



Bijlage 18

Vultijdenmodel resultaten

stadion feenoord

GEMEENTE ROTTERDAM
BRANDPREVENTIECOMMISSIE

vergunningen: AKKOORD

De BPC beoordeeld voor deze resultaten slechts het doel en de uitkomsten. De input blijft hierbij buiten beschouwing.

BPC: zie ook laatste blz

Samenhang IPB: rekenresultaten van paragraaf 6.7

Bijlage 18

Vultijdenmodel resultaten

stadion feenoord

GEMEENTE ROTTERDAM
BRANDPREVENTIECOMMISSIE

vergunningen: AKKOORD

De BPC beoordeeld voor deze resultaten slechts het doel en de uitkomsten. De input blijft hierbij buiten beschouwing.

BPC: zie ook laatste blz

Samenhang IPB: rekenresultaten van paragraaf 6.7

De BPC beoordeeld voor deze resultaten slechts het doel en de uitkomsten. De input blijft hierbij buiten beschouwing.

BPC: zie ook laatste blz

Samenhang IPB: rekenresultaten van paragraaf 6.7

Feyenoord

Brand Business B Lounge L04
Groeisnelheid : snel
Dak volledig open

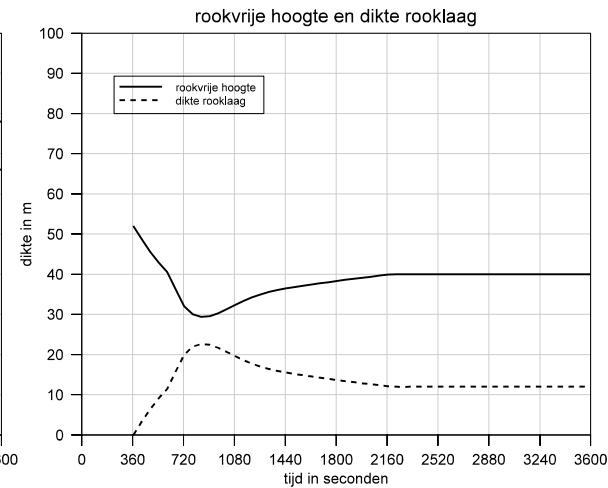
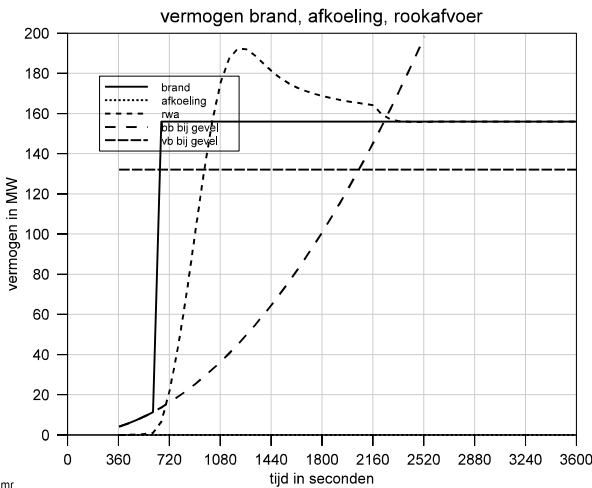
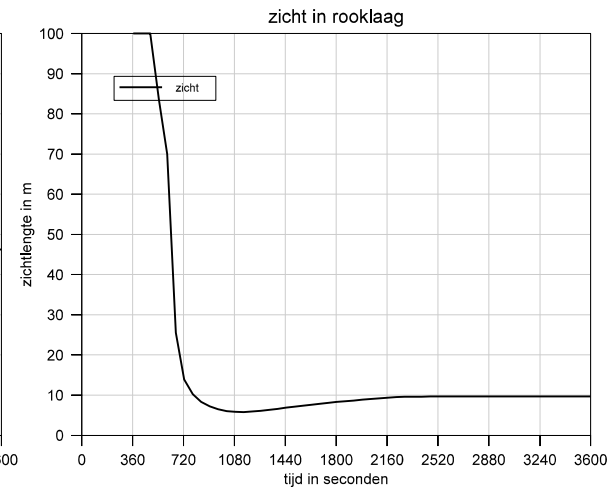
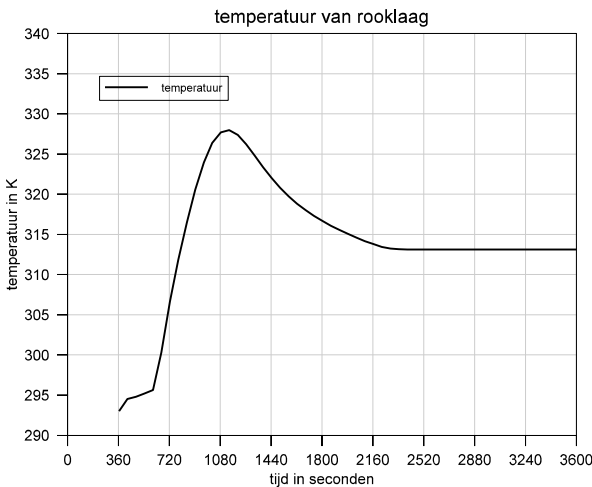
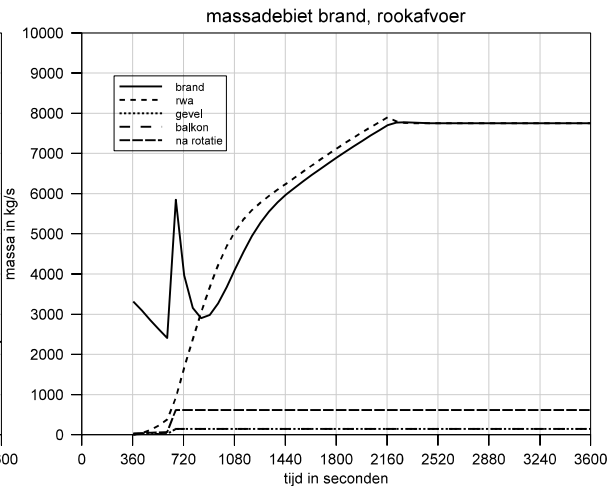
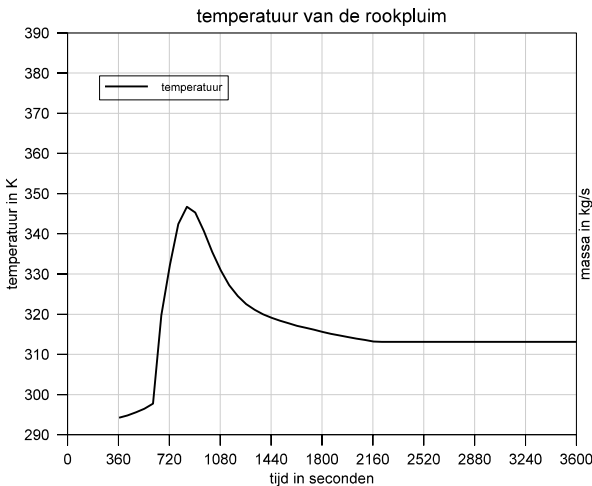
B.2018.0550.03
Bijlage 18

tijd	begin	eind	Δt
tijdstappen in berekening	0	3600	1
gegevens brand			
k_{ref}	0.35	MW/m ²	vermogensdichtheid van de brand
t_c	150	s	tijdconstante van de brandontwikkeling
T_{breuk}	413	K	temperatuur waarbij glas breekt
t_{breuk}	364	s	tijdstip waarop ramen breken
T_{limit}	1200	K	maximum temperatuur in rookpluim
geometrie rwa-ruimte			
lengte	238.0	m	
breedte	200.0	m	
hoogte	52.0	m	
geometrie aangrenzende ruimte			
Opp_{aang}	891	m ²	oppervlakte aangrenzende ruimte
V_{aang}	3475	m ³	volume aangrenzende ruimte
A_{big}	173.36	m ²	oppervlakte van alle doorstroombopeningen scheidingwand
h_{big}	2.74	m	oppervlakte A_{big} gewogen gemiddelde hoogte
y_g	2.96	m	oppervlakte A_g gewogen gemiddelde pluimstijghoogte
$h_{br,rwa}$	21.96	m	oppervlakte A_{big} gewogen hoogte bovenkant raam
w_{big}	70.90	m	grootste hor. afstand van alle openingen scheidingwand
geen balkon			
rwa natuurlijk			
A_u	5035	m ²	oppervlakte afvoeropeningen
C_u	0.8		contractie coëfficiënt afvoeropeningen (tussen 0.6 en 0.9)
A_i	2300	m ²	oppervlakte invoeropeningen
C_i	0.8		contractie coëfficiënt invoeropeningen (=0.8 NEN 6093)
tijd rwa op 100 %	1800	sec	tijd die rwa nodig heeft om volledig te openen
brandmelding op vast tijdstip	300	sec	
geen afkoeling			
constanten			
T_{omg}	293	K	omgevingstemperatuur (buitenlucht)
C_p	1000	J/kg K	soortelijke warmte van lucht
RP	400	m ⁻¹ kg ⁻¹ m ³	rookpotentieel van brandstof
E_{mat}	35	MJ/kg	verbrandingswaarde van brandstof

controle model			
T_{rook} als rooklaag = 2m (> 298 K)	294	K	
tijdstip: $T_{rook} = T_{omg} + 5$ K	648	sec	
D_{rlaag} als $T_{rook} = T_{omg} + 5$ K	14.14	m	
tijdstip overgang bb -> vb	635	sec	van brandstof- naar ventilatie beheerst
tijdstip: geurdetectie, h=1,7 m	n.v.t.	sec	grens: rookdichtheid=6.67e-005m ⁻¹
tijdstip bereiken rookdrempel	640	sec	grens: rookdichtheid=0.05m ⁻¹
tijdstip: activatie rwa	364	sec	
tijdstip: rwa 100% open	2164	sec	
rooklaag check	ja		ter voorkoming numerieke instabiliteit

resultaten: brand in aangrenzende ruimte (vultijdmodel), stratificatie

	toetsing	onveilig	
tijdstip: $T_{rook} > 473$ K	n.v.t.	sec	n.v.t.
tijdstip: $hoogte_{rookvrij} < 31.20$ m	743	sec	773
tijdstip: zicht in rooklaag < 100 m	486	sec	516



Feyenoord

Brand Business B Lounge L04
Groeisnelheid : snel
Dak volledig open
Temperatuur 30 °C

tijd	begin	eind	Δt
tijdstappen in berekening	0	3600	1
gegevens brand			
k_{ref}	0.35	MW/m ²	vermogensdichtheid van de brand
t_c	150	s	tijdconstante van de brandontwikkeling
T_{breuk}	413	K	temperatuur waarbij glas breekt
t_{breuk}	354	s	tijdstip waarop ramen breken
T_{limit}	1200	K	maximum temperatuur in rookpluim

geometrie rwa-ruimte		
lengte	238.0	m
breedte	200.0	m
hoogte	52.0	m

geometrie aangrenzende ruimte		
Opp _{aang}	891	m ²
V _{aang}	3475	m ³
A _{big}	173.36	m ²
h _{big}	2.74	m
y _g	2.96	m
h _{br,rwa}	21.96	m
w _{big}	70.90	m
geen balkon		

rwa natuurlijk		
A _u	5035	m ²
C _u	0.8	
A _i	2300	m ²
C _i	0.8	
tijd rwa op 100 %	1800	sec
brandmelding op vast tijdstip	300	sec

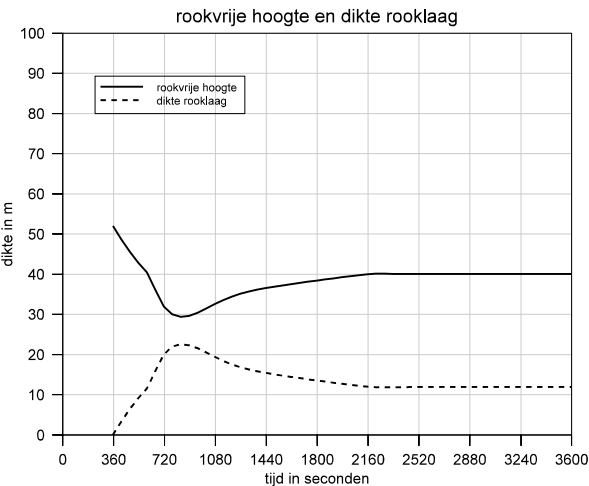
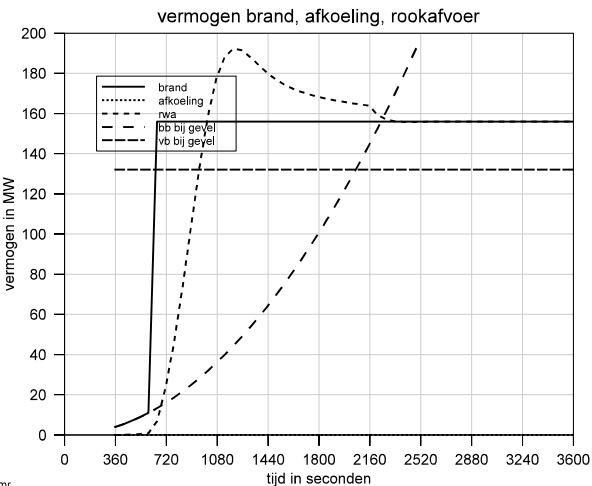
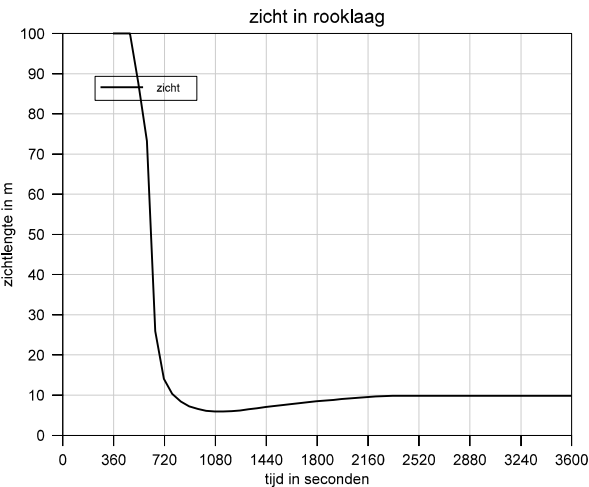
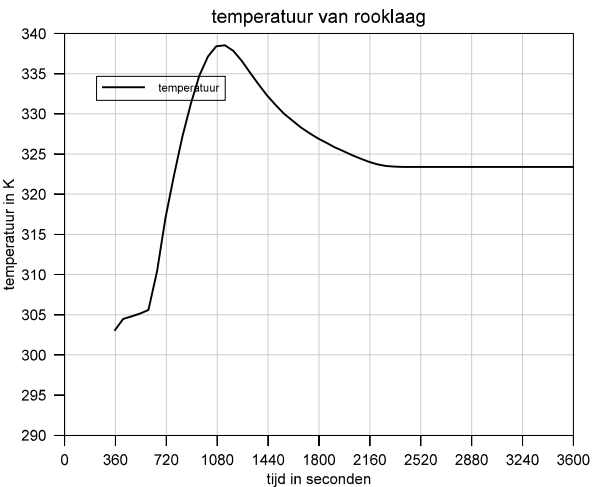
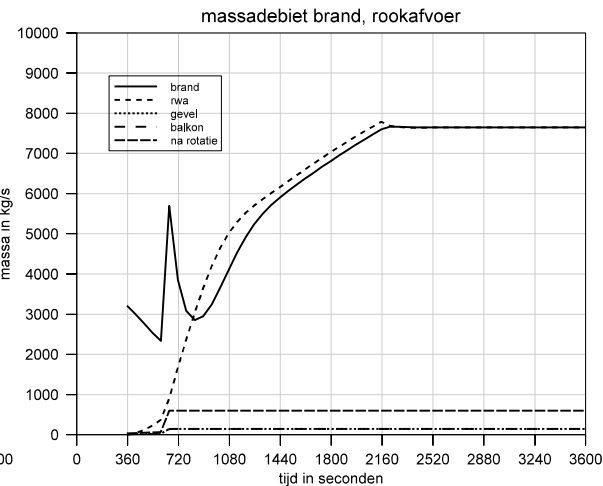
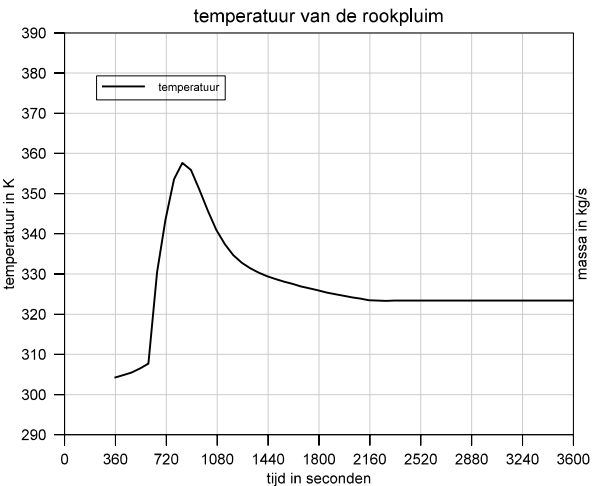
geen afkoeling

constanten		
T _{omg}	303	K
C _p	1000	J/kg K
RP	400	m ⁻¹ kg ⁻¹ m ³
E _{mat}	35	MJ/kg

controle model		
T _{rook} als rooklaag = 2m (> 298 K)	304	K
tijdstip: T _{rook} = T _{omg} + 5 K	638	sec
D _{rlaag} als T _{rook} = T _{omg} + 5 K	14.19	m
tijdstip overgang bb -> vb	625	sec
tijdstip: geurdetectie, h=1,7 m	n.v.t.	sec
tijdstip bereiken rookdrempel	631	sec
tijdstip: activatie rwa	354	sec
tijdstip: rwa 100% open	2154	sec
rooklaag check	ja	ter voorkoming numerieke instabiliteit

resultaten: brand in aangrenzende ruimte (vultijdmodel), stratificatie

	toetsing	onveilig	
tijdstip: T _{rook} > 473 K	n.v.t.	sec	n.v.t.
tijdstip: hoogte _{rookvrij} < 31.20 m	732	sec	762
tijdstip: zicht in rooklaag < 100 m	493	sec	523



