



LUND
UNIVERSITY

Branddynamik

ETT VERKTYG VID UTREDNINGAR - ÖVNINGAR



1. Branden i pizzan

En brand har inträffat på en stängd pizzeria. Ägaren säger att hen tappat en lykta innehållande 4 dl fotogen på ett betonggolv vid en vägg och att fotogenet antänts när lyktan gått sönder. Brandutredaren studerar platsen och kan se att en renbränning skett längs 1 m på väggen.

Utredaren frågar sig om enbart fotogenet utgjort den primära brandkällan?



2. Hade sprinkler gjort skillnad?

En person omkom vid en brand i en lägenhet. Personen rökte i sängen och tappade cigaretten. Brandvarnaren gjorde att grannar uppmärksammade branden och kunde släcka den när den var ca 0.5 m² stor

Brandutredaren är intresserad av att undersöka när ett aktivt system (boendesprinkler) hade utlöst om det funnits ett sådant i lägenheten. Takhöjden är 2.4 m men branden var lokaliserad 0.5 m från golvet. Rummet var 16 m² stort. Ett sprinklerhuvud hade räckt för att täcka rummet.



Aktivering av sprinkler

$$t_{akt} = \frac{RTI}{\sqrt{u}} \log_e \left(\frac{T_g - T_\infty}{T_g - T_{akt}} \right)$$

RTI = Respons Time Index ($m^{1/2}s^{1/2}$)

u = gashastighet (m/s)

T_g = gastemperatur (K)

T_∞ = gastemperatur (K)

T_{akt} = aktiveringstemperatur (K)

Typ	RTI
Quick	30
Medium	100
Normal	200-500

Färg	Akt. Temp (°C)
Orange	57
Röd	68
Gul	79
Grön	93
Blå	141



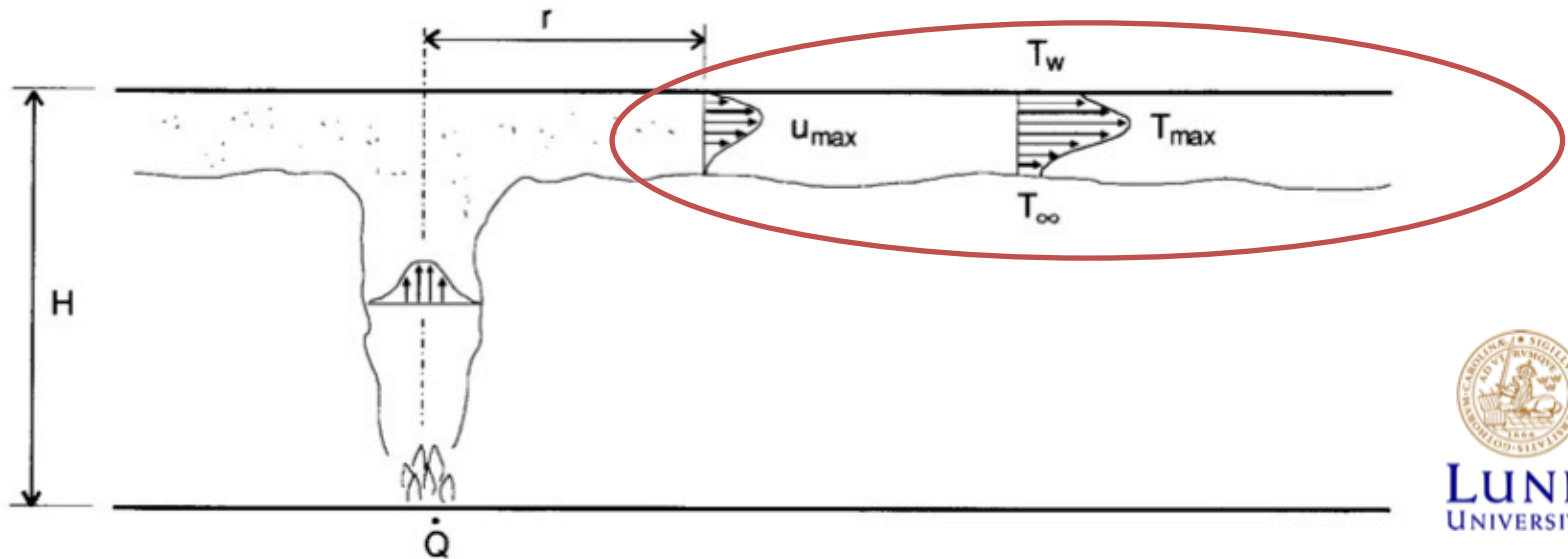
Alper's korrelationer

$$r/H > 0.18$$

$$T_{\max} - T_{\infty} = \frac{5.38 \cdot (\dot{Q}/r)^{2/3}}{H}$$

$$r/H > 0.15$$

$$u_{\max} = \frac{0.195 \cdot \dot{Q}^{1/3} \cdot H^{1/2}}{r^{5/6}}$$



3. Skolan brinner!

Det har brunnit i en skolbyggnad, när räddningstjänsten kom till platsen var branden omfattande och skolan har stora skador. Ett vittne som passerat skolan xx minuter innan räddningstjänsten fick larmet säger sig ha sett ett par personer stoppa ner tända fyrverkerier i en papperskorg och sedan åka därifrån på moped.

