



# LUND UNIVERSITY

## Brandgasspridning via ventilationssystem för flerrumsbrandceller

Jensen, Lars

2006

[Link to publication](#)

*Citation for published version (APA):*

Jensen, L. (2006). *Brandgasspridning via ventilationssystem för flerrumsbrandceller*. (TVIT; Vol. TVIT-7007). Avd Installationsteknik, LTH, Lunds universitet.

*Total number of authors:*

1

### General rights

Unless other specific re-use rights are stated the following general rights apply:

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

Read more about Creative commons licenses: <https://creativecommons.org/licenses/>

### Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

LUND UNIVERSITY

PO Box 117  
221 00 Lund  
+46 46-222 00 00

# Brandgasspridning via ventilationssystem för flerrumsbrandceller

*Lars Jensen*

---

Avdelningen för installationsteknik  
Institutionen för bygg- och miljöteknologi  
Lunds tekniska högskola  
Lunds universitet, 2006  
Rapport TVIT--06/7007



## Lunds Universitet

Lunds Universitet, med nio fakulteter samt ett antal forskningscentra och specialhögskolor, är Skandinaviens största enhet för forskning och högre utbildning. Huvuddelen av universitetet ligger i Lund, som har 100 400 invånare. En del forsknings- och utbildningsinstitutioner är dock belägna i Malmö, Helsingborg och Ljungbyhed. Lunds Universitet grundades 1666 och har idag totalt 6 000 anställda och 41 000 studerande som deltar i ett 90-tal utbildningsprogram och ca 1000 fristående kurser erbjudna av 88 institutioner.

## Avdelningen för installationsteknik

Avdelningen för Installationsteknik tillhör institutionen för Bygg- och miljöteknologi på Lunds Tekniska Högskola, som utgör den tekniska fakulteten vid Lunds Universitet. Installationsteknik omfattar installationernas funktion vid påverkan av människor, verksamhet, byggnad och klimat. Forskningen har en systemanalytisk och metodutvecklande inriktning med syfte att utforma energieffektiva och funktionssäkra installationssystem och byggnader som ger bra inneklimat.

Nuvarande forskning innefattar bl a utveckling av metoder för utveckling av beräkningsmetoder för godtyckliga flödessystem, konvertering av direktelvärmda hus till alternativa värmesystem, vädring och ventilation i skolor, system för brandsäkerhet, alternativa sätt att förhindra rökspredning vid brand, installationernas belastning på yttre miljön, att betrakta byggnad och installationer som ett byggnadstekniskt system, analysera och beräkna inneklimatet i olika typer av byggnader, effekter av brukarnas beteende för energianvändning, reglering av golvvärmesystem, bestämning av luftflöden i byggnader med hjälp av spårgasmetod. Vi utvecklar även användbara projekteringsverktyg för energi och inomhusklimat, system för individuell energimätning i flerbostadshus samt olika analysverktyg för optimering av ventilationsanläggningar hos industrin.

# Brandgasspridning via ventilationssystem för flerrumsbrandceller

*Lars Jensen*

© Lars Jensen, 2006

ISRN LUTVDG/TVIT--06/7007--SE(23)

Avdelningen för installationsteknik  
Institutionen för bygg- och miljöteknologi  
Lunds tekniska högskola  
Lunds universitet  
Box 118  
22100 LUND

# Innehållsförteckning

1	Inledning	5
2	Tumregler för F-system	7
3	Tumregler för FT-system	13
4	Jämförelser och slutsatser	19



# 1 Inledning

Syftet med denna arbetsrapport är att undersöka och ge tumregler för gränsfallet för brandgasspridning mellan flerrumsbrandceller via ett gemensamt ventilationssystem med fläktar i drift. Risken för brandgasspridning från ett enskilt rum i en flerrumsbrandcell till andra brandceller är liten. Ett viktigt påpekande är att brandgasspridning sker inom den egna brandutsatta brandcell innan den sker till andra brandceller.

Det finns enkla tumregler och beräkningsmetoder för att bestämma största brandflöde som systemet byggnad-ventilationssystem klarar av med fläktar i drift utan att det sker brandgasspridning via ventilationssystemet till andra lokaler/rum. Ett tillhörande brandtryck kan också beräknas. Detta brandtryck kan bli högre än den byggtkniska tryckhållfastheten är. Varje lokal/rum förutsätts vara en brandcell.

BBRs krav är att skydd mot brandgasspridning skall vara tillfredsställande, vilket kan lösas på ett flertal sätt och för fallet med fläktar i drift gäller att brandgasspridning mellan brandceller skall förhindras eller avsevärt försvåras. Kravet på att förhindra brandgasspridning tillämpas för lokaler med sovande personer t ex bostäder , sjukhus och hotell.

Många brandceller kan omfatta flera rum ofta sammankopplade med ett lokalt kanalsystem inom varje brandcell för frånluft och för eventuell tilluft. Några exempel är en sjukvårdsavdelning med en mängd olika rum utöver patientrummen, en skolflygel med flera klassrum eller en kontorsvåning med flera cellkontor.

En viktig förutsättning är att varje brandcell har lokala ventilationskanalsystemen för frånluft och för eventuell tilluft. Dessa lokala ventilationskanalsystem för varje brandcell är anslutna till huvudkanalsystem för frånluft och eventuell tilluft. Detta innebär att varje brandcell kan sektioneras bort från det gemensamma ventilationssystemet med ett spjäll i frånluften och om tilluft finns ett spjäll i densamma.

Enkla tumregler för enkelrumsbrandceller kommer att provas tillsammans med andra särskilt anpassade tumregler för flerrumsbrandceller.

F-system kommer att behandlas i avsnitt 2 och FT-system utan läckage i avsnitt 3. FT-system med läckage kan behandlas som FT-system utan läckage med tillägg av läckaget. Den brandutsatta brandcellen antas genomgående bestå av  $n$  rum med samma flöde  $q$ . Antalet brandceller är begränsat till två och med samma totalflöde.

Ett viktigt påpekande är att om alla dörrar inom en brandcell är öppna kan en flerrumsbrandcell betraktas som en enrumsbrandcell. Samma tryck råder i hela brandcellen. Metoder för enrumsbrandceller kan tillämpas.

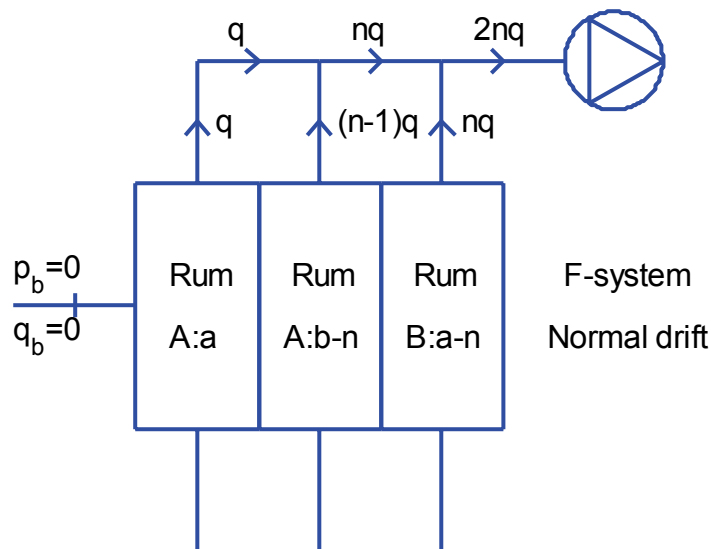
Sist görs en jämförelse med exakt beräkning i avsnitt 4 för både F-system och FT-system. Sammanfattande slutsatser ges allra sist.





## 2 Tumregler för F-system

Flödesförutsättningarna för normal drift för ett F-system med två brandceller med  $n$  rum alla med samma flöde  $q$  redovisas i Figur 2.1. Brandcell A har delats upp i en brandutsatt del som rum a och resten av rummen b-n.



Figur 2.1 Flöden för F-system och normal drift.

Den normala tumregeln för brandgasspridning för F-system med enrumsbrandceller är att den brandutsatta delens kanalbrandflöde skall ersätta hela det normala totalflödet i den möjliga spridningsknutpunkten gränsfallet.

