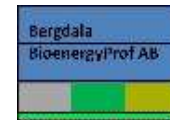


Effektiv eldningsteknik 9:

Hur skall man få bränslet att hinna brinna?

Björn Zethræus

Professor i Bioenergiteknik/Förbränningsteknik



Uppehållstid för gasen i en eldstad – teorin

Medeluppehållstiden för gasen i en eldstad är $\frac{\text{Eldstadsvolym}}{\text{Gasflöde}}$

Uppehållstidsfördelningen är däremot

$$C(t) = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{Pe \cdot \bar{\tau}}{\pi \cdot t}} \cdot e^{-\frac{Pe \cdot \bar{\tau}}{4t} \cdot \left(1 - \frac{t}{\bar{\tau}}\right)^2}$$

där τ betecknar medeluppehållstiden enligt ovan.

Man får *aldrig* förväxla dessa två!!

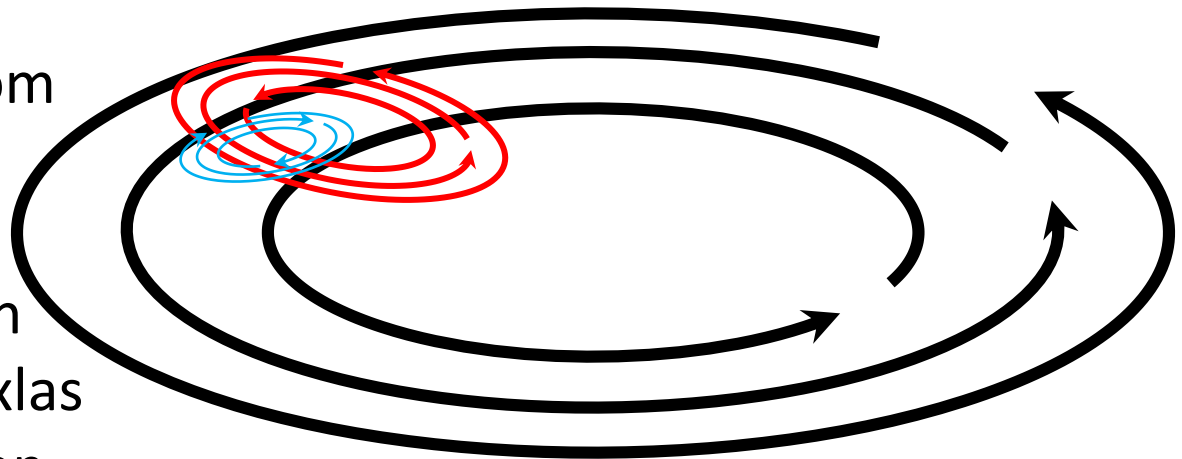
Uppehållstid för gasen i en eldstad – teorin

Peclets tal $Pe = \frac{\bar{u} \cdot d_h}{D}$ är ett mått på blandningsintensiteten

$Pe \rightarrow \infty$ innebär att diffusionskonstanten $\rightarrow 0$, dvs ingen blandning

$Pe \rightarrow 0$ innebär att diffusionskonstanten $\rightarrow \infty$, dvs snabb blandning

Blandningen sker genom att små och stora turbulensvirvlar samverkar och får i den stora skalan inte förväxlas med molekylär diffusion.

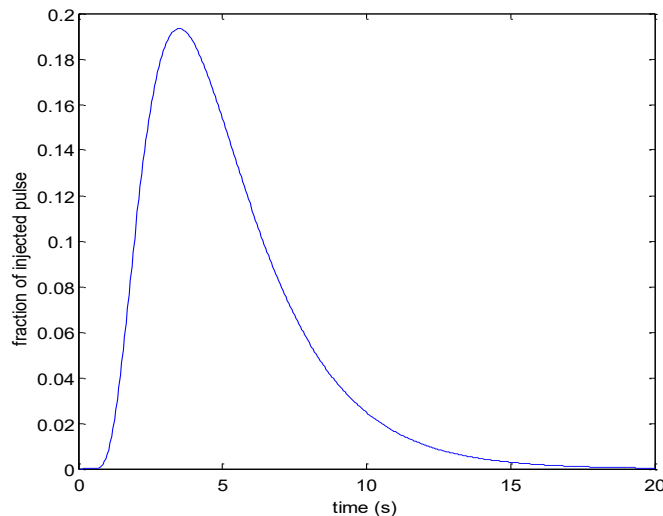


Uppehållstid för gasen i en eldstad – teorin

Peclets tal $Pe = \frac{\bar{u} \cdot d_h}{D}$ är ett mått på blandningsintensiteten

