



Komposiitvahelaed tulekahjuolukorras

Ülevaade tegelikest põlengutest



Cardingtoni
tulekatsed

Näited
juhuslikest
reaalsetest
tulekahjustest

- **Cardingtoni tulekatsed**
 - Tala katse põletiga
 - Raami katse põletiga
 - Nurgasektsiooni katse puitlattidega
 - Reaalse näidisbüroo põleng
- **Reaalsete tulekahjuste kogemus**
 - Juhuslikud põlengud

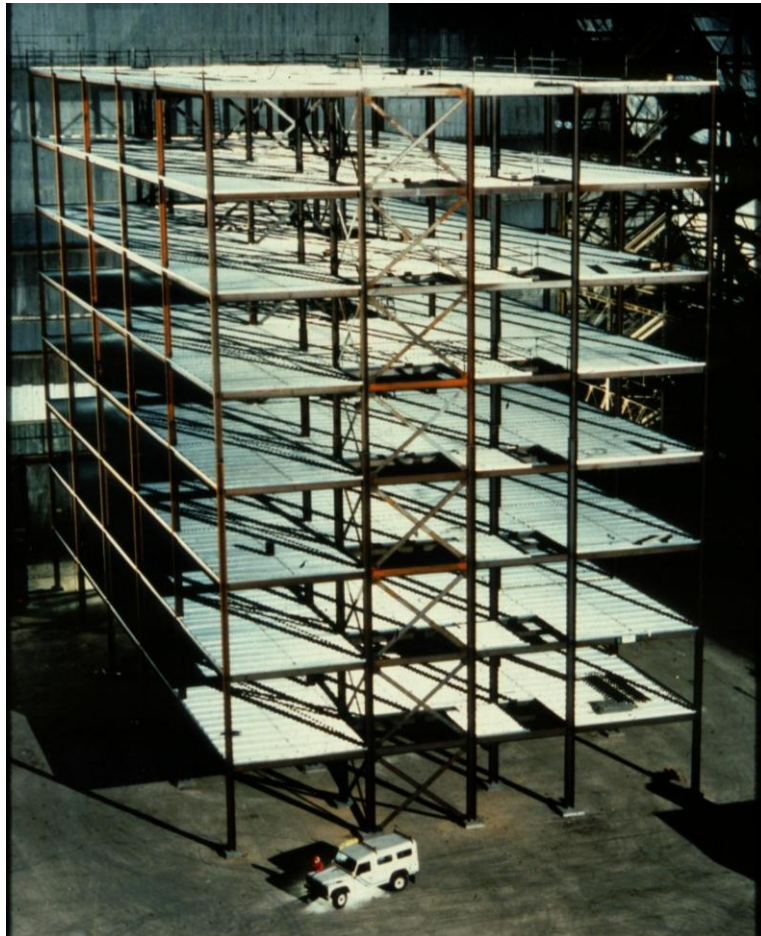


Cardingtoni tulekatsed

- Kaheksakorruseline teraskarkasshoone

Cardingtoni
tulekatsed

Näited
juhuslikest
reaalsetest
tulekahjust



Talade omavaheline ühendus



Tala ja posti ühendus



- **Hoone põhiparameetrid**

- Pikkus: 45 m, 5 sillet pikkusega 9 m
- Laius: 21 m, 3 sillet pikkusega 6 m, 9 m ja 6 m
- Korruse kõrgus: 4.2 m
- Terasementid: UB taladena, UC postidena
- Komposiitplaat: kergbetoon kogupaksusega 130 mm ja trapetsprofiiliga plekk
- Armatuurvõrk: 142 mm²
- Liited terasementide vahel: otsaplaadid taladevahelistes liidetes ja painduvad otsaplaadid talade ja postide vahelistes liidetes
- Omakaalule lisanduv koormus: liivakotid (koormuse väärtus sõltub katsest)