Feyenoord

Brand Business B Lounge L04
Groeisnelheid : snel
Dak volledig open
Temperatuur 40 °C

tijd	begin	eind	Δt
tijdstappen in berekening	0	3600	1
gegevens brand			
k_{ref}	0.35	MW/m ²	vermogensdichtheid van de brand
t_c	150	s	tijdconstante van de brandontwikkeling
T_{breuk}	413	K	temperatuur waarbij glas breekt
t_{breuk}	343	s	tijdstip waarop ramen breken
T_{limit}	1200	K	maximum temperatuur in rookpluim

geometrie rwa-ruimte

lengte	238.0	m
breedte	200.0	m
hoogte	52.0	m

geometrie aangrenzende ruimte

Opp _{aang}	891	m ²	oppervlakte aangrenzende ruimte
V _{aang}	3475	m ³	volume aangrenzende ruimte
A _{big}	173.36	m ²	oppervlakte van alle doorstroomopeningen scheidingwand
h _{big}	2.74	m	oppervlakte A _{big} gewogen gemiddelde hoogte
y _g	2.96	m	oppervlakte A _g gewogen gemiddelde pluimstijghoogte
h _{br,rwa}	21.96	m	oppervlakte A _{big} gewogen hoogte bovenkant raam
w _{big}	70.90	m	grootste hor. afstand van alle openingen scheidingwand
geen balkon			

rwa natuurlijk

A _u	5035	m ²	oppervlakte afvoeropeningen
C _u	0.8		contractie coefficient afvoeropeningen (tussen 0.6 en 0.9)
A _i	2300	m ²	oppervlakte invoeropeningen
C _i	0.8		contractie coefficient invoeropeningen (=0.8 NEN 6093)
tijd rwa op 100 %	1800	sec	tijd die rwa nodig heeft om volledig te openen
brandmelding op vast tijdstip	300	sec	

geen afkoeling

constanten

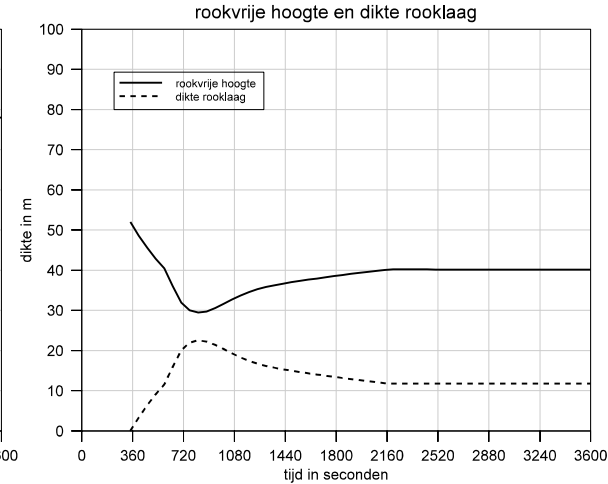
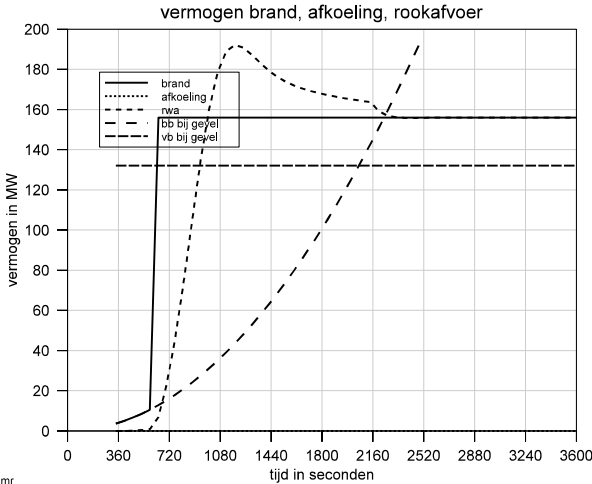
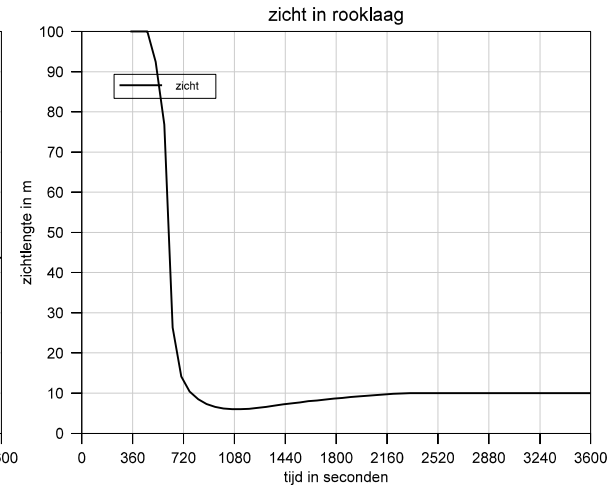
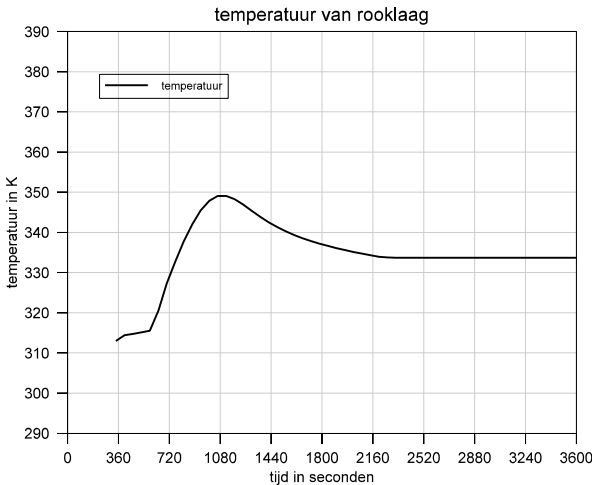
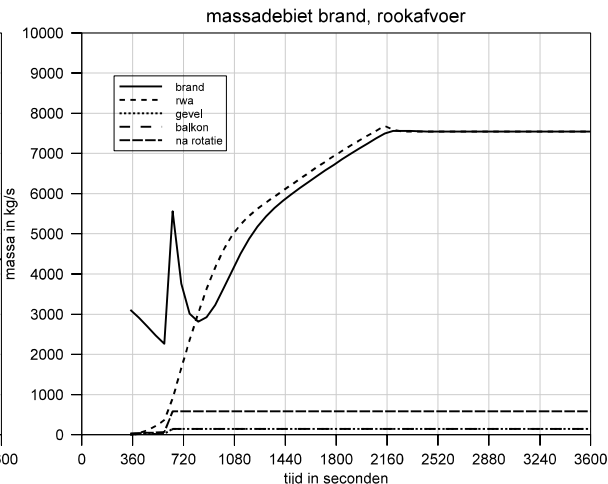
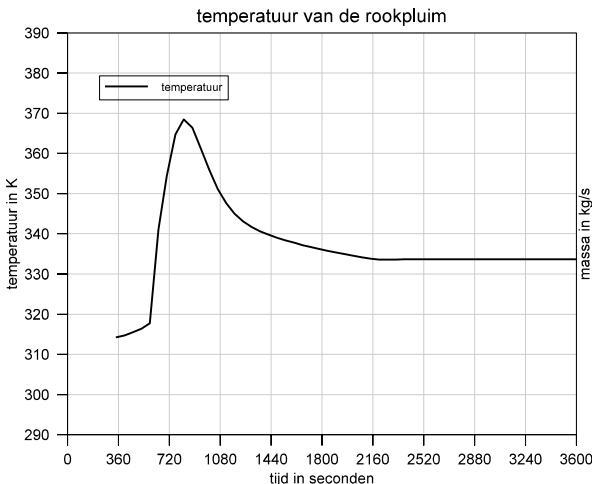
T _{omg}	313	K	omgevingstemperatuur (buitenlucht)
C _p	1000	J/kg K	soortelijke warmte van lucht
RP	400	m ⁻¹ kg ⁻¹ m ³	rookpotentieel van brandstof
E _{mat}	35	MJ/kg	verbrandingswaarde van brandstof

controle model

T _{rook} als rooklaag = 2m (> 298 K)	314	K	
tijdstip: T _{rook} = T _{omg} + 5 K	627	sec	
D _{rlaag} als T _{rook} = T _{omg} + 5 K	14.23	m	
tijdstip overgang bb -> vb	614	sec	van brandstof- naar ventilatie beheerst
tijdstip: geurdetectie, h=1,7 m	n.v.t.	sec	grens: rookdichtheid=6.67e-005m ⁻¹
tijdstip bereiken rookdrempel	620	sec	grens: rookdichtheid=0.05m ⁻¹
tijdstip: activatie rwa	343	sec	
tijdstip: rwa 100% open	2143	sec	
rooklaag check	ja		ter voorkoming numerieke instabiliteit

resultaten: brand in aangrenzende ruimte (vultijdmodel), stratificatie

	toetsing	onveilig	
tijdstip: T _{rook} > 473 K	n.v.t.	sec	n.v.t.
tijdstip: hoogte _{rookvrij} < 31.20 m	721	sec	751
tijdstip: zicht in rooklaag < 100 m	499	sec	529



Feyenoord

Brand Business B Lounge L04
Groeisnelheid : snel
Dak volledig open

B.2018.0550.03
Bijlage 18

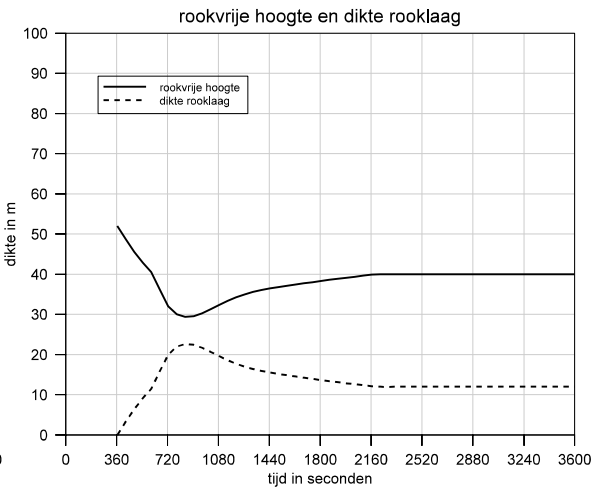
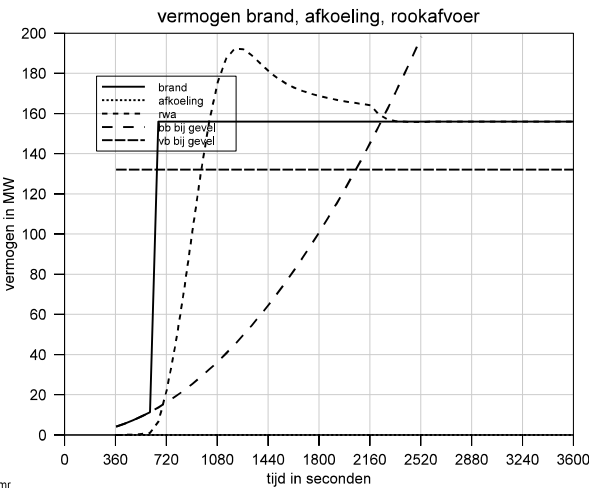
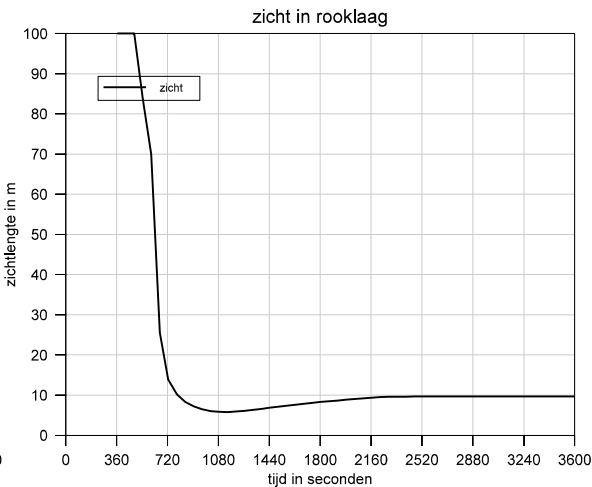
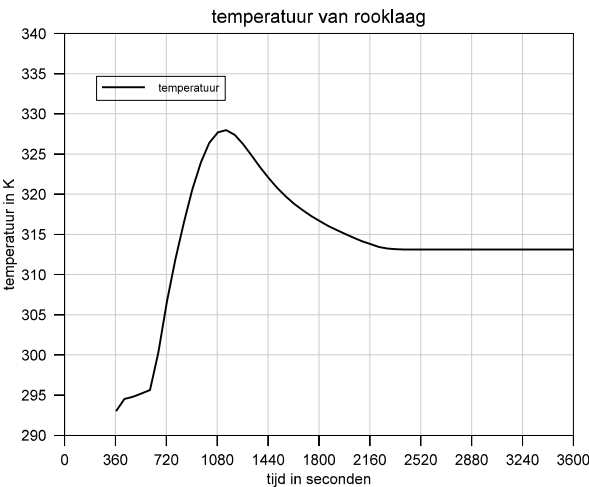
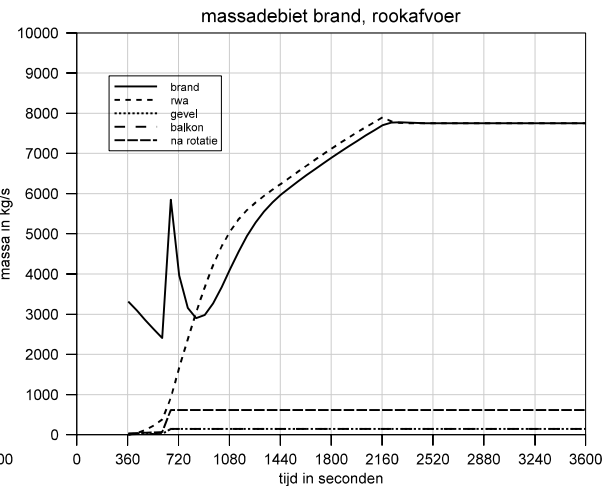
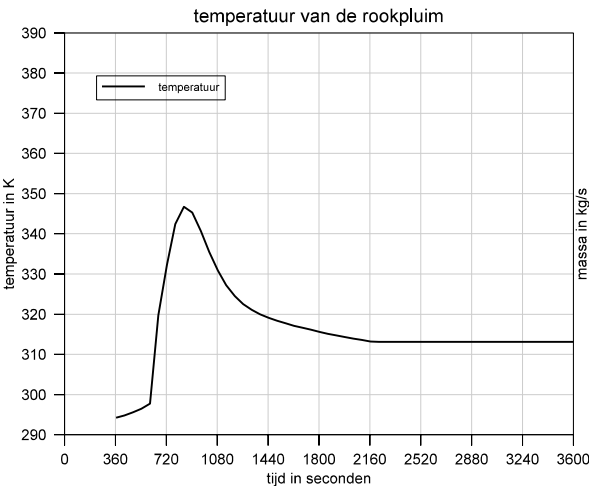
tijd	begin	eind	Δt
tijdstappen in berekening	0	3600	1
gegevens brand			
k_{ref}	0.35	MW/m ²	vermogensdichtheid van de brand
t_c	150	s	tijdconstante van de brandontwikkeling
T_{breuk}	413	K	temperatuur waarbij glas breekt
t_{breuk}	364	s	tijdstip waarop ramen breken
T_{limit}	1200	K	maximum temperatuur in rookpluim
geometrie rwa-ruimte			
lengte	238.0	m	
breedte	200.0	m	
hoogte	52.0	m	
geometrie aangrenzende ruimte			
Opp_{aang}	891	m ²	oppervlakte aangrenzende ruimte
V_{aang}	3475	m ³	volume aangrenzende ruimte
A_{big}	173.36	m ²	oppervlakte van alle doorstroombopeningen scheidingwand
h_{big}	2.74	m	oppervlakte A_{big} gewogen gemiddelde hoogte
y_g	2.96	m	oppervlakte A_g gewogen gemiddelde pluimstijghoogte
$h_{br,rwa}$	21.96	m	oppervlakte A_{big} gewogen hoogte bovenkant raam
w_{big}	70.90	m	grootste hor. afstand van alle openingen scheidingwand
geen balkon			
rwa natuurlijk			
A_u	5035	m ²	oppervlakte afvoeropeningen
C_u	0.8		contractie coefficient afvoeropeningen (tussen 0.6 en 0.9)
A_i	2300	m ²	oppervlakte invoeropeningen
C_i	0.8		contractie coefficient invoeropeningen (=0.8 NEN 6093)
tijd rwa op 100 %	1800	sec	tijd die rwa nodig heeft om volledig te openen
brandmelding op vast tijdstip	300	sec	
geen afkoeling			
constanten			
T_{omg}	293	K	omgevingstemperatuur (buitenlucht)
C_p	1000	J/kg K	soortelijke warmte van lucht
RP	400	m ⁻¹ kg ⁻¹ m ³	rookpotentieel van brandstof
E_{mat}	35	MJ/kg	verbrandingswaarde van brandstof

controle model

T_{rook} als rooklaag = 2m (> 298 K)	294	K
tijdstip: $T_{rook} = T_{omg} + 5$ K	648	sec
D_{rlaag} als $T_{rook} = T_{omg} + 5$ K	14.14	m
tijdstip overgang bb -> vb	635	sec
tijdstip: geurdetectie, h=1,7 m	n.v.t.	sec
tijdstip bereiken rookdrempel	640	sec
tijdstip: activatie rwa	364	sec
tijdstip: rwa 100% open	2164	sec
rooklaag check	ja	ter voorkoming numerieke instabiliteit

resultaten: brand in aangrenzende ruimte (vultijdmodel), stratificatie

	toetsing	onveilig	
tijdstip: $T_{rook} > 473$ K	n.v.t.	sec	n.v.t.
tijdstip: hoogte _{rookvrij} < 39.35 m	636	sec	666
tijdstip: zicht in rooklaag < 100 m	486	sec	516



Feyenoord

Brand Business B Lounge L04
Groeisnelheid : snel
Dak volledig open
Temperatuur 30 °C

tijd	begin	eind	Δt
tijdstappen in berekening	0	3600	1
gegevens brand			
k_{ref}	0.35	MW/m ²	vermogensdichtheid van de brand
t_c	150	s	tijdconstante van de brandontwikkeling
T_{breuk}	413	K	temperatuur waarbij glas breekt
t_{breuk}	354	s	tijdstip waarop ramen breken
T_{limit}	1200	K	maximum temperatuur in rookpluim

geometrie rwa-ruimte		
lengte	238.0	m
breedte	200.0	m
hoogte	52.0	m

geometrie aangrenzende ruimte		
Opp _{aang}	891	m ²
V _{aang}	3475	m ³
A _{big}	173.36	m ²
h _{big}	2.74	m
y _g	2.96	m
h _{br,rwa}	21.96	m
w _{big}	70.90	m
geen balkon		

rwa natuurlijk		
A _u	5035	m ²
C _u	0.8	
A _i	2300	m ²
C _i	0.8	
tijd rwa op 100 %	1800	sec
brandmelding op vast tijdstip	300	sec

