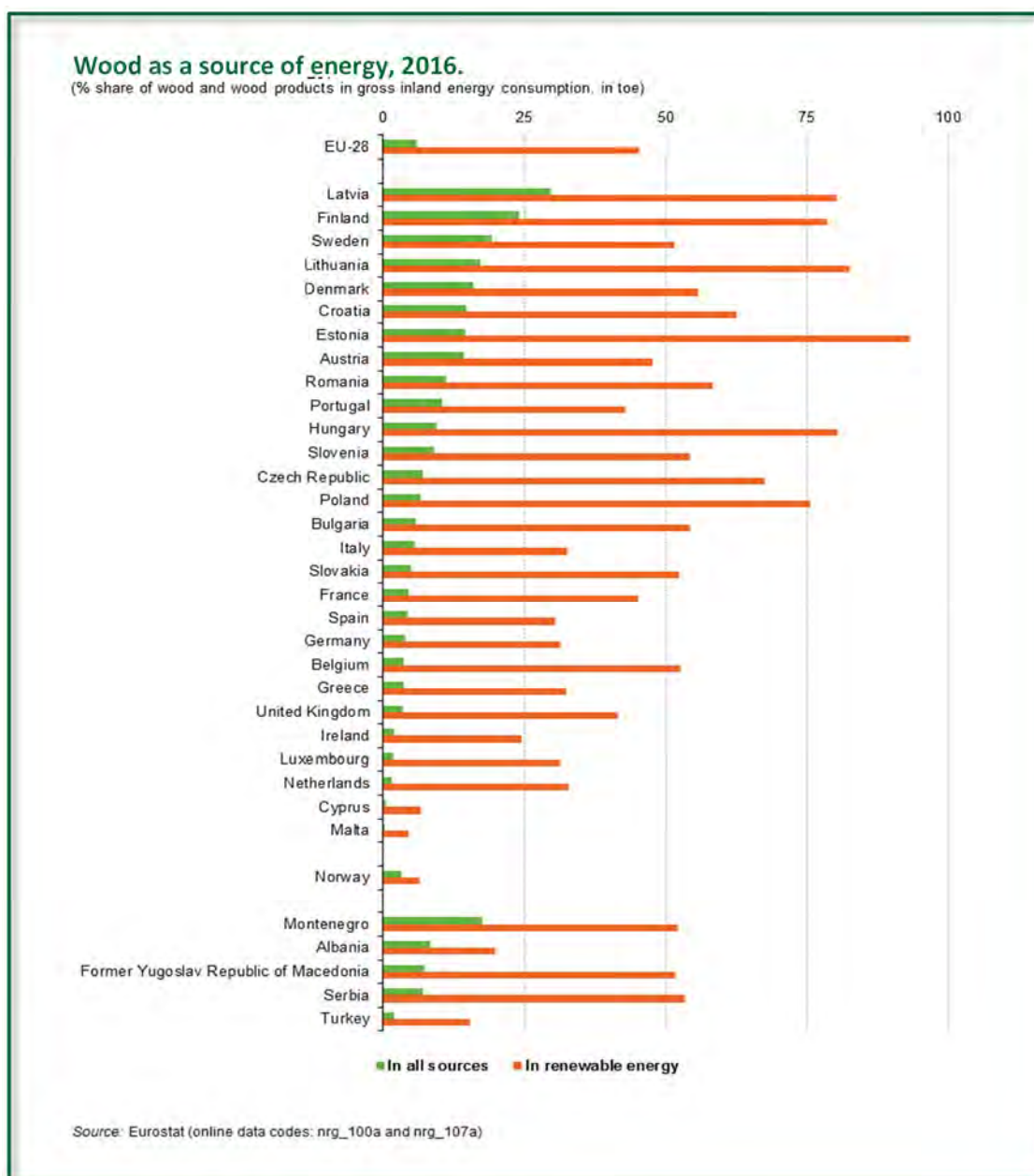


Keď hovoríme o energii dreva, aký najbežnejší druh tuhých palív na trhu máme na mysli? Odkiaľ pochádza? Na aké konkrétne využitie energie sa dá použiť?



V mnohých členských štátoch EÚ je drevo najdôležitejším zdrojom obnoviteľnej energie. Podľa vášho názoru, ktorých 6 európskych krajín má najvyššiu spotrebu tejto energie?

Skontrolujte, či ste mali pravdu. Analyzujte nasledujúci graf, ktorý predstavuje podiel spotreby dreva a výrobkov z dreva v rámci spotreby energie v rôznych krajinách Európy (v rámci celkovej energie a v rámci obnoviteľnej energie).



Podľa predchádzajúcich údajov:

Ktorých šesť krajín spotrebúva najviac energie z dreva?

Aký je percentuálny podiel energie z dreva spotrebovaného vo vašej krajine?

- V rámci celkových zdrojov energie
- V rámci energie z obnoviteľných zdrojov

2.1. ENERGIA Z DREVA A TUHÝCH BIOPALÍV

2.1.1. ÚVOD

Pod pojmom „tuhé biopalivá“ sa rozumie drevo a výrobky z neho získané, ale aj rastlinná biomasa z lignocelulóзовých plodín používaných na výrobu energie.

Zdroje tejto energie sú veľmi dôležité a získavajú sa z:

- 1. Aktivít lesného hospodárstva** (energetické plodiny a zvyšky lesov, ako sú pne, odpad, malé suché vetvy...).
- 2. Poľnohospodárstva** (Odpadové produkty z rezu stromov, mladých vetiev z výrubu, odpadu z poľnohospodárskych výrobkov, lignocelulóзовých rastlín ...) alebo ľudských činností (drevo na recykláciu).
- 3. Drevospracujúceho priemyslu** (triesky, piliny, hobliny, pelety, brikety...).

Drevo je po ťažbe ropy a uhlia tretím najvyužívanejším zdrojom energie na svete. Všeobecne sa uznáva, že jeho použitie primeraným spôsobom prispieva k udržiavaniu biochemickej rovnováhy na planéte (ako sme videli v prvom module, obnoviteľný uhlík neprispieva k skleníkovému efektu, obsah síry je zanedbateľný atď.).

Záujem o energiu z dreva podporuje už niekoľko desaťročí vývoj nových technológií, ktoré integrujú automatizáciu dodávok paliva a riadenie spaľovania. Tieto nové technológie sa vyznačujú veľmi dobrými parametrami pre energetický priemysel a životné prostredie.

Úloha energie z dreva je v scenári obnoviteľných zdrojov energie v Európe veľmi dôležitá, pretože lesné porasty pokrývajú približne jednu tretinu jej povrchu, najmä v niektorých európskych štátoch (napríklad viac ako 45% rakúskeho, švédskeho a fínskeho územia je pokryté lesmi).



Politický záujem o energetickú bezpečnosť a obnoviteľné zdroje energie v posledných rokoch viedol k prehodnoteniu možného využívania dreva ako zdroja energie. V mnohých európskych krajinách je drevo najdôležitejším zdrojom obnoviteľnej energie.

Pri tejto celkovej bilancii biomasy, drevo a aglomerované výrobky z dreva, ako sú pelety a brikety, poskytli najvyšší podiel energie biologického pôvodu, čo predstavuje takmer polovicu (45%) hrubej spotreby obnoviteľnej energie v EÚ-28 v roku 2016.

2.1.2. TYPY PEVNÝCH BIOPALÍV

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, prispôbené rôznym potrebám. Hlavné palivá z dreva, dostupné na trhu, sú:

Drevené polená

Drevná štiepka

Pelety

Jemnozrnné drevné chipsy

Drevené polená	 <p>Produkcia drevených polien zahŕňa nasledovné fázy: lesné hospodárstvo, zber, príprava polien.</p> <p>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 mechanizácie. 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.</p> <p>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.</p>
Drevná štiepka	 <p>Drevná štiepka je veľmi zaujímavé palivo z dreva, prispôbené 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:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lesné hospodárstvo, • Zber, • Príprava polien, • Štiepenie polien na štiepku • Uskladnenie a sušenie <p>V skutočnosti problémy pri produkcii kvalitnej štiepky za konkurenčné ceny vyplývajú z plánovania operácií a logistiky dodávok:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p>Je päť typov štiepiacich strojov: malé štiepače dreva prevádzané farmárskymi traktormi, štiepače pripojené k traktoru, mobilné alebo samopojazdné štiepače, vysoko výkonné štiepače namontované na nákladné auto alebo náves a stacionárne štiepače.</p>
Pelety	<p>Spotreba tohto typu dreveného paliva v posledných rokoch silno vzrástla, a to z mnohých dôvodov:</p>  <ul style="list-style-type: none"> • vysoká výhrevnosť • jednoduchý manažment (balenie a doprava) • jednoduché použitie v domácnostiach v malých vykurovacích zariadeniach <p>Produkcia peliet môže byť lesníckou alebo poľnohospodárskou aktivitou, avšak vyžaduje komplexnejší produkčný proces, vrátane týchto fáz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lesné hospodárstvo • Zber • Príprava polien • Prvé štiepenie na štiepku • Mletie na jemnú štiepku • Sušenie na vlhkosť 8 % – 12 • Uskladnenie • Zjemnenie na piliny • Peletizácia

jemnozrné drevené 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.
- Jemnozrnné drevené chipsy sú vhodnejšie pre krátky reťazec s využitím lokálnej lesnej produkcie.
- Náklady na jemnozrnné drevené chipsy sú nižšie ako pri peletách

	Pelety	Štiepka
Výhrevnosť (kWh/kg)	4,7	2,7
Vlhkosť (%)	8	50
Hustota (kg/m ³)	700	250
Obsah popola (%)	0,5	1

Porovnávací analýza drevených peliet a triesok

KVALITA PEVNÝCH BIOPALÍV

Veľmi dôležitým krokom nedávneho vývoja smerom k špecializácii výroby drevených palív bolo prijatie systému kvality prostredníctvom systémov certifikácie UNI-EN-ISO. Pravidlá týkajúce sa certifikácie tuhých biopalív z dreva sú špecifikované v normách UNI EN ISO 17225: 2014 - Tuhé biopalivá.