En tillämpning av tumregeln på fallet i Figur 2.1 är att gränsfallet för brandgasspridning från brandcell A till brandcell B uppnås när kanalbrandflödet är lika med  $2nq$ . Detta kanalbrandflöde kan antas komma direkt från det brandutsatta rummet A:a, vilket visas i Figur 2.2, eller från hela den brandutsatta brandcellen A:a-n, vilket visas i Figur 2.3. Det första fallet undersöks först och därefter det andra fallet.

Denna metod underskattar brandflödet eftersom spridningen till resten av den egna brandcellen A:b-n försummas. Detta flöde kan dock vara litet.

Brandtrycket för gränsfallet kan enligt Figur 2.2 uppskattas som följer:

$$p_b = \Delta p_f (2nq/q)^2 = 4n^2 \Delta p_f \quad (\text{Pa}) \quad (2.1)$$

där

$\Delta p_f$  tryckfall frånluftsgren vid flöde  $q$ , Pa

Brandtrycket  $p_b$  enligt (2.1) kan bli mycket högre än vad det brandutsatta rummets tryckhållfasthet är. Brandflödet  $q_b$  blir summan av kanalbrandflödet och fasadbrandflödet, vilket ger:

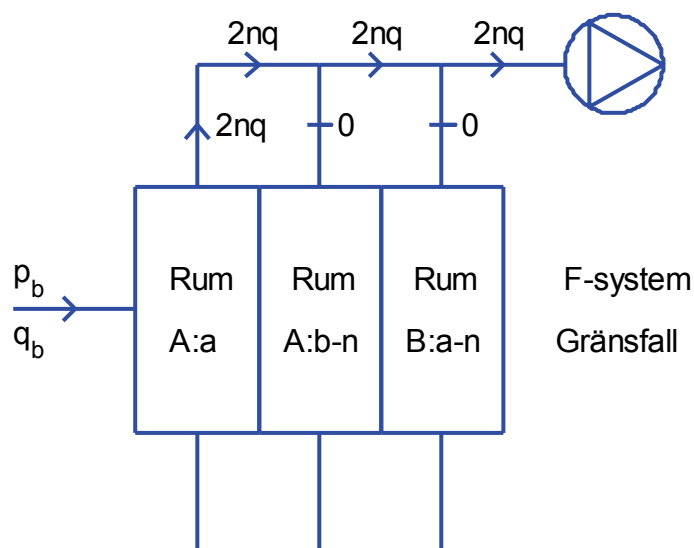
$$q_b = 2nq [ 1 + (\Delta p_f / \Delta p_l)^{0.5} ] \quad (\text{m}^3/\text{s}) \quad (2.2)$$

där

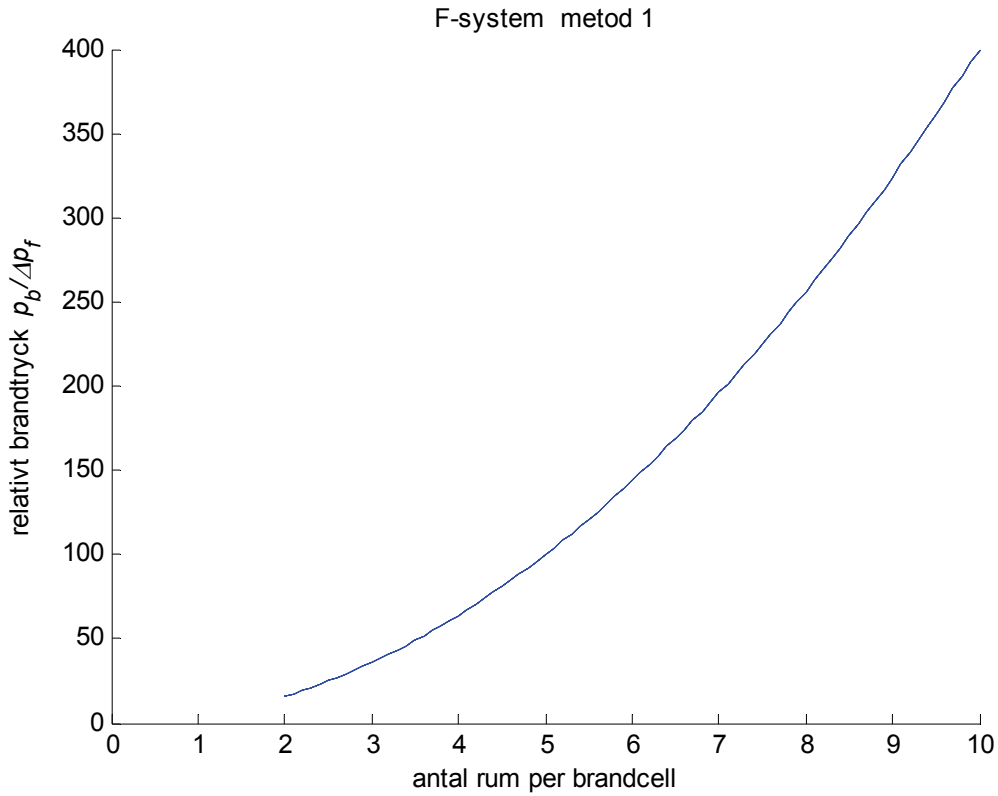
$\Delta p_l$  tryckfall över fasad för ett rum vid flöde  $q$ , Pa

Brandflödet  $q_b$  enligt (2.2) kan bli mycket större än vad som är möjligt för branden att skapa i det aktuella rummet.

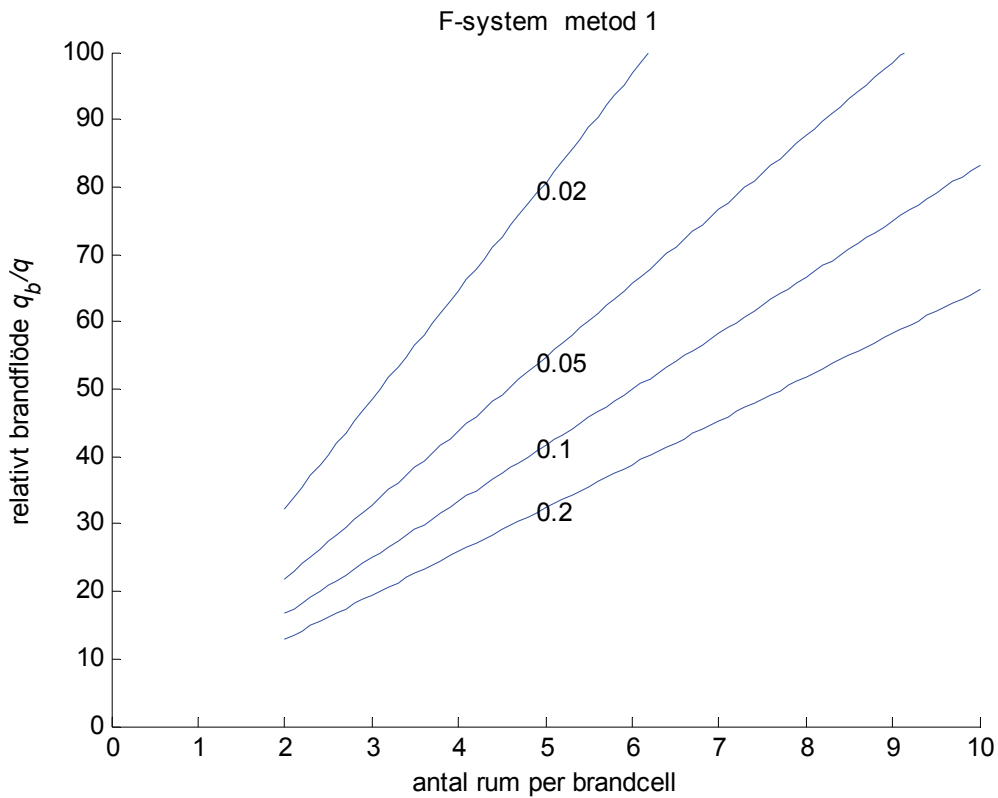
Det beräknade brandtrycket  $p_b$  enligt (2.1) och brandflödet  $q_b$  enligt (2.2) redovisas relativt frånluftsgrentryckfallet  $\Delta p_f$  respektive det normala rumsflödet  $q$  i Figur 2.3 respektive Figur 2.4.



Figur 2.2 Antaget gränsfall för brandgasspridning för F-system och metod 1.



Figur 2.3 Relativt brandtryck  $p_b/\Delta p_f$  för olika antal rum  $n$  och tryckfallskvot  $\Delta p_l/\Delta p_f$ .