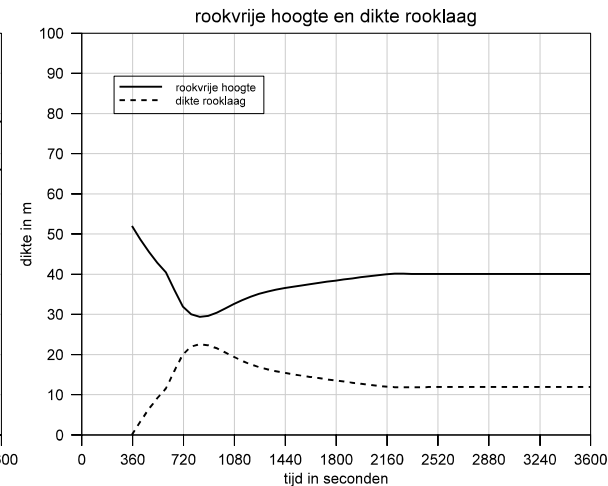
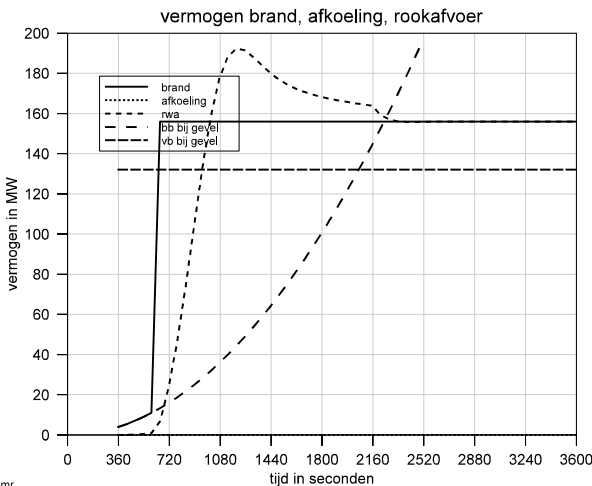
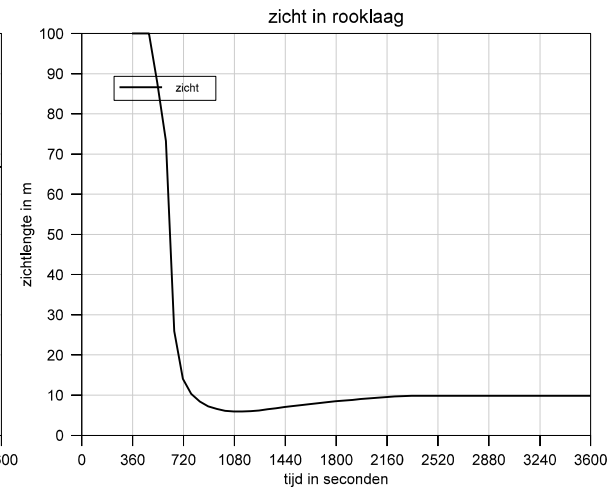
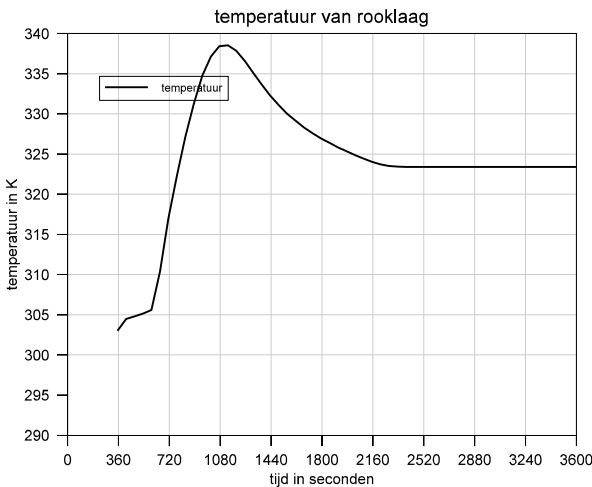
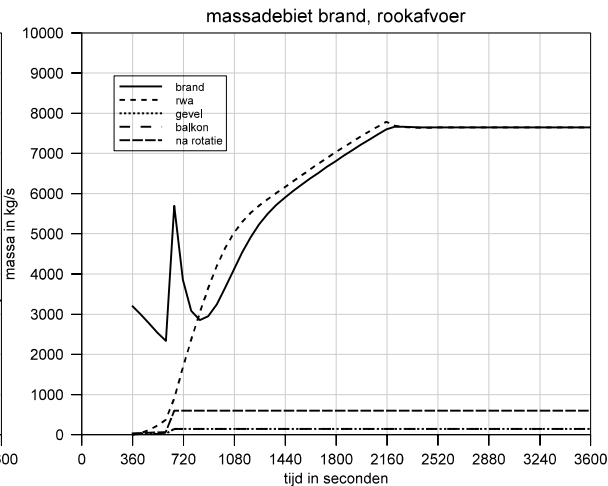
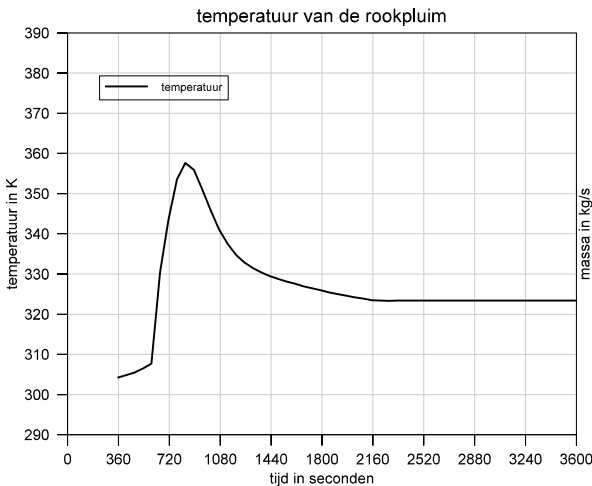
geen afkoeling

constanten		
T _{omg}	303	K
C _p	1000	J/kg K
RP	400	m ⁻¹ kg ⁻¹ m ³
E _{mat}	35	MJ/kg

controle model		
T _{rook} als rooklaag = 2m (> 298 K)	304	K
tijdstip: T _{rook} = T _{omg} + 5 K	638	sec
D _{riag} als T _{rook} = T _{omg} + 5 K	14.19	m
tijdstip overgang bb -> vb	625	sec
tijdstip: geurdetectie, h=1,7 m	n.v.t.	sec
tijdstip bereiken rookdrempel	631	sec
tijdstip: activatie rwa	354	sec
tijdstip: rwa 100% open	2154	sec
rooklaag check	ja	ter voorkoming numerieke instabiliteit

resultaten: brand in aangrenzende ruimte (vultijdmodel), stratificatie

	toetsing	onveilig	
tijdstip: T _{rook} > 473 K	n.v.t.	sec	n.v.t.
tijdstip: hoogte _{rookvrij} < 39.35 m	626	sec	656
tijdstip: zicht in rooklaag < 100 m	493	sec	523



Feyenoord

Brand Business B Lounge L04
Groeisnelheid : snel
Dak volledig open
Temperatuur 40 °C

tijd	begin	eind	Δt
tijdstappen in berekening	0	3600	1
gegevens brand			
k_{ref}	0.35	MW/m ²	vermogensdichtheid van de brand
t_c	150	s	tijdconstante van de brandontwikkeling
T_{breuk}	413	K	temperatuur waarbij glas breekt
t_{breuk}	343	s	tijdstip waarop ramen breken
T_{limit}	1200	K	maximum temperatuur in rookpluim

geometrie rwa-ruimte		
lengte	238.0	m
breedte	200.0	m
hoogte	52.0	m

geometrie aangrenzende ruimte		
Opp _{aang}	891	m ²
V _{aang}	3475	m ³
A _{big}	173.36	m ²
h _{big}	2.74	m
y _g	2.96	m
h _{br,rwa}	21.96	m
w _{big}	70.90	m
geen balkon		

rwa natuurlijk		
A _u	5035	m ²
C _u	0.8	
A _i	2300	m ²
C _i	0.8	
tijd rwa op 100 %	1800	sec
brandmelding op vast tijdstip	300	sec

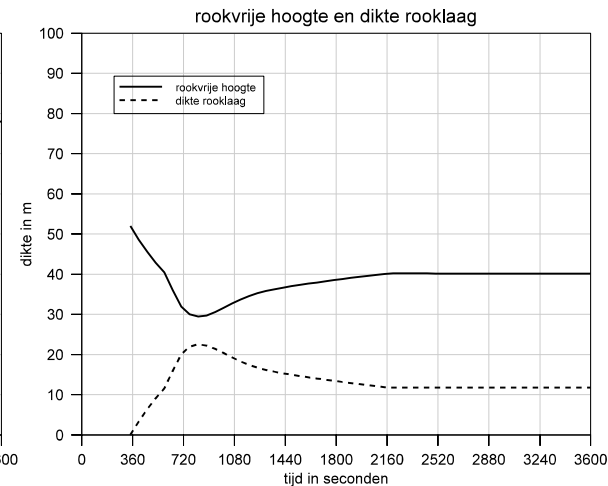
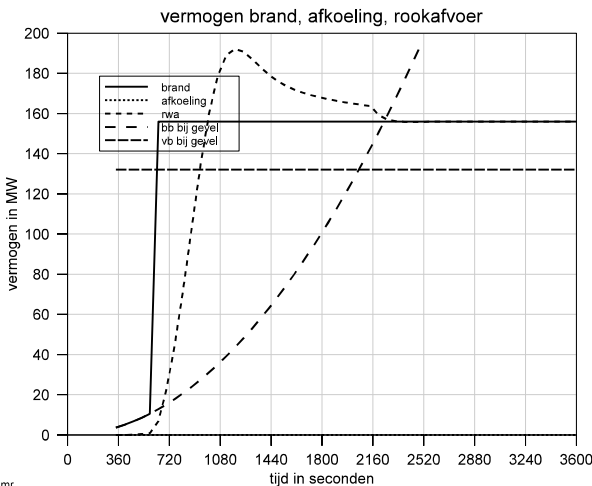
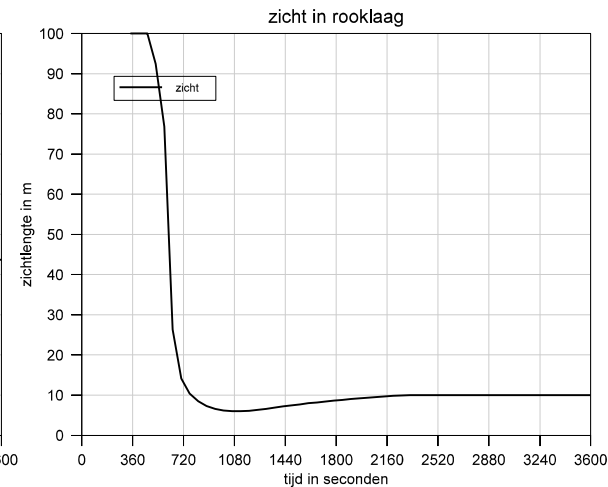
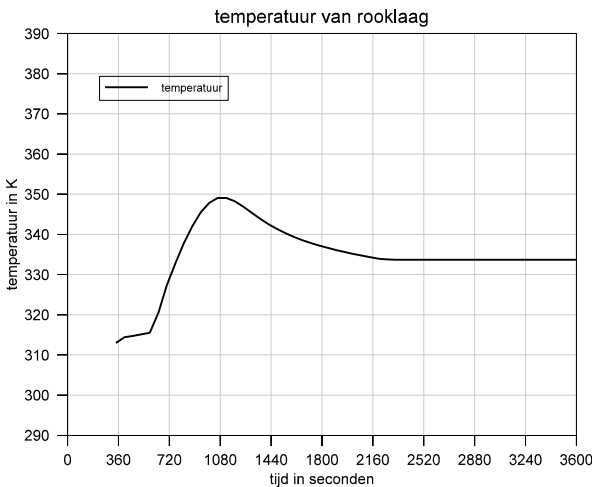
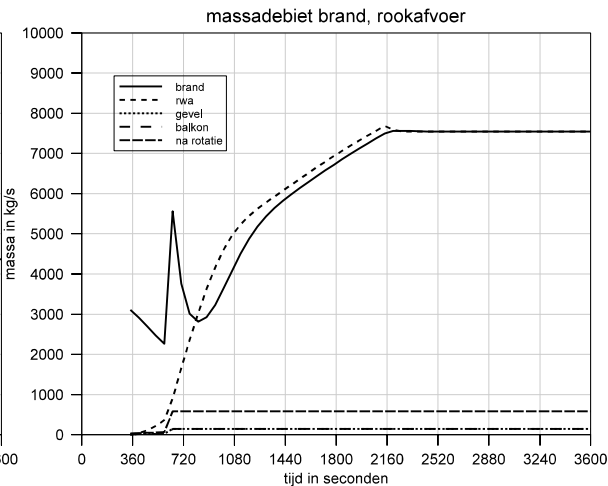
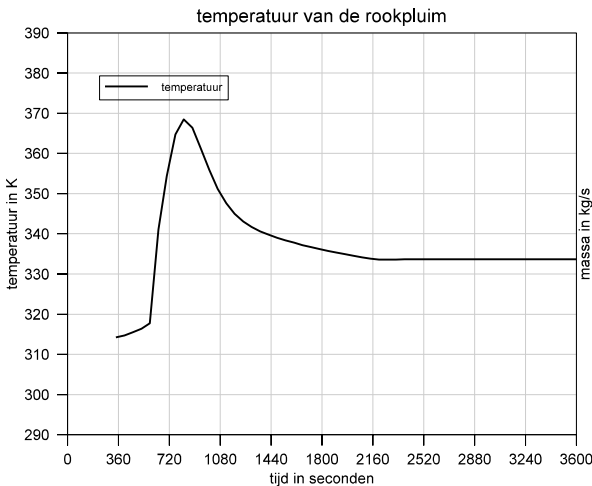
geen afkoeling

constanten		
T _{omg}	313	K
C _p	1000	J/kg K
RP	400	m ⁻¹ kg ⁻¹ m ³
E _{mat}	35	MJ/kg

controle model		
T _{rook} als rooklaag = 2m (> 298 K)	314	K
tijdstip: T _{rook} = T _{omg} + 5 K	627	sec
D _{rlaag} als T _{rook} = T _{omg} + 5 K	14.23	m
tijdstip overgang bb -> vb	614	sec
tijdstip: geurdetectie, h=1,7 m	n.v.t.	sec
tijdstip bereiken rookdrempel	620	sec
tijdstip: activatie rwa	343	sec
tijdstip: rwa 100% open	2143	sec
rooklaag check	ja	ter voorkoming numerieke instabiliteit

resultaten: brand in aangrenzende ruimte (vultijdmodel), stratificatie

	toetsing	onveilig	
tijdstip: T _{rook} > 473 K	n.v.t.	sec	n.v.t.
tijdstip: hoogte _{rookvrij} < 39.35 m	615	sec	645
tijdstip: zicht in rooklaag < 100 m	499	sec	529



Feyenoord

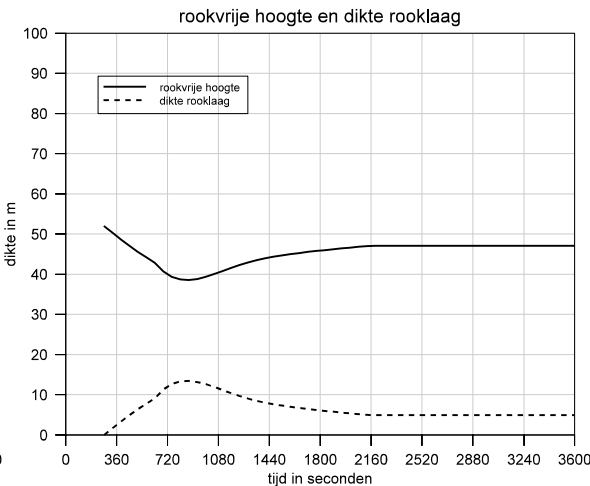
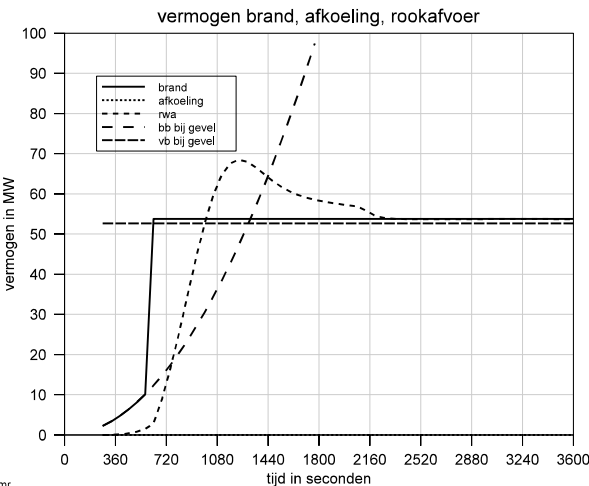
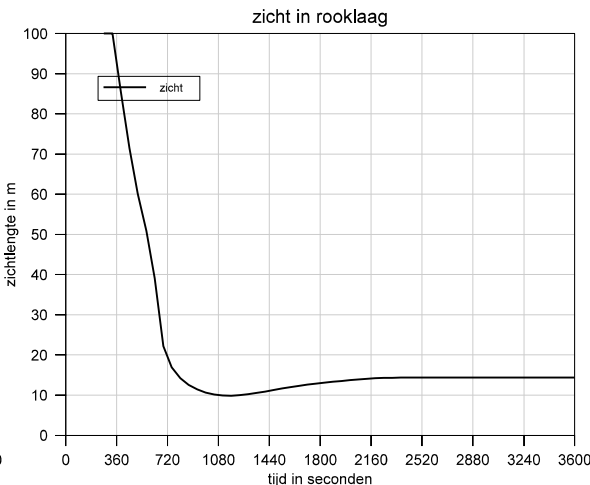
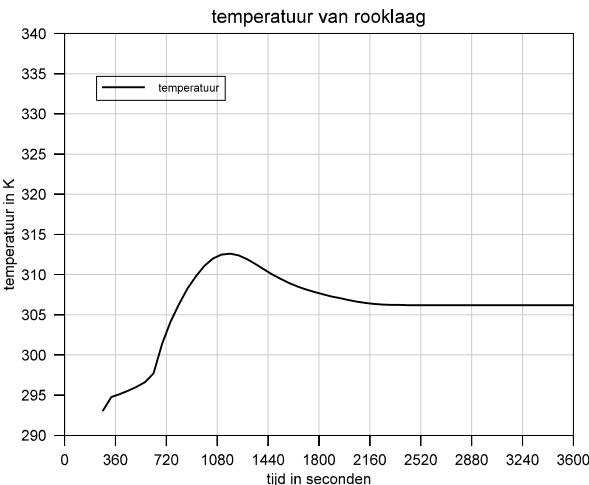
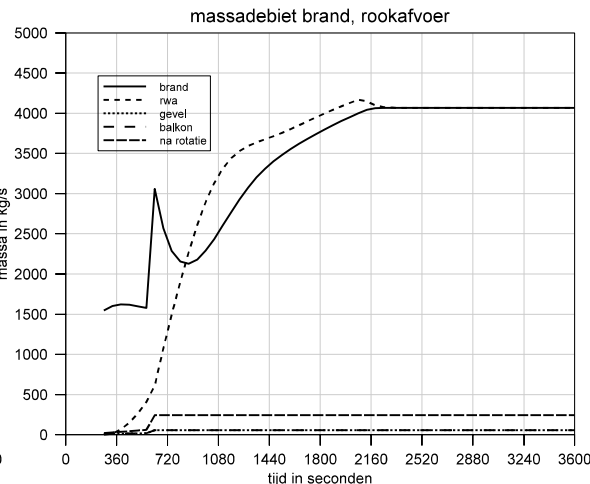
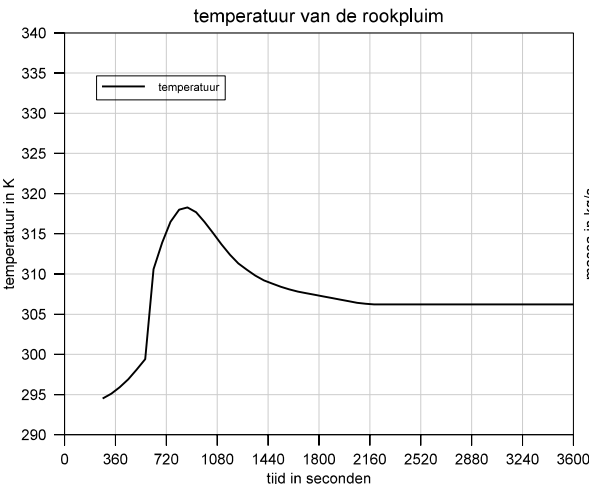
Brand in 6 Businessunits L05
Groeiensnelheid : snel
Dak volledig open