Hlavné faktory kvality definované v certifikačnej schéme pre každý druh biopaliva z dreva sú:

- **Pôvod produktu:** tento parameter je veľmi dôležitý, pretože umožňuje zistiť, či výrobok pochádza skutočne z lesníctva a poľnohospodárskej činnosti;
- **Dimenzia:** je základným hodnotiacim prvkom, pretože tento parameter priamo súvisí so správnym chodom teplárne/elektrárne. Optimálny rozmer dreveného biopaliva závisí od typu vykurovacej jednotky/elektrárne
- **Obsah vody:** tento parameter je spojený s účinnosťou premeny energie a výhrevnosťou.
- **Výhrevná hodnota:** je veľmi dôležitý ekonomický parameter: vyššia výhrevná hodnota (MJ/kg alebo kWh/kg) je hlavným prvkom stanovovania ceny dreveného biopaliva
- **Obsah popola:** je veľmi dôležitý environmentálny parameter, pretože popol je potenciálnym faktorom znečistenia.

2.2. PRODUKCIA ENERGIE Z PEVNÝCH BIOPALÍV

2.2.1. 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 s

Hlavné kroky na zváženie sú nasledovné:

DODÁVKA PALIVA	<ul style="list-style-type: none"> • Typ a vlastnosti paliva • Riadenie zberu • Riadenie uskladnenia
TYP A VLASTNOSTI RASTLÍN	<ul style="list-style-type: none"> • Technológia spaľovania • Správna veľkosť rastlín vo vzťahu k energetickým potrebám • Logistika • Environmentálny dopad • Finančné hľadiská
RIADENIE REŤAZCA	<ul style="list-style-type: none"> • Začlenenie odborníkov a marketingových parametrov • Definovanie úloh a príslušného zisku • Definovanie zmluvných dohôd

2.2.2. PROCES SPAĽOVANIA

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.

1. 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.

2. 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.

3. 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:

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

Preto závisí kvalita spaľovania na troch hlavných faktoroch: čas, teplota, vírenie (Time, Temperature, Turbulence – 3 x T).

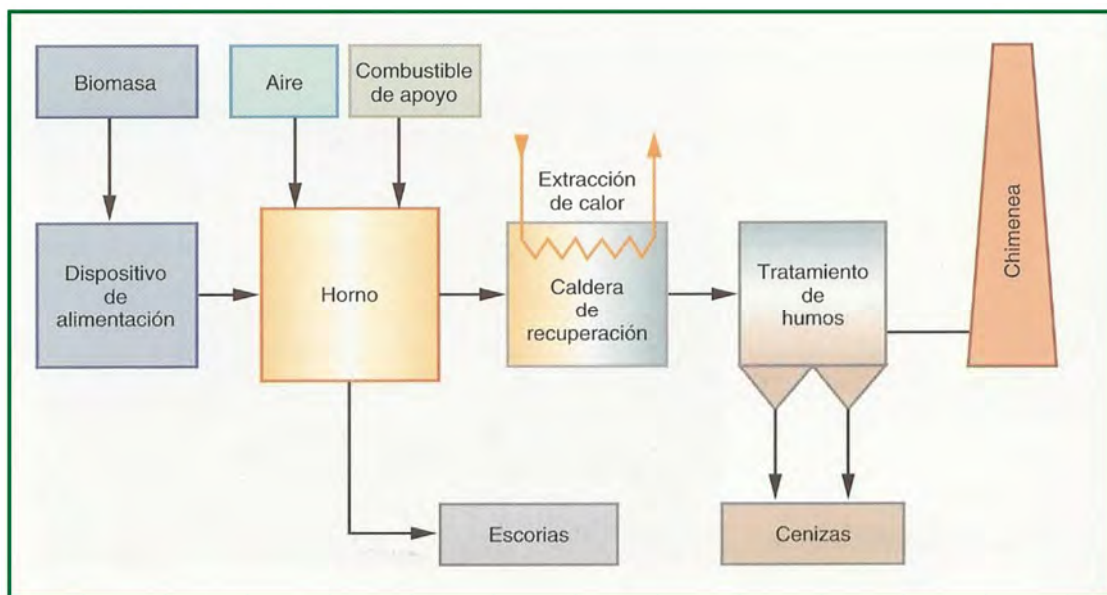


Schéma spaľovacieho zariadenia

2.2.3. TEPELNÁ, ELEKTRICKÁ KONVERZIA A KOGENERÁCIA. MALÉ A STREDNÉ ZARIADENIA

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.

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. Plyný 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 vyrovnávací nádrž), ktorý je adekvátne veľký v závislosti od výkonových parametrov kotla.



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 znižovanie 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.

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 roštmi 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.

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 vyhllo poškodeniu spaľovacích zariadení aerosolmi, kovmi a zlúčeninami chlóru, obsiahnutými v plynch 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.



Často kladené otázky

1) Môžu sa použiť vykurovacie zariadenia s iným typom kotla (nafta / propán), keď sa nahrádza kotlom na biomasu?

Výmena kotla znamená iba zakúpenie vhodného kotla a využívanie nového paliva, ostatné zariadenia môžu zostať pôvodné: radiátory, podlahové kúrenie, nádrž na teplú vodu pre domácnosť (TÚV) atď.

2) Čo je lepšie: kotol alebo kachle na pelety?

Kachle obvykle nedosahujú tepelný výkon, ktorý potrebný v domácnosti, a preto nemôžu slúžiť ako generátor tepla pre budovu, centrum alebo veľký dom. Kachle majú obvykle výkon medzi 5-12 kW, čo obmedzuje ich použitie na vykurovanie malých víkendových domov, špecifických miestností domu alebo centra, alebo na nahradenie starého krbu na drevo v obývacej izbe. Naopak kotle môžu poskytnúť výkon od 50 do 500 kW.

3) Ktorý kotol na biomasu je lepší?

V súčasnosti existuje veľa typov kotlov, ktoré sa líšia v technológii a výkone, a teda aj v nákladoch, robustnosti a automatizácii. Najbežnejšie sú tieto typy:

- Kompaktné vybavenie: sú určené na domáce a nepriemyselné použitie, zahŕňajú všetky automatické čistiace systémy, elektrické zapáľovanie atď.
- Kotle s dolným privádzačom: kotle sú veľmi dobre prispôsobené palivám s nízkym obsahom popola (pelety, triesky).
- Kotle s mobilným roštom: sú drahšie, ale majú tú výhodu, že môžu využívať biomasu s vysokým obsahom vlhkosti a popola. Zvyčajne sa využívajú s vyššími výkonmi (1 000 kW).
- Dieselové kotly so systémom spaľovania peliet: majú nižšiu cenu, ale majú aj nedostatky, pretože výkon sa zníži približne o 30% a čistenie kotla nie je automatické.
- Kotly s kaskádovým spaľovacím systémom: spaľovací systém je umiestnený mimo kotla. Vďaka svojmu dizajnu je plameň vznikajúci pri spaľovaní biomasy podobný plameňu tradičného kotla, ako je kotol na uhlie alebo zemný plyn.

4) Aké je najlepšie palivo pre kotly na tuhé biopalivá?

Kotly na priemyselné použitie a na výrobu elektrickej energie umožňujú využitie širokej palety palív, ale na domáce tepelné použitie je potrebné dodávať kvalitnú biomasu a kompatibilnú s kotlom. Distribútor kotla uvedie druhy palív, ktoré sa môžu použiť, existujúce špecifické kotle na určitý druh paliva alebo biomasy, ako aj kotly na viac druhov palív.

5) Akú cenu majú pevné biopalivá?

Cena vo všeobecnosti závisí od stupňa spracovania a kvality paliva.

6) Aká účinnosť má biomasa ako palivo?

Približne 1 kg peliet má polovicu výhrevnosti litra nafty, takže na výrobu rovnakej energie ako liter nafty sú potrebné dve kilogramy peliet alebo iných druhov biomasy. Ak v priebehu jedného roka spotrebuje kotol 2.000 litrov motorovej nafty, bude potrebných 4.000 kg peliet, ktoré zaberajú objem 6 m³ (približné údaje).

7) Koľko miesta potrebuje kotol na biomasu?