Cardingtoni
tulekatsed

Näited
juhuslikest
reaalsetest
tulekahjust



Cardingtoni tulekatsed



- Video

**Cardingtoni
tulekatsed**

Näited
juhuslikest
reaalsetest
tulekahjustest

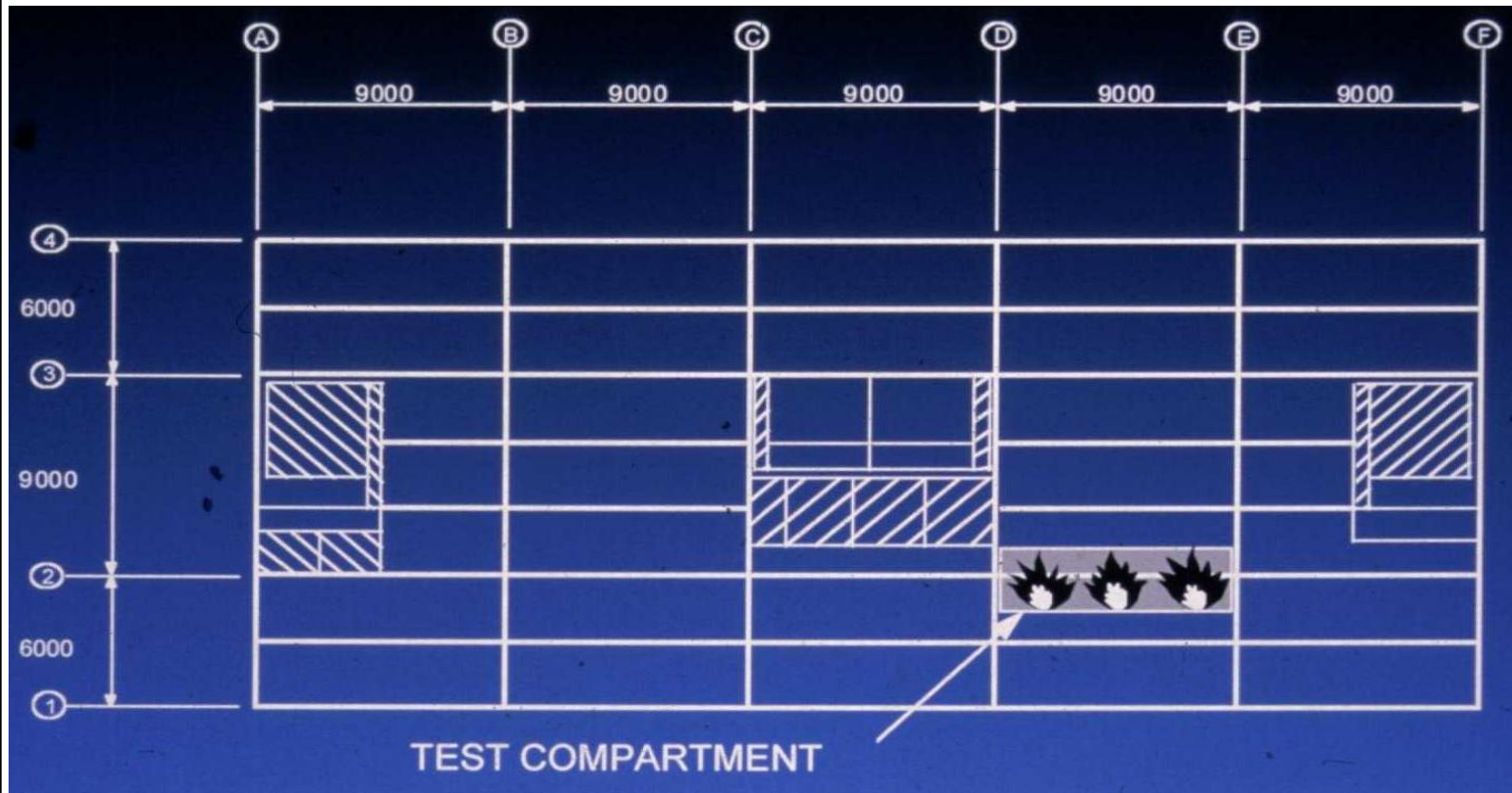


Cardington fire tests

- Sidemetega tala katse: sille = 9.0 m

Cardingtoni
tulekatsed

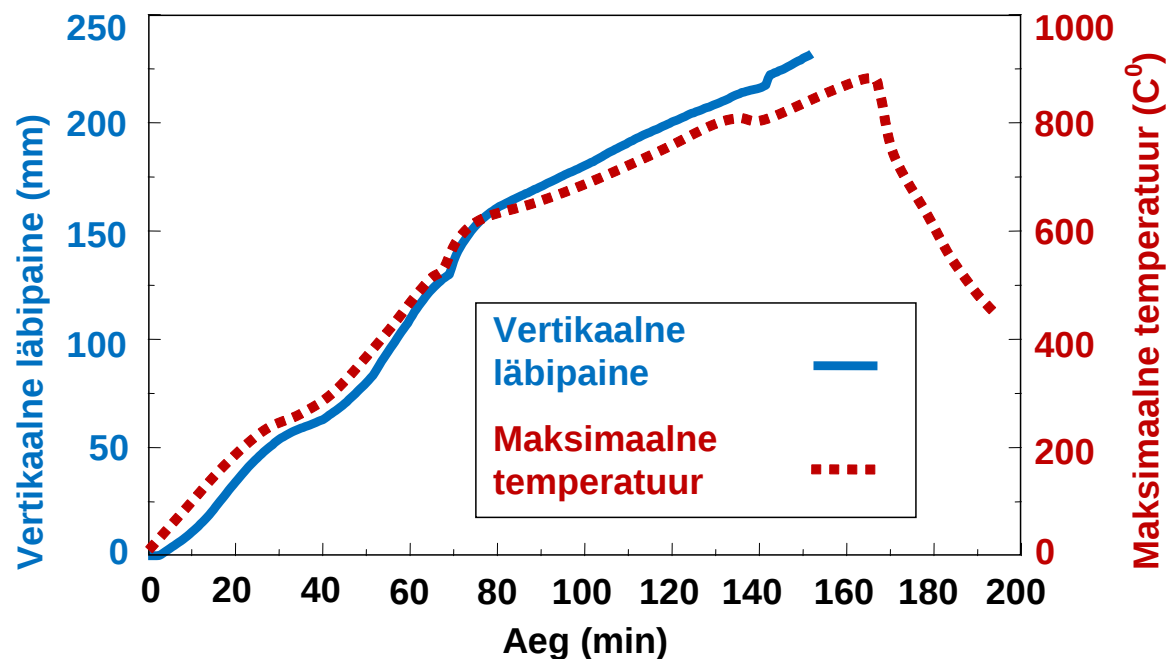
Näited
juhuslikest
reaalsetest
tulekahjudest





Cardingtoni tulekatsed

- Sidemetega tala katse: katsetulemused



- Tähelepanekud
 - Maksimaalne keskkonna temperatuur $\approx 900\text{ }^{\circ}\text{C}$
 - Tala läbipaine: $< 250\text{ mm}$

