



RESOR - Renewable Energy Sources as a Chance for Development for the Rural Areas



Modul 1: Energie biomasy

spracováno Gürsu Municipality

Biomasa: Definice a typy

- Biomasa je celková hmotnosť organizmu v určenej plošnej jednotke; sa vzťahuje na celkový objem organizmov ako špecifikovaná objemová jednotka. Biomasa je zdrojom organických látok, ku ktorému dochádza v dôsledku skladovania zelených rastlín premenou slnečnej energie na chemickú pomocou fotosyntézy. Biomasa, ktorá je synonymom živej hmoty a šitého produktu, sa často delí na fytoplanktón a zooplanktón.
- Energia z biomasy je energia vyrobená z organických materiálov, obnoviteľného a udržateľného zdroja energie používaného na výrobu elektriny alebo iných foriem energie. Napríklad pri výrobe energie z biomasy sa môžu používať výrobky z dreva, sušená vegetácia, zvyšky plodín, vodné rastliny alebo dokonca odpad známy ako domáci odpad.



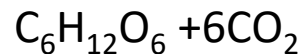
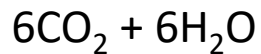
Biomasa: Definice a typy

Následující produkty se většinou používají na výrobu bioenergie.

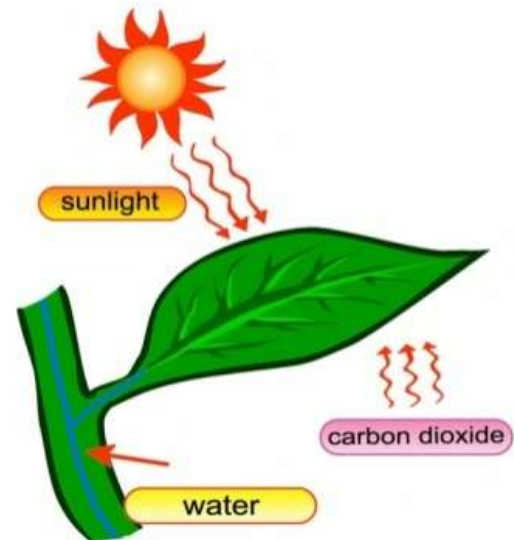
- Dřevo a dřevní odpad;
- Organická část tuhých komunálních odpadů;
- Organická část průmyslových odpadů;
- Kanalizace;
- hnůj;
- Plodiny, vedlejší produkty výroby potravin.

Fotosyntéza

- Fotosyntéza je asimilační aktivita, a proto se také nazývá asimilace nebo asimilace. Fotosyntéza je výroba organických sloučenin pomocí světelné energie v živých organismech přenášejících chlorofyl. Tímto způsobem se všechny živé organismy, které produkují potravu, nazývají fotosyntetické organismy. Většinou jde o rostliny. Fotosyntetické organismy využívají energii na její ukládání a produkci organických sloučenin.



Světlo



- Přibližně 200 - 500 miliard tun CO₂ se každý rok transformuje pomocí fotosyntézy.



Využitie biomasy

- Energii z biomasy lze využít v různých oblastech.
- Tato energie se používá hlavně k výrobě tepla a elektřiny.
- Teplo vznikající při přeměně biomasy na energii je možné zpětně získat a použít k vytápění nebo vytápění namísto tepla potřebného pro zařízení.
- Vyrobená energie se přeměňuje na elektřinu a používá se k napájení. Přebytek se dodává do transformátoru na uspokojení elektrické potřeby rezidencí v okolí. Pokud se nepoužívá jako elektřina, je možné vyrobený plyn vyčistit a použít jej jako biopalivo.

Využitie biomasy

Hlavní využití energie z biomasy je:

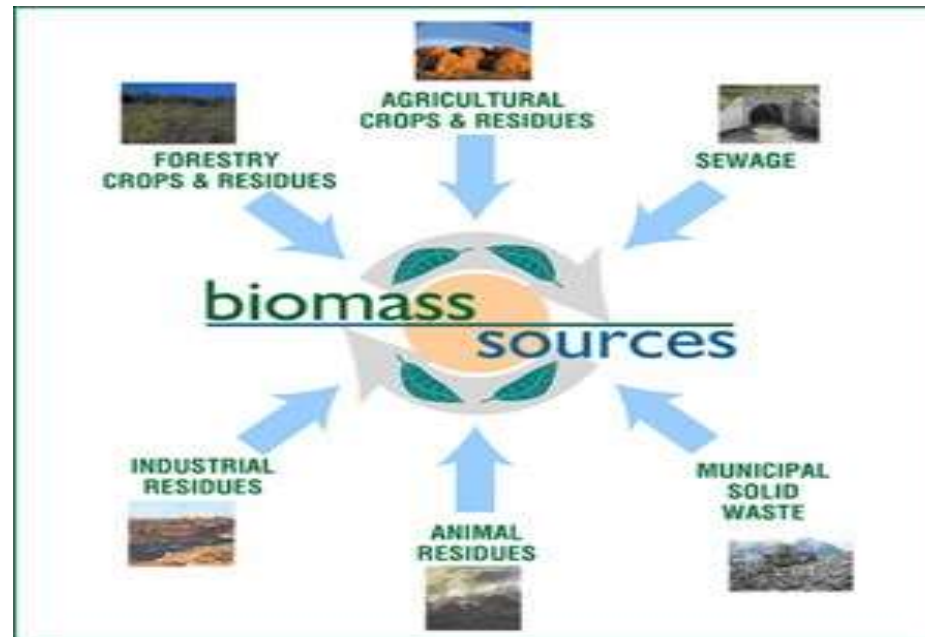
- Tradiční domácí použití: Může se použít na domácí vaření, osvětlení a podlahové topení v rozvojových zemích. Tímto způsobem je energetická účinnost biomasy obecně mezi 5% a 15%.
- Tradiční průmyslové použití: tabák z biomasy, čaj atd. mohou být použity pro sušení výrobků při zpracování. Při takovém použití je účinnost nižší než 15%.
- Využití v moderním průmyslu: Odvětví používají technologicky vyspělé technologie tepelné přeměny. Očekávané výnosy z konverze v této oblasti se pohybují od 30% do 55%.



Zdroje biomasy

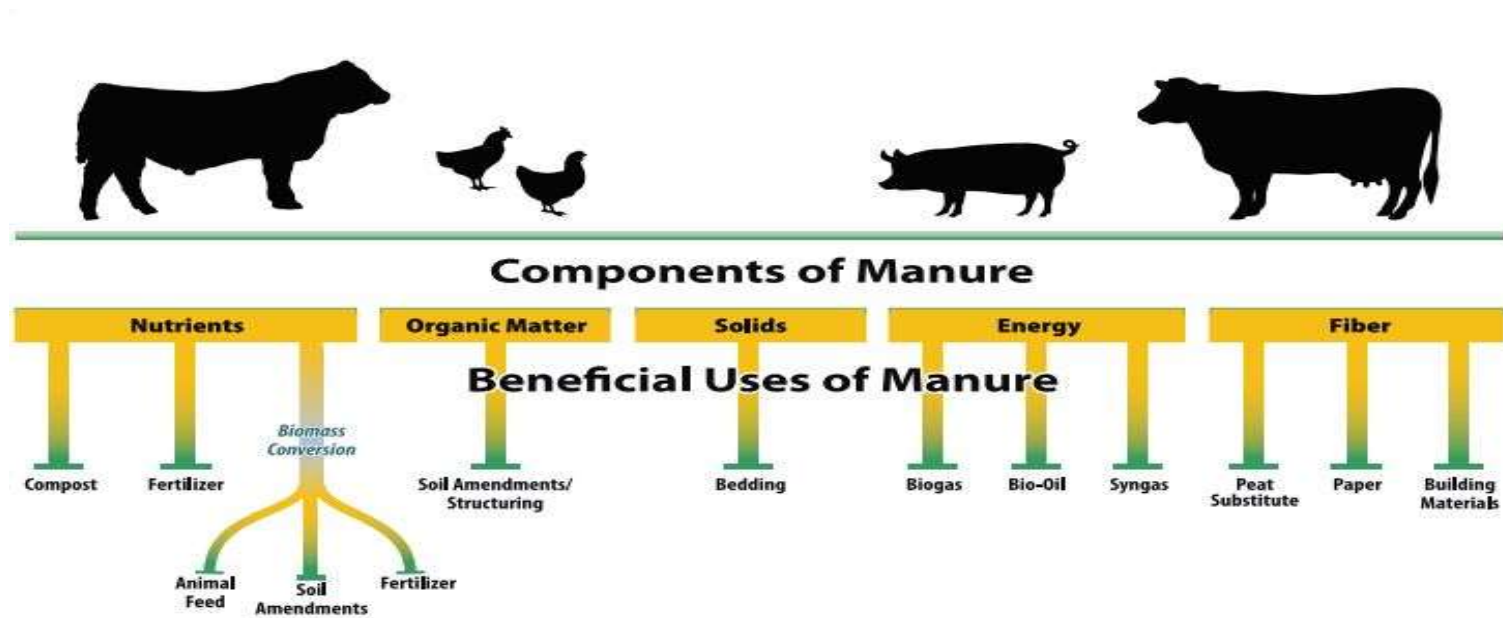
Hlavní zdroje biomasy jsou:

- Zdroje biomasy z lesů a lesních produktů: Jde o dřevo a lesní odpad (energetické lesy a energetické závody, různé stromy).