Kotle na biomasu sú vo všeobecnosti veľmi kompaktné: asi 140 cm vysoké a asi 40 cm široké s hĺbkou asi 70 cm, hoci ich rozmery závisia od modelu. Kotol však vyžaduje veľa priestoru a suché miesto na skladovanie paliva, čo môže byť problém v budovách s malými kotolňami a malým využiteľným priestorom. Preto je potrebné hľadať ďalšie skladovacie zariadenia, ako sú vklady v budove, uzavretá miestnosť vedľa kotla alebo v sklade oddelenom od budovy.

8) Čo vyžaduje každodenná údržba kotol na biomasu?

Viaceré kotle na biomasu sú automatické, ale niektoré modely vyžadujú, aby užívateľ vložil palivo do spaľovacieho priestoru, zatiaľ čo ak je k dispozícii zásobník s automatickým podávaním, ručné dopĺňovanie nie je potrebné. Na druhej strane pri spaľovaní biomasy vzniká určité množstvo popola, ktoré sa zhromažďuje v zásobníku popola, ktorý sa musí v určitých intervaloch vyprázdniť (na každých 100 kg spaľovania biomasy sa produkuje približne jeden kilogram popola). Okrem toho je potrebné zabezpečiť vetranie skladovacieho miesta, aby vlhkosť nespôsobovala výskyt plesní a následne nižší výkon kotla.

9) Existuje nejaké nebezpečenstvo spojené s kotlom na biomasu?

Neexistuje žiadne nebezpečenstvo. Jediným problémom, ktorý by mohol vzniknúť, je prach produkovaný pri vypúšťaní biomasy do zásobníka, ktorému sa dá predísť inštaláciou systému odsávania vzduchu a prachového filtra.

10) Kedy je vhodné nainštalovať kotol na biomasu

Prípady, v ktorých je vhodné nainštalovať kotol na biomasu, sú tieto:

- Na farmách, v chove hospodárskych zvierat, lesníctve alebo agropotravinárskom priemysle alebo v iných príbuzných odvetviach, kde je možné odpad z tejto činnosti použiť.
- V zariadeniach s vysokou spotrebou paliva.
- V budovách, zariadeniach alebo domácnostiach, ktoré potrebujú vymeniť existujúci kotol.
- V novom projekte alebo rekonštrukcii, kde je potrebné využitie obnoviteľnej energie.



Pracovný list 2.

ENERGIA Z DREVA. PEVNÉ BIOPALIVÁ, ZARIADENIA

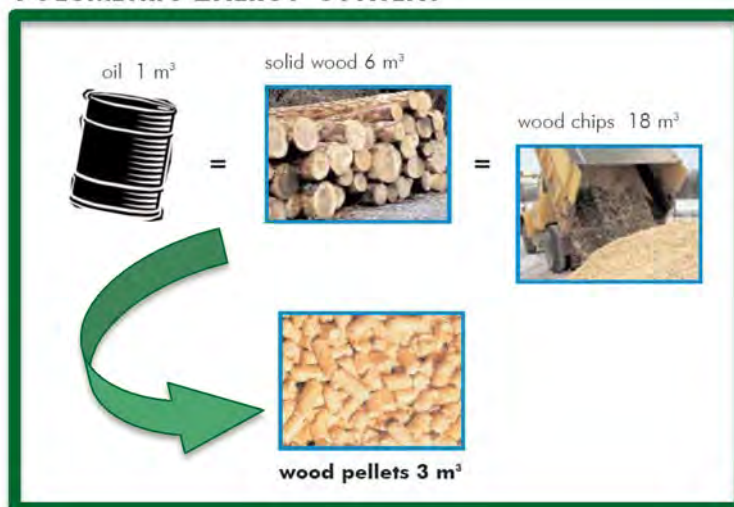
ÚLOHA 2.1. Aký záver vyvodzujete z pozorovania údajov zhromaždených v nasledujúcej tabuľke o období regenerácie rôznych zdrojov energie?

Energia	Obdobie regenerácie
Drevo	15-200 rokov
Uhlie	250- 300 miliónov rokov
Ropa	100- 450 miliónov rokov

Zdroj: Eurofor, Inestene

ÚLOHA 2.2. Porovnanie potrebného objemu rôznych druhov drevných palív (**drevená guľatina, drevná štiepka a pelety**) s rovnakým energetickým výkonom ako 1 m³ ropy). Usporiadajte od najvyššieho po najnižší energetický výkon:

VOLUMETRIC ENERGY CONTENT

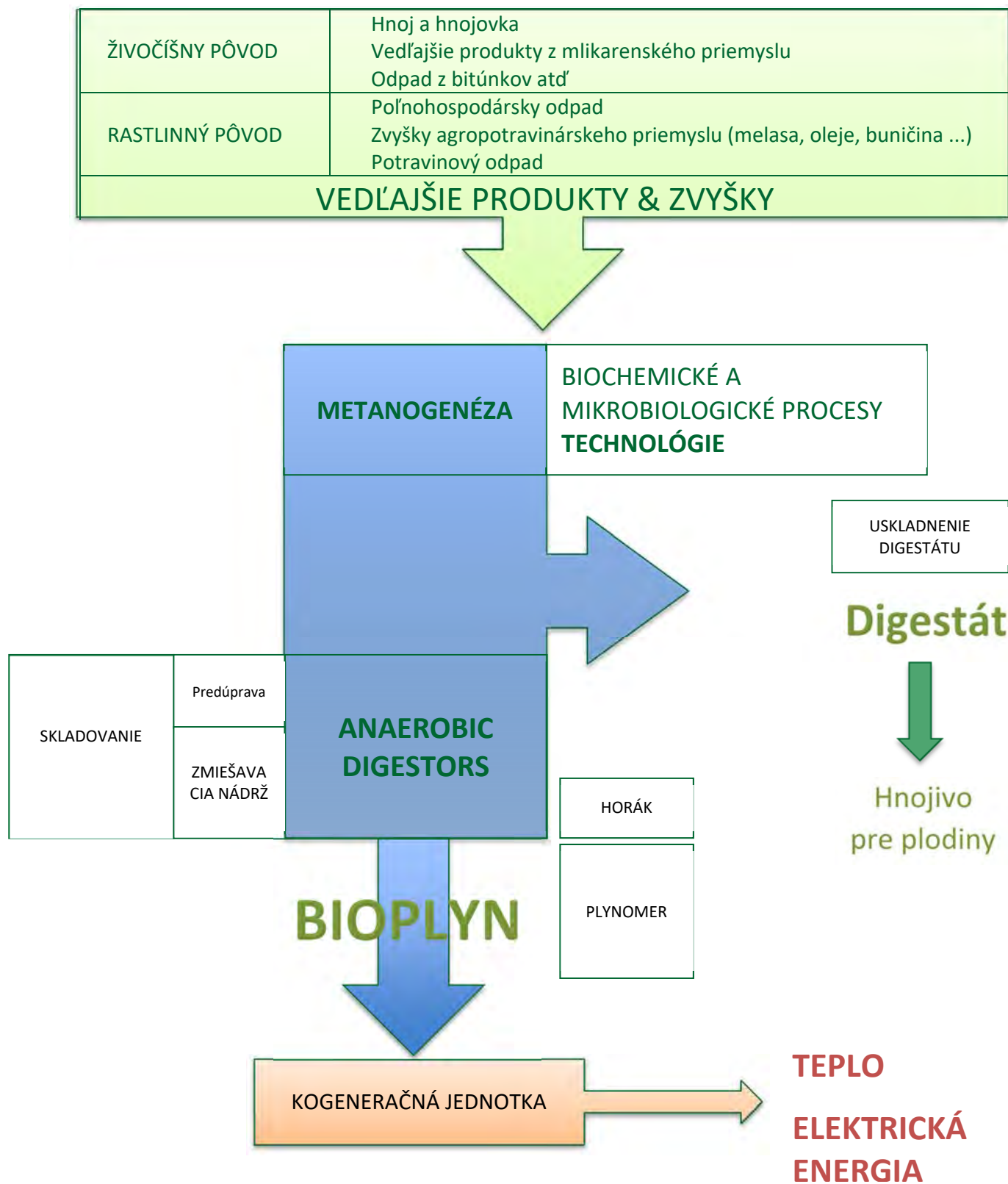


EXERCISE 2.3. Popíšte rôzne typy kotlov na tuhé palivo.

3 | ZARIADENIA NA BIOPLYN

Koncepčná schéma

ZARIADENIA NA BIOPLYN



Otázky

Tento modul prezentuje pôvod a tvorbu bioplynu z rôznych organických odpadov.



Aký odpad je podľa vás zaujímavejší pre výrobu bioplynu? Označte od (1) najlepší po (4) najhorší z nasledujúcich odvetví: **poľnohospodársky, živočíšny, lesnícky a agropotravinársky priemysel.**

1

2

3

4

Mohli by ste popísať, akú hlavnú časť zariadení na výrobu bioplynu zobrazuje obrázok a na čo tieto časti slúžia? Aké sú spôsoby využitia bioplynu?