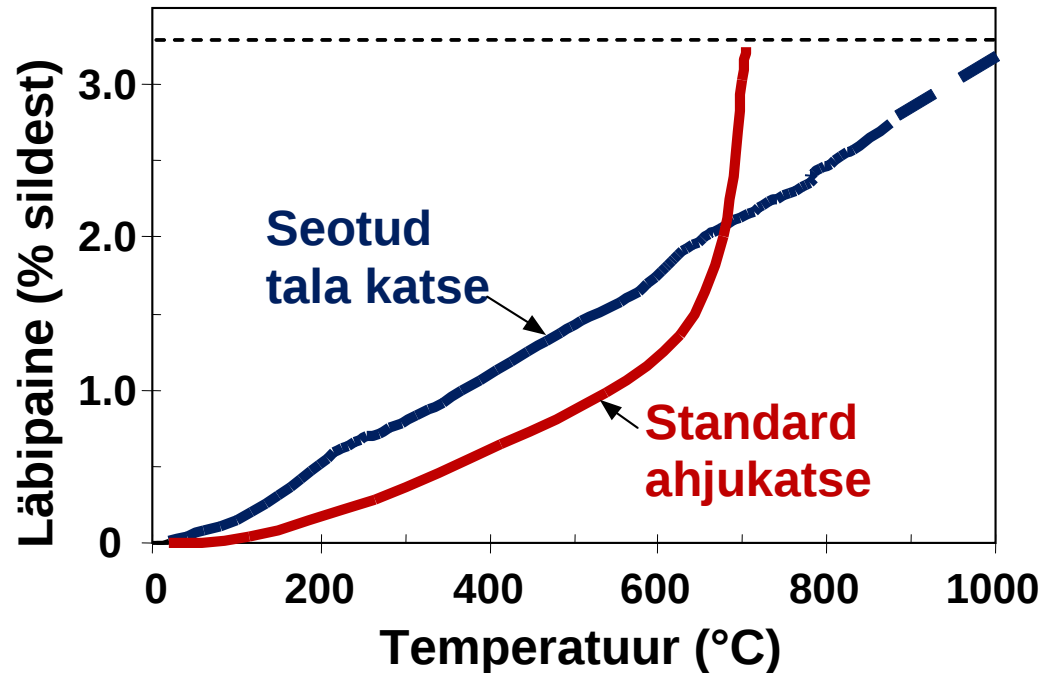
Cardingtoni
tulekatsed

Näited
juhuslikest
reaalsetest
tulekahjust



Cardingtoni tulekatsed

- Võrdlus standardikohase ahjukatsega

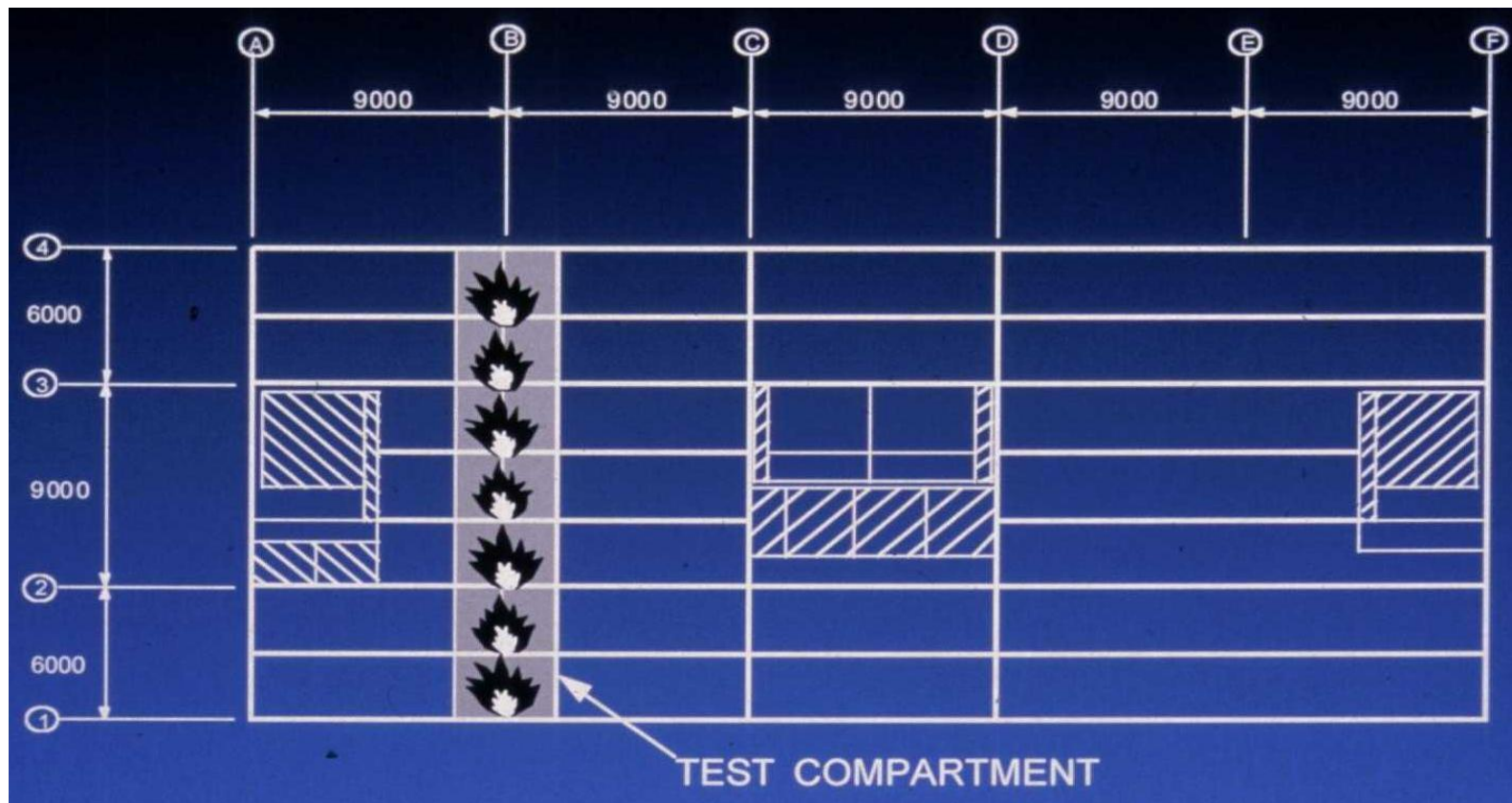


- Kokkuvõte
 - Komposiitvahelagi ei purunenud
 - Kui vabalt toetatud, varises temperatuuril $\theta \approx 650\text{ °C}$