Figur 2.4 Relativt brandflöde  $q_b/q$  för olika antal rum  $n$  och tryckfallskvot  $\Delta p_l/\Delta p_f$ .

Tillämpningen av tumregeln enligt Figur 2.2 antar att det inte sker någon brandgasspridning till resten av brandcellen. Detta är givetvis inte rätt. En förbättrad tumregel är att uppskatta brandgasspridningsflödet  $q_{bs}$  till resten av brandcellen och därefter beräkna kanalbrandflödet och fasadbrandflödet. Inför beteckningarna enligt nedan:

$p_s$	tryck för knutpunkt till brandutsatt brandcell, Pa
$\Delta p_s$	tryckfall för huvudkanal mellan brandceller vid flöde $nq$ , Pa
$\Delta p_f$	tryckfall frånluftsgren till huvudkanal vid flöde $q$ , Pa
$\Delta p_l$	tryckfall över fasad vid flöde $q$ , Pa

Trycket antas vara noll i spridningspunkten till brandcell B och trycket i spridningspunkten för brandcell A  $p_s$  och flödet till resten av brandcell A  $q_{bs}$  kan uppskattas med (2.3-4). Kanalbrandflödet  $q_{bf}$ , brandtrycket  $p_b$ , fasadbrandflödet  $q_{bt}$  och brandflödet  $q_b$  beräknas med (2.5-8) med följande:

$$p_s = \Delta p_s (2nq/nq)^2 = 4 \Delta p_s \quad (\text{Pa}) \quad (2.3)$$

$$q_{bs} = 2 (n-1)q [\Delta p_s / (\Delta p_f + \Delta p_l)]^{0.5} \quad (\text{m}^3/\text{s}) \quad (2.4)$$

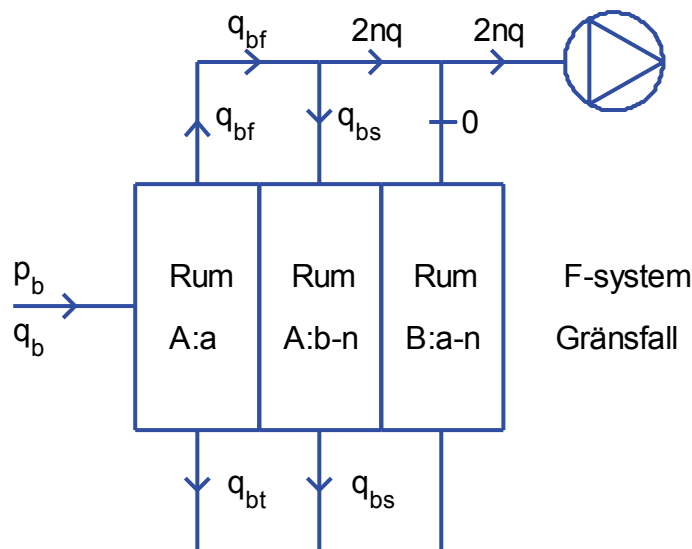
$$q_{bf} = 2nq + q_{bs} \quad (\text{m}^3/\text{s}) \quad (2.5)$$

$$p_b = \Delta p_f (q_{bf}/q)^2 + 4 \Delta p_s \quad (\text{Pa}) \quad (2.6)$$

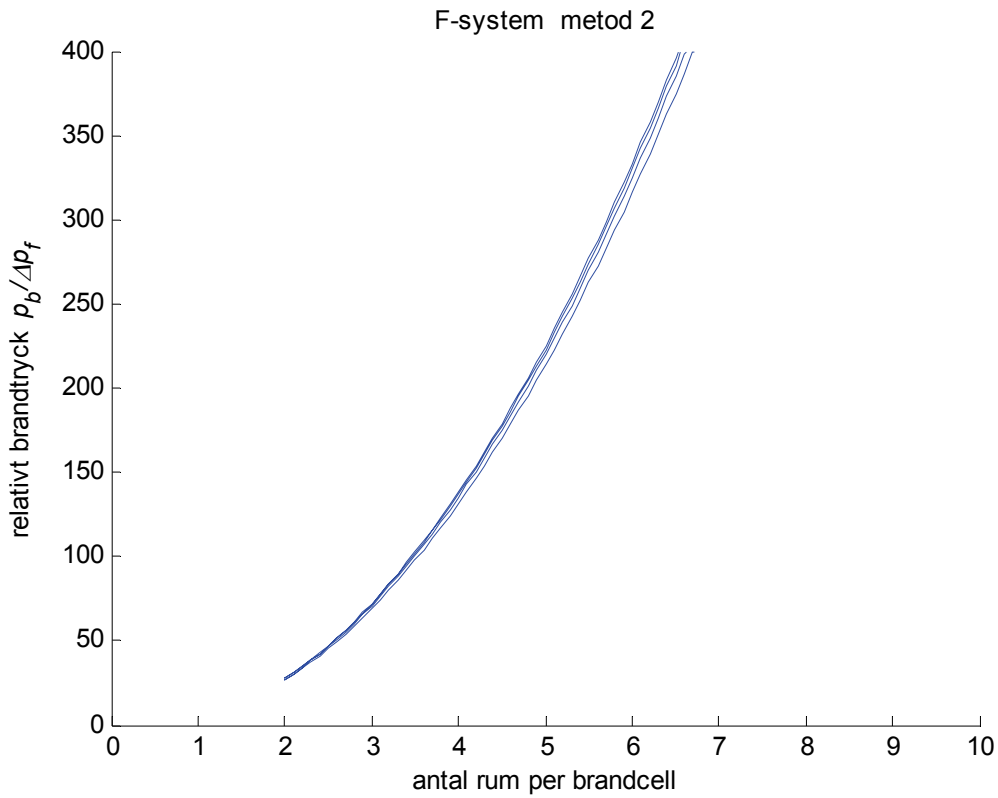
$$q_{bt} = q (p_b / \Delta p_l)^{0.5} \quad (\text{m}^3/\text{s}) \quad (2.7)$$

$$q_b = 2nq + q_{bs} + q_{bt} \quad (\text{m}^3/\text{s}) \quad (2.8)$$

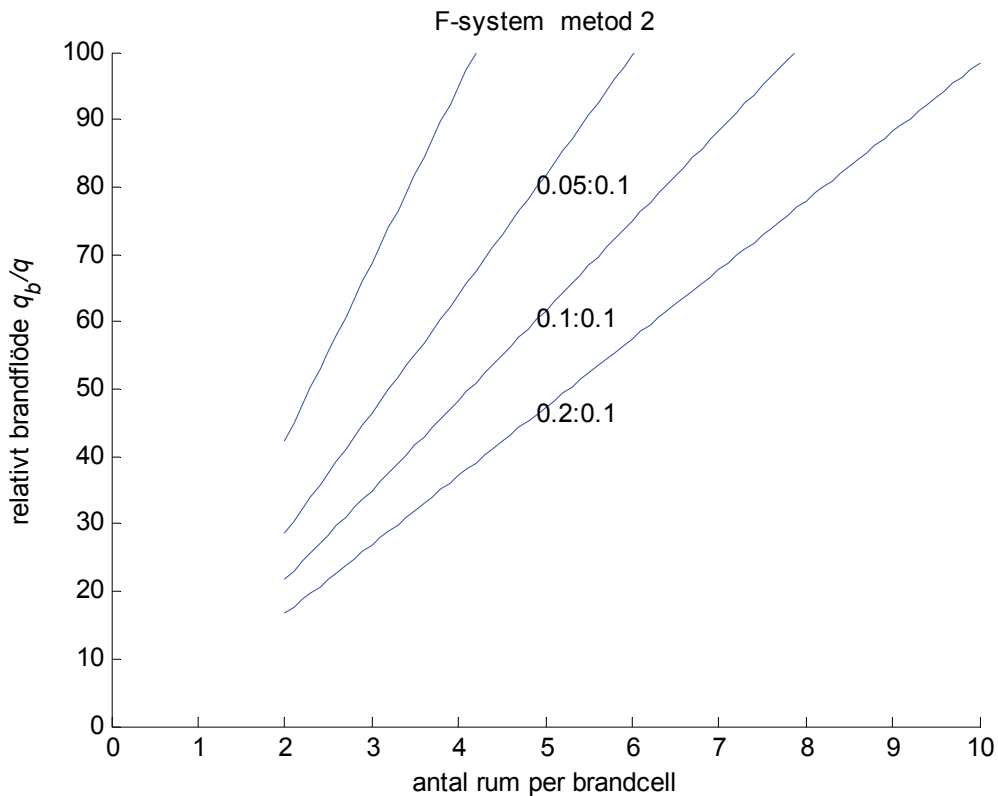
Det beräknade brandtrycket  $p_b$  enligt (2.6) och brandflödet  $q_b$  enligt (2.8) redovisas relativt frånluftsgrentryckfallet  $\Delta p_f$  respektive det normala rumsflödet  $q$  i Figur 2.6 och Figur 2.7.