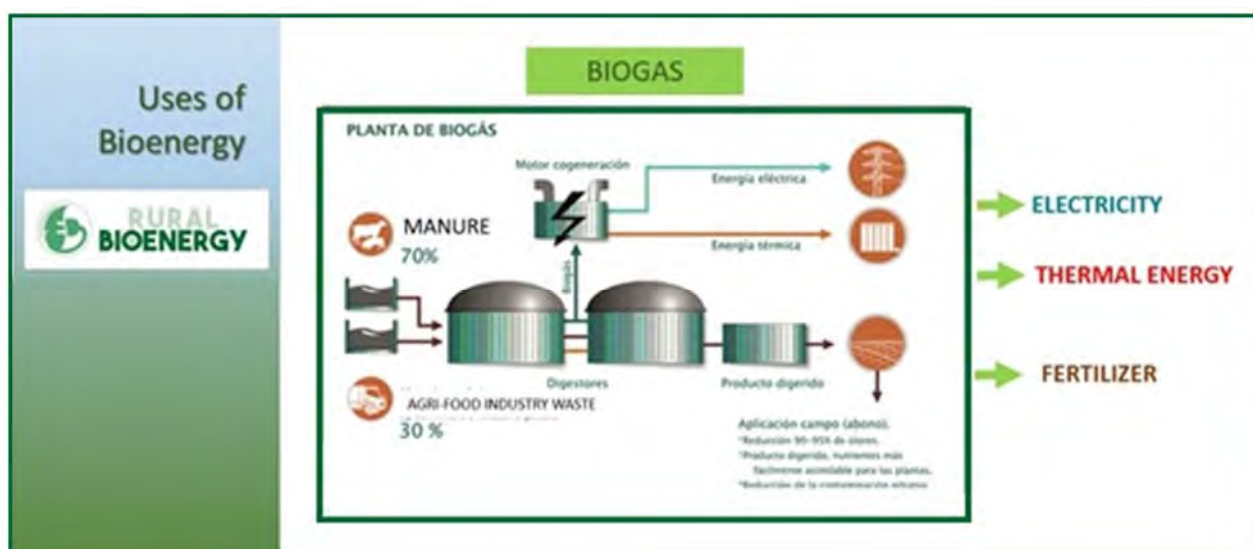


3.1. ČO JE BIOPLYN A Z ČOHO SA ZÍSKAVA?

Bioplyn je jednou z hlavných foriem bioenergie spolu s tuhou biomasou a inými biopalivami. Je to vedľajší produkt rozkladu biomasy v neprítomnosti kyslíka, proces známy aj ako anaeróbna digestcia.

Bioplyn, známy tiež ako obnoviteľný plyn, je veľmi podobný zemnému plynu v tom zmysle, že jeho hlavným chemickým prvkom je metán alebo CH_4 . Zatiaľ čo zemný plyn sa umelo ťaží z prírodných podzemných ložísk a dodáva sa spotrebiteľovi prostredníctvom komplexnej plynovodnej infraštruktúry, bioplyn sa prirodzene vytvára na zemskom povrchu v prírodných prostrediach, ako sú močiare, skládky hnoja alebo v prostredí kontrolovanom človekom, nazývanom anaeróbne digestory.

Chemické zloženie, ako aj kvalita a množstvo bioplynu, vyprodukovaného v zariadeniach na výrobu bioplynu (anaeróbne digestory) závisia od množstva a druhu surovín a konštrukcie bioplynovej stanice. Dostupné suroviny sa testujú v špecializovaných laboratóriách, ktoré potom odporúčajú najlepší „recept“, tj najlepšiu kombináciu surovín a ich proporcie na dosiahnutie najefektívnejšej produkcie bioplynu. Všeobecne je hlavnou zložkou bioplynu metán (CH_4), ktorého koncentrácia je 40% až 60%, potom oxid uhličitý (CO_2) - 40% až 20%, voda (H_2O) a malé množstvo ďalších chemických zložiek ako oxid dusný. (N_2O), sulfidy atď.



Existujú tri hlavné spôsoby, ako je možné bioplyn využívať:

- **Tepllo.** 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 elektrárňach.

Okrem elektriny a tepla môžu byť kogeneračné zariadenia prispôbované 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.



Fotka: Nedokončené práce na konštrukcii malého kogeneračného zariadenia.

- **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).

SUROVINY PRE BIOPLYN

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:

Odpad živočíšneho pôvodu.

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

Vo väčšine rozvojových krajín neexistuje žiadna organizovaná stratégia likvidácie tuhého a tekutého odpadu vznikajúceho na bitúňkoch.



Tuhý odpad z bitúnkov je zhromažďovaný a ukladán na skládke odpadov alebo otvorených priestoroch, zatiaľ čo tekutý odpad putuje do mestskej kanalizácie alebo vôd, čím je ohrozené verejné zdravie, ako aj suchozemské i vodné organizmy. Anaeróbny rozklad je jednou z najlepších možností ako nakladať s odpadmi v bitúňkoch. Tento spôsob vedie k produkcii energeticky bohatého bioplynu, redukcii emisií skleníkových plynov a efektívnej kontrole znečistenia na bitúňkoch. Potenciál bioplynu z bitúňkového odpadu je vyšší ako v prípade hnoja. Predstavuje 120 až 160 m³ bioplynu na tonu odpadu. Avšak pomer uhlík:dusík v bitúňkovom odpade je dosť nízky (4:1), čo si vyžaduje spolu-fermentáciu so substrátmi s vyšším pomerom C:N, ako napr. hnojom, potravinovým odpadom, zvyškami plodín, hydínovým trusom atď.

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.
- **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.



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

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

Surovina	Metánový potenciál (m ³ CH ₄ /Tonu suroviny)
Tekutý maštalný hnoj	20
Obsah vnútorností	30
Maštalný hnoj	40
Odpad zemiakov	50
Pivovarský odpad	75
Pokosená tráva	125
Kukurličné zvyšky	150
Odpad z bitúnkov	180
Melasa	230
Vegetačný odpad	250
Odpad z obilnín	300

Potenciál na výrobu metánu biodegradáciou odpadu



Rovnocennosti biogáz s inými zdrojmi energie. Zdroj:: CIEMAT

3.2. BIOCHEMICKÉ A MIKROBIÁLNE PROCESY PRI PRODUKCII BIOPLYNU. TECHNOLOGIE

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 metanogény.

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.

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 anaeróbných digestorov.

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 m³ 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 anaeróbná 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 anaeróbná 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, anaeróbný rozklad sa deje v niekoľkých stupňoch. Niektoré systémy majú viacnásobné digestory, aby sa zabezpečilo, že každá fáza digesie 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: Vertikálne nádrže prijímú potrubím východzí produkt na jednej strane a digestát vychádza ďalším potrubím na druhej strane. V horizontálnych systémoch s piestovým tokom sa využíva tuhší východzí produkt ako zátk, ktorá prúdi cez horizontálny digestor rýchlosťou akou je naplňaný. Vertikálne nádrže 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.

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 infraštruktúry.”

3.3. HLAVNÉ KOMPONENTY ZARIADENIA NA PRODUKCIU BIOPLYNU

Toto sú typické hlavné zložky komplexného zariadenia, slúžiaceho na anaeróbnu fermentáciu a kogeneráciu.

VYKLADANIE A USKLADNENIE SUROVÍN

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



ZARIADENIE NA PREDÚPRAVU

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.

PLNIACA 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.



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.

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 anaeróbny digestor.

BEZPEČNOSTNÝ HORÁK

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

ČERPADLÁ A POTRUBIE

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

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.

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.

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.

TRANSFORMÁTOR/ NAPOJENIE NA ROZVODNÚ SIŤ

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

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



Často kladené otázky

1) Čo je hydraulický retenčný čas?

Je to termín, ktorý sa často spomína v súvislosti so systémami anaeróbnej digestie, ktorý určuje, koľko suroviny by malo vstúpiť do anaeróbného digestora a ako dlho by mal zostať vo vnútri, aby sa dosiahol optimálny výstup bioplynu.

2) Čo je to digestát? Dá sa použiť ako hnojivo?

Digestát je odpad, ktorý sa získa po výrobe bioplynu ako vedľajší produkt zariadení na anaeróbnú digestiu. Slúži ako hnojivo, ktoré sa dá použiť pri poľnohospodárskych alebo lesných plodinách, pretože sa v procese stabilizoval a dezinfikoval, čím sa eliminovali patogénne mikroorganizmy. Je to bohaté hnojivo, ktoré nahrádza chemické hnojivá, vyrábané chemickým priemyslom s vysokou spotrebou energie.

3) Dá sa využiť CO₂ (vyrobený spolu s CH₄ v bioplyne)?

Moderné zariadenia môžu zachytávať CO₂ a dodávať ho do skleníkov, ktoré ho potrebujú na fotosyntézu rastlín, alebo do odvetví, ktoré ich využívajú vo výrobnom procese. Tento proces sa nazýva štvor-produkcia: kombinovaná produkcia tepla, energie, chladenia a CO₂.

4) Sú zariadenia na výrobu bioplynu ekonomicky životaschopné?