Cardingtoni tulekatsed

- Tasandraami katse



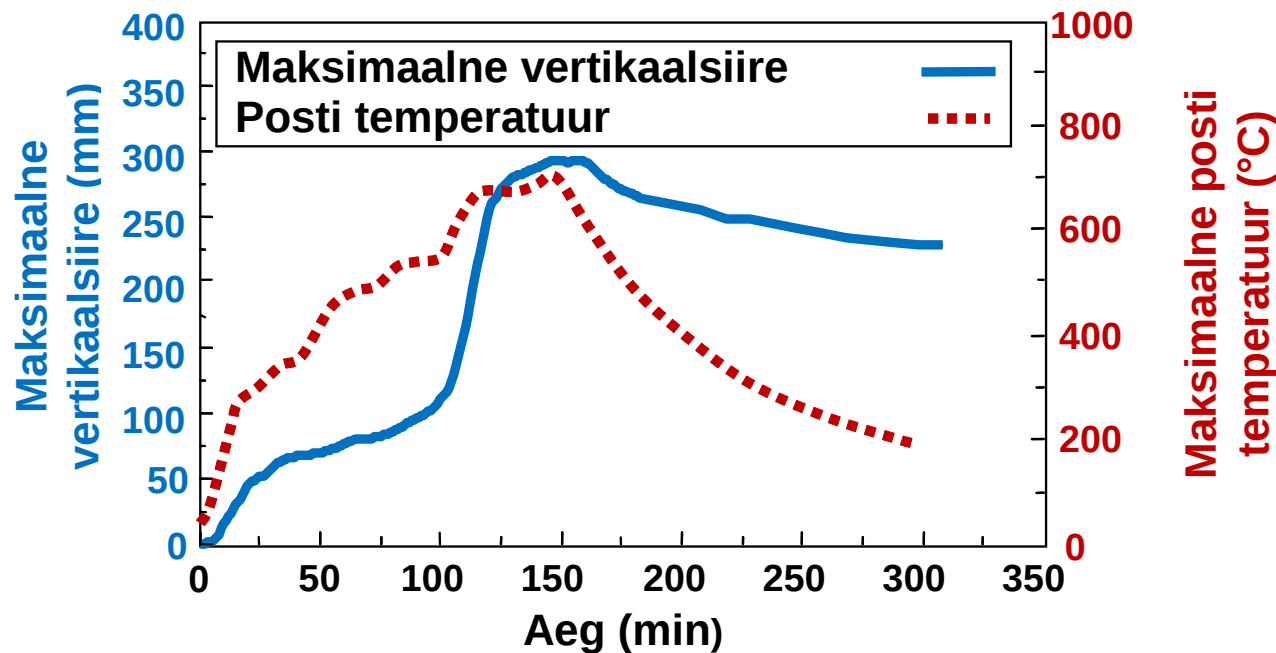
Cardingtoni
tulekatsed

Näited
juhuslikest
reaalsetest
tulekahjudest



Cardingtoni tulekatsed

- Tasandraami katse: katsetulemused

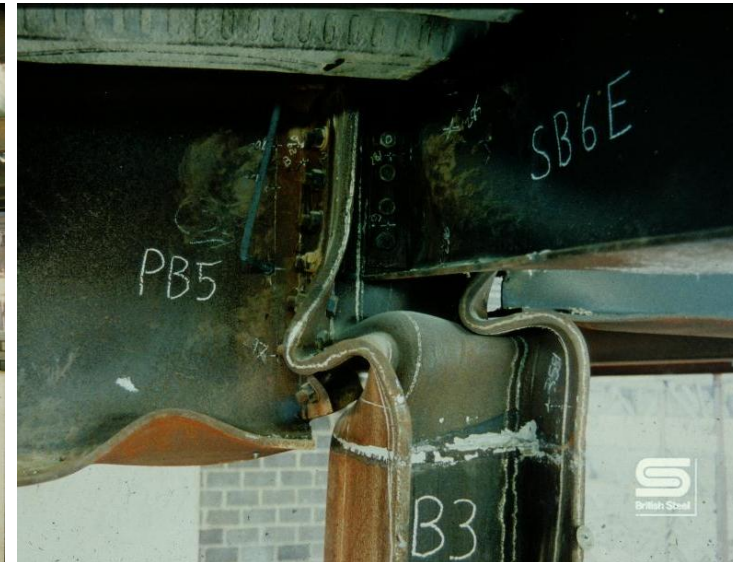


- Tähelepanekud
 - Maksimaalne gaasi temperatuur ≈ 750 °C
 - Tala vertikaalsiire ≈ 300 mm