Figur 2.5 Antaget gränsfall för brandgasspridning för F-system och metod 2.



Figur 2.6 Relativt brandtryck  $p_b/\Delta p_f$  för rumantal  $n$ , tryckfallskvot  $\Delta p_l/\Delta p_f$  och  $\Delta p_s/\Delta p_f = 0.1$ .



Figur 2.7 Relativt brandflöde  $q_b/q$  för rumantal  $n$ , tryckfallskvot  $\Delta p_l/\Delta p_f$  och  $\Delta p_s/\Delta p_f = 0.1$ .

Metoden 2 ger givetvis både högre brandtryck och brandflöde. Om  $\Delta p_s = 0$  blir metod 2 med (2.3-8) lika med metod 1 med (2.1-2).

### Exempel 1

En byggnad består av två lika stora brandceller med fyra rum vardera och ventilerade med ett gemensamt F-system. Frånluftsflödet är 30 l/s och rum. Fasadtryckfallet är 10 Pa och grentryckfallet är 80 Pa inom det lokala frånluftskanalsystemet inom brandcellen. Vad blir brandtryck och brandflöde för gränsfallet för brandgasspridning till annan brandcell enligt metod 1? Insättning av siffervärden i (2.1) ger brandtrycket  $p_b$  som följer:

$$p_b = 4 \cdot 4^2 \cdot 80 = 5120 \text{ Pa}$$

Samma sak för brandflödet ger:

$$q_b = 2 \cdot 4 \cdot 30 [1 + (80 / 10)^{0.5}] = 919 \text{ l/s}$$

### Exempel 2

Som exempel 1 med metod 2 och där båda brandceller ansluts med en kanalsträcka med ett tryckfall om 10 Pa vid normalflödet 120 l/s. Först beräknas trycket  $p_s$  enligt (2.3) i spridningspunkten för den brandutsatta brandcellen och spridningsflödet till övriga rum inom den brandutsatta brandcellen enligt (2.4) som:

$$p_s = 4 \cdot 10 = 40 \text{ Pa}$$

$$q_{bs} = 2 \cdot (4 - 1) \cdot 30 [10 / (80 + 10)]^{0.5} = 60 \text{ l/s}$$

Kanalbrandflöde  $q_{bf}$  och brandtryck beräknas med (2.5) respektive (2.6) vilket blir:

$$q_{bf} = 2 \cdot 4 \cdot 30 + 60 = 300 \text{ l/s}$$

$$p_b = 80 \cdot (300 / 30)^2 + 4 \cdot 10 = 8040 \text{ Pa}$$

Fasadbrandflödet och det totala brandflödet beräknas enligt (2.7) respektive (2.8) till följande:

$$q_{bt} = 30 \cdot (8040 / 10) = 851 \text{ l/s}$$

$$q_b = 300 + 851 = 1151 \text{ l/s}$$

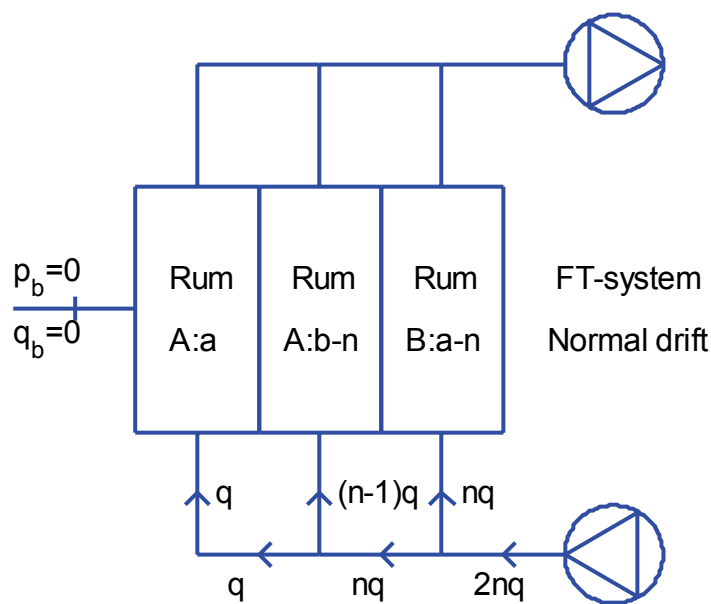
### Exempel 3

Jämförelse med fallet att alla inre dörrar är öppna inom varje brandcell ger enligt tumregeln för gränsfallet följande brandtryck 320 Pa, kanalbrandflöde 240 l/s, fasadbrandflöde 679 l/s och brandflöde 919 l/s. Brandflödet är det samma som för metod 1, medan brandtrycket blir betydligt lägre.

### 3 Tumregler för FT-system

Flödesförutsättningarna för normal drift för ett FT-system med två brandceller med  $n$  rum alla med samma flöde  $q$  redovisas i Figur 3.1. Brandcell A har delats upp i en brandutsatt del som rum a och resten av rummen b-n.

Den normala tumregeln för brandgasspridning för FT-system är att den brandutsatta delens tilluftsflöde blir lika med noll.



Figur 3.1 Tilluftsflöden för FT-system och normal drift.

En tillämpning av tumregeln för enrumsbrandceller på fallet i Figur 3.1 är att gränsfallet för brandgasspridning till annan brandcell fås när tilluftsflödet är noll till brandcell A. Detta innebär att det normala tilluftsflödet  $(n-1)q$  till rummen A:b-n antas komma från det brandutsatta rummet A:a.



Gränsfallet för brandgasspridning från en flerrumsbrandcell A till en annan brandcell B är att tilluftsflödet till den brandutsatta flerrumsbrandcellen A är noll. Det brandutsatta rummet A:a förser resten av brandcellen A:b-n med ett flöde  $q_{bt}$  lika med det normala tilluftsflödet lika med  $(n-1)q$ . Om trycket i spridningspunkten till resten av brandcellen A:b-n antas vara konstant  $\Delta p_t$  även lika med det normala tillufts-grentryckfallet kan brandtrycket beräknas som:

$$q_{bt} = (n-1)q \quad (\text{m}^3/\text{s}) \quad (3.1)$$

$$p_b = \Delta p_t + \Delta p_t [(n-1)q/q]^2 = [1 + (n-1)^2] \Delta p_t \quad (\text{Pa}) \quad (3.2)$$

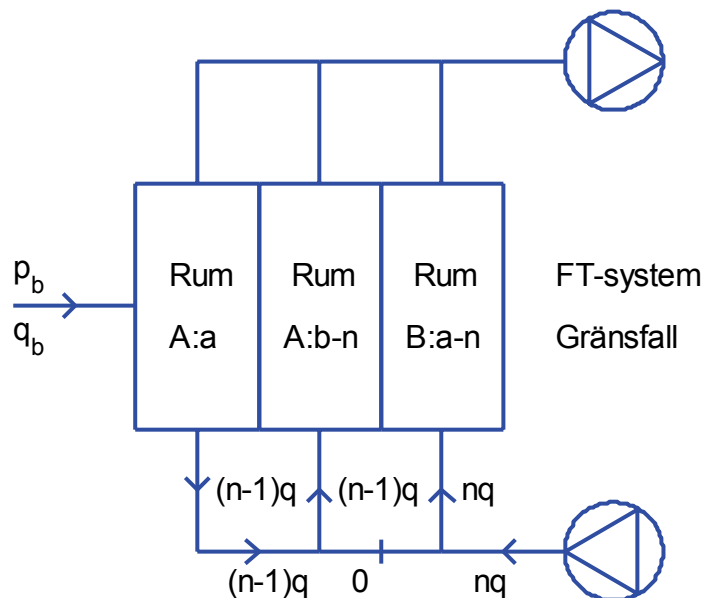
Om undertrycket i frånluftssystemet i den gemensamma punkten för brandcell A antas vara konstant  $\Delta p_f$  även lika med det normala frånluftsgrentryckfallet kan delbrandflödet  $q_{bf}$  som går ut genom F-systemet beräknas som:

$$q_{bf} = [(p_b + \Delta p_f) / \Delta p_f]^{0.5} q \quad (\text{m}^3/\text{s}) \quad (3.3)$$