Udržiateľnosť a dlhá životnosť zariadení na výrobu bioplynu je zaručená dobrým dizajnom a starostlivým návrhom v koncepcnej fáze projektu a dobrou údržbou po inštalácii. Projekty na výrobu bioplynu sa musia hodnotiť z hľadiska ich celkovej energetickej účinnosti, čo znamená, že všetka energia, ktorú budú vyrábať (elektrina, teplo a / alebo chladenie), sa musí v plnej miere využiť, a to buď na mieste, alebo sa predáva do siete alebo blízokým koncovým používateľom. Obdobie návratnosti investície bude závisieť od výberu technológie a rôznych existujúcich surovín.

5) Vyžaduje zariadenie na výrobu bioplynu veľa údržby?

Údržba je nevyhnutná pre správne fungovanie zariadení na výrobu bioplynu. Medzi činnosti údržby patrí plánovaná a ad hoc preventívna údržba a opravy, výmena náhradných dielov a spotrebného materiálu, ako aj kontrola (generálna oprava) kogeneračného motora po dosiahnutí určitého počtu hodín prevádzky. Pravidelná kontrola môže zdvojnásobiť životnosť systému. Dôležitou súčasťou údržbárskych činností, ktoré zaisťujú spoľahlivosť, je softvér na diaľkové monitorovanie a riadenie v reálnom čase.

6) Zapácha bioplyn?

Staré zariadenia na výrobu bioplynu spôsobovali nepríjemný zápach (hoci nespracovaná biomasa pri svojom vzniku, napríklad skládka hnoja, spôsobuje rovnaký zápach), to sa však už dá ľahko napraviť pomocou moderných technológií (biologické filtre, úprava vzduchu pre vetranie, vypúšťanie a skladovanie surovín v uzavretých priestoroch a uzavretých a nepriepustných membránach, ktoré nedovoľujú úniku pachov alebo plynov, hoci digestát, ktorý vydáva nejaký zápach, je omnoho menší ako zápach z nespracovaného hnoja.

Pracovný list 3.

ZARIADENIA NA BIOPLYN

1/2

ÚLOHA 3.1. Overte si svoje vedomosti o bioplyne pomocou nasledujúceho praktického príkladu kombinovaného 2 MW bioplynového zariadenia. Odpovedzte na otázky.

KOMBINOVANÉ 2 MW ZARIADENIE NA VÝROBU ELEKTRICKEJ ENERGIE A TEPLA

Kombinovaná 2 MW bioplynová stanica na výrobu elektrickej energie a tepla, ktorá vyrába o niečo viac ako 2.000 kW elektrickej energie a takmer 2.300 kW tepelnej energie.

Celková energetická účinnosť systému je 89,3%, celková elektrickej efektivity 41,9% a tepelná účinnosť 47,4%.

Tepelná energia sa dodáva vo forme horúcej vody, ktorá sa potom používa v procese výroby bioplynu, na dezinfekciu živočíšneho odpadu pred vstupom do anaeróbného digestora, ako aj na ohrev teplej vody a vykurovanie v okolitých budovách. Elektrina sa používa na mieste a prebytočné množstvo sa predáva do rozvodnej siete

Suroviny

Surovinami v tomto zariadení na výrobu bioplynu sú tieto poľnohospodársko-potravinárske odpady: maštalný hnoj, odpad z bitúnkov, krv, vedľajšie produkty z cukrovej repy a kukuričná siláž. Odpady živočíšneho pôvodu sa tepelne upravujú pred naložením do systému anaeróbnej digestie, aby sa zničili možné patogény.

Chemické zloženie získaného bioplynu

Okolo 55% obsahu CH_4 , o niečo menej ako 45% obsahu CO_2 a malé množstvá iných zlúčenín, napríklad H_2S

Technické a výkonnostné parametre

Elektrický výkon: 2.000 kW // Tepelná energia: 2.300 kW

HRT (hydraulický retenčný čas): 50 dní

Prevádzkové hodiny ročne: približne 8.000 hodín

Vyrobená elektrina: viac ako 16.000.000 kWh/rok

Percento vlastnej spotreby: 8-10%

Elektrická účinnosť: 41,9% // Tepelná účinnosť: 47,4%

Čo znamená kombinovaná produkcia? Ako inak to ešte môžeme nazvať?

Aké suroviny živočíšneho a rastlinného pôvodu sú využité?

Čo to znamená, že zariadenie má hydraulickú retenčnú dobu 50 dní?

Pracovný list 3. ZARIADENIA NA BIOPLYN

2/2



Ide o anaeróbny, mezofilný, jednostupňový a jednoduchý proces digescie kontinuálnym tokom. Vysvetlite, čo to znamená.

Prečo je potrebné tepelne spracovať živočíšne odpady pred ich vstupom do systému anaeróbnej digescie?

Ktoré plyny sú súčasťou chemického zloženia výsledného bioplynu? Čo je najviac zastúpené?

EXERCISE 3.2. V správe pripravenej Svetovou asociáciou pre bioplyn v roku 2018 - „Globálne nakladanie s potravinovým odpadom - Sprievodca implementáciou miest“, nájdete informácie o vplyve potravinového odpadu, osvedčených postupoch riadenia a ich využití pri anaeróbnej digescii: <http://www.worldbiogasassociation.org/food-waste-management-report>

Zhrňte svoje vlastné závery

4 | ENERGETICKÉ PLODINY

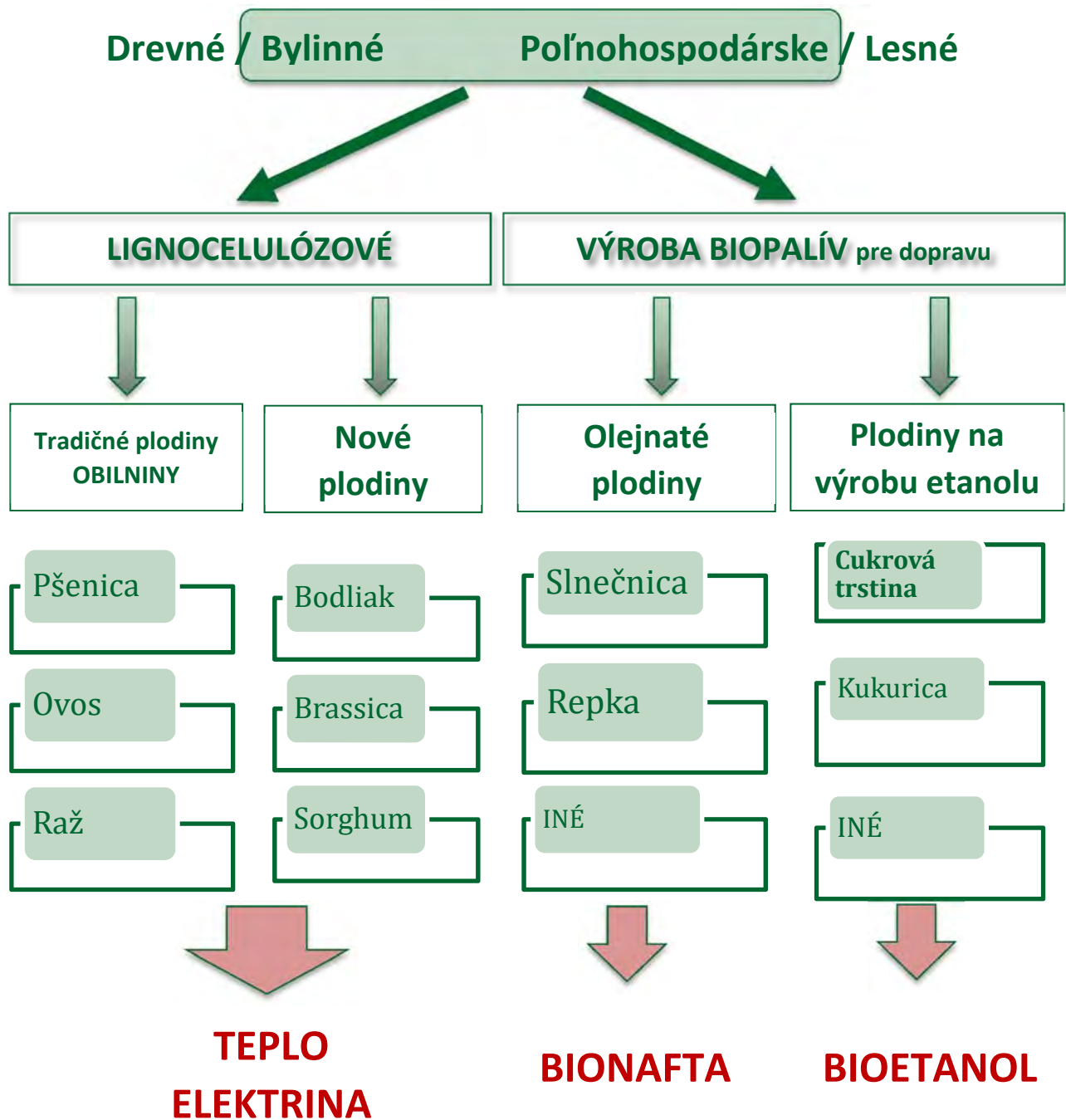


Konceptná schéma

ENERGETICKÉ PLODINY

ENERGETICKÉ PLODINY

KLASIFIKÁCIA



Otázky

Ako sme doteraz mohli vidieť, bioenergia sa môže získavať zo zvyškov rôznych aktivít a odvetví (poľnohospodárstvo, živočíšna výroba, lesnícka a priemyselná činnosť), ale získava sa aj zo špecifických plodín s jediným cieľom získať biomasu, ktoré sa nazývajú energetické plodiny.