Zdroje biomasy

- *Zdroje živočišné biomasy: Skot, koně, ovce, výkaly zvířat, jako jsou kuřata, odpad z jatek a odpad vznikající při zpracování živočišných produktů.*



Zdroje biomasy

- *Zemědělský odpad: Skládá se z rostlinných a zemědělských odpadů (větve, stonky, sláma, kořeny, kůra atd.).*
- *Organický odpad, zdroje biomasy z městských a průmyslových odpadů: Skládá se z čistírenských a spodních kalů, papíru, průmyslových a potravinářských odpadů, průmyslových a domácích odpadních vod, komunálních a velkých průmyslových odpadů.*
- *Energetické závody: V této skupině se k výrobě biomasy používají níže uvedené rostliny.*
- *Rostliny olejniny (řepka, slunečnice, sója atd.)*
- *Rostliny cukru a škrobu (brambory, pšenice, kukuřice, cukrová řepa atd.)*
- *Vláknité rostliny (len, konopí, čirok, miskantus atd.)*
- *Proteinové rostliny (hrášek, fazole atd.)*



Dodávky surovin, sklizeň a manipulace

- *Suroviny z biomasy*; speciální energetické plodiny, zbytky zemědělských produktů, zbytky lesů, řasy, zbytky ze zpracování dřeva, komunální odpady a zavlažované odpady (produktové odpady, zbytky lesů, účelové byliny, dřevařské elektrárny, řasy, průmyslové odpady, klasifikované komunální pevné látky).
- Energetické plodiny jsou nepotravinářské plodiny, které lze pěstovat, zejména na okrajové půdě (půdy nevhodné pro konvenční plodiny, jako je kukuřice a sója), které poskytují biomasu.
- Dřevěné produkty s krátkou rotací jsou rychle rostoucí tvrdá dřeva shromážděná za 5 až 8 let. Patří mezi ně hybridní topol, hybridní vrba, javor stříbrný, východní bavlník, zelený jasan, černý ořech, sweetgum a platan.