B.2018.0550.03
Bijlage 18

tijd	begin	eind	Δt
tijdstappen in berekening	0	3600	1
gegevens brand			
k_{ref}	0.35	MW/m ²	vermogensdichtheid van de brand
t_c	150	s	tijdconstante van de brandontwikkeling
T_{breuk}	413	K	temperatuur waarbij glas breekt
t_{breuk}	270	s	tijdstip waarop ramen breken
T_{limit}	1200	K	maximum temperatuur in rookpluim
geometrie rwa-ruimte			
lengte	238.0	m	
breedte	200.0	m	
hoogte	52.0	m	
geometrie aangrenzende ruimte			
Opp _{aang}	307	m ²	oppervlakte aangrenzende ruimte
V _{aang}	1410	m ³	volume aangrenzende ruimte
A _{big}	73.38	m ²	oppervlakte van alle doorstroombopeningen scheidingwand
h _{big}	2.43	m	oppervlakte A _{big} gewogen gemiddelde hoogte
y _g	2.92	m	oppervlakte A _g gewogen gemiddelde pluimstijghoogte
h _{br,rwa}	26.52	m	oppervlakte A _{big} gewogen hoogte bovenkant raam
w _{big}	30.20	m	grootste hor. afstand van alle openingen scheidingwand
Δy	0.00	m	hoogte tussen bovenkant opening en onderkant balkon
d _b	2.70	m	breedte van balkon
rwa natuurlijk			
A _u	5035	m ²	oppervlakte afvoeropeningen
C _u	0.8		contractie coefficient afvoeropeningen (tussen 0.6 en 0.9)
A _i	2300	m ²	oppervlakte invoeropeningen
C _i	0.8		contractie coefficient invoeropeningen (=0.8 NEN 6093)
tijd rwa op 100 %	1800	sec	tijd die rwa nodig heeft om volledig te openen
brandmelding op vast tijdstip	300	sec	
geen afkoeling			
constanten			
T _{omg}	293	K	omgevingstemperatuur (buitenlucht)
C _p	1000	J/kg K	soortelijke warmte van lucht
RP	400	m ⁻¹ kg ⁻¹ m ³	rookpotentieel van brandstof
E _{mat}	35	MJ/kg	verbrandingswaarde van brandstof
controle model			
T _{rook} als rooklaag = 2m (> 298 K)	295	K	
tijdstip: T _{rook} = T _{omg} + 5 K	634	sec	
D _{riag} als T _{rook} = T _{omg} + 5 K	9.30	m	
tijdstip overgang bb -> vb	623	sec	van brandstof- naar ventilatie beheerst
tijdstip: geurdetectie, h=1.7 m	n.v.t.	sec	grens: rookdichtheid=6.67e-005m ⁻¹
tijdstip bereiken rookdrempel	577	sec	grens: rookdichtheid=0.05m ⁻¹
tijdstip: activatie rwa	301	sec	
tijdstip: rwa 100% open	2101	sec	
rooklaag check	ja		ter voorkoming numerieke instabiliteit

resultaten: brand in aangrenzende ruimte (vultijdmodel), stratificatie

	toetsing	onveilig	
tijdstip: T _{rook} > 473 K	n.v.t.	sec	sec
tijdstip: hoogte _{rookvrij} < 31.20 m	n.v.t.	sec	sec
tijdstip: zicht in rooklaag < 100 m	340	sec	370



Feyenoord

Brand in 6 Businessunits L05

Groeisnelheid : snel

Dak volledig open

Temperatuur 30 °C

tijd	begin	eind	Δt
tijdstappen in berekening	0	3600	1
gegevens brand			
k_{ref}	0.35	MW/m ²	vermogensdichtheid van de brand
t_c	150	s	tijdconstante van de brandontwikkeling
T_{breuk}	413	K	temperatuur waarbij glas breekt
t_{breuk}	262	s	tijdstip waarop ramen breken
T_{limit}	1200	K	maximum temperatuur in rookpluim

geometrie rwa-ruimte

lengte	238.0	m
breedte	200.0	m
hoogte	52.0	m

geometrie aangrenzende ruimte

Opp _{aang}	307	m ²	oppervlakte aangrenzende ruimte
V _{aang}	1410	m ³	volume aangrenzende ruimte
A _{big}	73.38	m ²	oppervlakte van alle doorstroombopeningen scheidingwand
h _{big}	2.43	m	oppervlakte A _{big} gewogen gemiddelde hoogte
y _g	2.92	m	oppervlakte A _g gewogen gemiddelde pluimstijghoogte
h _{br,rwa}	26.52	m	oppervlakte A _{big} gewogen hoogte bovenkant raam
w _{big}	30.20	m	grootste hor. afstand van alle openingen scheidingwand
Δy	0.00	m	hoogte tussen bovenkant opening en onderkant balkon
d _b	2.70	m	breedte van balkon

rwa natuurlijk

A _u	5035	m ²	oppervlakte afvoeropeningen
C _u	0.8		contractie coefficient afvoeropeningen (tussen 0.6 en 0.9)
A _i	2300	m ²	oppervlakte invoeropeningen
C _i	0.8		contractie coefficient invoeropeningen (=0.8 NEN 6093)
tijd rwa op 100 %	1800	sec	tijd die rwa nodig heeft om volledig te openen
brandmelding op vast tijdstip	300	sec	

geen afkoeling

constanten

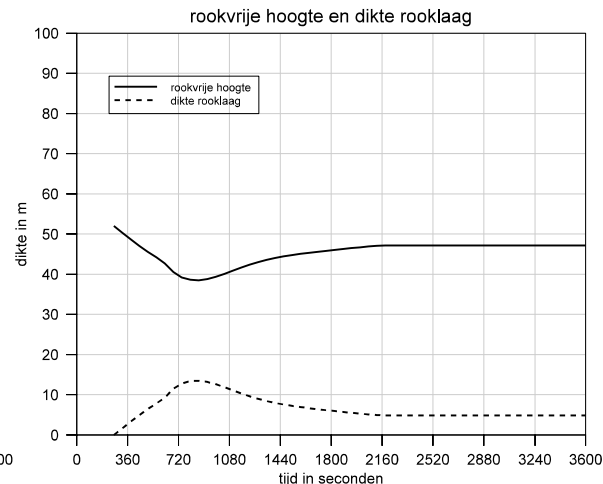
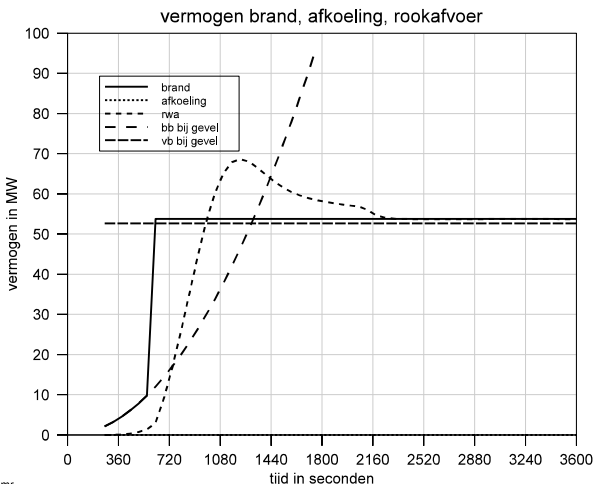
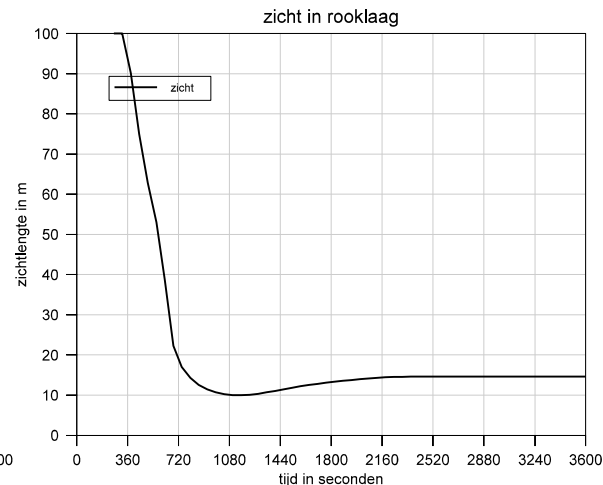
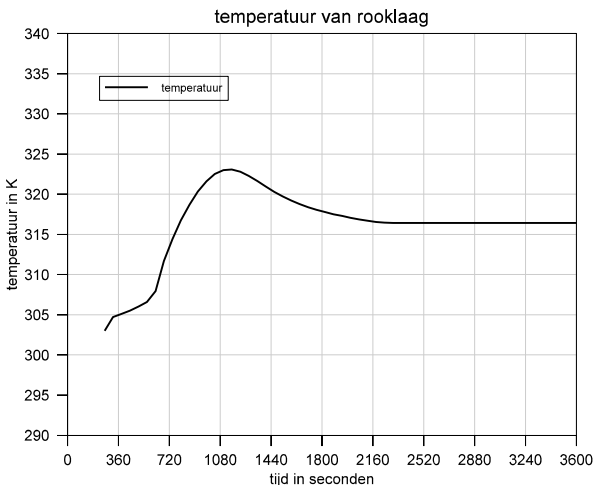
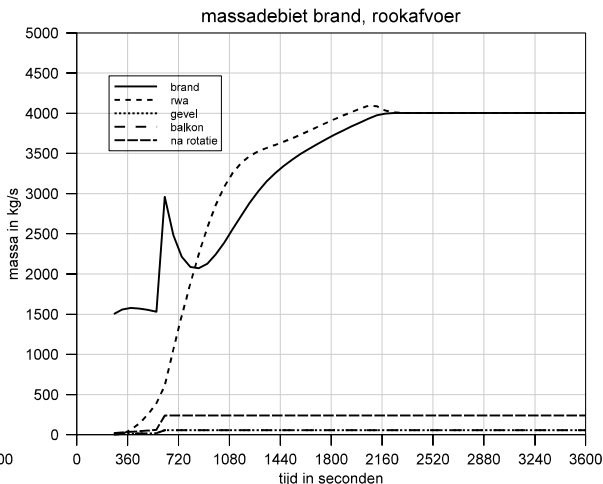
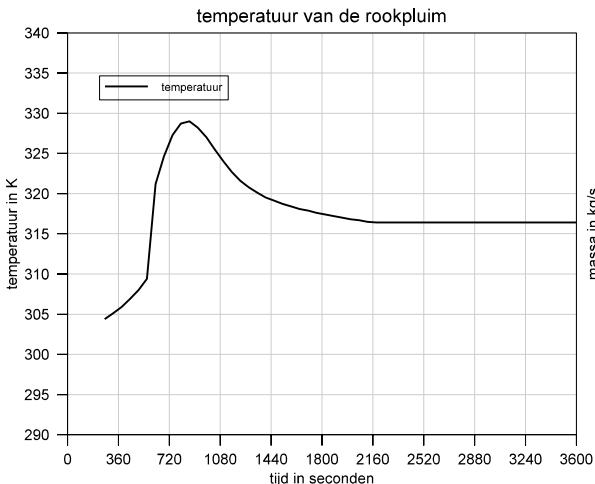
T _{omg}	303	K	omgevingstemperatuur (buitenlucht)
C _p	1000	J/kg K	soortelijke warmte van lucht
RP	400	m ⁻¹ kg ⁻¹ m ³	rookpotentieel van brandstof
E _{mat}	35	MJ/kg	verbrandingswaarde van brandstof

controle model

T _{rook} als rooklaag = 2m (> 298 K)	305	K	
tijdstip: T _{rook} = T _{omg} + 5 K	623	sec	
D _{riag} als T _{rook} = T _{omg} + 5 K	9.33	m	
tijdstip overgang bb -> vb	612	sec	van brandstof- naar ventilatie beheerst
tijdstip: geurdetectie, h=1.7 m	n.v.t.	sec	grens: rookdichtheid=6.67e-005m ⁻¹
tijdstip bereiken rookdrempel	584	sec	grens: rookdichtheid=0.05m ⁻¹
tijdstip: activatie rwa	301	sec	
tijdstip: rwa 100% open	2101	sec	
rooklaag check	ja		ter voorkoming numerieke instabiliteit

resultaten: brand in aangrenzende ruimte (vultijdmodel), stratificatie

	toetsing	onveilig	
tijdstip: T _{rook} > 473 K	n.v.t.	sec	sec
tijdstip: hoogte _{rookvrij} < 31.20 m	n.v.t.	sec	sec
tijdstip: zicht in rooklaag < 100 m	350	sec	380



Feyenoord

Brand in 6 Businessunits L05
Groeisnelheid : snel
Dak volledig open
Temperatuur 40 °C

tijd	begin	eind	Δt
tijdstappen in berekening	0	3600	1
gegevens brand			
k_{ref}	0.35	MW/m ²	vermogensdichtheid van de brand
t_c	150	s	tijdconstante van de brandontwikkeling
T_{breuk}	413	K	temperatuur waarbij glas breekt
t_{breuk}	254	s	tijdstip waarop ramen breken
T_{limit}	1200	K	maximum temperatuur in rookpluim

geometrie rwa-ruimte

lengte	238.0	m
breedte	200.0	m
hoogte	52.0	m

geometrie aangrenzende ruimte

Opp _{aang}	307	m ²	oppervlakte aangrenzende ruimte
V _{aang}	1410	m ³	volume aangrenzende ruimte
A _{big}	73.38	m ²	oppervlakte van alle doorstroombopeningen scheidingwand
h _{big}	2.43	m	oppervlakte A _{big} gewogen gemiddelde hoogte
y _g	2.92	m	oppervlakte A _g gewogen gemiddelde pluimstijghoogte
h _{br,rwa}	26.52	m	oppervlakte A _{big} gewogen hoogte bovenkant raam
w _{big}	30.20	m	grootste hor. afstand van alle openingen scheidingwand
Δy	0.00	m	hoogte tussen bovenkant opening en onderkant balkon
d _b	2.70	m	breedte van balkon

rwa natuurlijk

A _u	5035	m ²	oppervlakte afvoeropeningen
C _u	0.8		contractie coefficient afvoeropeningen (tussen 0.6 en 0.9)
A _i	2300	m ²	oppervlakte invoeropeningen
C _i	0.8		contractie coefficient invoeropeningen (=0.8 NEN 6093)
tijd rwa op 100 %	1800	sec	tijd die rwa nodig heeft om volledig te openen
brandmelding op vast tijdstip	300	sec	

geen afkoeling

constanten

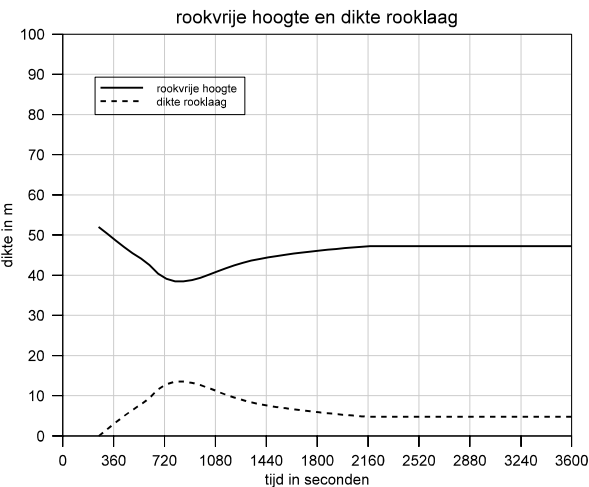
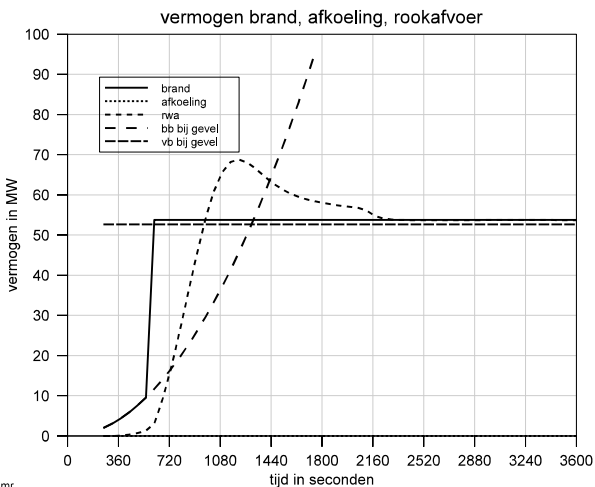
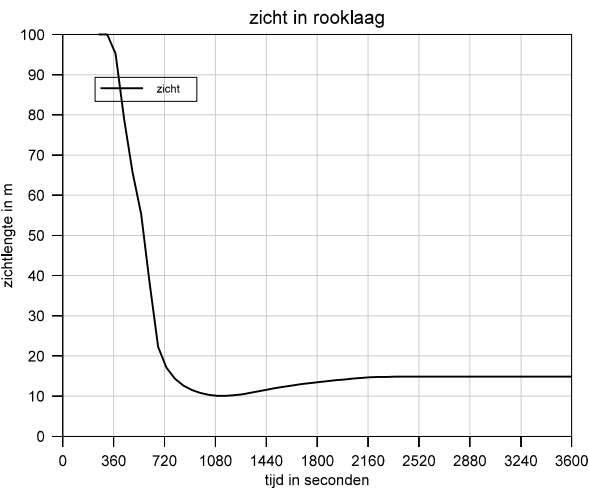
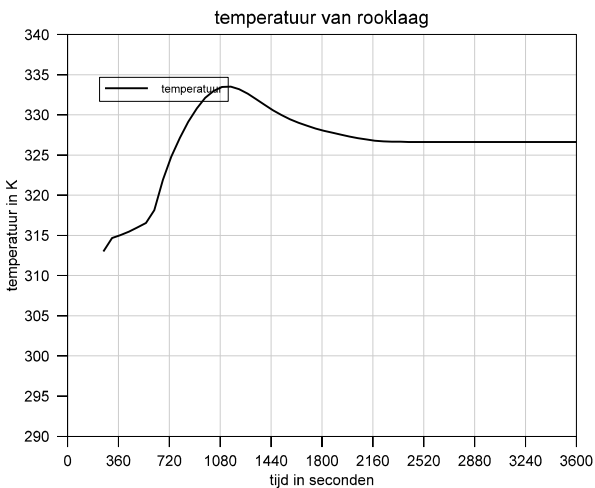
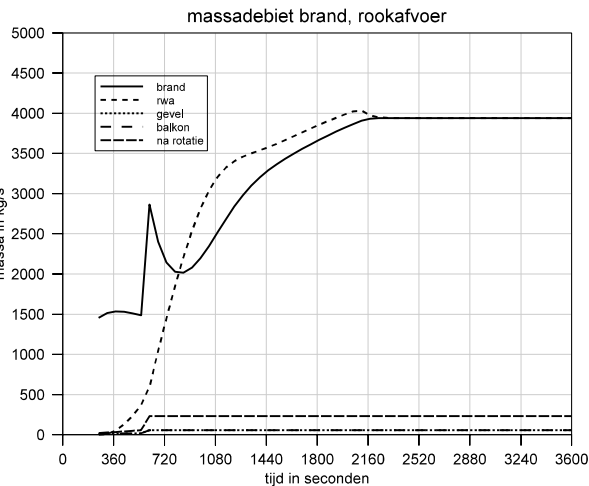
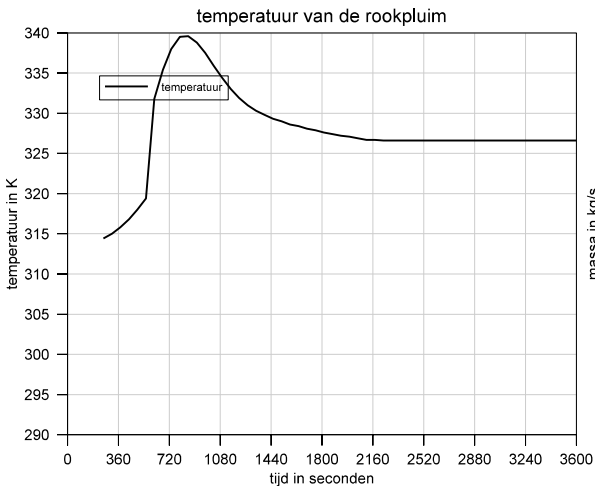
T _{omg}	313	K	omgevingstemperatuur (buitenlucht)
C _p	1000	J/kg K	soortelijke warmte van lucht
RP	400	m ⁻¹ kg ⁻¹ m ³	rookpotentieel van brandstof
E _{mat}	35	MJ/kg	verbrandingswaarde van brandstof