Papperskorgen var placerad 1.5 m ifrån skolan. Skolans fasad var gjord av trä.

Kan en brand i papperskorgen vara orsaken?



Antändningstid: Termisk tunn

- Värmebalans för lumpad massa ger

$$t_{ig} = \frac{\rho c d}{\dot{q}_{tot}''} (T_{ig} - T_i)$$

- t_{ig} – tid till antändning (s)
- ρ – densitet (kg/m³)
- d – tjocklek (m)
- c – specifik värmekapacitet (J/kgK)
- \dot{q}_{tot}'' – värmepåverkan (kW/m²)
- T_{ig} – antändningstemperatur (K)
- T_i – initiala temperatur (K)

$$\dot{q}_{tot}'' = \varepsilon \left(\dot{q}_{inc}'' - \sigma T^4 \right) + h_c \left(T_g - T_s \right)$$



Antändningstid: Halvoändligt

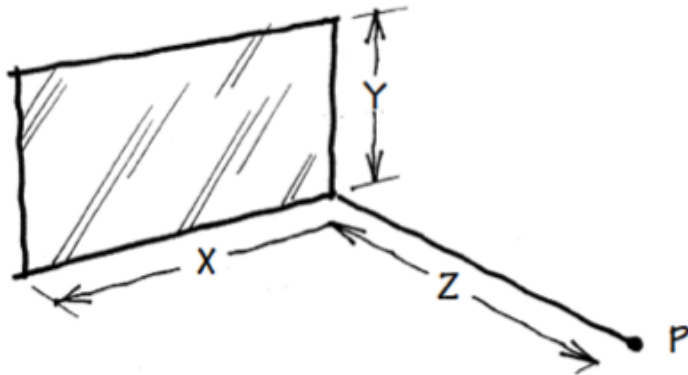
- Värmebalans för halvoändliga förhållande ger

$$t_{ig} = \frac{\pi \cdot k \rho c}{4 \left(\dot{q}_{tot}'' \right)^2} \left(T_{ig} - T_i \right)^2$$

- t_{ig} – tid till antändning (s)
- k – värmeledningsförmåga (W/mK)
- ρ – densitet (kg/m³)
- c_p – specifik värmekapacitet (J/kgK)
- \dot{q}_{tot}'' – värmepåverkan (kW/m²)
- T_{ig} – antändningstemperatur (K)
- T_i – initiala temperatur (K)

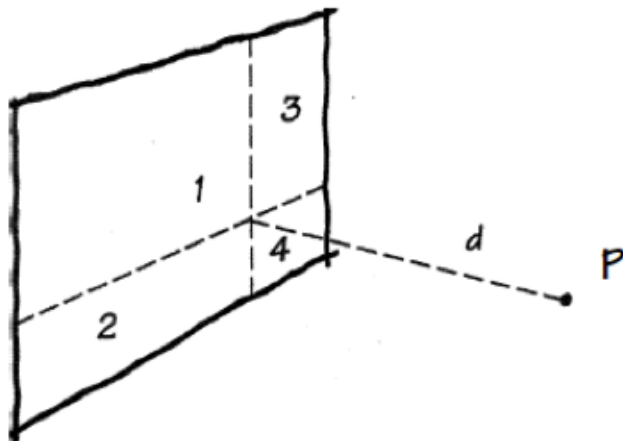
$$\dot{q}_{tot}'' = \varepsilon \left(\dot{q}_{inc}'' - \sigma T^4 \right) + h_c \left(T_g - T_s \right)$$