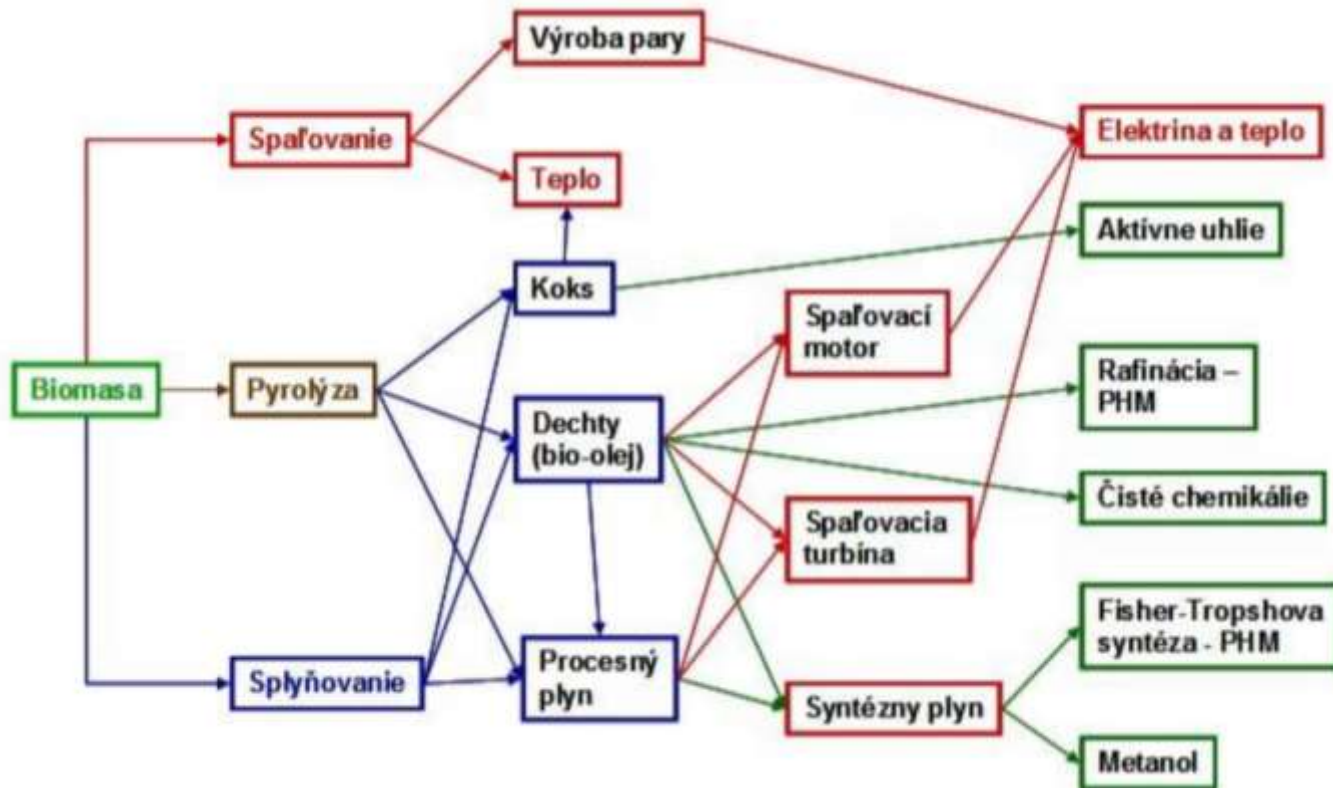
Dodávky surovin, sklizeň a manipulace

- *Suroviny lesní biomasy* spadají do jedné ze dvou kategorií: zbytky lesů (větvě, kůra), které zůstaly po kmenech dřeva, nebo biomasa z celého stromu shromážděná pro biomasu.
- *Řasy* jako surovina pro bioenergií označují řadu vysoce výnosných organismů, včetně mikrořas, makrořas (mořských řas) a sinic (dříve nazývaných „modrozelené řasy“).
- *Městský pevný odpad* zahrnuje zahradní ozdoby, směsný komerční a domácí odpad, jako je papír a lepenka, plasty, guma, kůže, textil a potravinářský odpad.

Technologie přeměny biomasy

Existuje několik metod přeměny biomasy na elektřinu.

- První je spalovat biomasu přímo, ohřívat vodu na páru a poté ji odesílat parní turbínou, která vyrábí elektřinu.



<http://www.envirovid.eu/wp-content/uploads/2015/07/Biomasa-na-energetické-účely.pdf>

Technologie přeměny biomasy

- Druhý způsob vyžaduje zplyňování biomasy. Zplynovač biomasy přijímá suchou biomasu, jako je zemědělský odpad, a při nedostatku kyslíku a při zvýšených teplotách se vyrábí syntetický plyn ($\text{CO} + \text{H}_2$), známý také jako pyrolýza biomasy.

Biomasa	Metoda konverzie	Palivo	Využití
lesní odpad	anaerobní zažívání	bioplyn	výroba elektřiny
zemědělský odpad	pyroliza	etanol	topení
energetické plodiny	přímé spalování	vodík	ohřev vody
živočišný odpad	kvašení	metán	automobily
organický odpad	zplyňování	Methanol	letadla
řasy	hydrolýza	syntetický olej	rakety
energetické lesy	biofotolýza	nafta	sušení produktů



Technologie přeměny biomasy

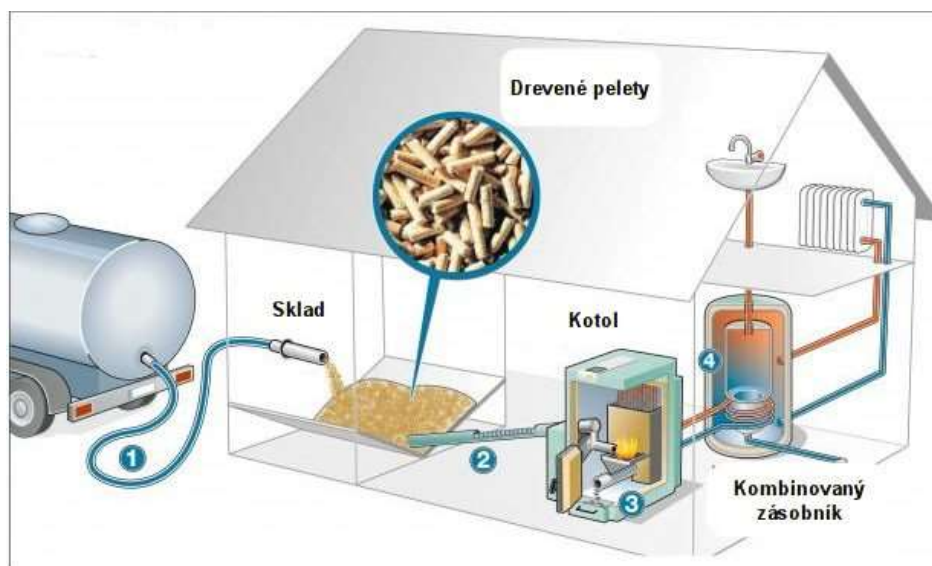
- Zplyňování zpracovává vlhkou biomasu, jako je potravinový odpad a hnojivo, na metan (CH_4) v zažívací nádrži. Metan i syntetický plyn lze použít k výrobě elektřiny v plynovém motoru nebo v plynové turbíně. Třetím způsobem, jak vyrábět elektřinu ze zplyňované biomasy, je použití palivových článků.



Technologie přeměny biomasy

Technologie přeměny biomasy lze uvést takto:

- **Přímé spalování:** Spalování je definováno jako proces rychlé chemické reakce hořlavých materiálů v biomase s kyslíkem. Přímé spalování je nejběžnější technikou pro výrobu tepla i elektrické energie z odpadu z biomasy. Tepelné účinnosti až 80-90% lze dosáhnout pomocí pokročilé technologie zplyňování s výrazně sníženými emisemi atmosféry.



