

# Soproizvodnja toplote in električne energije (SPTE)

Kogeneracijsko postrojenje z uplinjanjem lesne biomase

**TEHNOSOL SPTE-ULB**



## 1. Lesna biomasa in kogeneracija - Priložnost za prihodnost



Slovenija je izjemno gozdnata dežela, saj gozdovi pokrivajo kar 58,4% oziroma 1.184.526 ha površine. Lesna biomasa zato predstavlja enega izmed ključnih obnovljivih naravnih virov. Les ni le obnovljiv vir energije temveč je tudi CO<sub>2</sub> nevtralen, saj je ves ogjikov dioksid sproščen pri zgorevanju biomase prvotno, v procesu fotosinteze, absorbiran iz ozračja.

Ob zavedanju prednosti lastnih naravnih virov in skladno s smernicami EU in zakonodajo o obnovljivih virih energije (OVE), država spodbuja investicije v sisteme sproizvodnje toplotne in električne energije preko sistema finančnih podpor pri odkupu elektrike.

Kogeneracija oziroma sproizvodnja toplote in električne energije (SPTTE) je eden izmed najučinkovitejših načinov izrabe razpoložljivih energetskega virov, saj tehnološko napredni sistemi dosegajo skupne izkoristke tudi preko 80%. Prednosti uporabe lesne biomase v kogeneracijskih postrojenjih se številne. Glavna prednost je v visoko učinkoviti pretvorbi nizkokvalitetnega goriva, kot so gozdni ostanki, odpadni in manj kakovosten les, v sintetični plin iz katerega pridobimo kvalitetno električno in toplotno energijo. Proces pretvorbe je popolnoma varen in okolju prijazen, saj ob ničelnih emisijah žveplovih in drugih nevarnih spojin realno zmanjšuje emisijske vrednosti ogjikovega dioksida.

V nadaljevanju je predstavljeno kogeneracijsko postrojenje Tehnosol z uplinjanjem lesne biomase in sproizvodnjo električne in toplotne energije v generatorju s plinskim motorjem.

## 2. Kogeneracijsko postrojenje



Postrojenje soproizvodnje toplotne in električne energije Tehnosol zajema celoten proces od priprave goriva do distribucije električne in toplotne energije ter je sestavljeno iz šestih glavnih sklopov:

- Priprava lesne biomase
- Uplinjanje lesne biomase
- Ohlajanje in čiščenje sinteznega plina
- Proizvodnja električne energije
- Rekuperacija toplote
- Krmiljenje in nadzor postrojenja

## 2.1. Priprava lesne biomase



Priprava lesne biomase je ena izmed najpomembnejših faz za stabilno delovanje celotnega sistema in s tem zagotavljanje optimalne kvalitete in ustrezne količine sinteznega plina.

Primarni energent v kogeneracijskih postrojenjih Tehnosol so naravni lesni sekanci brez vsebnosti kovinskih in mineralnih delcev ter vsebnostjo vode med 15 in 20%. Za doseganje najugodnejših pogojev za potek reakcij pri procesu upinjanja biomase je, poleg ustrezne vlažnosti, ključna tudi velikost delcev, ki mora biti granulacije G50-100 po ÖNORM M 7133 standardu (Tabela 2.1).

Osnovne vrednosti				Maksimalne vrednosti	
<4%	<20%	<60-100%	<20%	Površina	Dolžina
<1mm	<1-11mm	<11-63mm	<63mm	10cm <sup>2</sup>	250mm

Tabela 2.1. Klasifikacija velikosti lestnih sekancev

Za pripravo lesne biomase uporabljamo usrezne sekalnike in v kolikor sekanci niso naravno sušeni, rotacijske, tračne, oziroma silosne sušilce. Sekalniki in sušilci niso standardno vključeni v ponubo kogeneracijskega postrojenja.

Ustrezno pripravljene sekanci se na lokaciji postrojenja shranjujejo v zalogovniku, ki je opremljen z opremo za transport biomase do uplinjevalnika.