Mohli by ste uviesť príklad rastlín, ktoré sa môžu pestovať na energetické účely? Označte konkrétne konečné využitie energie, ktoré sa dá z nich vyrobiť.

Energetické plodiny sú zaujímavou alternatívou ako alternatívne zdroje energie k rope, ktoré môžu okrem zníženia závislosti na konvenčných palivách predstavovať potenciálnu príležitosť pre poľnohospodársky sektor, ktorý prispieva k rozvoju vidieka v okrajových oblastiach, motivuje investície, zhodnocuje pôdu a zabraňuje migrácii z vidieka a predchádza opusteniu pôdy.

Aké podmienky podľa vás musia energetické plodiny spĺňať, aby boli skutočne zaujímavou novou príležitosťou?

4.1. 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, tak ako ktorékoľvek iné, musia čo najviac spĺňať kritériá udržateľnosti a environmentálnych aspektov a zároveň musia byť hospodársky výhodné pre producentov.

POŽADOVANÉ VLASTNOSTI ENERGETICKÝCH PLODÍN

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 osočný 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.
 - Dôležité je tiež, že nepredstavujú konkurenčné nebezpečenstvo pre zvyšok rastlín, berúc do úvahy ich vlastnosti ohľadom rozmnožovania sa mimo oblasti pestovania (ich šírenie by malo byť minimálne, alebo ľahko regulovateľné).

Klasifikácia energetických plodín

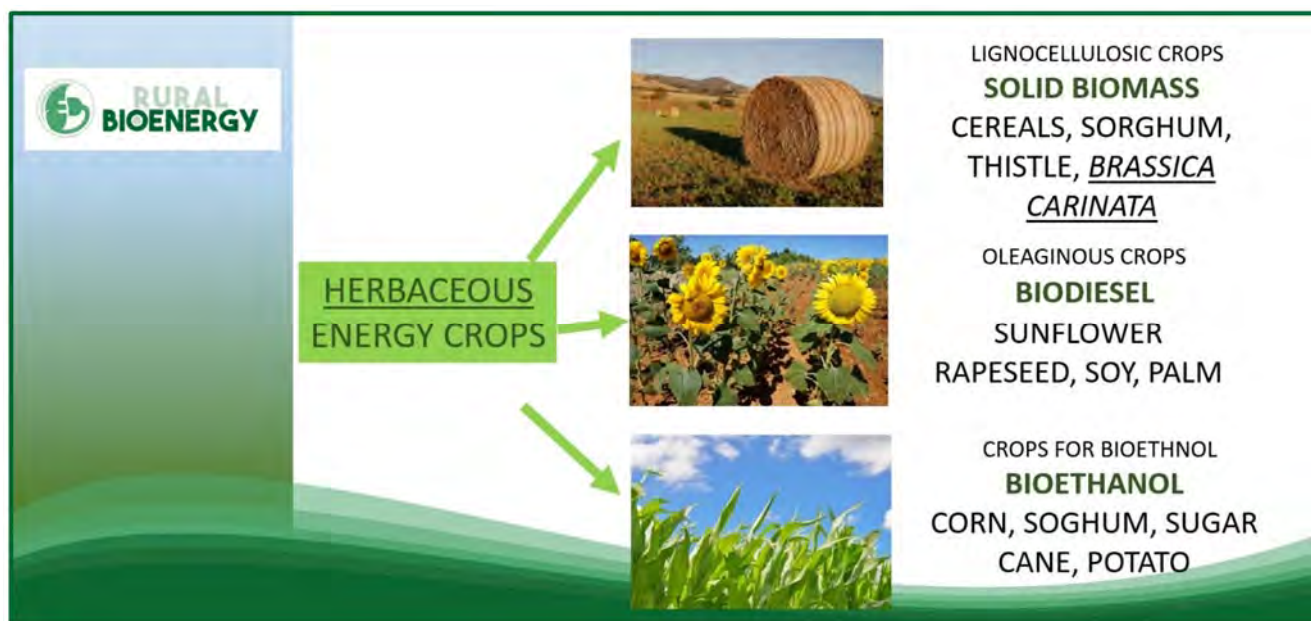
Energetické plodiny môžu byť triedené podľa rôznych kritérií.

Na základe charakteru biomasy	Bylinné plodiny: cyklus plodín trvá menej ako jeden rok.		pšenica, jačmeň, bodliak, atď.
	Drevnaté plodiny: s pomalším rastom ako bylinné, ich cyklus trvá niekoľko rokov.		topoľ, eukalyptus, vrbá, atď.
V závislosti od znalostí o rastlinných druhoch alebo od počtu hektárov, ktoré sú historicky obrábané na určitom mieste	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, topoľ, 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.
Vzhľadom na prostredie, v akom sú energetické plodiny pestované	Suchozemské plodiny: rastúce na pevnine.		repka, bodliak, topoľ, atď.
	Vodné plodiny: rastlinné druhy, ktoré nevyhnutne potrebujú vodné prostredie.		<i>Chlorella sp.</i> , <i>Alaria sp.</i> , atď.
Na základe typu produkovanej biomasy a ich konečného využitia	Plodiny produkujúce lignocelulózovú biomasu: tie, ktoré obsahujú významný podiel celulózy, čo ich robí špeciálne vhodnými na priame spaľovanie v kotli na produkciu elektrickej a tepelnej energie, s alebo bez ich spracovania; môžu sa využiť v rôznych zariadeniach (tepelných, výroba pokročilejších palív, kogenerácia, získavanie palív druhej generácie).		drevnaté druhy pestované v krátkych rotačných cykloch (topoľ, eukalyptus, atď.), alebo plodiny rastlinných druhov (bodliak)
	drevnaté druhy pestované v krátkych rotačných cykloch (topoľ, eukalyptus, atď.), alebo plodiny rastlinných druhov (bodliak):	Olejnate plodiny: z ktorých získavame olej a prostredníctvom radu chemických procesov sa tento olej premieňa na bionaftu využiteľnú v autách na naftový pohon.	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.	pšenica, jačmeň, cirok, atď.



Bylinné plodiny a lesné plodiny. Zameriame sa na hlavné druhy poľnohospodárskych plodín na ornej pôde.

4.2. HLAVNÉ DRUHY ENERGETICKÝCH PLODÍN



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

4.2.1. LIGNOCELULÓZNE POĽNOHOSPODÁRSKE PLODINY

DRUHY TRADIČNÉHO POĽNOHOSPODÁRSTVA

Medzi tieto druhy patria jednoroké 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 adekvátne 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 zrnna, 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.

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.

Brassica carinata

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

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.

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.

Schéma: Rotácia plodín na produkciu bylinnej biomasy.

1 Pestovanie na produkciu biomasy (BRASICAS) 1/6 roka, 1/6 plochy	2 Obilniny Vlhké počasie: pšenica, jačmeň Suché počasie: jačmeň	Strukoviny
---	---	------------

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 šešule 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.

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)).

SORGHUM/CIROK (*Sorghum bicolor*)

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



4.2.2. PLODINY NA ZÍSKAVANIE BIOPALÍV

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 oktánové číslo.

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).

Rapeseed or sunflower are the traditional crops for obtaining biodiesel, although there are new crops that are being rapidly implemented.

PLODINY PRE BIONAFTU (Ecas Project 2007)			
Konvenčné	repka	Alternatívne	<i>Jatropha</i>
	slnečnica		bodliak
	sója		Castor
	palma		<u><i>Brassica carinata</i></u>



SLNEČNICA

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

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.



Sľnečnica 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 vlhky, musíme sa pokúsiť ukončiť výsev v prvých dňoch, kedy je možné uskutočniť povrchové úpravy.

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).

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

REPKA

Repka je rastlina zo skupiny krížených odrôd, tradične využívaná na produkciu olejnatých semien. Seje sa na úrodnej pôde, 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.

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.

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.

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.



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 vzhádzanie (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 oddýchnutej 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 redukovat 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 homogénnosť 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.

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 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. 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.

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.

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



Často kladené otázky

1) Je na produkciu energetických plodín potrebné na farme urobiť významné hospodárske investície?

Na spustenie produkcie energetických plodín nie je potrebná žiadna technologická premena alebo ekonomické investície. Aj keď niektoré majú svoje vlastné požiadavky a prevádzkové podmienky, vo všeobecnosti sú to poľnohospodárske produkty, ktoré si vyžadujú zvyčajné poľnohospodárske techniky a práce, ako aj používanie konvenčných strojových zariadení existujúcich v drvivej väčšine fariem, bez potreby veľkých investícií do konkrétnych strojových zariadení.

2) Znehodnocujú energetické plodiny pôdu? Sú zlučiteľné s konvenčnými plodinami, ktoré boli predtým pestované na poľnohospodárskych pôdach, alebo s ich následnou výsadbou?