controle model

T _{rook} als rooklaag = 2m (> 298 K)	315	K	
tijdstip: T _{rook} = T _{omg} + 5 K	613	sec	
D _{riag} als T _{rook} = T _{omg} + 5 K	9.39	m	
tijdstip overgang bb -> vb	601	sec	van brandstof- naar ventilatie beheerst
tijdstip: geurdetectie, h=1.7 m	n.v.t.	sec	grens: rookdichtheid=6.67e-005m ⁻¹
tijdstip bereiken rookdrempel	591	sec	grens: rookdichtheid=0.05m ⁻¹
tijdstip: activatie rwa	301	sec	
tijdstip: rwa 100% open	2101	sec	
rooklaag check	ja		ter voorkoming numerieke instabiliteit

resultaten: brand in aangrenzende ruimte (vultijdmodel), stratificatie

	toetsing	onveilig	
tijdstip: T _{rook} > 473 K	n.v.t.	sec	sec
tijdstip: hoogte _{rookvrij} < 31.20 m	n.v.t.	sec	sec
tijdstip: zicht in rooklaag < 100 m	359	sec	389



Feyenoord

Brand in 6 Businessunits L05
Groeisnelheid : snel
Dak volledig open

B.2018.0550.03
Bijlage 18

tijd	begin	eind	Δt
tijdstappen in berekening	0	3600	1
gegevens brand			
k_{ref}	0.35	MW/m ²	vermogensdichtheid van de brand
t_c	150	s	tijdconstante van de brandontwikkeling
T_{breuk}	413	K	temperatuur waarbij glas breekt
t_{breuk}	270	s	tijdstip waarop ramen breken
geometrie rwa-ruimte			
lengte	238.0	m	
breedte	200.0	m	
hoogte	52.0	m	
geometrie aangrenzende ruimte			
Opp_{aang}	307	m ²	oppervlakte aangrenzende ruimte
V_{aang}	1410	m ³	volume aangrenzende ruimte
A_{big}	73.38	m ²	oppervlakte van alle doorstroomopeningen scheidingwand
h_{big}	2.43	m	oppervlakte A_{big} gewogen gemiddelde hoogte
y_g	2.92	m	oppervlakte A_g gewogen gemiddelde pluimstijghoogte
$h_{pr,rwa}$	26.52	m	oppervlakte A_{big} gewogen hoogte bovenkant raam
w_{big}	30.20	m	grootste hor. afstand van alle openingen scheidingwand
Δy	0.00	m	hoogte tussen bovenkant opening en onderkant balkon
d_b	2.70	m	breedte van balkon
rwa natuurlijk			
A_u	5035	m ²	oppervlakte afvoeropeningen
C_u	0.8		contractie coefficient afvoeropeningen (tussen 0.6 en 0.9)
A_i	2300	m ²	oppervlakte invoeropeningen
C_i	0.8		contractie coefficient invoeropeningen (=0.8 NEN 6093)
tijd rwa op 100 %	1800	sec	tijd die rwa nodig heeft om volledig te openen
brandmelding op vast tijdstip	300	sec	

geen afkoeling

constanten

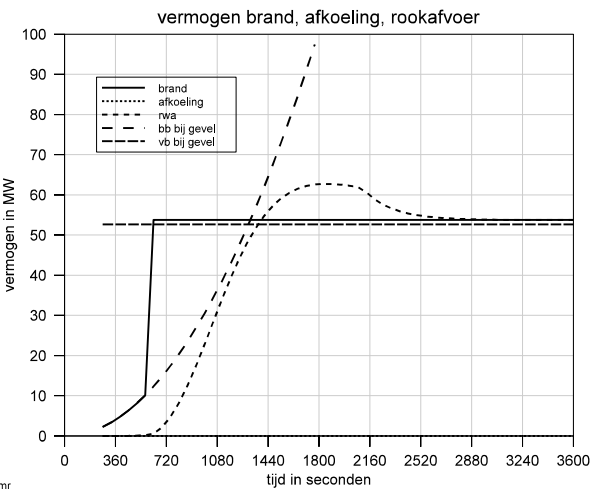
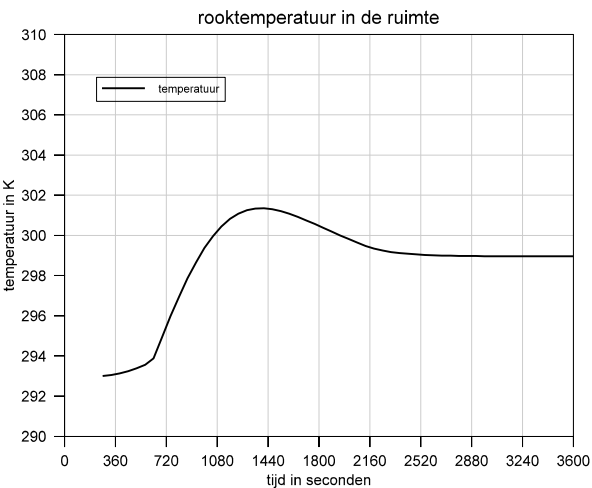
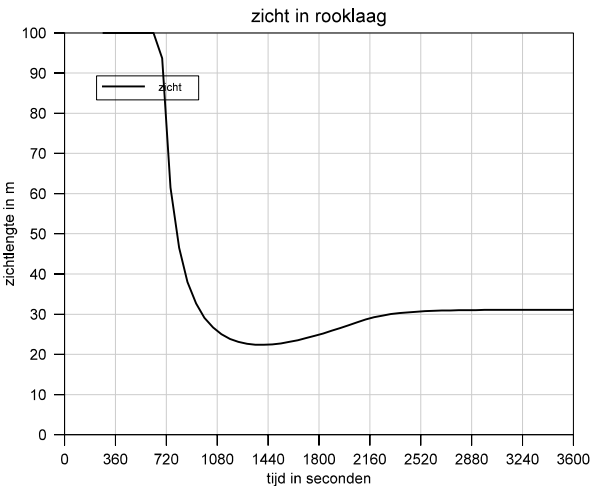
T_{omg}	293	K	omgevingstemperatuur (buitenlucht)
C_p	1000	J/kg K	soortelijke warmte van lucht
RP	400	m ⁻¹ kg ⁻¹ m ³	rookpotentieel van brandstof
E_{mat}	35	MJ/kg	verbrandingswaarde van brandstof

controle model

tijdstip overgang bb -> vb	623	sec	van brandstof- naar ventilatie beheerst
tijdstip: geurdetectie, h=1.7 m	277	sec	grens: rookdichtheid=6.67e-005m ⁻¹
tijdstip bereiken rookdrempel	793	sec	grens: rookdichtheid=0.05m ⁻¹
tijdstip: activatie rwa	301	sec	
tijdstip: rwa 100% open	2101	sec	
rooklaag check	ja		ter voorkoming numerieke instabiliteit

resultaten: brand in aangrenzende ruimte (vultijdmodel), homogene inmenging

	toetsing	onveilig	
tijdstip: $T_{rook} > 473$ K	n.v.t.	sec	n.v.t.
tijdstip: zicht < 100 m	683	sec	713



Feyenoord

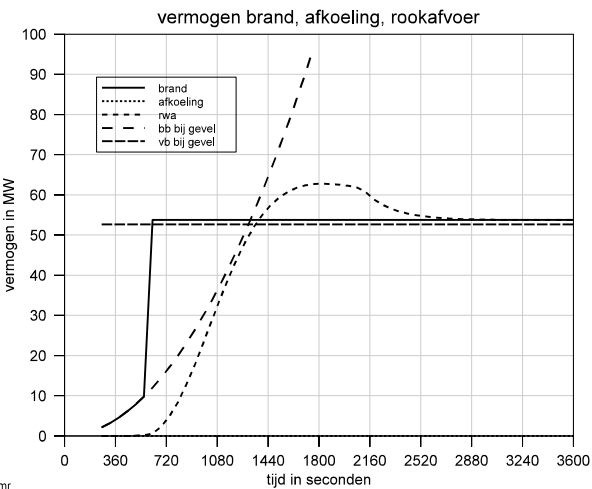
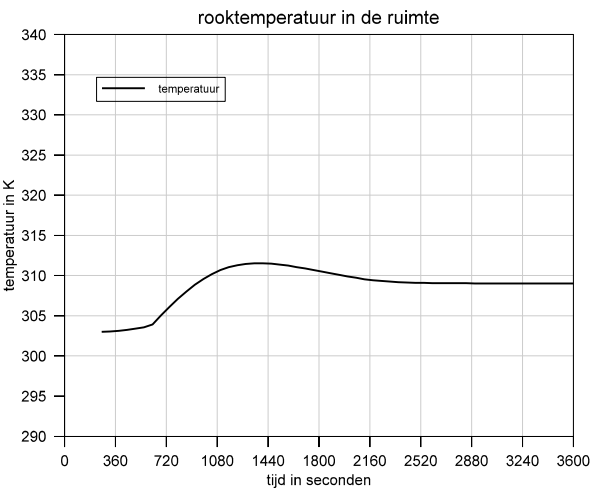
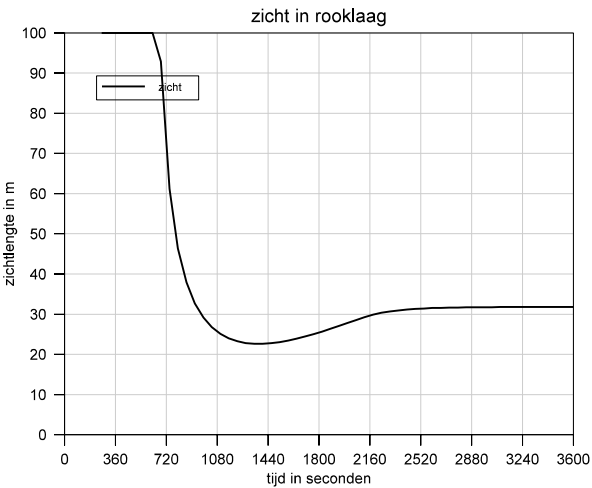
Brand in 6 Businessunits L05
Groeisnelheid : snel
Dak volledig open
Temperatuur 30 °C

B.2018.0550.03
Bijlage 18

tijd	begin	eind	Δt
tijdstappen in berekening	0	3600	1
gegevens brand			
k_{ref}	0.35	MW/m ²	vermogensdichtheid van de brand
t_c	150	s	tijdconstante van de brandontwikkeling
T_{breuk}	413	K	temperatuur waarbij glas breekt
t_{breuk}	262	s	tijdstip waarop ramen breken
geometrie rwa-ruimte			
lengte	238.0	m	
breedte	200.0	m	
hoogte	52.0	m	
geometrie aangrenzende ruimte			
Opp_{aang}	307	m ²	oppervlakte aangrenzende ruimte
V_{aang}	1410	m ³	volume aangrenzende ruimte
A_{big}	73.38	m ²	oppervlakte van alle doorstroomopeningen scheidingwand
h_{big}	2.43	m	oppervlakte A_{big} gewogen gemiddelde hoogte
y_g	2.92	m	oppervlakte A_g gewogen gemiddelde pluimstijghoogte
$h_{pr,rwa}$	26.52	m	oppervlakte A_{big} gewogen hoogte bovenkant raam
w_{big}	30.20	m	grootste hor. afstand van alle openingen scheidingwand
Δy	0.00	m	hoogte tussen bovenkant opening en onderkant balkon
d_b	2.70	m	breedte van balkon
rwa natuurlijk			
A_u	5035	m ²	oppervlakte afvoeropeningen
C_u	0.8		contractie coefficient afvoeropeningen (tussen 0.6 en 0.9)
A_i	2300	m ²	oppervlakte invoeropeningen
C_i	0.8		contractie coefficient invoeropeningen (=0.8 NEN 6093)
tijd rwa op 100 %	1800	sec	tijd die rwa nodig heeft om volledig te openen
brandmelding op vast tijdstip	300	sec	
geen afkoeling			
constanten			
T_{omg}	303	K	omgevingstemperatuur (buitenlucht)
C_p	1000	J/kg K	soortelijke warmte van lucht
RP	400	m ⁻¹ kg ⁻¹ m ³	rookpotentieel van brandstof
E_{mat}	35	MJ/kg	verbrandingswaarde van brandstof
controle model			
tijdstip overgang bb -> vb	612	sec	van brandstof- naar ventilatie beheerst
tijdstip: geurdetectie, h=1.7 m	269	sec	grens: rookdichtheid=6.67e-005m ⁻¹
tijdstip bereiken rookdrempel	784	sec	grens: rookdichtheid=0.05m ⁻¹
tijdstip: activatie rwa	301	sec	
tijdstip: rwa 100% open	2101	sec	
rooklaag check	ja		ter voorkoming numerieke instabiliteit

resultaten: brand in aangrenzende ruimte (vultijdmodel), homogene inmenging

	toetsing	onveilig	
tijdstip: $T_{rook} > 473$ K	n.v.t.	sec	n.v.t.
tijdstip: zicht < 100 m	674	sec	704



Feyenoord

Brand in 6 Businessunits L05
Groeisnelheid : snel
Dak volledig open
Temperatuur 40 °C

B.2018.0550.03
Bijlage 18

tijd	begin	eind	Δt
tijdstappen in berekening	0	3600	1
gegevens brand			
k_{ref}	0.35	MW/m ²	vermogensdichtheid van de brand
t_c	150	s	tijdconstante van de brandontwikkeling
T_{breuk}	413	K	temperatuur waarbij glas breekt
t_{breuk}	254	s	tijdstip waarop ramen breken
geometrie rwa-ruimte			
lengte	238.0	m	
breedte	200.0	m	
hoogte	52.0	m	
geometrie aangrenzende ruimte			
Opp_{aang}	307	m ²	oppervlakte aangrenzende ruimte
V_{aang}	1410	m ³	volume aangrenzende ruimte
A_{big}	73.38	m ²	oppervlakte van alle doorstroomopeningen scheidingwand
h_{big}	2.43	m	oppervlakte A_{big} gewogen gemiddelde hoogte
y_g	2.92	m	oppervlakte A_g gewogen gemiddelde pluimstijghoogte
$h_{pr,rwa}$	26.52	m	oppervlakte A_{big} gewogen hoogte bovenkant raam
w_{big}	30.20	m	grootste hor. afstand van alle openingen scheidingwand
Δy	0.00	m	hoogte tussen bovenkant opening en onderkant balkon
d_b	2.70	m	breedte van balkon
rwa natuurlijk			
A_u	5035	m ²	oppervlakte afvoeropeningen
C_u	0.8		contractie coëfficiënt afvoeropeningen (tussen 0.6 en 0.9)
A_i	2300	m ²	oppervlakte invoeropeningen
C_i	0.8		contractie coëfficiënt invoeropeningen (=0.8 NEN 6093)
tijd rwa op 100 %	1800	sec	tijd die rwa nodig heeft om volledig te openen
brandmelding op vast tijdstip	300	sec	

geen afkoeling

constanten

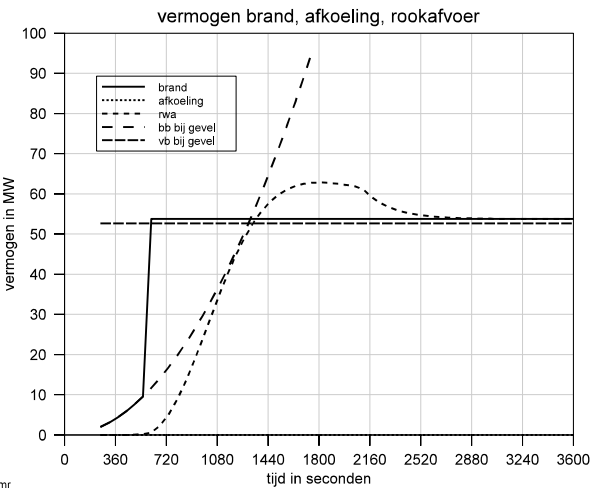
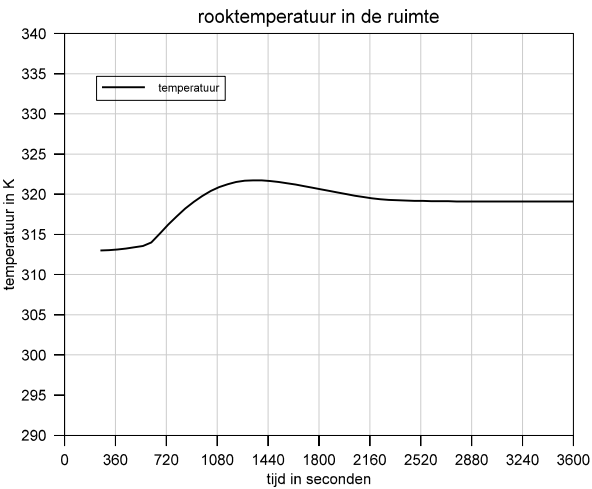
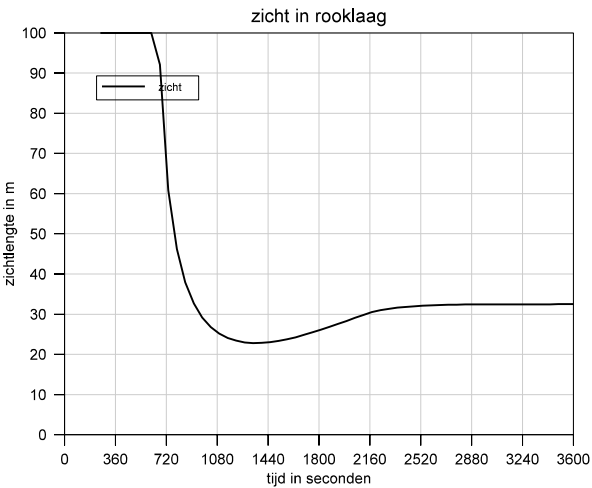
T_{omg}	313	K	omgevingstemperatuur (buitenlucht)
C_p	1000	J/kg K	soortelijke warmte van lucht
RP	400	m ⁻¹ kg ⁻¹ m ³	rookpotentieel van brandstof
E_{mat}	35	MJ/kg	verbrandingswaarde van brandstof

controle model

tijdstip overgang bb -> vb	601	sec	van brandstof- naar ventilatie beheerst
tijdstip: geurdetectie, h=1.7 m	262	sec	grens: rookdichtheid=6.67e-005m ⁻¹
tijdstip bereiken rookdrempel	775	sec	grens: rookdichtheid=0.05m ⁻¹
tijdstip: activatie rwa	301	sec	
tijdstip: rwa 100% open	2101	sec	
rooklaag check	ja		ter voorkoming numerieke instabiliteit

resultaten: brand in aangrenzende ruimte (vultijdmodel), homogene inmenging

	toetsing	onveilig	
tijdstip: $T_{rook} > 473$ K	n.v.t.	sec	n.v.t.
tijdstip: zicht < 100 m	665	sec	695