## 2.2. Uplinjanje lesne biomase



Uplinjanje lesne biomase je kompleksen termo-bio-kemični proces, ki pretvarja kemično energijo trdega biomasnega goriva v mešanico visoko gorljivega sintetičnega plina s sledečo sestavo: metan ( $\text{CH}_4$ ; 1 - 2.5%), vodik ( $\text{H}_2$ ;  $16 \pm 4\%$ ), ogljikov monoksid ( $\text{CO}$ ;  $21 \pm 3\%$ ), ogljikov dioksid ( $\text{CO}_2$ ;  $11 \pm 3\%$ ), kisik ( $\text{O}_2$ ; 0,2 - 0,9%) in dušik ( $\text{N}_2$ ;  $55 \pm 6\%$ ).

Postopek uplinjanja poteka v reaktorju uplinjevalnika in je sestavljen iz štirih ključnih procesov: sušenje goriva, piroliza (termični razpad), zgorevanje (oksidacija) in uplinjanje (redukcija) pri čemer so sušenje goriva, piroliza in redukcija endotermni procesi, ki uporabljajo toploto nastalo pri procesu oksidacije. En kilogram lesne biomase proizvede od 2,5 do 3,0  $\text{Nm}^3$  sintetičnega plina z kalorično vredostjo med 4,2 in 5,4  $\text{MJ}/\text{Nm}^3$ .

Stranska produkta v procesu uplinjanja sta pepel in lesno oglje, ki ju lahko nadalje koristno uporabimo kot organsko gnojilo oziroma gorivo.

### 2.3. Ohlajanje in čiščenje sinteznega plina



Sintezni plin, ki prihaja iz uplinjevalnika ima temperaturo okoli 500 °C in vsebuje določen delež nečistoč. Pred uporabo v plinskem motorju ga je potrebno ohladiti na temperaturo okolice in ustrezno očistiti. V kogeneracijskih postrojenjih Tehnosol uporabljamo patentiran sistem suhega filtriranja in ohlajanja sinteznega plina. Sistem je sestavljen iz niza šestih specializiranih filtrov in treh toplotnih izmenjevalcev.

Rezultat je ohlajen ultra čist sintezni plin z vsebnostjo katrana in drugih nečistoč manj kot 10mg/Nm<sup>3</sup>, kar v popolnosti usteza evropskim normam za uporabo v plinskih motorjih s trajnim delovanjem.

## 2.4. Proizvodnja električne energije



Čist in ohlajen plin preko varnostnega filtra dovajamo v plinski motor z notranjim izgorevanjem na katerega je priključen trifazni generator. Električna energija proizvedena na generatorju se nato preko niskonapetostnega stikalnega bloka sinhronizira z električnim omrežjem.

Plinski motor kot tudi generator sta proizvoda priznanih svetovnih blagovnih znamk in sta prilagojena trajnim obremenitvam.

## 2.5. Rekuperacija toplote



Pri delovanju plinskega motorja in v procesu ohlajanja sinteznega plina nastaja toplotna energija v dvakrat večji količini glede na generirano električno energijo. To toploto rekuperiramo preko sistema cevnih in ploščnih toplotnih izmenjevalcev, ki se nahajajo v procesu ohlajanja sinteznega plina ter hlajenja motorja in njegovih izpušnih plinov.

Pridobljeno toploto lahko koristno uporabimo za sušenje lesne biomase in/ali daljinsko ogrevanje.



## 2.6. Krmiljenje in nadzor



Celoten proces sproizvodnje toplote in elektrike je popolnoma avtomatiziran. Preko senzorjev in merilnih mest, ki se najajajo na vseh ključnih elementih sistema centralno-krmilna enota nadzira in krmili posamezne procesne faze ter skrbi za učinkovito in varno delovanje kogeneracijskega postrojenja.

Upravljanje s sistemom je mogoče preko lokalne PLC enote ali preko daljinskega dostopa.