<https://www.setri.sk/biomasa-patri-medzi-najvyznamnejsie-obnovitelne-zdroje-energie/>

Technologie přeměny biomasy

- **Spoluspalovací systém:** Spoluspalování je považováno za neúčinnou metodu spalování. V tomto procesu nahrazuje biomasa 15 až 20% uhlí použitého v elektrárně.
- **Pyrolýza:** Pyrolýza je proces extrakce plynu z biomasy rozkladem organických molekul v prostředí bez kyslíku. Touto metodou se kapalná a plynná paliva vyrábějí z pevného paliva.
- **Karbonizace:** Karbonizace je chemický rozklad organických materiálů, jako je dřevo a uhlí, v bezvzduchovém prostředí. Plynné složky uvolňované v důsledku procesu karbonizace; přibližně 50% CO₂, 35% CO, 10% CH₄ a 5% jiných uhlovodíků a H₂.



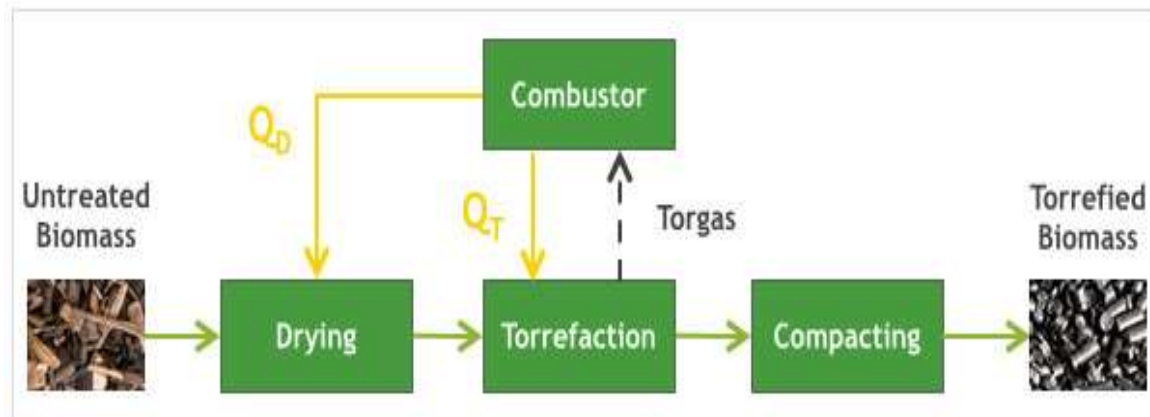
Technologie přeměny biomasy

- **Anaerobní digesce:** Bez vzduchová digesce je fermentace biomasy v prostředí bez kyslíku pomocí mikroorganismů a přeměňuje se na cenné palivo a hnojivo, které se používá téměř všude. Plyn vyrobený z biomasy touto metodou je nejznámější a nejpoužívanější bioplyn mezi palivy.
- **Fermentace:** Jedná se o proces rozkladu uhlíkových hydrátů, bílkovin a tuků, které jsou třemi základními prvky organické hmoty, na CO_2 , kyselinu octovou a rozpustné těkavé organické látky pod vlivem enzymů produkovaných některými mikroorganismy.

Technologie přeměny biomasy

- **Torefikace:** termo-chemický proces pro výrobu biomasy využívající teplo. Teplota potřebná pro tento proces je mezi 200 a 320° C. Během procesu se odstraňuje kyslík, vlhkost v biomase se odstraňuje a nazývá se těkavé látky. Pro pohodlnější formu biomasy jsou také odstraněny zbytečné těkavé látky. Výsledkem tohoto procesu je suchá černá pevná biomasa známá jako bio-uhlí. Z biologického uhlí se obvykle vyrábějí pelety nebo brikety a používá se k vytápění v domácnostech nebo jako palivo v průmyslu. Bio-uhlí má méně kouře než jiné hořlaviny.

BASIC TORREFACTION PRINCIPLE



Výhody a nevýhody

Výhody

- Používání biomasy může pomoci snížit množství organického odpadu
- Biomasa je vždy k dispozici a lze ji vyrábět jako obnovitelný zdroj.
- Biomasa, palivo ze zemědělství, je možná druhotný produkt, který přidává hodnotu zemědělskému produktu.
- Rostoucí rostliny na biomasu produkují kyslík a spotřebovávají oxid uhličitý.
- Snižuje uvolňování uhlíku.
- Je levnější než fosilní paliva.
- Snižuje množství odpadu v životním prostředí.
- Nezpůsobuje kyselé deště.
- Převahu lze provést bezpečně.
- Zlepšuje socioekonomickou strukturu venkovských oblastí.
- Vhodné pro energetickou účinnost v jakémkoli měřítku.
- Nevytváří znečištění životního prostředí.