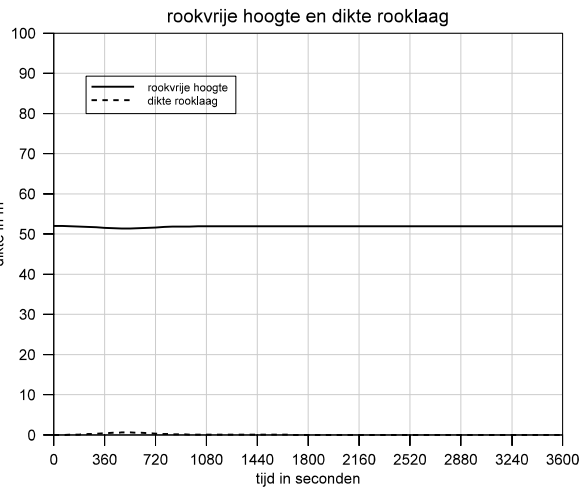
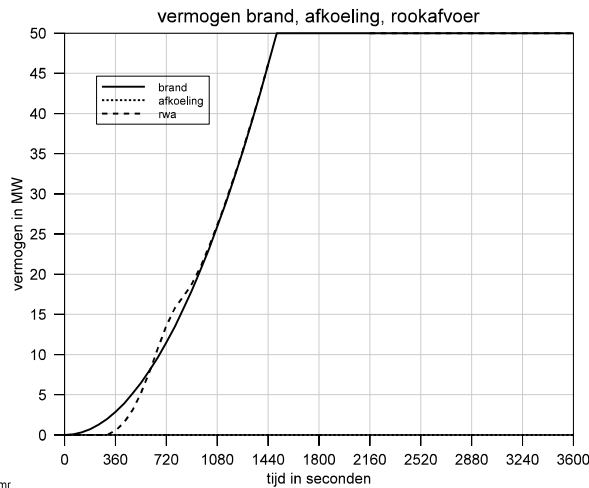
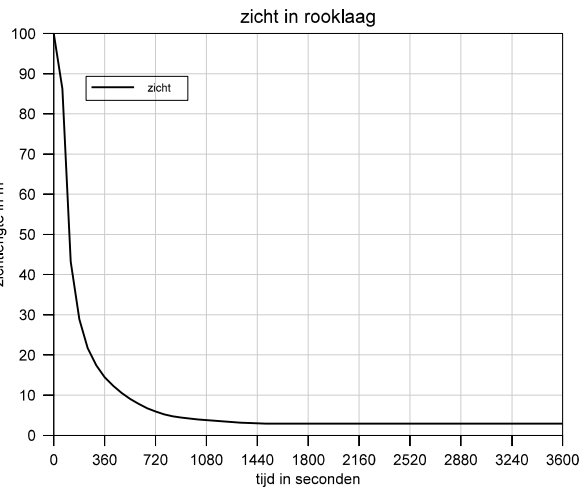
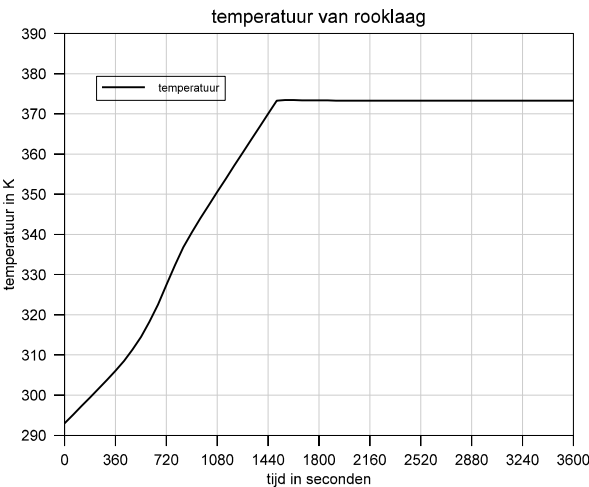
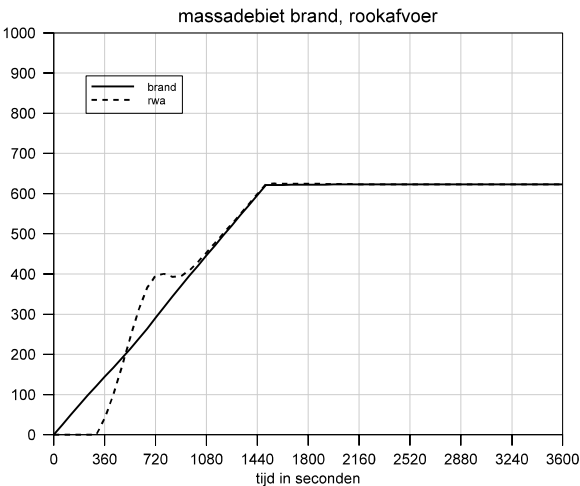
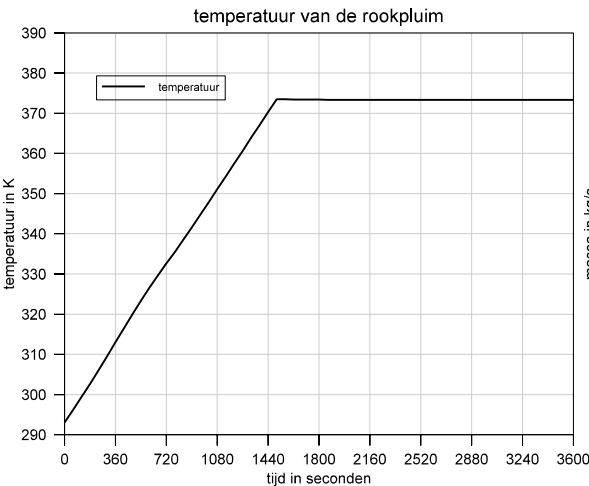


Feyenoord

Brand tribune derde ring
Groeisnelheid : snel
Dak volledig open

B.2018.0550.03
Bijlage 18

tijd	begin	eind	Δt
tijdstappen in berekening	0	3600	1
gegevens brand			
k_{ref}	0.25	MW/m ²	vermogensdichtheid van de brand
t_c	150	s	tijdconstante van de brandontwikkeling
tijdstip: brand constant	1500	s	tijdstip waarop brandvermogen constant blijft
T_{limit}	1200	K	maximum temperatuur in rookpluim
h_{bron}	33.68	m	hoogte bron boven vloer
geometrie rwa-ruimte			
lengte	238.0	m	
breedte	200.0	m	
hoogte	52.0	m	
rwa natuurlijk			
A_u	5035	m ²	oppervlakte afvoeropeningen
C_u	0.8		contractie coefficient afvoeropeningen (tussen 0.6 en 0.9)
A_i	2300	m ²	oppervlakte invoeropeningen
C_i	0.8		contractie coefficient invoeropeningen (=0.8 NEN 6093)
tijd rwa op 100 %	1800	sec	tijd die rwa nodig heeft om volledig te openen
brandmelding op vast tijdstip	300	sec	
geen afkoeling			
constanten			
T_{omg}	293	K	omgevingstemperatuur (buitenlucht)
C_p	1000	J/kg K	soortelijke warmte van lucht
RP	400	m ⁻¹ kg ⁻¹ m ³	rookpotentieel van brandstof
E_{mat}	35	MJ/kg	verbrandingswaarde van brandstof
controle model			
T_{rook} als rooklaag = 2m (> 298 K)	n.v.t.	K	
tijdstip: $T_{rook} = T_{omg} + 5$ K	141	sec	
D_{riag} als $T_{rook} = T_{omg} + 5$ K	0.07	m	
tijdstip: geurdetectie, h=1.7 m	948	sec	grens: rookdichtheid=6.67e-005m ⁻¹
tijdstip bereiken rookdrempel	104	sec	grens: rookdichtheid=0.05m ⁻¹
tijdstip: activatie rwa	300	sec	
tijdstip: rwa 100% open	2100	sec	
rooklaag check	ja		ter voorkoming numerieke instabiliteit
resultaten: brand in rwa-ruimte, stratificatie			
	toetsing	onveilig	
tijdstip: $T_{rook} > 473$ K	n.v.t.	sec	n.v.t. sec
tijdstip: hoogte _{rookvrij} < 31.20 m	n.v.t.	sec	n.v.t. sec
tijdstip: zicht in rooklaag < 100 m	52	sec	82 sec



Feyenoord

Brand tribune derde ring
Groeisnelheid : snel
Dak volledig open
Temperatuur 30 °C

tijd	begin	eind	Δt
tijdstappen in berekening	0	3600	1
gegevens brand			
k_{ref}	0.25	MW/m ²	vermogensdichtheid van de brand
t_c	150	s	tijdconstante van de brandontwikkeling
tijdstip: brand constant	1500	s	tijdstip waarop brandvermogen constant blijft
T_{limit}	1200	K	maximum temperatuur in rookpluim
h_{bron}	33.68	m	hoogte bron boven vloer
geometrie rwa-ruimte			
lengte	238.0	m	
breedte	200.0	m	
hoogte	52.0	m	
rwa natuurlijk			
A_u	5035	m ²	oppervlakte afvoeropeningen
C_u	0.8		contractie coefficient afvoeropeningen (tussen 0.6 en 0.9)
A_i	2300	m ²	oppervlakte invoeropeningen
C_i	0.8		contractie coefficient invoeropeningen (=0.8 NEN 6093)
tijd rwa op 100 %	1800	sec	tijd die rwa nodig heeft om volledig te openen
brandmelding op vast tijdstip	300	sec	

geen afkoeling

constanten

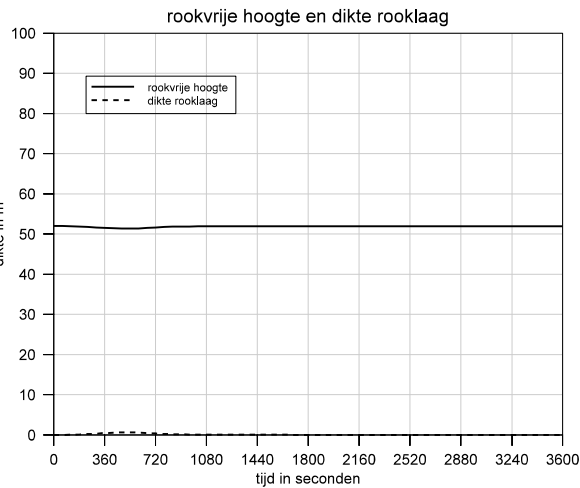
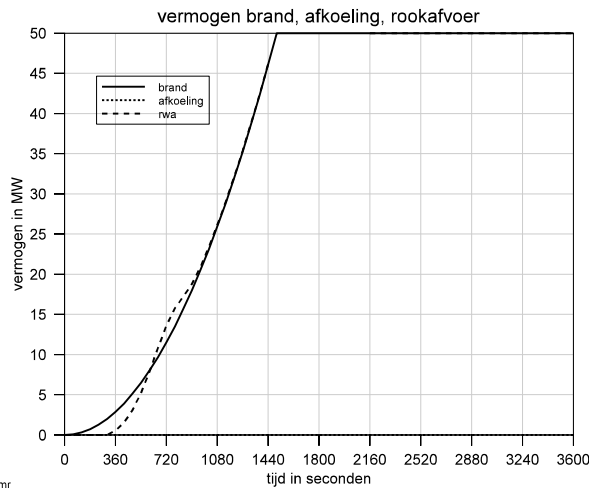
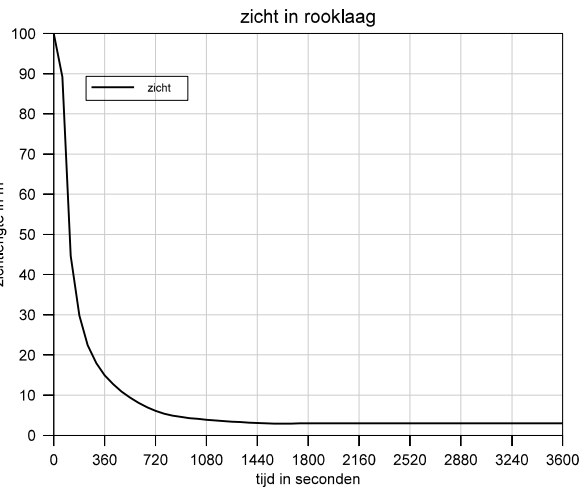
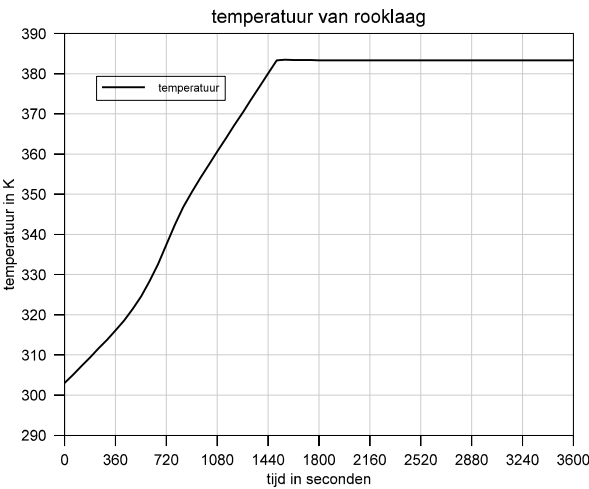
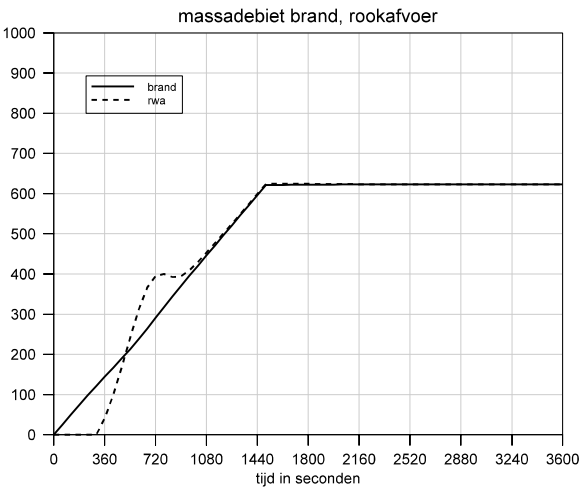
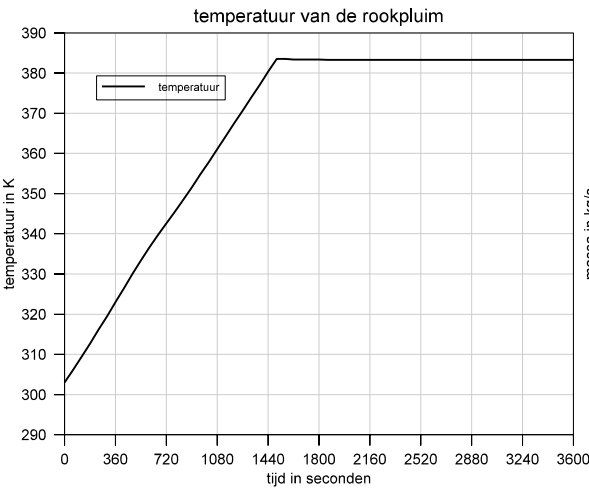
T_{omg}	303	K	omgevingstemperatuur (buitenlucht)
C_p	1000	J/kg K	soortelijke warmte van lucht
RP	400	m ⁻¹ kg ⁻¹ m ³	rookpotentieel van brandstof
E_{mat}	35	MJ/kg	verbrandingswaarde van brandstof

controle model

T_{rook} als rooklaag = 2m (> 298 K)	n.v.t.	K	
tijdstip: $T_{rook} = T_{omg} + 5$ K	141	sec	
D_{rilaag} als $T_{rook} = T_{omg} + 5$ K	0.08	m	
tijdstip: geurdetectie, h=1.7 m	978	sec	grens: rookdichtheid=6.67e-005m ⁻¹
tijdstip bereiken rookdrempel	108	sec	grens: rookdichtheid=0.05m ⁻¹
tijdstip: activatie rwa	300	sec	
tijdstip: rwa 100% open	2100	sec	
rooklaag check	ja		ter voorkoming numerieke instabiliteit

resultaten: brand in rwa-ruimte, stratificatie

	toetsing	onveilig	
tijdstip: $T_{rook} > 473$ K	n.v.t.	sec	n.v.t. sec
tijdstip: hoogte _{rookvrij} < 31.20 m	n.v.t.	sec	n.v.t. sec
tijdstip: zicht in rooklaag < 100 m	54	sec	84 sec