$Pe \rightarrow \infty$ innebär att diffusionskonstanten $\rightarrow 0$, dvs ingen blandning

$Pe \rightarrow 0$ innebär att diffusionskonstanten $\rightarrow \infty$, dvs snabb blandning

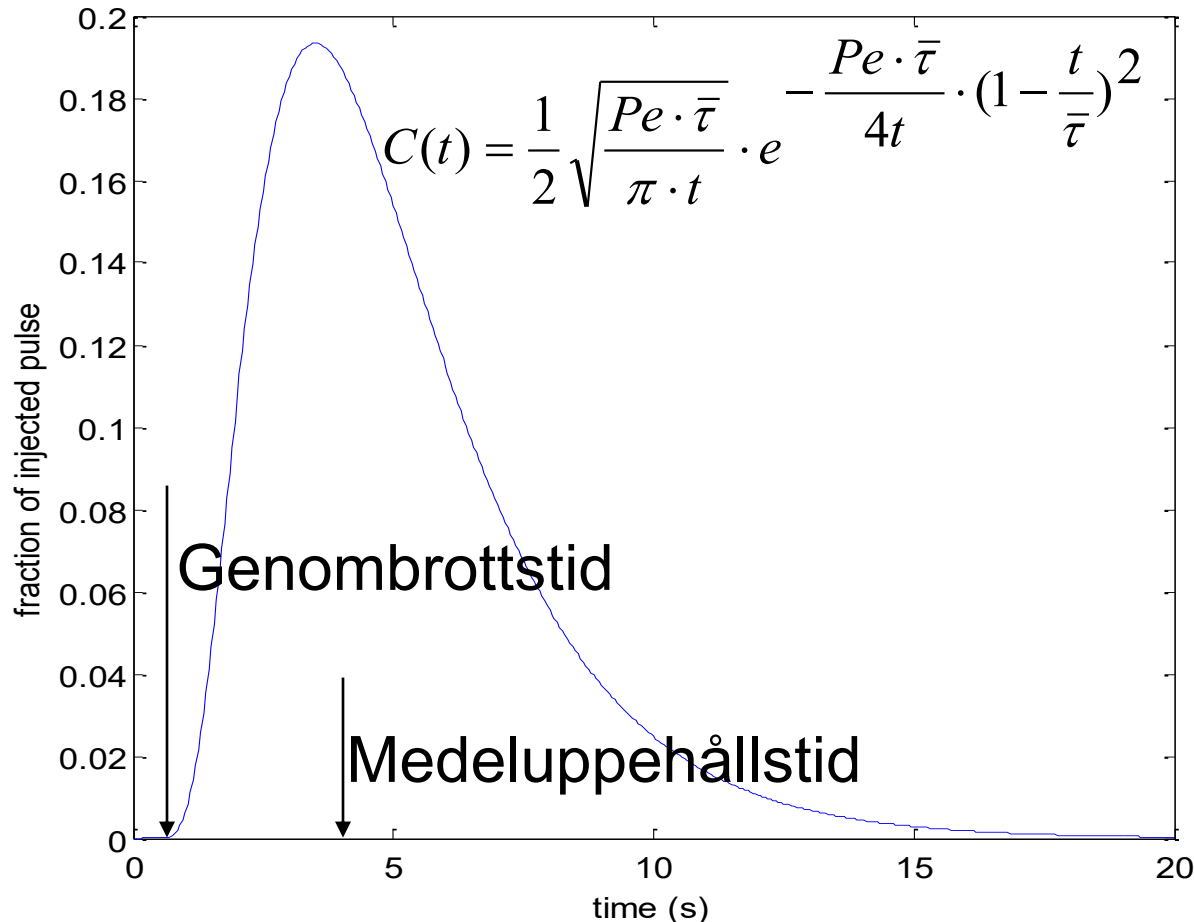


Typfall – bara som exempel –

$Pe = 7$, $t = 4.0$ sekunder

$$C(t) = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{Pe \cdot \bar{\tau}}{\pi \cdot t}} \cdot e^{-\frac{Pe \cdot \bar{\tau}}{4t} \cdot \left(1 - \frac{t}{\bar{\tau}}\right)^2}$$