Výhody a nevýhody

Nevýhody

- K produkci biomasy vyžadují plodiny chléb. Může konkurovat jídlu.
- Jsou zapotřebí další studie v oblastech, jako jsou metody sklizně.
- Půdu používanou pro energetické plodiny lze nárokovat také pro jiné účely, jako je ochrana, bydlení, prázdninová vesnice nebo zemědělské využití.
- Používání biomasy jako paliva produkuje vyšší úroveň znečištění ovzduší než běžné zdroje paliv, jako je uhlí nebo zemní plyn, ve formě oxidu uhelnatého, NOx (oxidy dusíku), částic a jiných znečišťujících látek.
- Jelikož využívání biomasy z lesů trvá dlouho, než se stromy obnoví, není spotřeba CO2 nepřetržitá.
- Má nízkou účinnost cyklu.
- Ne úplně čisté.
- Vyžaduje hodně vody,
- Neúčinná ve srovnání s fosilními palivy.



Biomasa a životní prostředí

- Biomasa je známá jako uhlíkově neutrální zdroj energie a je považována za důležitou alternativu k výrobě základní energie z fosilních paliv.
- Používání vysoce účinné konverzní turbíny může také z dlouhodobého hlediska poskytnout další environmentální výhody pro průmyslová odvětví a výrobce elektřiny, kteří chtějí dále snižovat své uhlíkové a emisní stopy.
- Protože díky zvýšené účinnosti elektrárny spotřebuje během své životnosti méně paliva a ušetří značné náklady při současném snížení účinků emisí. Tyto výhody jsou ještě výraznější, zvláště pokud systém biomasy zahrnuje ohřátou parní turbínu nebo aplikaci kombinované výroby tepla a energie (CHP).

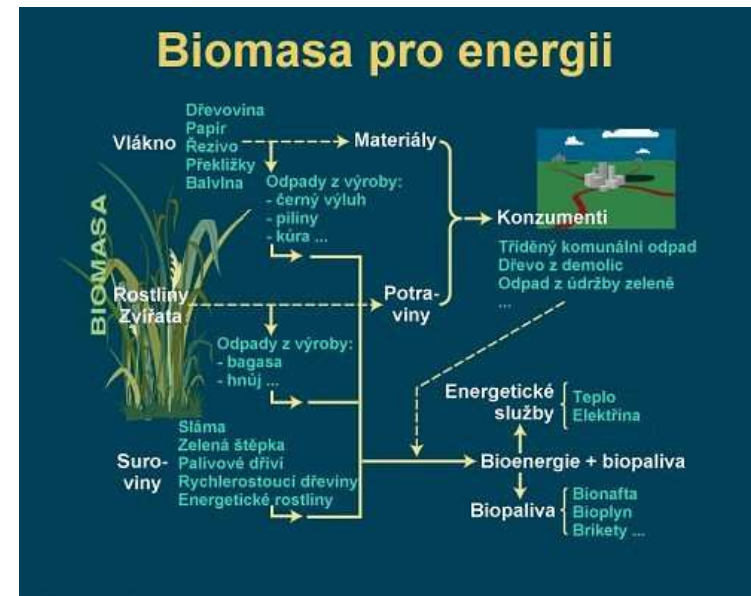


Využití biomasy k výrobě elektřiny

Většina zařízení na přeměnu biomasy používá systémy přímého zapalování. Biomasa se spaluje přímo za vzniku vysokotlaké páry, která pohání elektrický generátor turbíny.

Jednoduchý systém na výrobu energie z biomasy se skládá z několika důležitých komponent. U parního cyklu se tento systém skládá z kombinace následujících prvků:

- Zařízení pro skladování a přepravu paliva,
- Hořák / pec,
- Kotlová čerpadla,
- Fanoušci,
- Parní turbína,
- Generátor,
- Kondenzátory,
- Chladicí věž,
- Ovládání výfuku / emisí,
- Ovládací prvky systému (automatické).