Cardingtoni tulekatsed

- **Vahelae kuumutatud osa deformatsioonid**



- **Kokkuvõte**
 - Tulekaitseta postiosa lõmastatud
 - Kohalik tõsine vigastus ei arenenud edasi üldiseks varinguks

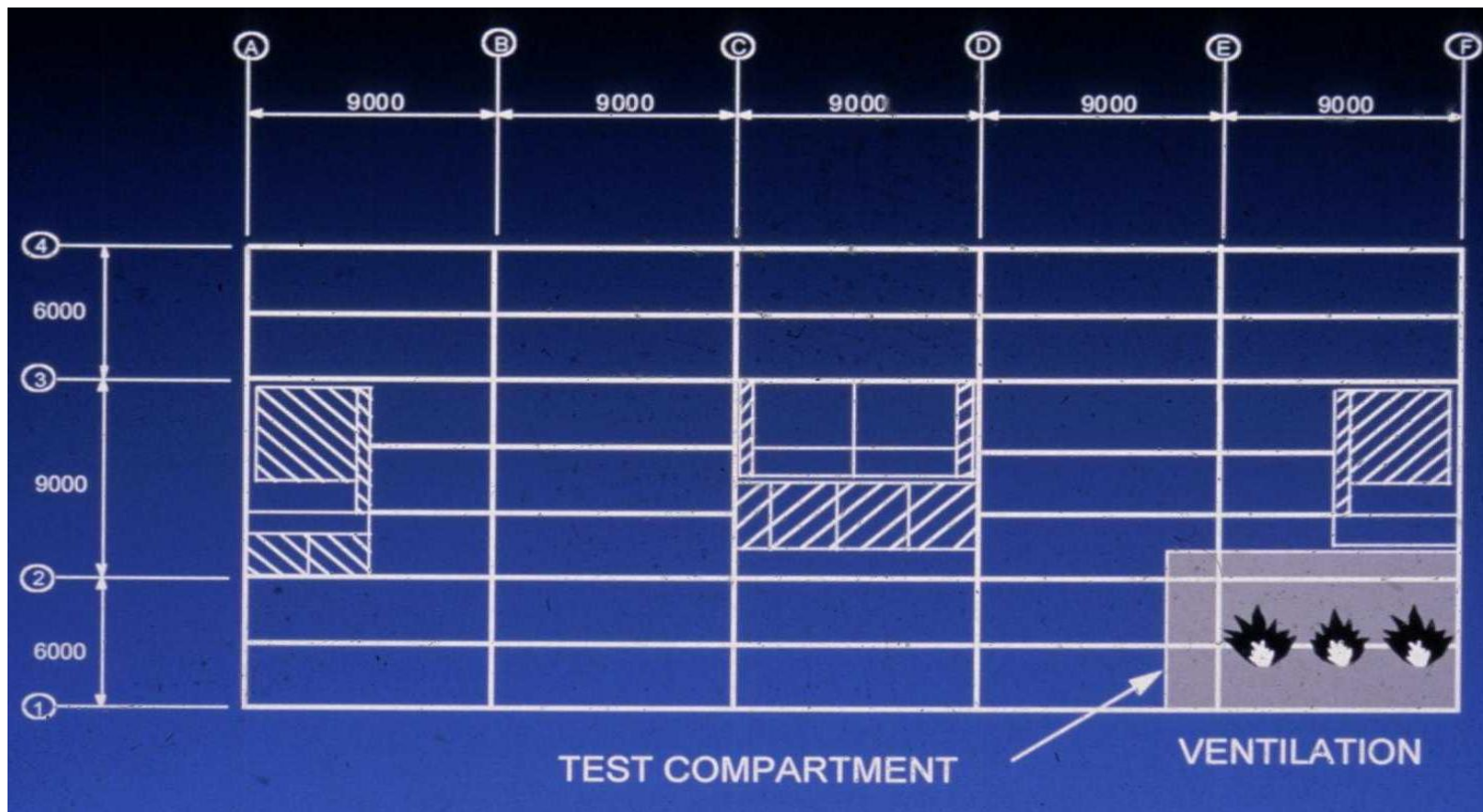
Cardingtoni
tulekatsed

Näited
juhuslikest
reaalsetest
tulekahjustest



Cardingtoni tulekatsed

- Nurgasektsiooni katse



Cardingtoni
tulekatsed

Näited
juhuslikest
reaalsetest
tulekahjudest



Cardingtoni tulekatsed

- Nurgasektsiooni katse: katse ettevalmistus



Põlemiskoormus puitlati
virnadest on ekvivalentne
 45 kg/m^2

Sektsiooni seinad
õõnesplokkidest



Cardingtoni
tulekatsed

Näited
juhuslikest
reaalsetest
tulekahjudest



Cardingtoni tulekatsed

- Nurgasektsiooni katse: katse käik ja katsetulemused