Uppehållstid för gasen i en eldstad – teorin



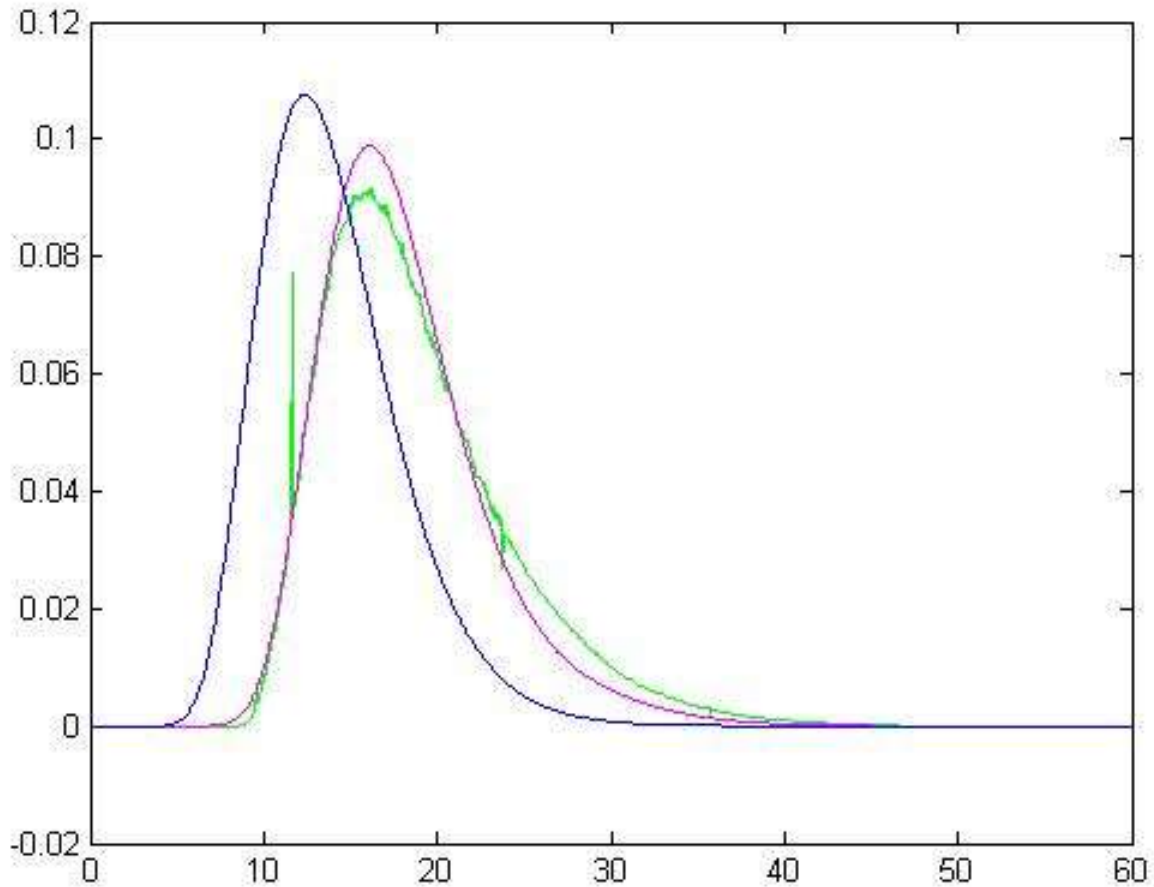
Genombrottstid:

Den kortaste tid som någon gas finns i eldstaden

Medeluppehållstid:

Summan av alla uppmätta tider dividerad med antalet uppmätta tider

Uppehållstid för gasen i en eldstad – praktiken



Uppmätt:

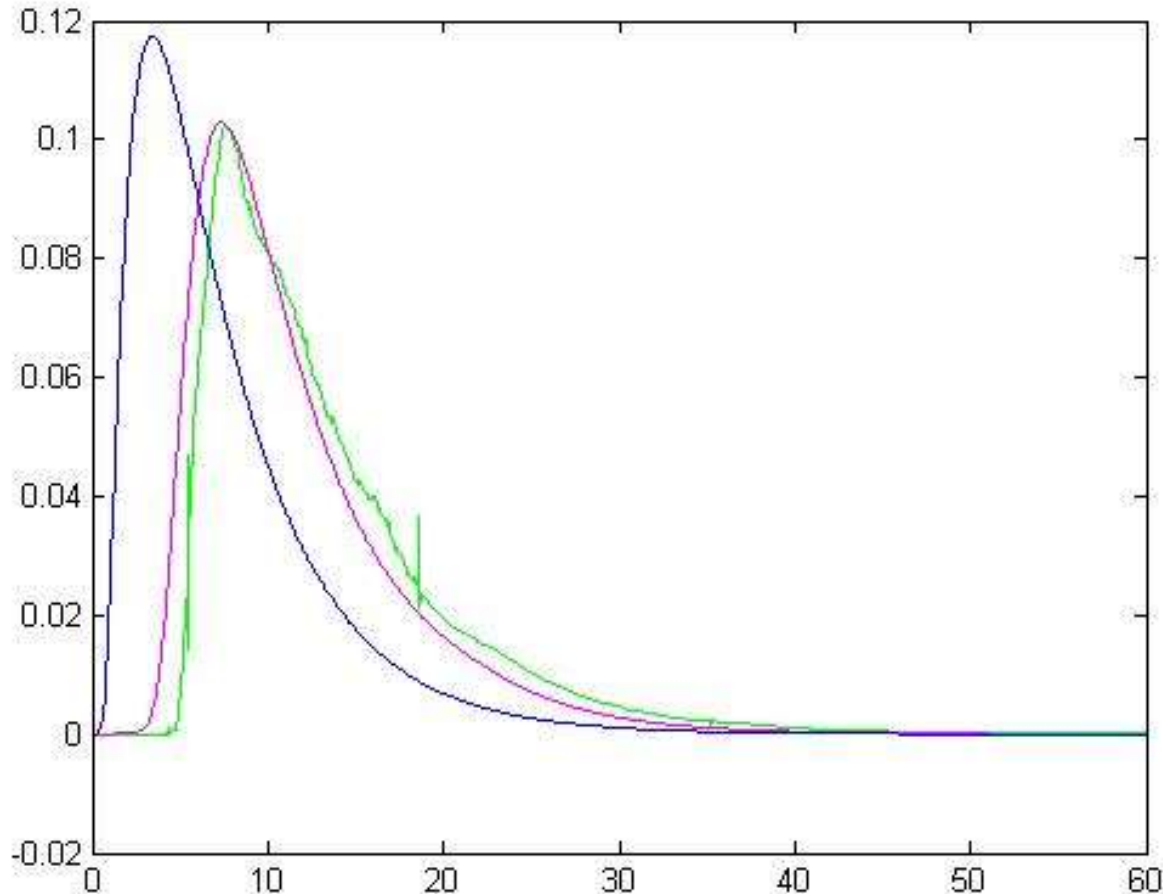
$Pe = 23.7$ och $\tau = 12.9$

I detta fall är uppehållstidsfördelningen "snygg"

OBSERVERA

uppehållstiden
korrigerad för
mätsystemet

Uppehållstid för gasen i en eldstad – praktiken



Uppmätt:

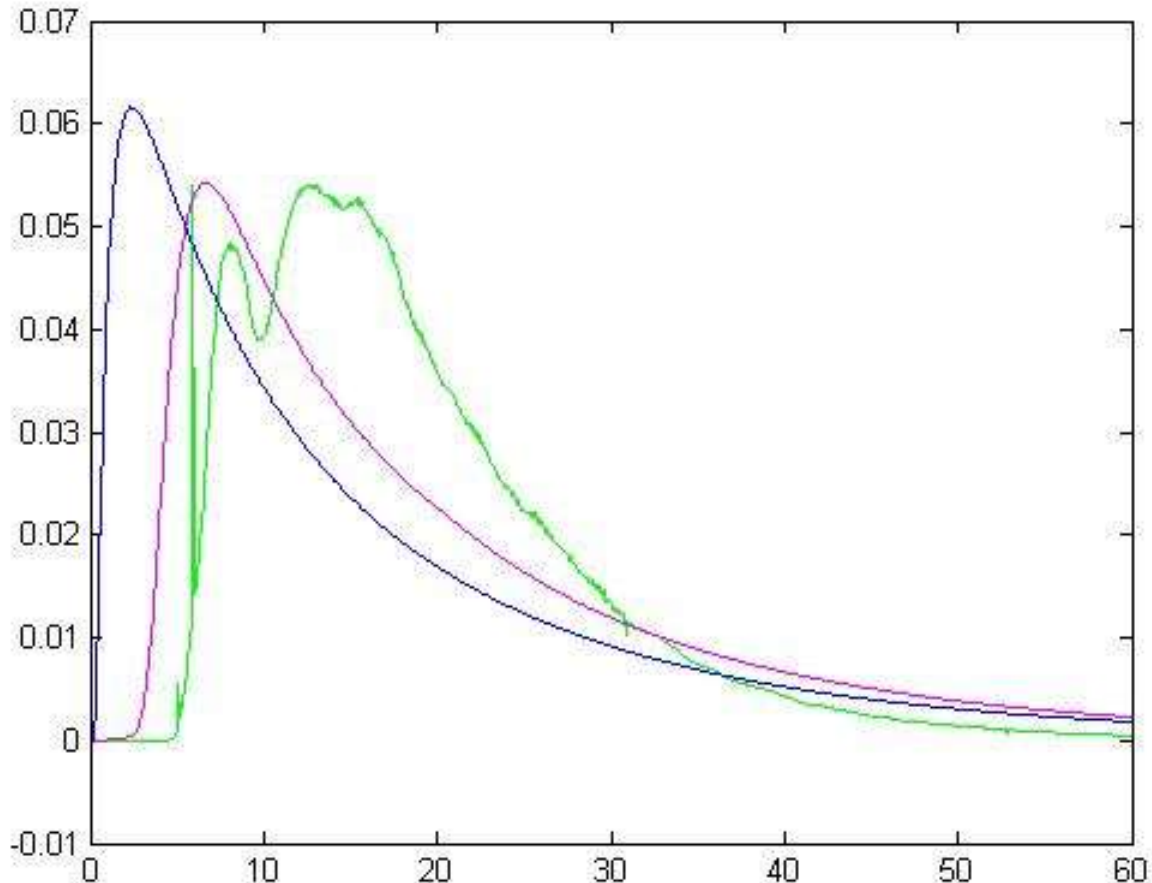
$Pe = 5.4$ och $\tau = 5.6$

I detta fall är uppehållstidsfördelningen "snygg"

OBSERVERA

uppehållstiden
korrigerad för
mätsystemet

Uppehållstid för gasen i en eldstad – praktiken



Uppmätt:

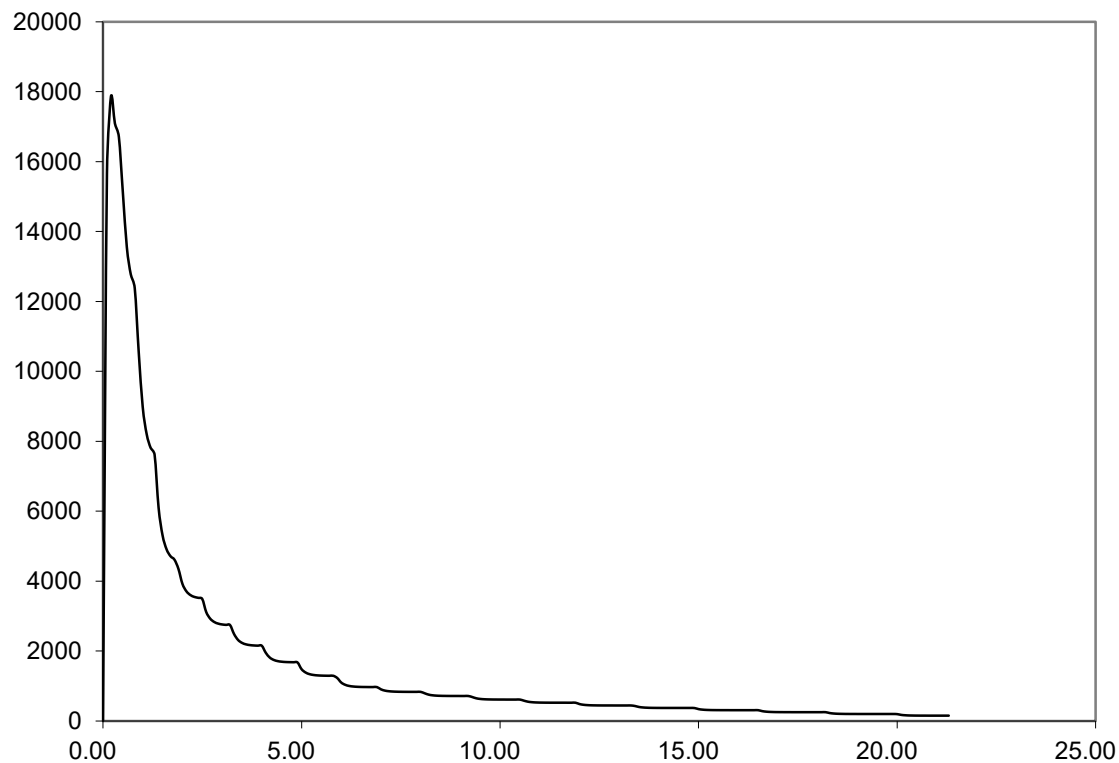
Det kan se ut såhär:

$$Pe = 6.0 - \tau = 8.2$$

I detta fall har vi en tydlig recirkulation av gaser i en stor virvel i en pulvereldad panna

Uppehållstidsfördelningen kan användas...

Uppskattad CO-halt i den panna som visades på förra bilden...



I detta fall beräknades CO-halten i rökgasen till ca 380 ppm vilket ungefär stämmer med uppmätta, "normala" driftdata 200-500 ppm

Diagrammet visar CO-halt som funktion av tiden i eldstaden