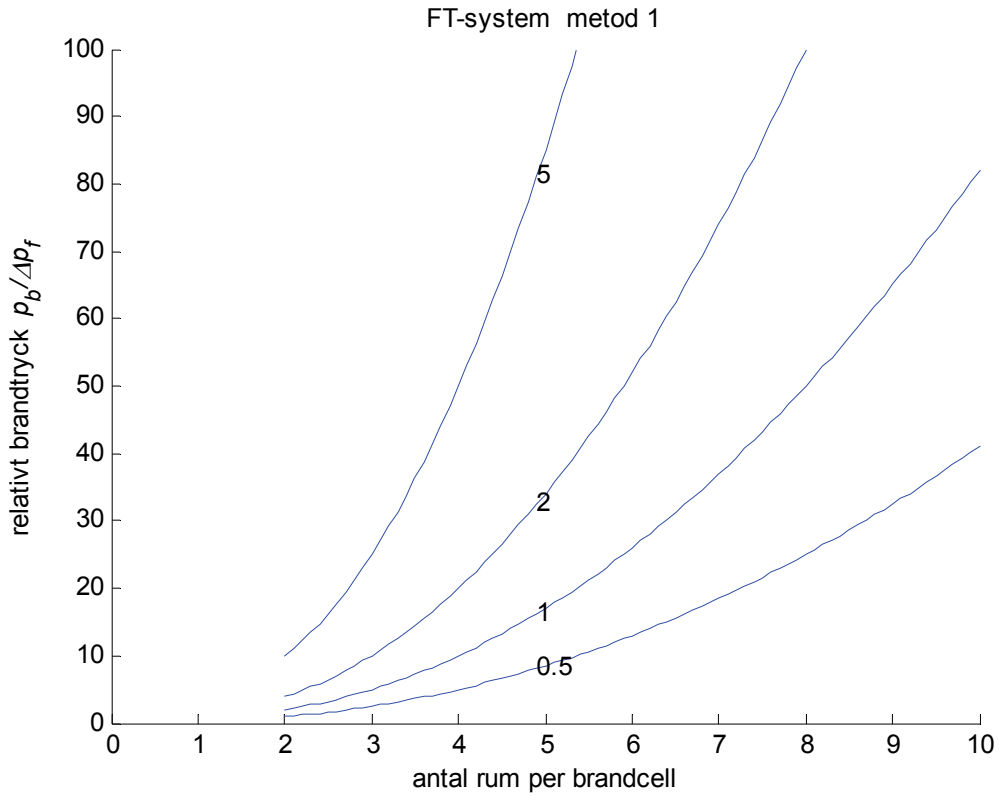
Det totala brandflödet  $q_b$  blir summa av delflödena  $q_{bt}$  och  $q_{bf}$

$$q_b = q_{bt} + q_{bf} \quad (\text{m}^3/\text{s}) \quad (3.4)$$

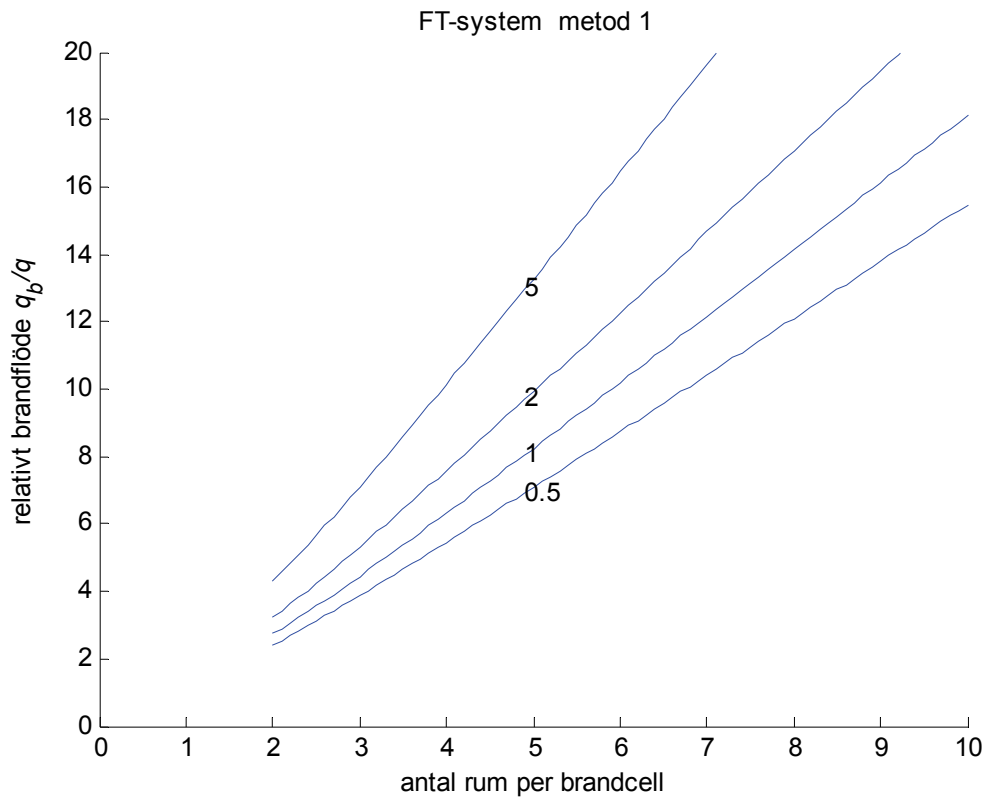
Det beräknade brandtrycket och brandflödet redovisas relativt frånluftsgrentryckfallet  $\Delta p_f$  respektive det normala rumsflödet  $q$  i Figur 3.3 respektive Figur 3.4.



Figur 3.2 Antaget gränsfall för brandgasspridning för FT-system enligt metod 1.



Figur 3.3 Relativt brandtryck  $p_b/\Delta p_f$  för olika antal rum  $n$  och olika kvot  $\Delta p_t/\Delta p_f$ .



Figur 3.4 Relativt brandflöde  $q_b/q$  för olika antal rum  $n$  och olika kvot  $\Delta p_t/\Delta p_f$ .

En alternativ metod för att uppskatta gränsfallet är att utnyttja tumregeln för brandflödet för gränsfallet för brandgasspridning för enrummsbrandceller utan läckage. Tilluftsflödet till den brandutsatta brandcellen är noll för gränsfallet och brandflödet är lika med frånluftsflödet multiplicerat med faktor  $f$ , vilket kan skrivas som följer för flerrumsbrandceller med flödet  $nq$ :

$$q_b = f n q = (1 + \Delta p_t / \Delta p_f)^{0.5} n q \quad (\text{m}^3/\text{s}) \quad (3.5)$$

där

$\Delta p_t$  tryckfall tilluftsgren till huvudkanal vid flöde  $q$ , Pa  
 $\Delta p_f$  tryckfall frånluftsgren till huvudkanal vid flöde  $q$ , Pa

Brandflödet  $q_b$  från det brandutsatta rummet A:a delas upp i flödena  $q_{bt}$  och  $q_{bf}$  enligt Figur 3.5. Tryckfallet för det ena delflödet  $q_{bf}$  från brandrummet till den gemensamma punkt i F-systemet för brandcell A skall vara lika med tryckfallet för det andra delflödet  $q_{bt}$ . Detta samband ger en konstant  $g$ , vilken kan skrivas som:

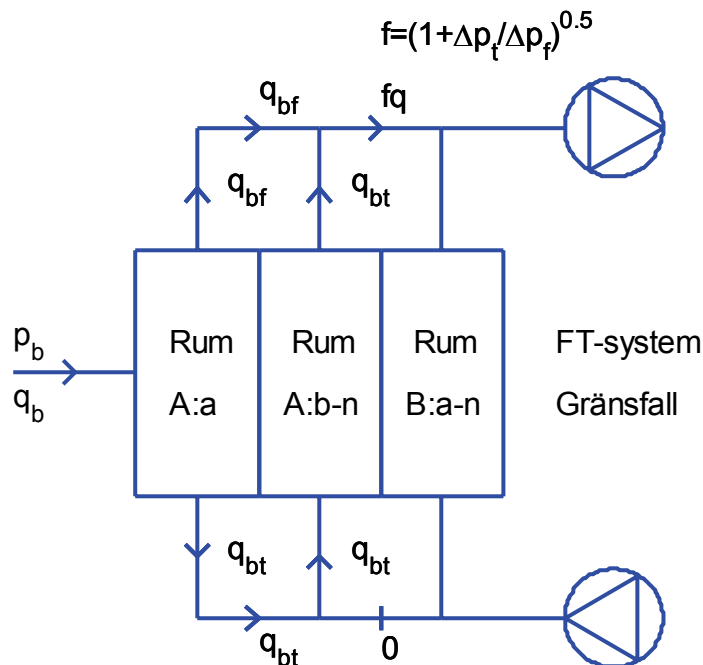
$$g = q_{bt} / q_{bf} = [ \Delta p_f / ( \Delta p_t + ( \Delta p_t + \Delta p_f ) / ( n - 1 )^2 ) ]^{0.5} \quad (3.6)$$

Delflödena  $q_{bt}$  och  $q_{bf}$  och brandtrycket  $p_b$  kan beräknas som:

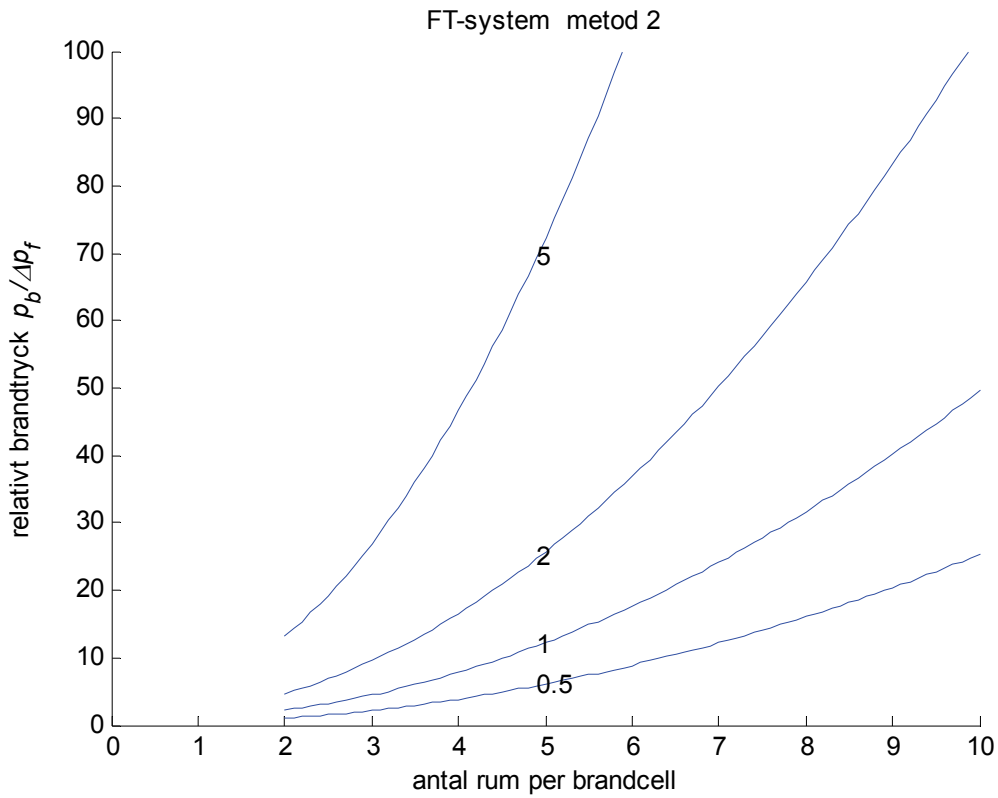
$$q_{bf} = (1 + \Delta p_t / \Delta p_f)^{0.5} n q / (1 + g) \quad (\text{m}^3/\text{s}) \quad (3.7)$$

$$q_{bt} = (1 + \Delta p_t / \Delta p_f)^{0.5} n q g / (1 + g) \quad (\text{m}^3/\text{s}) \quad (3.8)$$

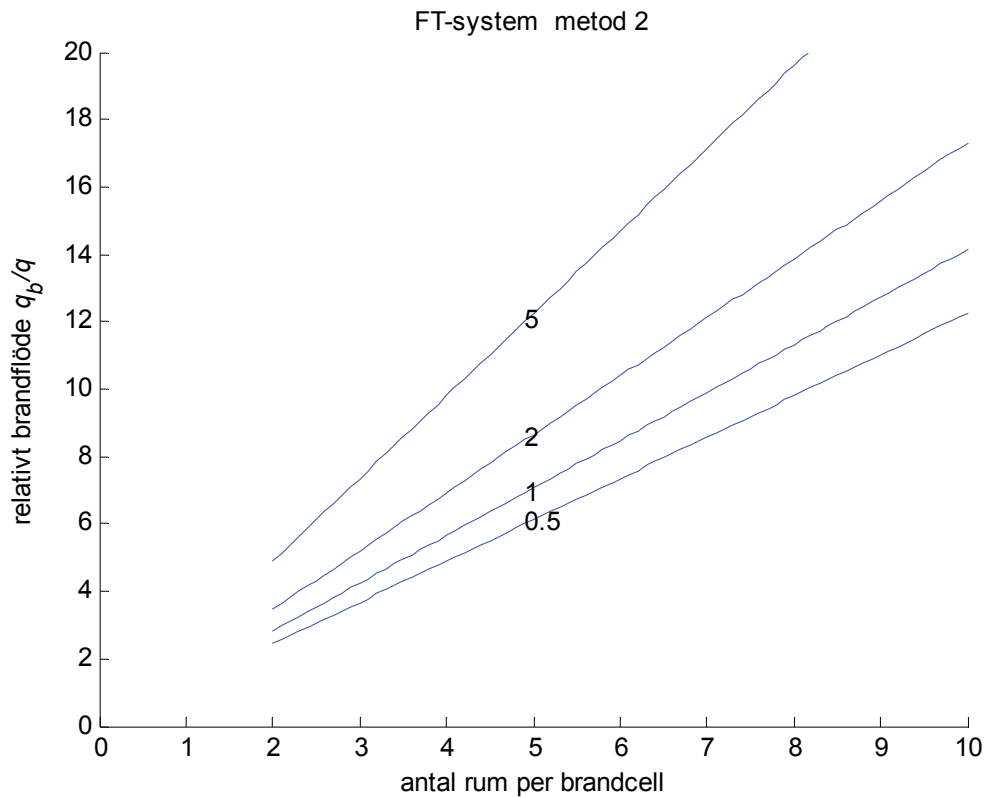
$$p_b = \Delta p_f ( q_{bf}^2 / q^2 - 1 ) \quad (\text{Pa}) \quad (3.9)$$



Figur 3.5 Antaget gränsvall för brandgasspridning för FT-system för metod 2.



Figur 3.6 Relativt brandtryck  $p_b/\Delta p_f$  för olika antal rum  $n$  och olika kvot  $\Delta p_t/\Delta p_f$ .



Figur 3.7 Relativt brandflöde  $q_b/q$  för olika antal rum  $n$  och olika kvot  $\Delta p_t/\Delta p_f$ .

Jämförelse mellan metod 1 och 2 visar att de är snarlika.

### Exempel 1

En kontorsvåning med åtta likadana cellkontor ventileras med ett FT-system och med ett rumsflöde på 40 l/s. Tryckfall för tilluftsgren och frånluftsgren är 150 Pa respektive 50 Pa. Läckaget försummas.