Cardingtoni
tulekatsed

Näited
juhuslikest
reaalsetest
tulekahjudest



Katse käib

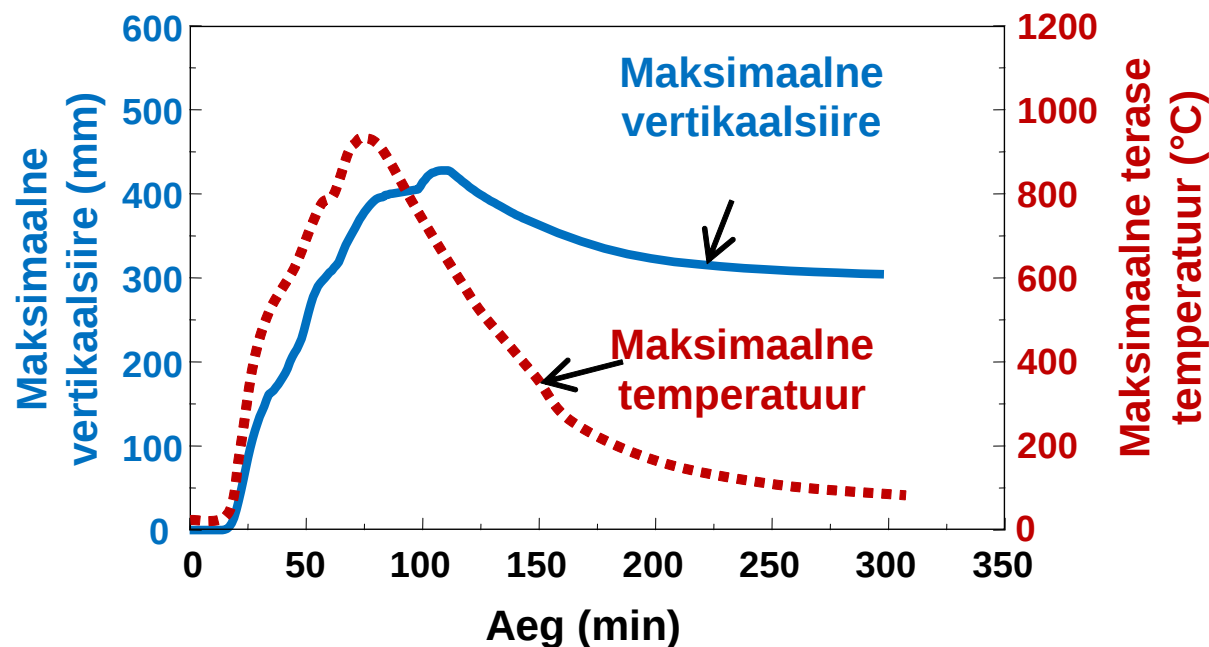
Deformeerunud
vahelagi peale
katset





Cardingtoni tulekatsed

- Nurgasektsiooni katse: katsetulemused



- Tähelepanekud
 - Terasse maksimaalne temperatuur ≈ 1014 °C
 - Vahelae maksimaalne läbipaine ≈ 428 mm

Cardingtoni
tulekatsed

Näited
juhuslikest
reaalsetest
tulekahjustest



Cardingtoni tulekatsed

- Nurgasektsiooni katse: konstruktsioonid pärast katset



Komposiitvahelae kuumutatud
osa deformatsioonid



Tulekaitsega posti ümber olevate
teraselementide deformeerunud olga

- Kokkuvõte
 - Vaatamata terase kõrgele temperatuurile ei ole üldise purunemise ohtu, vahelae deformatsioonid on mõõdukad.