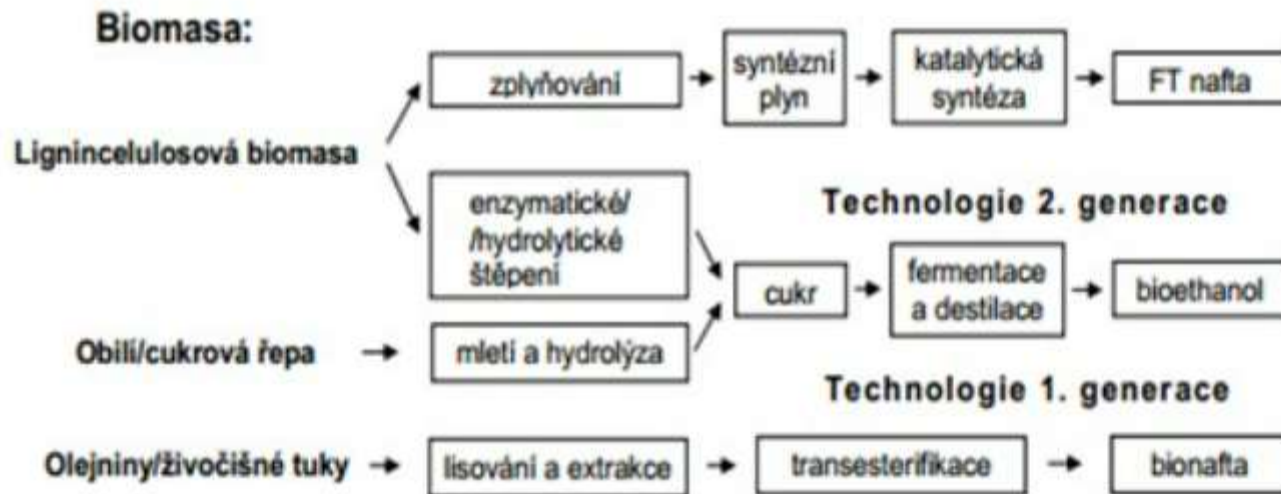


<https://oenergetice.cz/obnovitelne-zdroje/biomasa-vyuziti-zpracovani-vyhody-a-nevyhody>

Využívání biomasy k výrobě biopaliv (ethanol, bionafta atd.)

- *Biopaliva* jsou pohonné hmoty, jako je ethanol a bionafta vyrobené z materiálů biomasy. Tato paliva se často mísí s ropnými palivy (benzín a nafta) nebo se přímo používají. Použití ethanolu nebo bionafty snižuje množství použité ropy. Ethanol a bionafta také spalují paliva čistší než čistý benzín a motorová nafta.
- *Bioethanol* je alkohol získaný z cukrů nacházejících se v obilovinách, jako je kukuřice, čirok a ječmen.

Využívání biomasy k výrobě biopaliv (ethanol, bionafta atd.)



<https://slideplayer.cz/slide/5656986/>

Využívání biomasy k výrobě biopaliv (ethanol, bionafta atd.)

Dnes je rozšířené používání bioethanolu jako paliva alternativou k benzínu a naftě ve čtyřech formách.

- Gasohol: 10% alkoholu + 90% směsi benzínu
- E25: 25% alkohol + 75% benzinová směs
- E85: 85% alkohol + 15% benzinová směs
- Elektrická nafta: Nafta obsahující až + 15% alkoholu (Oxy-Diesel, Diesohol)

- *Bionafta* je palivo vyrobené z rostlinných olejů, olejů nebo tuků, jako je například recyklovaný restaurační olej. Bionaftu lze použít v naftových motorech bez nutnosti výměny motoru. Čistá bionafta je netoxická a biologicky odbouratelná. Při spalování bionafty se produkuje více látek znečišťujících ovzduší než nafta na bázi ropy.

Technické překážky

V současné době jsou hlavními překážkami využití zemědělských odpadů:

- Překážky v institucionálním, právním a správním rámci,
- Vnímání energie z biomasy,
- Časově náročné administrativní překážky pro zahraniční investory,
- Potřeba podpory přenosu infrastruktury a technologií na místní úrovni,
- Nedostatečná účast soukromého sektoru,
- Personál s dostatečnými technickými znalostmi,
- Plánování, proveditelnost projektu,
- Další překážky pro životní prostředí a zemědělství.



Případová studie

Případová studie 1: Mutlular Energy: První turecký energetický závod na biomasu, Gonen, Balikesir, Turecko.

(<https://www.yesilodak.com/turkiye-nin-ilk-biyokutle-enerji-tesisi->)

- „Elektrárna na biomasu byla založena v Gönen v Balikesiru za účelem výroby elektřiny spalováním rostlinného odpadu, jako je neloupaná stonka, pařez, strniště a řepka.
- V tureckém energetickém těle byla založena první turecká „elektrárna na biomasu“ Gonen ve městě Balikesir. İbrahim Mutlu s odkazem na Gönen jako na okres se 75 tisíci obyvateli řekl, že budeme mít dostatečnou produkci pro 300 tisíc obyvatel. K výrobě této elektřiny je ročně zapotřebí 210 tisíc tun rostlinného odpadu. Spálíme 700 tun rostlinného odpadu denně. Mutlu říká, že kromě hnoje se spaluje také zvířecí hnůj a až bude investice plně funkční, začneme dodávat elektřinu do národní distribuční sítě.



Případová studie

- Největší turecké licencované zařízení „Energie z biomasy“ za hodinu 30 MW instalovaného výkonu, zaměřené na setkání společnosti Balıkesir electric s energií získanou z rostlinného odpadu. V elektrárně na biomasu se neloupaná stonka, kanál, stonek kukuřice, lesní základna a skot z hnoje přemění na energii recyklací. Recyklací 700 tun odpadu denně bude vyrobeno 720 MW energie.