Vad blir brandtryck och brandflöde enligt metod 1? Tillämpning av de fyra beräkningsuttrycken (3.1-4) ger:

$$q_{bf} = (8 - 1) 40 = 280 \text{ l/s}$$

$$p_b = (1 + (8 - 1)^2) 150 = 7500 \text{ Pa}$$

$$q_{bt} = ((7500 + 50) / 50)^{0.5} 40 = 492 \text{ l/s}$$

$$q_b = 280 + 492 = 772 \text{ l/s}$$

### Exempel 2

Som exempel 1 med metod 2. Resultaten från de fem beräkningsuttrycken (3.5-9) blir följande:

$$q_b = (1 + 150 / 50)^{0.5} 8 40 = 640 \text{ l/s}$$

$$g = q_{bt} / q_{bf} = [50 / (150 + (150 + 50) / (8 - 1)^2)]^{0.5} = 0.570$$

$$q_{bf} = (1 + 150 / 50)^{0.5} 8 40 / (1 + 0.570) = 408 \text{ l/s}$$

$$q_{bt} = (1 + 150 / 50)^{0.5} 8 40 0.570 / (1 + 0.570) = 232 \text{ l/s}$$

$$p_b = 50 (408^2 / 40^2 - 1) = 5152 \text{ Pa}$$

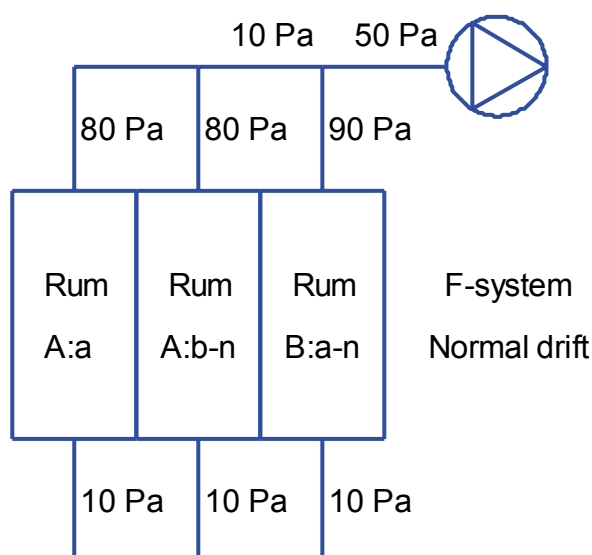
### Exempel 3

Jämförelse med fallet att alla inre dörrar är öppna inom varje brandcell ger enligt tumregeln för gränsfallet följande brandtryck 150 Pa lika med det lokala tilluftssystemets tryckfall och brandflöde 640 l/s lika med dubblerat frånluftsflöde vid tryckfall 150+50 Pa mot normala 50 Pa. Brandflödet är det samma som för metod 2, medan brandtrycket blir betydligt lägre, eftersom brandflödet passerar parallellt ut genom frånluftsgrenar till den brandutsatta brandcellen.

## 4 Jämförelser och slutsatser

I detta avsnitt görs två enkla jämförelser med exakt beräkning för ett F-system och ett FT-system. Samma exempel som tidigare i avsnitt 2 där F-systemet har två brandceller med fyra rum med frånluftflödet 30 l/s. Övriga egenskaper tillkommande egenskaper beskrivs i Figur 4.1 och enligt nedan:

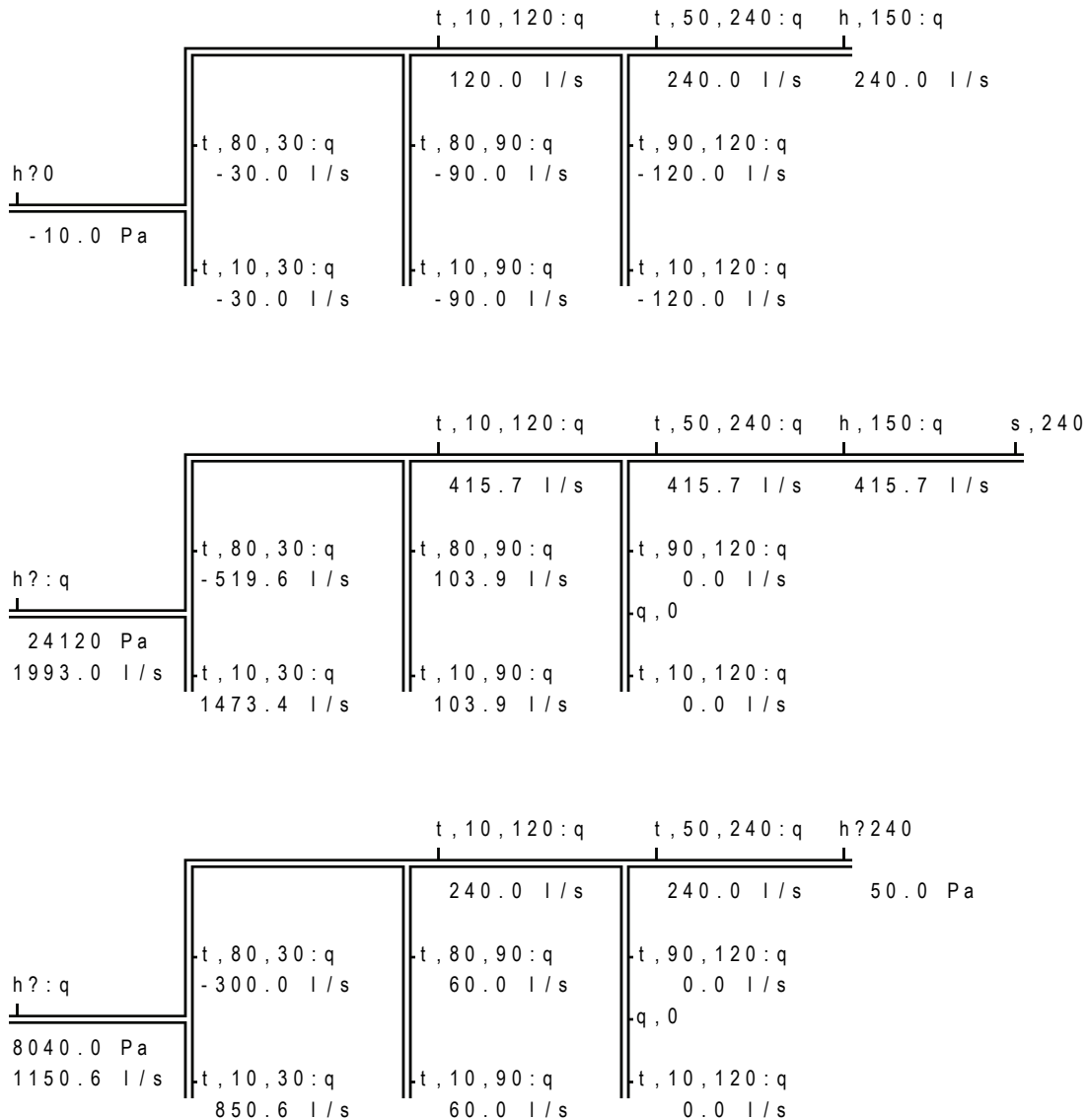
- fasadtryckfall 10 Pa
- frånluftsgrentryckfall 80 Pa
- gemensamt stamkanaltryckfall för brandcell A 10 Pa
- gemensamt stamkanaltryckfall för båda brandcellerna A och B 50 Pa
- konstant flödesoberoende tryckstegring för frånluftsfläkt 150 Pa



Figur 4.1 Exempel på F-system med angivna tryckfall.

Beräkningar enligt metod 2 gav i avsnitt 2 brandtryck 8000 Pa och brandflöde 1149 l/s. Dessa värden kan jämföras med det mittersta fallet i Figur 4.2 med brandtryck 24120 Pa och brandflöde 1993 l/s och det nedersta fallet med konstant fläktflöde med brandtryck 8040 Pa och brandflöde 1151 l/s. Om fläktens tryckstegring är konstant underskattas brandtryck och brandflöde. Om fläktens flöde är konstant stämmer brandtryck och brandflöde med exakt beräkning. I praktiken är fläktens flöde inte konstant och därför kommer även metod 2 att underskatta brandtryck och brandflöde.

```
begin
flow l/s
format q 1
```

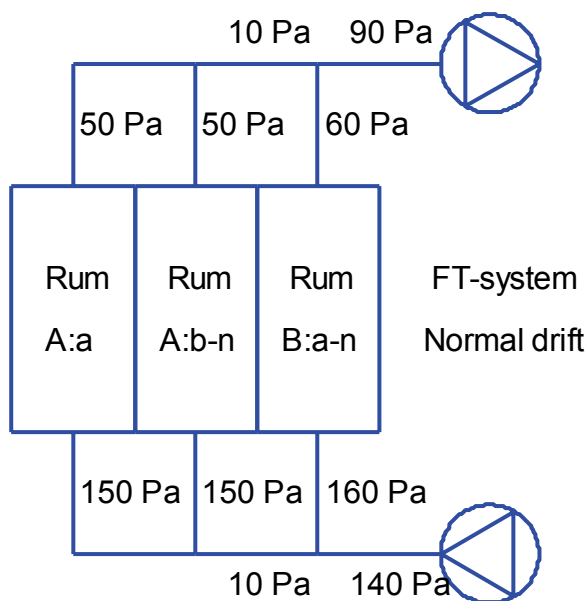


end 1 3 systems 33 elements 0 errors 0 observations 2006-10-17 10.25.17

Figur 4.2 PFS-beräkning av F-system, översta fallet normal drift, mittersta fallet gränsfallet med konstant tryckstegring för frånluftsfläkten och nedersta fallet gränsfallet med konstant flöde för frånluftsfläkten.