Feyenoord

Brand tribune derde ring
Groeisnelheid : snel
Dak volledig open
Temperatuur 40 °C

tijd	begin	eind	Δt
tijdstappen in berekening	0	3600	1
gegevens brand			
k_{ref}	0.25	MW/m ²	vermogensdichtheid van de brand
t_c	150	s	tijdconstante van de brandontwikkeling
tijdstip: brand constant	1500	s	tijdstip waarop brandvermogen constant blijft
T_{limit}	1200	K	maximum temperatuur in rookpluim
h_{bron}	33.68	m	hoogte bron boven vloer
geometrie rwa-ruimte			
lengte	238.0	m	
breedte	200.0	m	
hoogte	52.0	m	
rwa natuurlijk			
A_u	5035	m ²	oppervlakte afvoeropeningen
C_u	0.8		contractie coefficient afvoeropeningen (tussen 0.6 en 0.9)
A_i	2300	m ²	oppervlakte invoeropeningen
C_i	0.8		contractie coefficient invoeropeningen (=0.8 NEN 6093)
tijd rwa op 100 %	1800	sec	tijd die rwa nodig heeft om volledig te openen
brandmelding op vast tijdstip	300	sec	

geen afkoeling

constanten

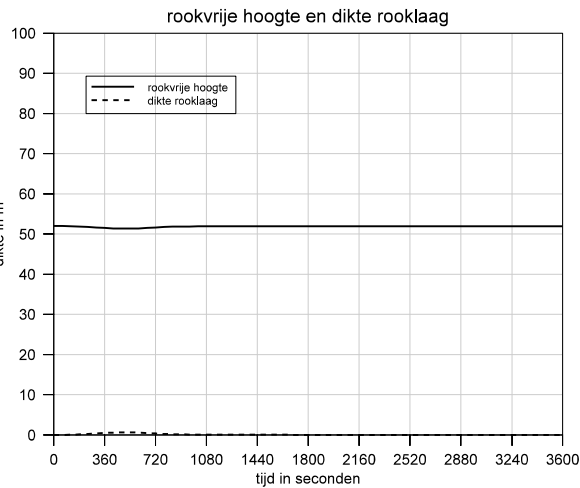
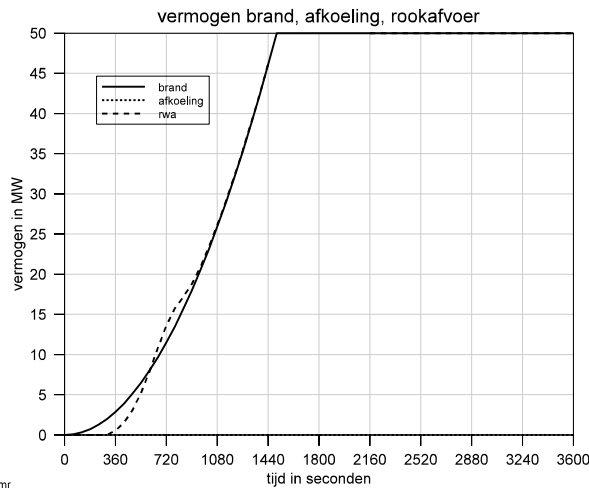
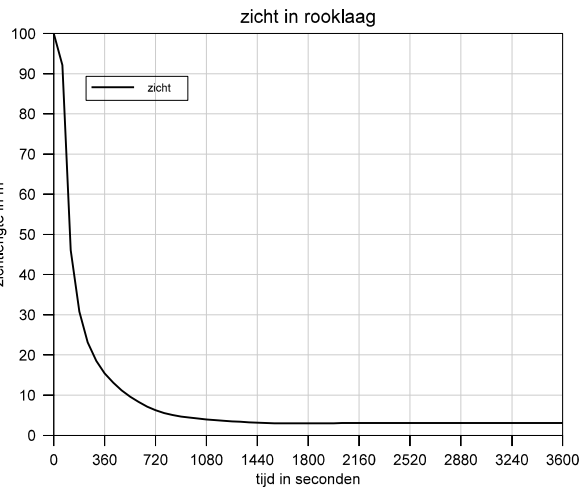
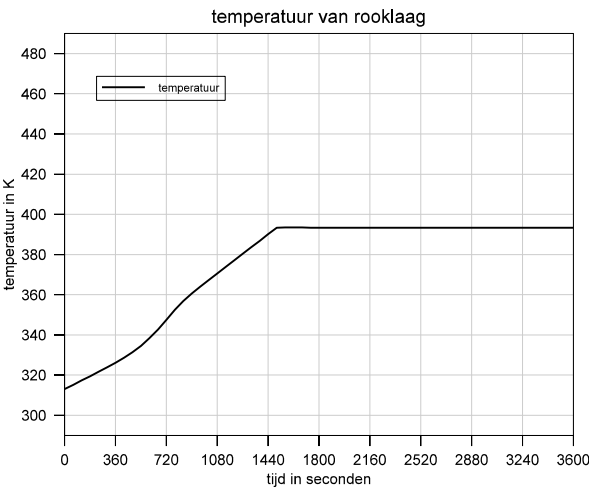
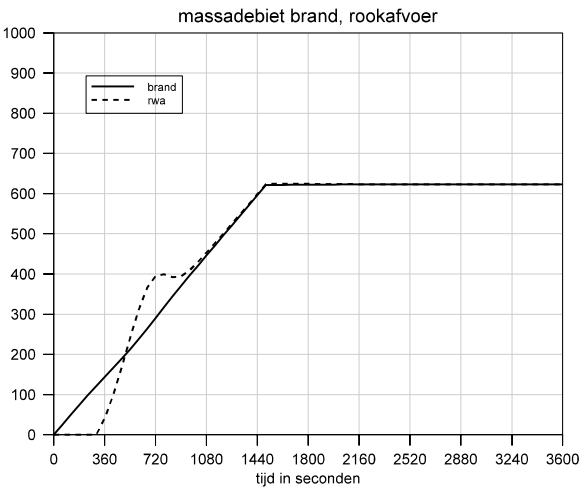
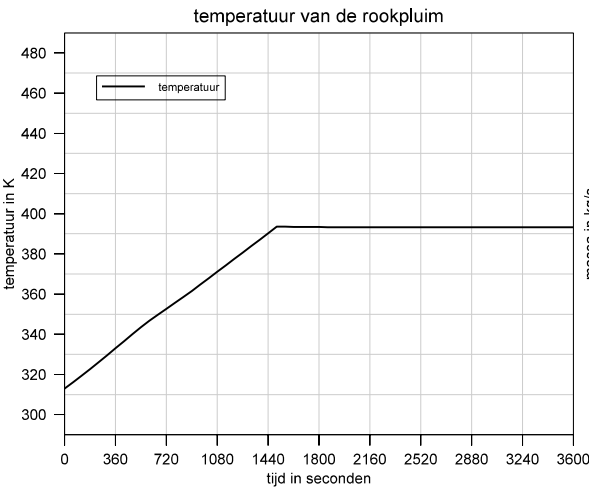
T_{omg}	313	K	omgevingstemperatuur (buitenlucht)
C_p	1000	J/kg K	soortelijke warmte van lucht
RP	400	m ⁻¹ kg ⁻¹ m ³	rookpotentieel van brandstof
E_{mat}	35	MJ/kg	verbrandingswaarde van brandstof

controle model

T_{rook} als rooklaag = 2m (> 298 K)	n.v.t.	K	
tijdstip: $T_{rook} = T_{omg} + 5$ K	141	sec	
D_{rilaag} als $T_{rook} = T_{omg} + 5$ K	0.08	m	
tijdstip: geurdetectie, h=1.7 m	1009	sec	grens: rookdichtheid=6.67e-005m ⁻¹
tijdstip bereiken rookdrempel	111	sec	grens: rookdichtheid=0.05m ⁻¹
tijdstip: activatie rwa	300	sec	
tijdstip: rwa 100% open	2100	sec	
rooklaag check	ja		ter voorkoming numerieke instabiliteit

resultaten: brand in rwa-ruimte, stratificatie

	toetsing	onveilig	
tijdstip: $T_{rook} > 473$ K	n.v.t.	sec	n.v.t. sec
tijdstip: hoogte _{rookvrij} < 31.20 m	n.v.t.	sec	n.v.t. sec
tijdstip: zicht in rooklaag < 100 m	56	sec	86 sec



Feyenoord

Brand tribune derde ring

Groeisnelheid : snel

Dak gaat maximaal voor 2/3 open

B.2018.0550.03

Bijlage 18

tijd	begin	eind	Δt
tijdstappen in berekening	0	3600	1
gegevens brand			
k_{ref}	0.25	MW/m ²	vermogensdichtheid van de brand
t_c	150	s	tijdconstante van de brandontwikkeling
tijdstip: brand constant	1500	s	tijdstip waarop brandvermogen constant blijft
T_{limit}	1200	K	maximum temperatuur in rookpluim
h_{bron}	33.68	m	hoogte bron boven vloer
geometrie rwa-ruimte			
lengte	238.0	m	
breedte	200.0	m	
hoogte	52.0	m	
rwa natuurlijk			
A_u	3035	m ²	oppervlakte afvoeropeningen
C_u	0.8		contractie coefficient afvoeropeningen (tussen 0.6 en 0.9)
A_i	1500	m ²	oppervlakte invoeropeningen
C_i	0.8		contractie coefficient invoeropeningen (=0.8 NEN 6093)
tijd rwa op 100 %	1200	sec	tijd die rwa nodig heeft om volledig te openen
brandmelding op vast tijdstip	300	sec	

geen afkoeling

constanten

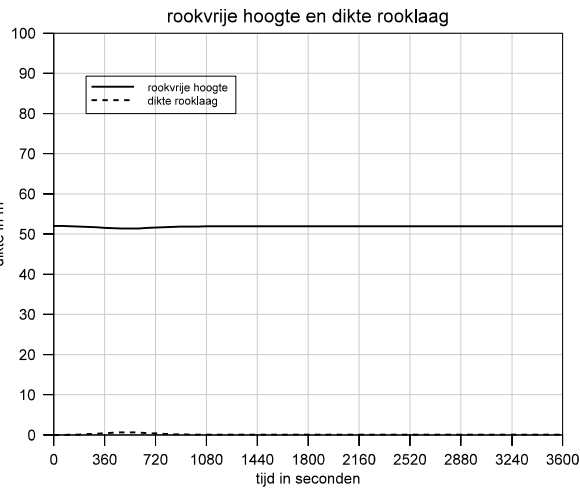
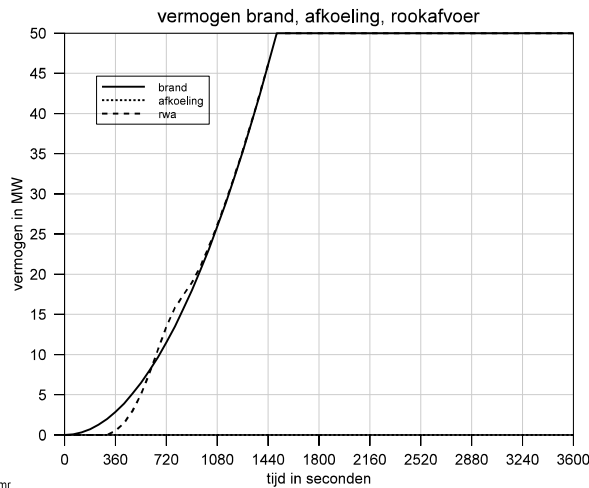
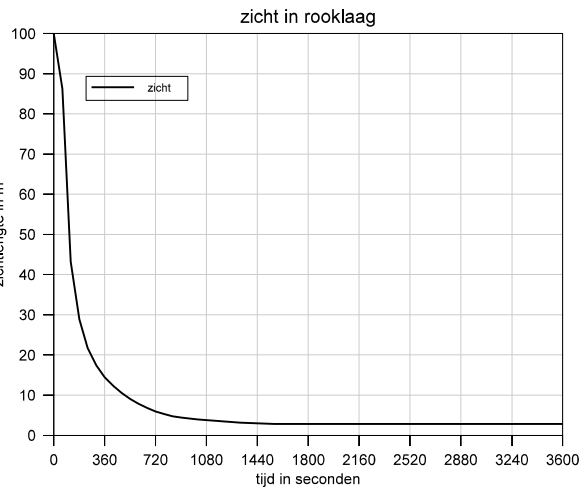
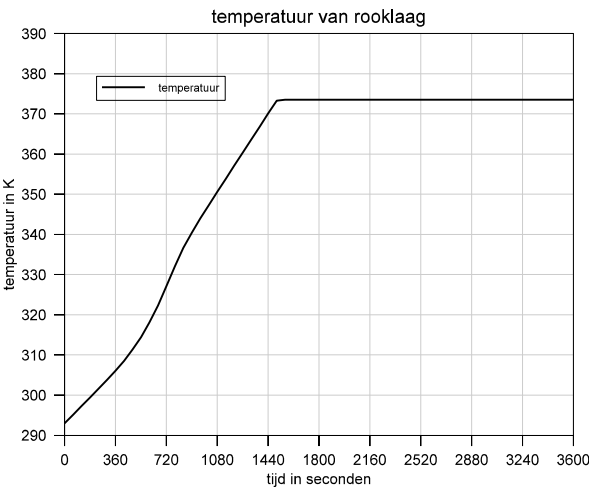
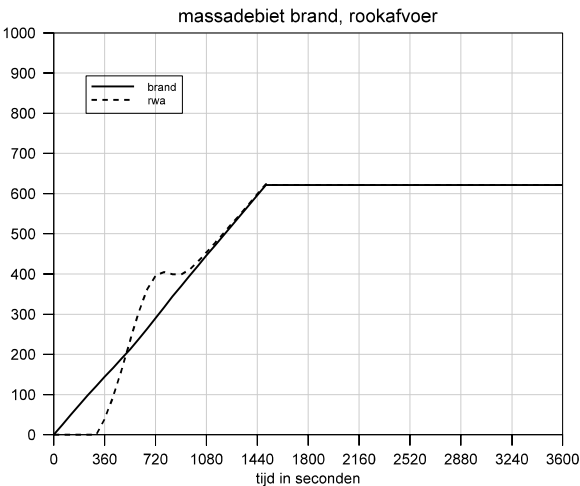
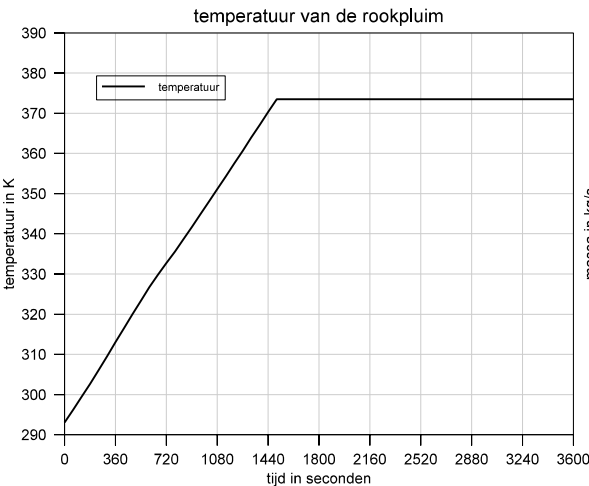
T_{omg}	293	K	omgevingstemperatuur (buitenlucht)
C_p	1000	J/kg K	soortelijke warmte van lucht
RP	400	m ⁻¹ kg ⁻¹ m ³	rookpotentieel van brandstof
E_{mat}	35	MJ/kg	verbrandingswaarde van brandstof

controle model

T_{rook} als rooklaag = 2m (> 298 K)	n.v.t.	K	
tijdstip: $T_{rook} = T_{omg} + 5$ K	141	sec	
D_{rilaag} als $T_{rook} = T_{omg} + 5$ K	0.07	m	
tijdstip: geurdetectie, h=1.7 m	948	sec	grens: rookdichtheid=6.67e-005m ⁻¹
tijdstip bereiken rookdrempel	104	sec	grens: rookdichtheid=0.05m ⁻¹
tijdstip: activatie rwa	300	sec	
tijdstip: rwa 100% open	1500	sec	
rooklaag check	ja		ter voorkoming numerieke instabiliteit

resultaten: brand in rwa-ruimte, stratificatie

	toetsing	onveilig	
tijdstip: $T_{rook} > 473$ K	n.v.t.	sec	n.v.t. sec
tijdstip: hoogte _{rookvrij} < 31.20 m	n.v.t.	sec	n.v.t. sec
tijdstip: zicht in rooklaag < 100 m	52	sec	82 sec