Synfaktor – platta till punkt



$$S = Y/X$$

$$\alpha = XY/Z^2$$



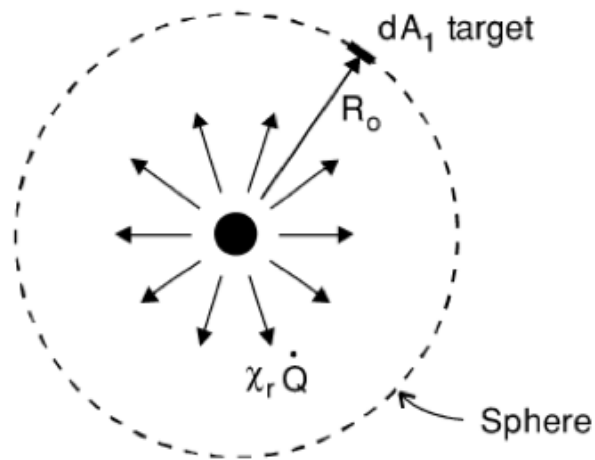
$$F_{1-2} = F_1 + F_2 + F_3 + F_4$$

F_{1-2}	$S=1,0$	$S=0,9$	$S=0,8$	$S=0,7$	$S=0,6$	$S=0,5$	$S=0,4$	$S=0,3$	$S=0,2$	$S=0,1$
2,0	0,178	0,178	0,177	0,175	0,172	0,167	0,161	0,149	0,132	0,102
1,0	0,139	0,138	0,137	0,136	0,133	0,129	0,123	0,113	0,099	0,075
0,9	0,132	0,132	0,131	0,130	0,127	0,123	0,117	0,108	0,094	0,071
0,8	0,125	0,125	0,124	0,122	0,120	0,116	0,111	0,102	0,089	0,067
0,7	0,117	0,116	0,116	0,115	0,112	0,109	0,104	0,096	0,083	0,063
0,6	0,107	0,107	0,106	0,105	0,103	0,100	0,096	0,088	0,077	0,058
0,5	0,097	0,096	0,096	0,095	0,093	0,090	0,086	0,080	0,070	0,053
0,4	0,084	0,083	0,083	0,082	0,081	0,079	0,075	0,070	0,062	0,048
0,3	0,069	0,068	0,068	0,068	0,067	0,065	0,063	0,059	0,052	0,040
0,2	0,051	0,051	0,050	0,050	0,049	0,048	0,047	0,045	0,040	0,032
0,1	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,027	0,026	0,024	0,021
0,09	0,026	0,026	0,026	0,026	0,025	0,025	0,025	0,024	0,022	0,19
0,08	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,022	0,022	0,020	0,017
0,07	0,021	0,021	0,021	0,021	0,020	0,020	0,020	0,019	0,018	0,016
0,06	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,017	0,017	0,017	0,016	0,014
0,05	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,014	0,014	0,013
0,04	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,011	0,010
0,03	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,008
0,02	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
0,01	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003



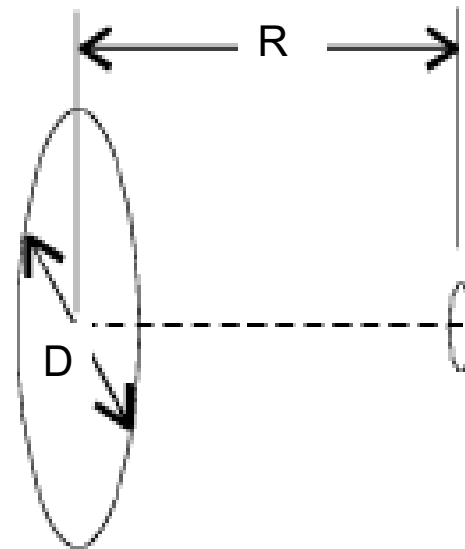
Synfaktor – punktkälla

Punkt till punkt, förenkla
branden till en punkt



$$q'' = \frac{Q_r}{4\pi R_d^2}$$

Cirkel till punkt, förenkla branden till en cirkel



$$F_{1-2} = \frac{D^2}{4R^2 + D^2}$$



4. Ändrad organisation

En kommun behöver spara pengar och gör om sin heltidsstation till en deltidsstation. För att fortsatt hålla en god beredskap införs en FIP-bil i tätorten. Ett mål med FIP-bilen är att den ska kunna slå ner en fullt utvecklad brand i ett rum på 20 m² och med två fönster som är 1.2x1.2 m² var.

FIP-bilen bedöms kunna släcka en rumsbrand på 2.5 MW.



5. Underventilerat undermark

Det har brunnit i ett källarförråd. Förrådet har varit stängt och det verkar som att branden har slocknat då den blivit underventilerad. Förrådet bedöms ha en volym på 80 m^3 och har en ganska låg brandbelastning. Branden verkar ha startat efter att någon som övernattat i förrådet lagt en filt på ett värmeljus och branden har sedan spridit till en madrass. Brandskadat området är knappt 2 m^2 .

Brandutredare vill uppskatta hur länge det brand innan branden självslocknade av syrebrist.



6. (H)jul på verkstan

En brand har inträffat i lunchrummet på en bilverkstad. Det var bara en person i byggnaden när branden började. Personen säger att hen hade glömt en adventsljusstake på bordet vid lunch. I lunchrummet fanns en alldeles ny brandvarnare och ca 14.00 hördes en signal från denna och personen gick för att undersöka. Personen uppger att dörren till rummet var öppen och det slog ut flammor genom dörren. Hen hade alltså ingen möjlighet att släcka. Väggar och tak i byggnaden bestod av lättbetong och rummet hade normal takhöjd och var 20m² stort.

Resonera kring brandförloppet. Tag hjälp av beräkningar för att styrka/avfärda ljusstaken som ett troligt scenario.