Existuje veľa druhov, ktorých edafické a klimatické požiadavky sú podobné tradičným poľnohospodárskym plodinám, takže ich možno pestovať na pôde, ktorú tieto predtým využívali.

Všeobecne sa jedná o druhy, ktoré neochudobňujú pôdu viac ako iné plodiny a umožňujú ľahkú obnovu pôdy a následnú výsadbu ďalších plodín.

3) Môžu mať udržateľnú ekonomickú výnosnosť?

Áno, za predpokladu, že poľnohospodár vie získať dlhodobú zmluvu za konkrétnu cenu a pestujú sa druhy kompatibilné s typom pôdy a klimatickými podmienkami. Aby bola čistá ekonomická marža pre poľnohospodára atraktívna, sú potrebné druhy, ktoré umožňujú vysokú produkciu za nízkych nákladov. Okrem toho musí byť zabezpečené umiestnenie plodiny v blízkosti jej finálneho spracovania (odhaduje sa, že vo vzdialenosti menej ako 50 km, s cieľom znížiť náklady na dopravu).

4) Aké príležitosti ponúkajú energetické plodiny pre vidiecke prostredie?

Môžu predstavovať alternatívu, umožňujúcu opätovné použitie opustených pozemkov, alebo diverzifikáciu smerom k novým plodinám, pričom podporujú tvorbu zamestnanosti vo vidieckych oblastiach prostredníctvom rozvoja nových ekonomických aktivít, čo prispieva k fixácii vidieckeho obyvateľstva.

5) Aké sú environmentálne riziká alebo vplyvy, spojené s týmito plodinami?

Hlavným dopadom na životné prostredie je možné riziko zvyšovania intenzívnych monokultúr a používania pesticídov a herbicídov, s následnou kontamináciou životného prostredia, ale dá sa tomu vyhnúť výberom plodín s nízkymi požiadavkami na hnojivá, fytosanitárne opatrenia, zavlažovanie a požiadavkami na pohonné hmoty, potrebné na vykonanie potrebných poľnohospodárskych prác. Vždy si vyberajte plodiny, ktoré nepredstavujú nebezpečenstvo pre zvyšok flóry, alebo sú ľahko kontrolovateľné; omedziť by sa mali druhy, ktoré sa ľahko šíria mimo pestovateľskej oblasti, z dôvodu ich potenciálneho nekontrolovateľného rozšírenia.

Pokiaľ ide o plodiny určené na výrobu biopalív, musíme vziať do úvahy, že premena na palivo vyžaduje komplexné spracovateľské postupy, ktoré spôsobujú vysoké znečistenie.

Pracovný list 4.

ENERGETICKÉ PLODINY

1/2

ÚLOHA 4.1. Prečo si myslíte, že je dôležité, aby sa energetické plodiny v najväčšej možnej miere prispôbili klimatickým a pôdnym podmienkam v mieste, kde sa pestujú?

ÚLOHA 4.2. Podľa zavedenej klasifikácie môže byť rovnaká energetická plodina podľa kritérií rozdelená do rôznych skupín. Príklad: jačmeň je tradičná plodina, suchozemská, bylinná, využívaná aj na výrobu biopalív, najmä etanolu.

Klasifikáciu pre každú z nasledujúcich plodín nastavte začiarnutím príslušných políčok v tabuľke.

		BODLIAK	TOPOL	REPKA	CIROK	SLNEČNICA	KUKURICA
Podľa druhu biomasy	Bylinné						
	Drevné						
Podľa tradície plodiny v regióne	Tradičné						
	Alternatívne						
V závislosti od prostredia, v ktorom rastlina žije	Suchozemské						
	Vodné						
V závislosti od druhu biomasy, ktorú produkujú, a jej konečného použitia	Lignocelulóзовé						
	Na produkciu biopalív	Bionafta					
		Bioetanol					

ÚLOHA 4.3. Uvedte, či sú nasledujúce údaje o energetických plodinách pravdivé (P) alebo nepravdivé (N):

- Prispievajú k zníženiu závislosti na externej dodávke palív, prispievajú k zabezpečeniu stabilných dodávok miestneho pôvodu alebo v blízkosti oblasti použitia.
- Nie je dôležité hľadať druh plodiny, ktorý sa prispôbi charakteristikám pôdy a podmienkam miesta, kde sa bude pestovať, pretože sa dá vyriešiť väčším množstvom hnojív, fytosanitárnych produktov a zavlažovaním.
- Energetické plodiny musia mať vysokú úroveň produktivity biomasy a musia mať pozitívnu energetickú rovnováhu, to znamená, že energia, ktorú produkujú, musí byť vyššia ako energia investovaná do ich pestovania a následného transportu do spracovateľského zariadenia.

P	N
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Pracovný list 4. ENERGETICKÉ PLODINY

2/2

- Majú neutrálnu alebo pozitívnu rovnováhu v emisiách CO₂ do atmosféry. Množstvo CO₂ emitovaného pri spaľovaní rastliny predtým zachytávali počas ich rastu.
- Manažment energetických plodín je zložitý a vyžaduje si techniky, prácu a strojové zariadenie, ktoré zahŕňajú veľké počiatočné ekonomické investície, potrebné na prechod na ich pestovanie.
- Umiestnenie plodiny by malo byť čo najbližšie k spotrebiteľom, aby sa znížili náklady na dopravu; na to, aby bola plodina zisková, sa odhaduje, že vzdialenosti musia byť menšie ako 50 km.
- Hlavným vplyvom na životné prostredie je možné riziko potenciácie intenzívnych monokultúr a používania pesticídov a herbicídov s následnou kontamináciou životného prostredia.

V	F
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ÚLOHA 4.4. Analyzujte nasledujúcu tabuľku, ktorá ukazuje výnosnosť bionafty a bioetanolu rôznych plodín.

VÝNOS Z BIOETANOLU A BIODIESELU RÔZNYCH PLODÍN		
PLODINA	LITERS OF BIODIESEL/HA	LITERS OF BIOETHANOL/HA
Palma	4.000-5.000	
Repka	900-1.300	
Sója	300-600	
Slnečnica	600-1.000	
Castor	1.000-1.200	
Jatropha	800-2.000	
Cukrová trstina		4.500-8.000
Kukurica		2.500-3.500
Sladký cirok		2.500-6.000
Panicum virgatum		3.000-7.000
Repa		2.500-6.000

Aká je plodina, ktorá poskytuje najvyšší výnos pri produkcii bionafty? A pri bioetanele?

Znamená to, že tieto dve plodiny budú najviac odporúčané na pestovanie? Zdôvodnite svoju odpoveď.

| SLOVNÍK



**RURAL
BIOENERGY**

Acid rain: Precipitation in which water contains dissolved acids produced from sulfur oxides and nitrogen (SO_2 , SO_3 , NO , NO_2) emitted into the atmosphere as pollutants, usually from industrial combustion. Acid rain causes significant environmental damage to forests and soil.

Alternative energies: Energies obtained from sources other than the classic ones such as coal, oil and natural gas. Alternative energies are bioenergy, solar, wind, geothermal, etc. which are also renewable energies.

Anaerobic digester: Part where the most important part of the biogas formation process takes place; It is a gas resistant reactor where the decomposition of raw materials takes place in the absence of oxygen and biogas is produced.

Bioeconomics: Smarter way to use and conceive biological resources, converting renewable resources from land or sea into other products or bioenergy, for example by giving waste a "second life" by converting them into valuable resources thereby generating economic resources with the close of the production cycle. It is a way of preserving nature and biodiversity while generating new economic activities and income for farmers, forest entrepreneurs, fishermen, ... promoting employment, economic growth and therefore local development in rural areas.

Biodiesel: Biofuel produced from different raw materials mainly vegetable oils (such as sunflower oil and other oilseeds, rapeseed, soybeans and palm) but also animal fats or even algae.

Bioenergy: Energy derived from certain agricultural or forestry crops planted for energy purposes, and by-products, residues and wastes of agricultural, livestock, forestry and industries linked to these activities.

Bioethanol: Biofuel produced from sugar-rich plants such as sugarcane, corn, beets, wheat and sorghum.

Biofuel: All fuel - solid, liquid or gas - produced from biomass.

Biogas: Gaseous biofuel obtained through biochemical processes of anaerobic digestion from different residues and agro-livestock by-products and food industries mainly. It is also known as renewable gas and is very similar to what we know as natural gas in the sense that its main chemical element is methane CH_4 .

Biomass: Biological mass or amount of organic matter produced in a certain area of the earth's surface being susceptible to being used as a renewable energy source, so it is sometimes used as a synonym for bioenergy and biofuel (especially solid biofuel).

Biomass energy: The one that can be obtained from organic combustible compounds obtained from organic matter.

Biorefineries: A new generation of refineries that, as expected, will produce not only thermal and electrical energy, but also transportation fuels and industrial products.

Biotransformation of energy: Use of biological processes to obtain products of energy interest, for example biogas from fermentation.

Carbon cycle: Term used to describe the flow of carbon on Earth (through the atmosphere, oceans, terrestrial biosphere and lithosphere), in various forms, including in the form of CO_2 (carbon dioxide).