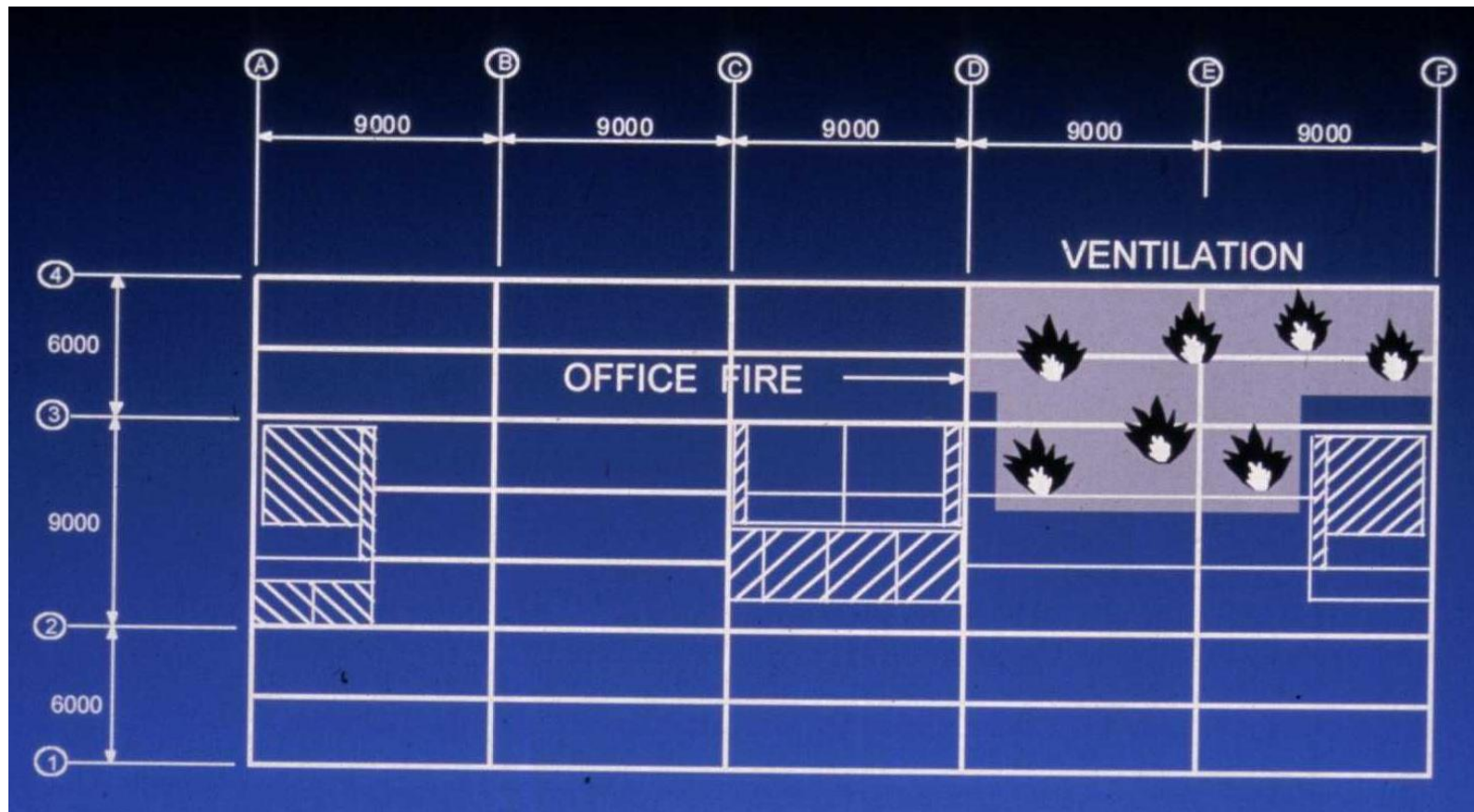
Cardingtoni
tulekatsed

Näited
juhuslikest
reaalsetest
tulekahjust



Cardingtoni tulekatsed

- Näidisbüroo katse (pindala üle 130 m²)



Cardingtoni
tulekatsed

Näited
juhuslikest
reaalsetest
tulekahjudest



Cardingtoni tulekatsed

- Näidisbüroo katse: katse ettevalmistus



Avatäiteks on tavalised
klaasitud aknad

Põlemiskoormuseks on
reaalne büroosisustus



Cardingtoni
tulekatsed

Näited
juhuslikest
reaalsetest
tulekahjustest



Cardingtoni tulekatsed

- Näidisbüroo katse: katse käik ja katsetulemused



Põlengu algusefaas

Täielikult välja-
kujunenud põleng



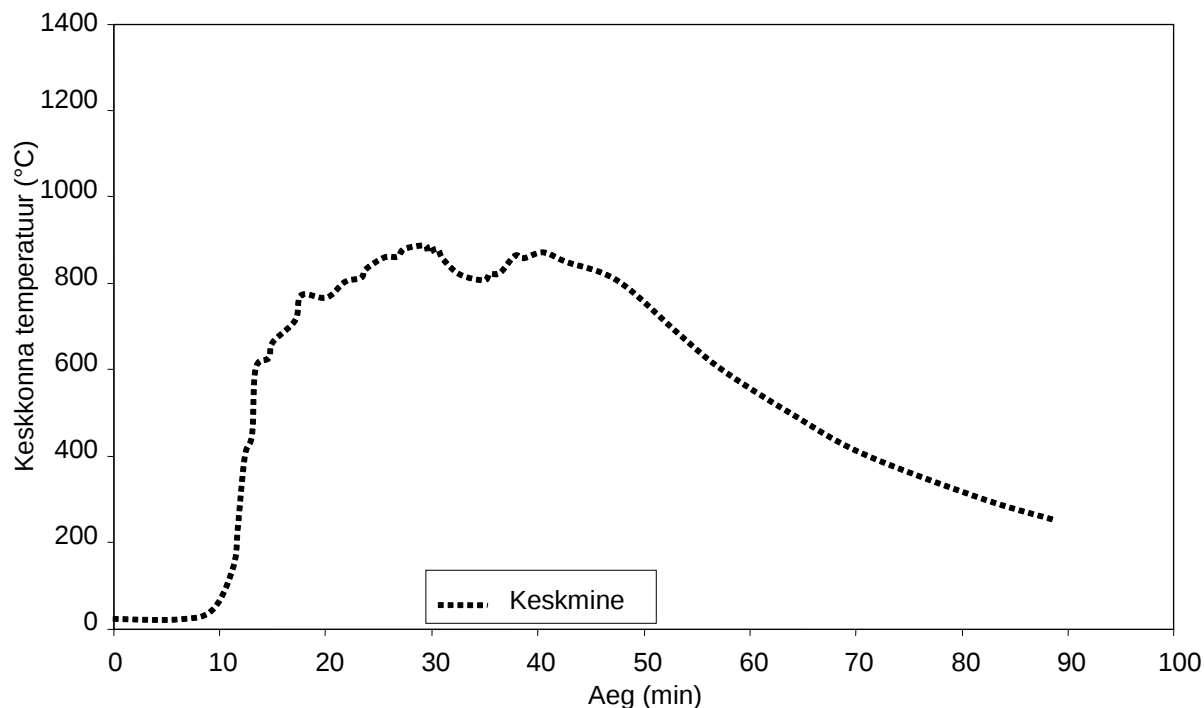
Cardingtoni
tulekatsed

Näited
juhuslikest
reaalsetest
tulekahjustest



Cardingtoni tulekatsed

- Näidisbüroo katse: katsetulemsued



- Tähelepanekud

- Maksimaalne keskkonna temperatuur $\approx 1200\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Maksimaalne terase temperatuur $\approx 1150\text{ }^{\circ}\text{C}$

