

# Emisie prchavých organických látok z procesu sušenia dreva

**ASPEK Konferencia**  
10-11. október, 2017

**Ing. Miriam Fabová**  
**IKEA Industry Malacky**  
**Ing. Annamarie Velič**  
**Materiálovotechnologická fakulta STU**



IKEA Industry

# **OBSAH**

- 1. Sušenie drevnej štiepky – proces**
- 2. Sušenie drevnej štiepky – vznik TVOC**
- 3. Faktory vplývajúce na emisie zo sušenia**
- 4. Legislatívny rámec –Národná a Európska legislatíva**
- 5. BREF limity a podmienky pre TVOC**
- 6. Kontinuálne meranie TVOC (AMS)**
- 7. Záver**

# 1. Sušenie drevnej štiepky – proces

- Zásadná súčasť výrobného procesu trieskových a drevotrieskových dosiek
- Zníženie počiatkovej vlhkosti (od 30% do 120%) na hodnoty vhodné pre lisovanie za tepla (< 3 %)
- Bubnová sušiareň priamo ohrievaná horúcimi plynmi
- Horúce plyny vznikajú v samostatnom horáku a následne sa zmiešavajú s okolitým vzduchom alebo s cirkulujúcim plynom v sušiarňi na teplotu, ktorá je vhodná na sušenie
- Pri výstupe zo sušiarne sa plyny a triesky oddeľia, a to najprv mechanicky a následne pomocou vysoko účinných cyklónových odlučovačov („multi - cyklónov“)

*Proces sušenia a technológie čistenia emisií sú opísané v dokumente BAT Reference Document [BAT WBP 2016] a v usmerneniach VDI guideline 3462 [1995, 2016], ako aj v odbornej literatúre alebo dokumentoch výrobcov týchto technológií*

# 1. Sušenie drevnej štiepky – proces

- Teplota plynu sa pohybuje okolo 120 °C
- Po prechode multi - cyklónmi sa horúce plyny zo sušiarne ochladia pomocou vody na rosný bod. Plyny nasýtené vodnou parou majú teplotu od 60 do 70 °C.
- Pred vypustením do atmosféry je surový plyn zo sušiarne potrebné prečistiť za účelom zníženia emisií - **WESP je BAT**
- V mokrom elektrostatickom filtri sa plyny prečisťujú praním (scrubber), elektrostatickou filtráciou častíc a kondenzáciou.



## 2. Sušenie drevnej štiepky – vznik TVOC

- Surové plyny zo sušiarne sú zložené zo vzduchu (kyslíka a dusíka), oxidu uhličitého zo spaľovania a vodnej pary. Zložky, ktorými je vzduch znečistený, sú častice (prach) a plynné organické zlúčeniny (TVOC)
- Plynné organické zlúčeniny sú zložené z rôznych organických látok. Niektoré z nich sú prchavé látky extrahované z dreva, iné sa uvoľňujú z neprchavých látok z dreva počas termálnych a hydrolytických reakcií

- 1) *kyseliny uhličité najmä kyselina mravčia a kyseliny octová*
- 2) *aldehydy najmä formaldehyd a acetaldehyd*
- 3) *ostatné prchavé organické látky, ako sú alkoholy, ketóny atď*

4) **monoterpény a monoterpenoidy – v oleoživiciach mäkkého dreva** ihličnany



listnáče

## 2. Sušenie drevnej štiepky – vznik TVOC

- Monoterpény sú bežne rozšírené prchavé zlúčeniny v rastlinách. Z rôznych druhov drevín obsahujú monoterpény iba ihličnany a niektoré druhy tropických drevín. V európskych ihličnancoch prevažujú tieto monoterpény:  $\alpha$ -pinén,  $\beta$ -pinén, 3-caren, limonén a kamfén



Hlavnou súčasťou TVOC pri sušení borovice sú **prírodné terpény** – 80-90% [Marutzky 1978]



### 3. Faktory vplývajúce na emisie zo sušenia

➤ **Sezónnosť – vlhkosť**

Je veľmi dobre známe, že obsah vlhkosti čerstvého dreva je vyšší na jar a v lete, ako na jeseň a v zime

➤ **Materiál – surovina (listnaté dreviny, ihličnany/borovica)**

➤ **Vek materiálu – čerstvé drevo z píl [Hilden, Person 2013],**

➤ **Dostupnosť materiálu je často limitovaná**



# 4. Spracovanie dreva – Národná Legislatíva

## Spracovanie dreva

### ➤ **Emisné limity - Národná legislatíva**

*(Príloha č. 9, časť F, bod 1.1 – tabuľka B vyhlášky MŽP SR č. 410/2012 Z.z. v znp)*

Sušiarne triesok a pilín všeobecne 150 mg/Nm<sup>3</sup> vlhký plyn, 17%O<sub>2</sub>

### ➤ **Emisné limity - Legislatíva EU – Závery o BAT**

*(VYKONÁVACIE ROZHODNUTIE KOMISIE (EÚ) 2015/2119 – BAT 17 – Emisie do ovzdušia)*

Rozlišuje PB (<0 – 200 (1) mg / Nm<sup>3</sup>), OSB (10 – 400 mg / Nm<sup>3</sup>), Drevné vlákno (<20 -120)



## 5. BREF limity a podmienky pre TVOC, BAT 14, 17&19

### Dôležité v BREF pre výrobu drevotriesky:

- BAT technika pre prchavé organické zlúčeniny – **mokrý elektrostatický filter (WESP)**
- Zohľadňuje **rozdiely v emisiách podľa druhu dreva**, z ktorého je produkt vyrábaný: t.j. rozlišuje medzi recyklovaným drevom, drevinami s relat. nízkym obsahom terpénov a borovicou, ktorá má extrémne vysoký obsah terpénov - > TVOC 80-90%
- Ak sa používa borovica ako prevažujúca surovina – **limitné hodnoty sa neuplatňujú**
- Koriguje výpočet emisií na **referenčné hodnoty: 18% kyslík a suchý plyn**
- **Nevyžaduje kontinuálne meranie TVOC (AMS)**

## 6. AMS pri Mokrom elektrostatickom filtri

- AMS nevhodný do mokrého prostredia s lepkavými terpénmi
- Extrémne náročná údržba celého systému
- Filtrácia aerosólov nemôže byť v mokrom prostredí zaručená, čo spôsobuje píky v meraniach
- Účinná filtrácia prachu v mokrom prostredí na filtri je nutná pre korektné výsledky, ale extrémne obtiažna
- Kalibrácia systému na min. týždennej báze
- **AMS použitím FID na meranie organických látok, ak sú ich súčasťou prevažne lepkavé terpény (80-90% v prípade výroby z borovice) je nevhodný**

## **7. ZÁVER**

- **Na emisie TVOC z dreva má najväčší vplyv skladba materiálu**
- **V prípade borovice najväčšiu časť emisií tvoria vo vode nerozpustné terpény**
- **Prírodné látky, ktoré zohľadňuje BREF (ak sa ako dominantný materiál používa borovica limit sa neuplatňuje)**
- **Z dôvodu nedostupnosti materiálu, ktorý môže nahradiť borovicu –  
krátkodobé riešenie neexistuje**
- **BREF zohľadňuje aj takéto situácie vo výrobe**