Carbon dioxide (CO_2): Colorless and incombustible gas that is a normal component of the atmosphere (0,03%) and is used by green plants through photosynthesis as a source of carbon and released into the atmosphere by both plants and by animals during the breathing process, but it is produced in large quantities during the combustion of different types of fuels (mainly from oil and coal), being highly polluting because it is one of the main gases responsible for the greenhouse effect.

Cellulose: main organic constituent of terrestrial plants; It is found in wood, associated with hemicellulose and lignin.

Circular economy: Resource utilization system where the reduction of the elements prevails, minimizing the production to the indispensable minimum, reusing the elements that due to their properties can't return to the environment and taking advantage of waste from different activities as raw material for energy production or other products. The circular economy aims to change the paradigm of producing, using and pulling the current linear economic model that could be coming to an end.

Climate: Average weather status or statistical description of the weather in terms of average values and variability during periods considered (30 years as defined by the World Meteorological Organization).

Climate Change: It is the total variation of the climate on Earth attributed directly or indirectly to human activity. The elevation of a few degrees in the annual average temperatures produces increases in the sea level, alteration of the ecosystems, increase of extreme atmospheric phenomena, phenological changes of the species, changes in the distribution of cultivation areas etc.

Cogeneration: Combined production of electromechanical energy (electricity) and thermal (heat) useful from a single source of energy or fuel.

Conservation: development of policies, laws, plans and actions to prevent and mitigate the alteration of natural ecosystems and therefore of the communities of species due to activities of human origin.

Consumption: The fact of using and abusing all kinds of natural resources, energy or processed products.

Chemical energy: That which is released or absorbed during a chemical reaction, such as during photosynthesis.

Dendromass: Raw materials of wood energy: Wood and biomass recovered in forests and trees and used to produce fuel.

Digestate: Waste obtained after biogas production as a byproduct of anaerobic digestion plants and serves as fertilizer that can be used in agricultural or forestry crops.

Electric power: It is the one that has a system of electric charges, which can be fixed or moving. That last one is electrical energy, which is what we use and is measured in watts.

Emissions: Is the release of pollution in the form of gases into the atmosphere in a specified area and period of time from industrial, domestic and urban activities, transport, production of electricity in thermal power plants and combustion derived from consumption of different fuels.

Emissions rights trading: system of marketable quotas for emissions of gases into the atmosphere, based on attributed amounts calculated from and on the emission reduction and limitation commitments to achieve environmental objectives that allow countries to reduce greenhouse gas emissions below the required levels, use or market the remaining emission rights to offset emissions from another source inside or outside the country.

Energy efficiency: Relationship between the energy product of a conversion process or a system and its energy input. The more efficient energy process, the less wasted energy losses exist.

Energy crops: Cultivation of those fast-growing plants that are planted for the purpose of harvesting for energy or as a raw material for obtaining other combustible substances.

First generation biofuel: Fuel produced from crops planted on purpose. Biodiesel, vegetable oils, bioethanol obtained from cereals and sugars found in other plant products, bio-ethyl-tert-butyl ether (ETBE) and biogas, belong to this category

Fossil fuels: Non-renewable fuels that come from the remains of living beings from previous geological times that have been formed during geological periods of time, that is, very long and therefore are non-renewable resources. They are coal, oil and natural gas and still constitute most of the energy sources consumed today.

Fourth generation biofuels: Fourth generation biofuels take the third generation a step further. The key is carbon sequestration and storage, both at the level of raw material and process technology. The raw material is not only adapted to improve process efficiency, but is designed to capture more carbon dioxide, as the crop grows. Fourth generation biofuels embody the concept of "bioenergy with carbon storage."

Gasometer: Biogas storage tank that is a tight and tight membrane, resistant to pressure, atmospheric agents, weather conditions and ultraviolet radiation. It can also serve as an anaerobic digester cover.

Global warming: Global warming is an increase, in time, of the average temperature of the Earth's atmosphere and the oceans, due to the human activity that has taken place since the end of the 19th century, mainly due to the CO₂ emissions that increase the greenhouse effect.

Greenhouse effect: Natural effect that allows the earth to have an acceptable temperature for the development of life (some gases that make up the atmosphere of the atmosphere, such as CO₂, concentrate on the earth part of the heat that it emits once it is heated by the sun causing this heat to be returned to the earth) but it has become a problem due to the increase of those GHG gases of anthropogenic origin and the global overheating that they are causing.

Greenhouse gases (GHG): Gases whose presence in the atmosphere block solar radiation and heat, contributing to the greenhouse effect. The most important GHGs are water vapour, carbon dioxide, methane and ozone.

Geothermal energy: Heat energy that can be obtained from abnormally hot terrestrial materials (water, rocks). In general, the temperature of terrestrial materials increases with depth on a regular basis (geothermal gradient), but there may be specific points where there are high temperatures at less depth which can be exploited.

Hydraulic energy: Potential energy of water that can be used to move a turbine and generate electricity.

Hydraulic retention time: Term that is often mentioned in relation to anaerobic digestion systems to biogas production and determines how long the raw material must remain inside the digester to obtain optimum biogas production.

Hydrocarbon: Organic compounds formed by Carbon and Hydrogen.

Kilowatt: Unit of electrical power equivalent to 1000 watts. Abbreviation Kw.

Liquid biofuel: Fuel of biological origin that is used in its liquid form, such as biodiesel and bioethanol, and which is currently manufactured essentially from crops such as sunflower, palm, sugarcane, corn, rapeseed, soy and wheat.

Mechanical energy: It is what generates movement, and it can be of several types: kinetic if it is due to speed, elastic if it is related to the deformation of an elastic body, pneumatic if it is caused by compressing a gas.

Methanogenesis: Biological decomposition of biomass in the absence of oxygen, mediated by anaerobic microorganisms, with the final result of methane gas production.

Natural gas: A gaseous mixture of hydrocarbons among which methane is found in greater proportion. It is formed inside the earth and usually appears associated with oil, it is used as fuel for domestic and industrial uses.

Net carbon dioxide emissions: Difference between sources and sinks of carbon dioxide in a specific period and in an area or region.

Nuclear energy: Conventional energy due to a transformation of a mass of energy through nuclear fusion that can be used for electricity production.

Oil: Bituminous oily liquid of natural origin composed of different organic substances that is found in large quantities under the earth's surface and is used as fuel and raw material for the chemical industry. Different fuels are obtained from its distillation (Kerosene, diesel, gasoline, etc.)

Pellet: One of the solid biofuels used for power generation, in form of small particles made with dried, pressed wood and cutting remains.

Photovoltaic solar energy: Production of electrical energy from solar energy by means of photovoltaic cells that respond to the sun's light energy.

Primary energy: Energy that has not undergone transformation, such as wind kinetic energy or solar radiant energy. **Photovoltaic energy:** Electric energy obtained from light through photoelectric cells that respond to light energy by releasing electrons.

Pyrolysis: Process of decomposition of organic materials by heat in an oxygen-free environment; It is a method to convert biomass into biodiesel.

Quadgeneration: Combined production process of heat, electricity, cooling and CO₂ resulting from biogas production processes. Modern biogas facilities can capture the CO₂ that is part of the biogas resulting from the process to be used in greenhouses that need it for the photosynthesis of vegetables or in industries that use it in the manufacturing process (soft drinks, medicinal gases).

Raw material: Any biomass from crops, waste or by-products that is destined to be converted into energy, biogas or biofuels for transport.

Renewable energies: Energies from indefinitely renewable sources for being part of natural cycles and in opposition to those that come from fossil or mineral reserves or deposits. Renewable energies are solar, wind, hydraulic, sea and biomass.

Renewable resources: Resources that are regenerated by natural processes, so their use does not imply an irreversible decrease if the consumption rate does not exceed the setting-up rate. Renewable resources are agricultural and forestry products, among others.

Second generation biofuel: Fuel produced from cellulosic materials, crop residues and agricultural or urban waste. Bioethanol produced from cellulosic raw materials, bio-hydrogen, syngas, bio-oils, biomethane, biobutanol or synthetic diesel belong to this category.

Solar energy: Energy from the sun in two ways: radiant (which can be used for the production of electricity by virtue of the photoelectric effect) or thermal.

Sustainable development: Development that addresses current needs without compromising the ability of future generations to meet their own needs, bearing in mind that the exploitation of natural resources should not be above their ability to generate themselves.

Thermal energy: It is the energy that is produced in the form of heat or that is transmitted between two foci at different temperatures.

Trigeneration: Combined production process of three types of energy: heat, electricity and cooling energy that can be provided by cogeneration plants, providing the air conditioning of an entire building, or can guarantee the necessary cooling in an industrial process.

Third generation biofuels: Fuels that use production methods similar to those of second generation, but using energy crops specifically designed or adapted as raw material to improve the conversion of biomass to biofuel. An example is the development of "low lignin" trees, which reduce pretreatment costs and improve ethanol production.

Wind energy: Wind kinetic energy, which can be used to move the blades of a wind turbine and produce electrical energy.



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

RURAL BIOENERGY: Training Plan on Bioenergy for the agri-food sector

PROJECT 2017-1-ES01-KA202-038057



AGROINSTITUT NITRA
slovak podnik