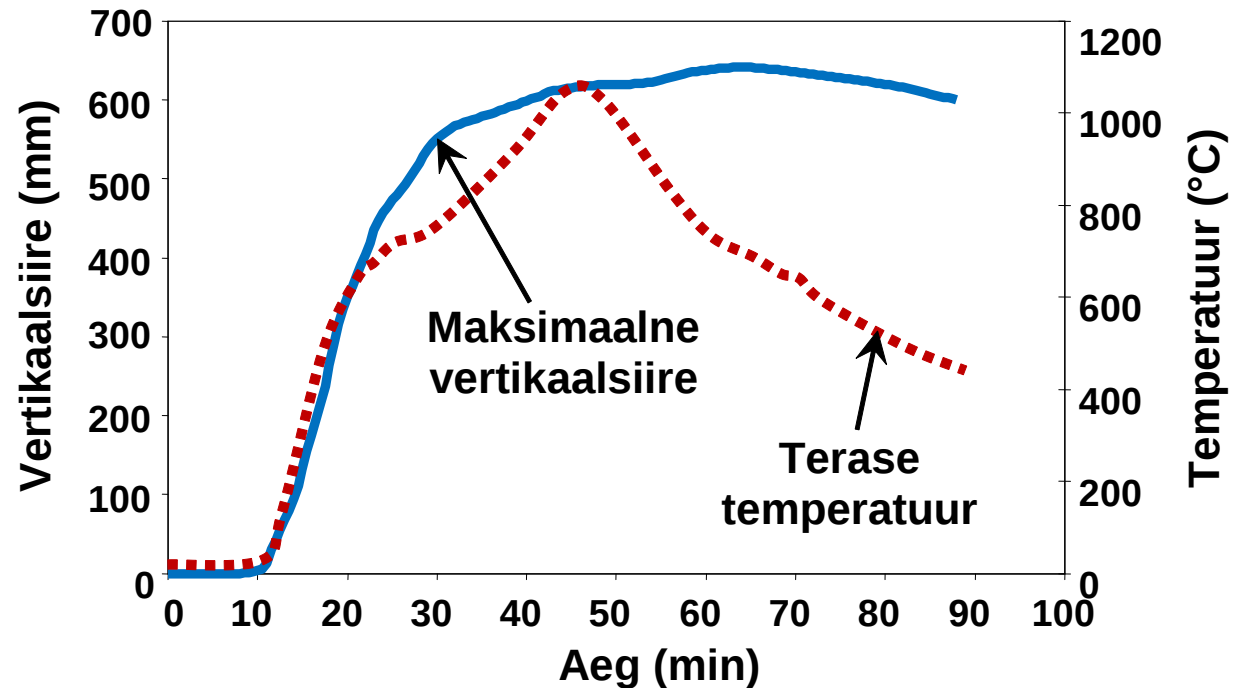
Cardingtoni
tulekatsed

Näited
juhuslikest
reaalsetest
tulekahjustest



Cardingtoni tulekatsed

- Näidisbüroo katse: katsetulemused



- Tähelepanekud
 - Vahelae suur läbipaine ≈ 640 mm
 - Vahelagi ei varisenud



Cardingtoni tulekatsed

- Näidisbüroo katse: konstruktsioon pärast katset



Kuumutatud komposiitvahelae
osa deformatsioonid



Deformeerunud terastalad tulekaitsega
posti ümber

- Kokkuvõte
 - Vaatamata kõrgele temperatuurile ja suurele läbipaindele vahelae üldist varingut ei toimunud

Cardingtoni
tulekatsed

Näited
juhuslikest
reaalsetest
tulekahjustest



Cardingtoni tulekatsed

- Näidisbüroo katse: konstruktsioon pärast katset



Pragunenud beoon ülekatteta
paigaldatudarmatuuri kohal

- Kokkuvõte
 - Konstruktsiooni suur vigastustaluvus. Vaatamata beooni pragunemisele üldist varingut ei toimunud

Cardingtoni
tulekatsed

Näited
juhuslikest
reaalsetest
tulekahjust



Cardingtoni tulekatsed



- Üldised kommentaarid

- Vaatamata kõrgele temperatuurile ei toimunud arvukate tulekatsete käigus teraskarkassi üldist varingut
- Konstruksioonide tulepüsivus oli palju parem kui standardsetes tulekatsetes üksikute elementidega
- Komposiitvahelagi säilitas üldise püsivuse isegi siis kui terastalade temperatuur tõusis üle 1000 °C
- Suurte deformatsioonide korral ilmnes selgelt membraanjõudude soodne mõju vahelae tulepüsivusele
- Märkatava betooni pragunemise juures ilmnes komposiitvahelae suur vigastuskindlus

Cardingtoni
tulekatsed

Näited
juhuslikest
reaalsetest
tulekahjust



Muud tulekatsed ja juhuslikud reaalsed tulekahjud

- **Broadgate tulekahju**
 - 14 korruseline komposiitvahelagedega büroohoone
 - Põlengu temperatuur üle 1000 °C
 - Vahelae oluline läbipaine (üle 600 mm), kuid varingut ei toimunud

Cardingtoni
tulekatsed

Näited
juhuslikest
reaalsetest
tulekahjust