FT-systemets har två brandceller med åtta rum med ventilationsflödet 40 l/s. Övriga egenskaper beskrivs i Figur 4.3 och enligt nedan:

- inget läckage
- frånluftsgrentryckfall 50 Pa
- tilluftsgrentryckfall 150 Pa
- konstant flödesoberoende tryckstegring för frånluftsfläkt 150 Pa
- konstant flödesoberoende tryckstegring för tilluftsfläkt 300 Pa



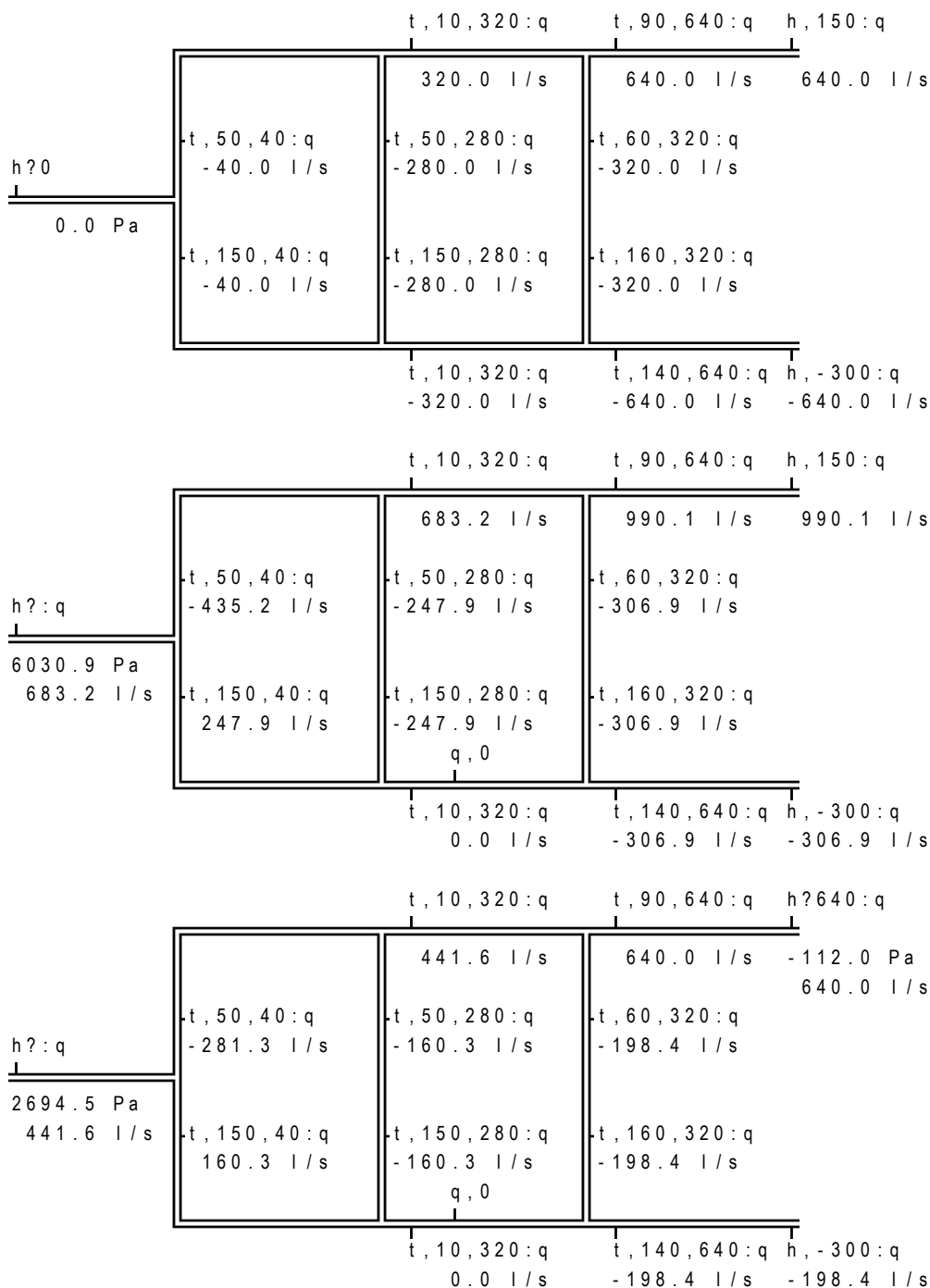
Figur 4.3 Exempel på FT-system

Beräkningar enligt metod 1 och 2 i avsnitt 3 gav brandtryck 7500 respektive 5152 Pa och brandflöde 772 respektive 640 l/s. Dessa värden kan jämföras med det mittersta fallet i Figur 4.4 med brandtryck 6031 Pa och brandflöde 683 l/s och det nedersta fallet med konstant flöde för frånluftsfläkt med brandtryck 2695 Pa och brandflöde 442 l/s.

Om fläktarnas tryckstegring är konstant underskattas brandtryck och brandflöde något för metod 2 och överskattas något för metod 1. Om frånluftfläktens flöde är konstant är brandtryck och brandflöde betydligt lägre för gränsfallet än för de två tumregelmetoderna. I praktiken är fläktens flöde inte konstant. Båda tumreglerna bygger på att övertycket i T-systemet och undertrycket i F-systemet inte påverkas i brandfallet.



```
begin
flow    l/s
format  q 1
```



end 1 3 systems 41 elements 0 errors 0 observations 2006-10-17 10.26.06

Figur 4.4 PFS-beräkning av FT-system, översta fallet normal drift, mittersta fallet gränsfallet med konstant tryckstegring för båda fläktarna och nedersta fallet gränsfallet med konstant flöde för frånluftsfläkten och konstant tryckstegring för tilluftsfläkten.

#### Sammanfattningsvis för F-system:

De två tumreglerna ger nästa samma brandtryck och brandflöde och underskattar ett exakt beräknat falls brandtryck och brandflöde.

Kurvorna för brandtryck i Figur 2.3 och 2.6 visar att det relativa brandtrycket blir mycket stort för gränsfallet för brandgasspridning. Brandtrycket blir redan för ett litet antal rum orimligt högt med tanke på byggnadens tryckhållfasthet.

Kurvorna i Figur 2.4 och 2.7 för brandflödet anger värden som kan vara möjliga för en brand att uppnå.

Slutsatsen är därför att risken för brandgasspridning mellan flerrumsbrandceller ventilerade med F-system är obefintlig. Det nödvändiga brandtrycket blir orimligt högt.

Om alla inre dörrar är öppna inom brandcellen kan tumregler för enrumsbrandceller tillämpas. Brandtrycket blir mycket lägre och brandflödet är snarlikt mot fallet med stängda dörrar.

#### Sammanfattningsvis för FT-system:

De två tumreglerna ger liknande brandtryck och brandflöde jämfört med ett exakt beräknat falls brandtryck och brandflöde.

Kurvorna för brandtryck i Figur 3.3 och 3.6 visar att det relativa brandtrycket blir stort för gränsfallet för brandgasspridning om antal rum inte är för litet. Byggnadens tryckhållfasthet kan överskridas.

Kurvorna i Figur 3.4 och 3.7 för brandflödet anger värden som kan vara möjliga för en brand att uppnå. Det skall dock påpekas att läckaget har försumrats.

Slutsatsen är därför att risken för brandgasspridning mellan flerrumsbrandceller ventilerade med FT-system är begränsad särskilt om antalet rum per brandcell inte är för litet. Det nödvändiga brandtrycket blir orimligt högt.

Om alla inre dörrar är öppna inom brandcellen kan tumregler för enrumsbrandceller tillämpas. Brandtrycket blir mycket lägre och brandflödet det samma för fallet med stängda dörrar och metod 2.