Případová studie

Případová studie 2: *Ústřední topení na biomasu farmě Roves*

- Farma Roves je rodinný podnik ve Velké Británii (www.rovesfarm.co.uk). Tato farma má 166 hektarů půdy, živočišnou a rostlinnou výrobu. Je také vhodný pro ekoturistické aktivity. Na této farmě, kde přicházejí lidé všech věkových skupin, se konají zábavné a dobrodružné aktivity.



Zdroje & Odkazy

Videa

- https://www.youtube.com/watch?v=nVl17JLn_u0
- <https://www.youtube.com/watch?v=iJ587pg66Ss>

Literatura

- Angelova, T., Krastanov, J. Popova, Y.2019. Biomass Energy in URESA Handbook, Soçağ, Ankara, Turkey.
- [BalatBesikduzu, Trabzon, Turkey](#), M., Ayar, G.,2003. Biomass Energy in the World, Use of Biomass and Potential Trends. Journal, 27 (5): 931-940.
- Er , M., 2017. Konya bölgesi için alternatif biyokütle esaslı enerji sistemlerinin tekno-ekonomik değerlendirilmesi, İstanbul Üniversitesi Enerji Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. İstanbul.
- Hacıhamzaoğlu, A., 2017. Çevre ve endüstriyel biyoteknoloji. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.
- Horuz, A., Korkmaz, A., Akinoğlu, G., Biyoyakıt Bitkileri ve Teknolojisi. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi 3 (2) 69 – 81.
- Kar, T.,S.Keles. 2016. Environmental impacts of biomass combustion for heating and electricity generation.Journal of Engineering Research and Applied Science, Volume 5(2), December 2016, pp 458-465.
- World Energy Resources Bioenergy , 2016.
- World Energy Council 2018.
- www.siemens.com.tr/buharturbinleri
- <https://www.enerjisistemlerimuhendisligi.com/biyokutle-enerjisi.html>
- http://yambiz.com/ecoenergy/index.php?option=com_content&view=article&id=56:how-biomass-energy-works&catid=35:publications&Itemid=55&lang=tr
- <https://www.elektrikport.com/haber-roportaj/yldz-yukselen-bir-elektrik-uretim-sekli-biyokutle-elektrik-uretimi/2808#ad-image-0>
- <https://www.eia.gov/energyexplained/biofuels/>
- <https://energyinformative.org/how-electricity-is-generated-from-biomass/>
- <https://www.wbdg.org/resources/biomass-electricity-generation>
- <https://bilim.beyan.org/bilgi/fotosentez-nedir.html>
- <https://www.tech-worm.com/fotosentez-nedir-fotosentez-nasil-gerceklesir/>
- <https://www.energy.gov/eere/bioenergy/biomass-resources>
- <https://enerji.gov.tr/en-US/Pages/Bio-Fuels>

Zdroje & Odkazy

- <http://bepa.yegm.gov.tr/>
- <https://www.cevreportal.com/biyomass-nedir/>
- <http://kojenturk.org/tr/biyokutle-nedir-8>
- <https://sehatek.com.tr/blog/biyokutle-enerjisi-nedir/>
- <https://sehatek.com.tr/blog/biyokutle-enerjisi-nedir/>
- <https://www.termodinamik.info/biyokutle-enerjisi>
- <https://www.enerjibes.com/biyokutle-enerjisi-nedir/>
- <https://www.mekatronikmuhendisligi.com/biyokutle-enerjisi.html>
- <https://evdenhaberler.com/biyokutle-enerjisi-nedir-ne-ise-yarar/>
- <https://www.enerjigazetesi.ist/gunumuz-temiz-enerji-kaynaklari-ndan-biyokutle/>
- https://eusolar.ege.edu.tr/tr-3334/biyokutle_enerjisi.html
- <https://www.eltech.com.tr/biyokutle-enerjisi/>
- <https://www.yesilodak.com/biyokutle--biomass--enerjisi-nedir->
- http://www.yegm.gov.tr/yenilenebilir/biyokutle_enerjisi.aspx
- <https://www.enerjiportali.com/biyokutle-enerjisi-nedir/>
- <http://cevreonline.com/biyokutle-enerjisi/>
- <https://www.enerjisistemlerimuhendisligi.com/biyokutle-enerjisi.html>
- <https://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Biyokutle>
- http://www.esru.strath.ac.uk/EandE/Web_sites/03-04/biomass/background%20info4.html
- https://www.eia.gov/energyexplained/index.cfm?page=biomass_home
- <https://www.reenergyholdings.com/renewable-energy/what-is-biomass/>
- <http://www.alternative-energy-news.info/woody-biomass-resources/>
- www.rovesfarm.co.uk
- http://www.spaceteacher.org/Biomass/biomass_theory.html
- https://www.capital.bg/biznes/kompanii/2014/10/22/2405000_raboteshtite_centrali_na_biomasa_sa_pod_deset/
- <https://www.yesilodak.com/turkiye-nin-ilk-biyokutle-enerji-tesisi->