Feyenoord

Brand tribune derde ring

Groeisnelheid : snel

Dak gaat maximaal voor 2/3 open

Temperatuur 30 °C

tijd	begin	eind	Δt
tijdstappen in berekening	0	3600	1
gegevens brand			
k_{ref}	0.25	MW/m ²	vermogensdichtheid van de brand
t_c	150	s	tijdconstante van de brandontwikkeling
tijdstip: brand constant	1500	s	tijdstip waarop brandvermogen constant blijft
T_{limit}	1200	K	maximum temperatuur in rookpluim
h_{bron}	33.68	m	hoogte bron boven vloer
geometrie rwa-ruimte			
lengte	238.0	m	
breedte	200.0	m	
hoogte	52.0	m	
rwa natuurlijk			
A_u	3035	m ²	oppervlakte afvoeropeningen
C_u	0.8		contractie coefficient afvoeropeningen (tussen 0.6 en 0.9)
A_i	1500	m ²	oppervlakte invoeropeningen
C_i	0.8		contractie coefficient invoeropeningen (=0.8 NEN 6093)
tijd rwa op 100 %	1200	sec	tijd die rwa nodig heeft om volledig te openen
brandmelding op vast tijdstip	300	sec	

geen afkoeling

constanten

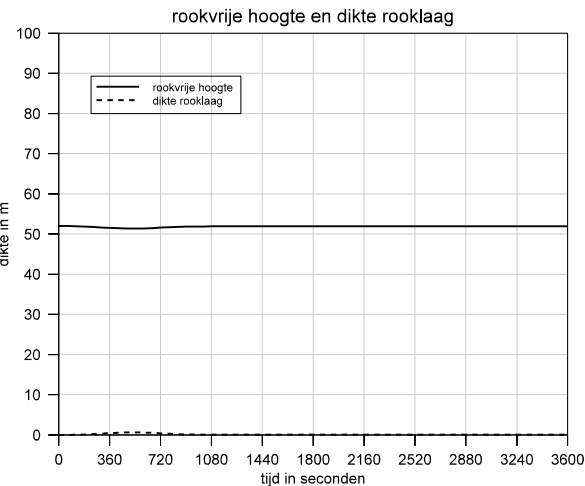
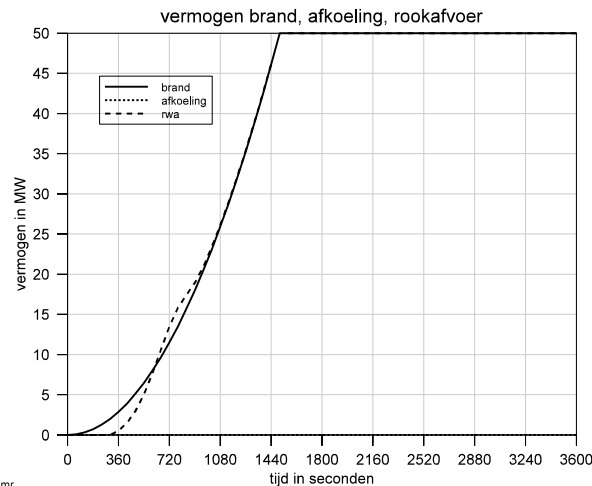
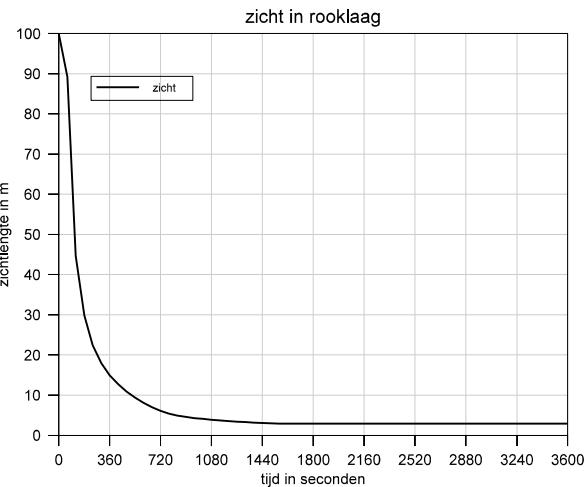
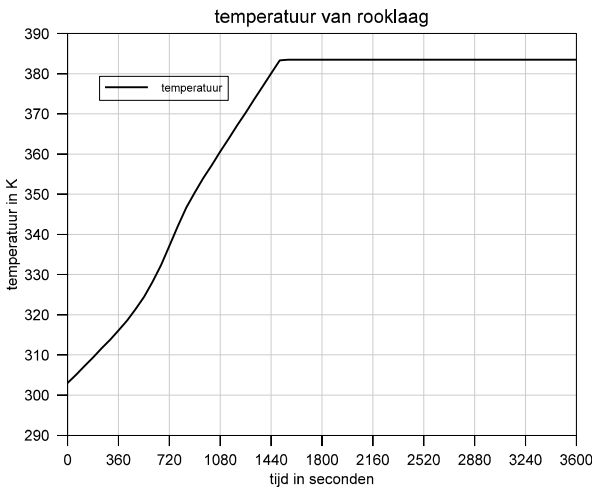
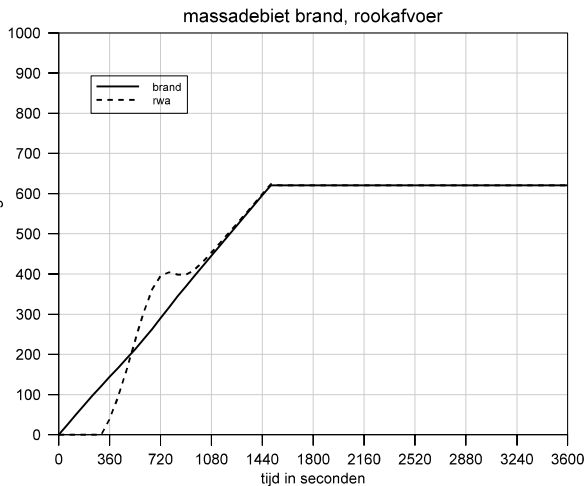
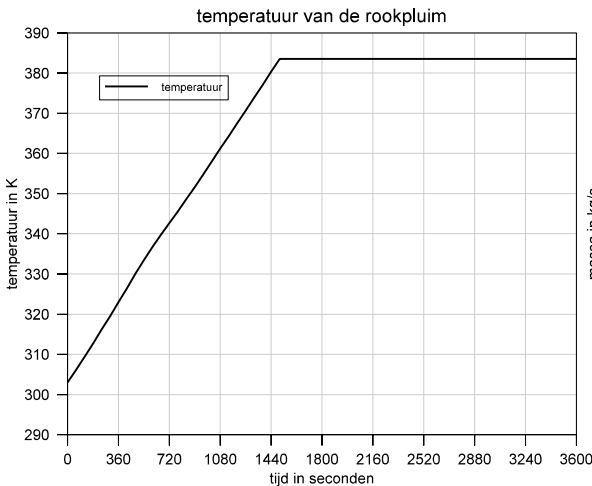
T_{omg}	303	K	omgevingstemperatuur (buitenlucht)
C_p	1000	J/kg K	soortelijke warmte van lucht
RP	400	m ⁻¹ kg ⁻¹ m ³	rookpotentieel van brandstof
E_{mat}	35	MJ/kg	verbrandingswaarde van brandstof

controle model

T_{rook} als rooklaag = 2m (> 298 K)	n.v.t.	K	
tijdstip: $T_{rook} = T_{omg} + 5$ K	141	sec	
D_{rilaag} als $T_{rook} = T_{omg} + 5$ K	0.08	m	
tijdstip: geurdetectie, h=1.7 m	979	sec	grens: rookdichtheid=6.67e-005m ⁻¹
tijdstip bereiken rookdrempel	108	sec	grens: rookdichtheid=0.05m ⁻¹
tijdstip: activatie rwa	300	sec	
tijdstip: rwa 100% open	1500	sec	
rooklaag check	ja		ter voorkoming numerieke instabiliteit

resultaten: brand in rwa-ruimte, stratificatie

	toetsing	onveilig	
tijdstip: $T_{rook} > 473$ K	n.v.t.	sec	n.v.t. sec
tijdstip: hoogte _{rookvrij} < 31.20 m	n.v.t.	sec	n.v.t. sec
tijdstip: zicht in rooklaag < 100 m	54	sec	84 sec



Feyenoord

Brand tribune derde ring

Groeisnelheid : snel

Dak gaat maximaal voor 2/3 open

Temperatuur 40 °C

tijd	begin	eind	Δt
tijdstappen in berekening	0	3600	1

gegevens brand

k_{ref}	0.25	MW/m ²	vermogensdichtheid van de brand
t_c	150	s	tijdconstante van de brandontwikkeling
tijdstip: brand constant	1500	s	tijdstip waarop brandvermogen constant blijft
T_{limit}	1200	K	maximum temperatuur in rookpluim
h_{bron}	33.68	m	hoogte bron boven vloer

geometrie rwa-ruimte

lengte	238.0	m
breedte	200.0	m
hoogte	52.0	m

rwa natuurlijk

A_u	3035	m ²	oppervlakte afvoeropeningen
C_u	0.8		contractie coefficient afvoeropeningen (tussen 0.6 en 0.9)
A_i	1500	m ²	oppervlakte invoeropeningen
C_i	0.8		contractie coefficient invoeropeningen (=0.8 NEN 6093)
tijd rwa op 100 %	1200	sec	tijd die rwa nodig heeft om volledig te openen
brandmelding op vast tijdstip	300	sec	

geen afkoeling

constanten

T_{omg}	313	K	omgevingstemperatuur (buitenlucht)
C_p	1000	J/kg K	soortelijke warmte van lucht
RP	400	m ⁻¹ kg ⁻¹ m ³	rookpotentieel van brandstof
E_{mat}	35	MJ/kg	verbrandingswaarde van brandstof

controle model

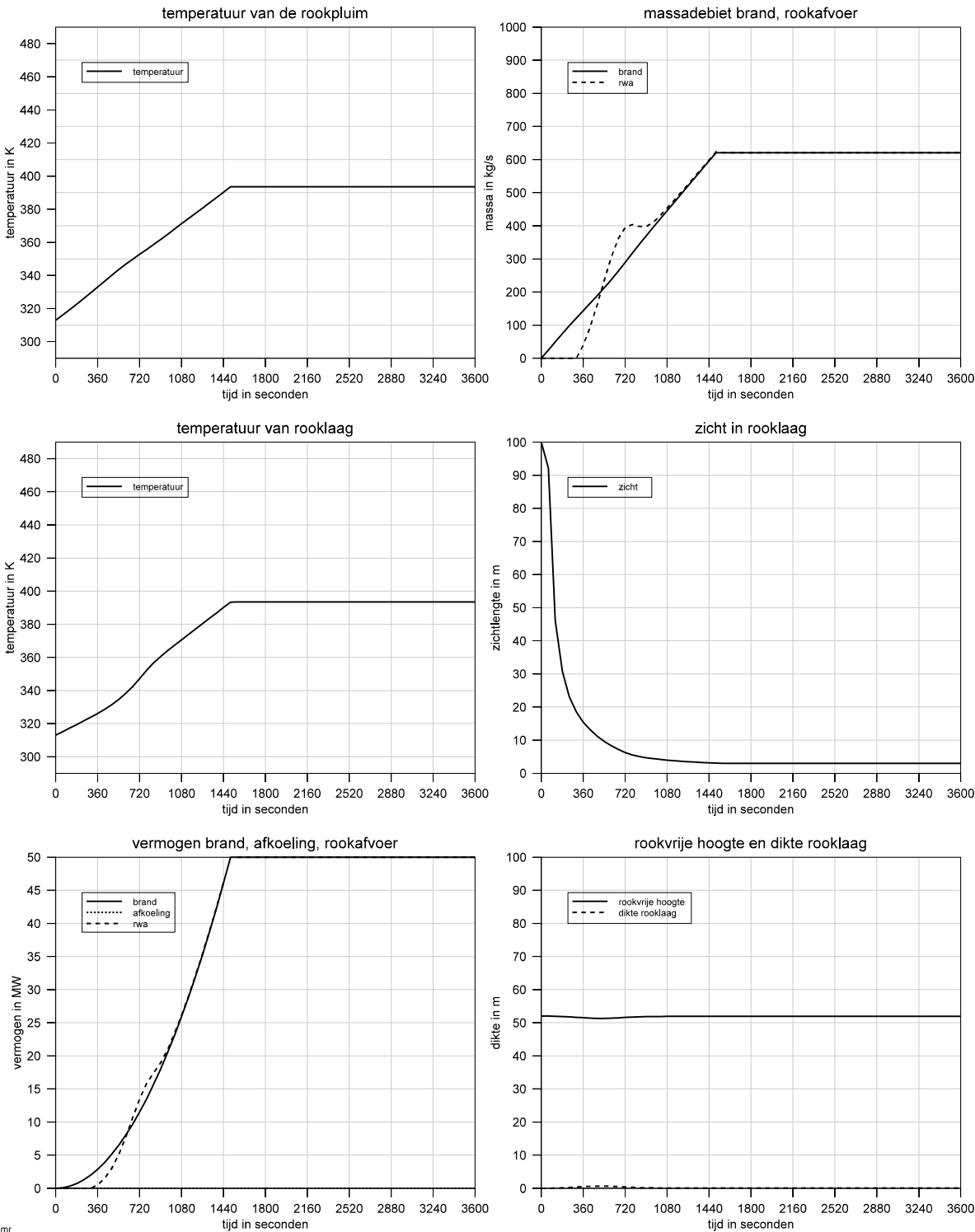
T_{rook} als rooklaag = 2m (> 298 K)	:	n.v.t.	K	
tijdstip: $T_{rook} = T_{omg} + 5$ K	:	141	sec	
D_{riag} als $T_{rook} = T_{omg} + 5$ K	:	0.08	m	
tijdstip: geurdetectie, h=1.7 m	:	1009	sec	grens: rookdichtheid=6.67e-005m ⁻¹
tijdstip bereiken rookdrempel	:	111	sec	grens: rookdichtheid=0.05m ⁻¹
tijdstip: activatie rwa	:	300	sec	
tijdstip: rwa 100% open	:	1500	sec	
rooklaag check	:	ja		ter voorkoming numerieke instabiliteit

resultaten: brand in rwa-ruimte, stratificatie

	toetsing	onveilig
tijdstip: $T_{rook} > 473$ K	n.v.t.	sec
tijdstip: hoogte _{rookvrij} < 31.20 m	n.v.t.	sec
tijdstip: zicht in rooklaag < 100 m	56	sec

B.2018.0550.03

Bijlage 18



Feyenoord

Brand Podium

Groeisnelheid : gemiddeld

Maximaal brandvermogen 10 MW

Dak volledig open

tijd	begin	eind	Δt
tijdstappen in berekening	0	3600	1
gegevens brand			
k_{ref}	0.25	MW/m ²	vermogensdichtheid van de brand
t_c	300	s	tijdconstante van de brandontwikkeling
tijdstip: brand constant	1341.7	s	tijdstip waarop brandvermogen constant blijft
h_{bron}	1.0	m	hoogte bron boven vloer
geometrie rwa-ruimte			
lengte	238.0	m	
breedte	200.0	m	
hoogte	52.0	m	
rwa natuurlijk			
A_u	5035	m ²	oppervlakte afvoeropeningen
C_u	0.8		contractie coefficient afvoeropeningen (tussen 0.6 en 0.9)
A_i	2300	m ²	oppervlakte invoeropeningen
C_i	0.8		contractie coefficient invoeropeningen (=0.8 NEN 6093)
tijd rwa op 100 %	1800	sec	tijd die rwa nodig heeft om volledig te openen
brandmelding op vast tijdstip	300	sec	

geen afkoeling

constanten

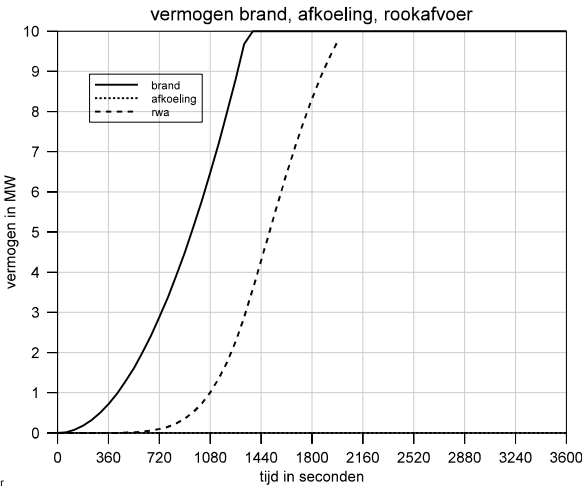
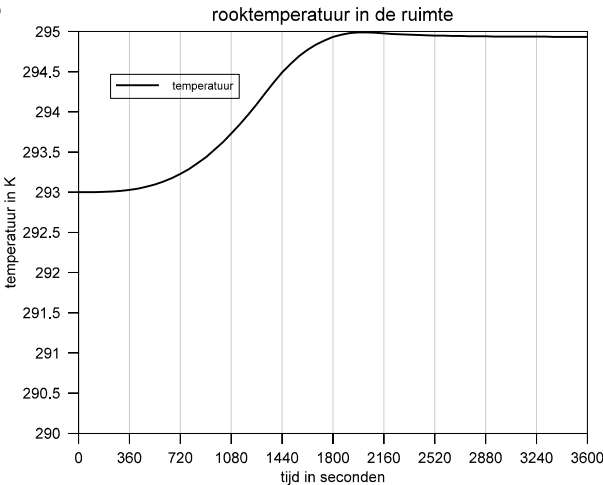
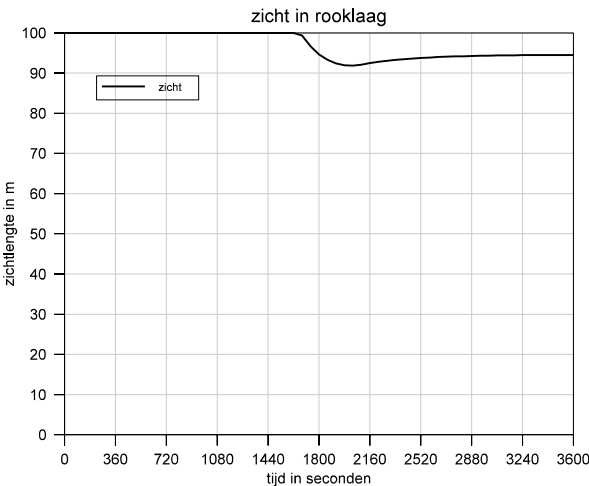
T_{omg}	293	K	omgevingstemperatuur (buitenlucht)
C_p	1000	J/kg K	soortelijke warmte van lucht
RP	400	m ⁻¹ kg ⁻¹ m ³	rookpotentieel van brandstof
E_{mat}	35	MJ/kg	verbrandingswaarde van brandstof

controle model

tijdstip: geurdetectie, h=1.7 m	199	sec	grens: rookdichtheid=6.67e-005m ⁻¹
tijdstip bereiken rookdrempel	n.v.t.	sec	grens: rookdichtheid=0.05m ⁻¹
tijdstip: activatie rwa	300	sec	
tijdstip: rwa 100% open	2100	sec	
rooklaag check	ja		ter voorkoming numerieke instabiliteit

resultaten: brand in rwa-ruimte, homogene inmenging

	toetsing	onveilig
tijdstip: $T_{rook} > 473$ K	n.v.t.	n.v.t.
tijdstip: zicht < 100 m	1669	1699



Feyenoord

Brand Podium

Groeisnelheid : gemiddeld

Maximaal brandvermogen 10 MW

Dak volledig open

Temperatuur 30 °C

tijd	begin	eind	Δt
tijdstappen in berekening	0	3600	1
gegevens brand			
k_{ref}	0.25	MW/m ²	vermogensdichtheid van de brand
t_c	300	s	tijdconstante van de brandontwikkeling
tijdstip: brand constant	1341.7	s	tijdstip waarop brandvermogen constant blijft
h_{bron}	1.0	m	hoogte bron boven vloer
geometrie rwa-ruimte			
lengte	238.0	m	
breedte	200.0	m	
hoogte	52.0	m	
rwa natuurlijk			
A_u	5035	m ²	oppervlakte afvoeropeningen
C_u	0.8		contractie coefficient afvoeropeningen (tussen 0.6 en 0.9)
A_i	2300	m ²	oppervlakte invoeropeningen
C_i	0.8		contractie coefficient invoeropeningen (=0.8 NEN 6093)
tijd rwa op 100 %	1800	sec	tijd die rwa nodig heeft om volledig te openen
brandmelding op vast tijdstip	300	sec	

geen afkoeling

constanten

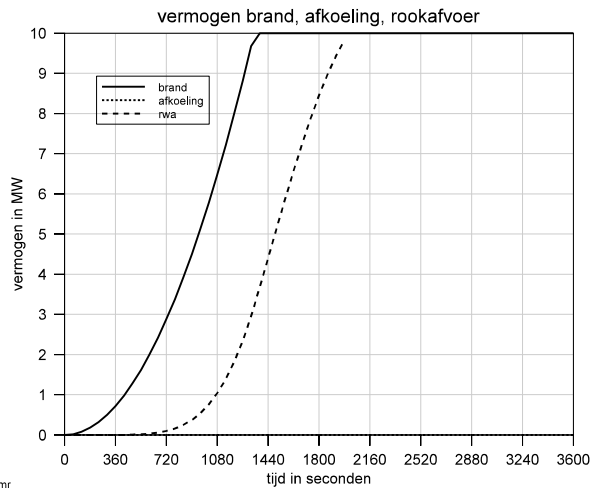
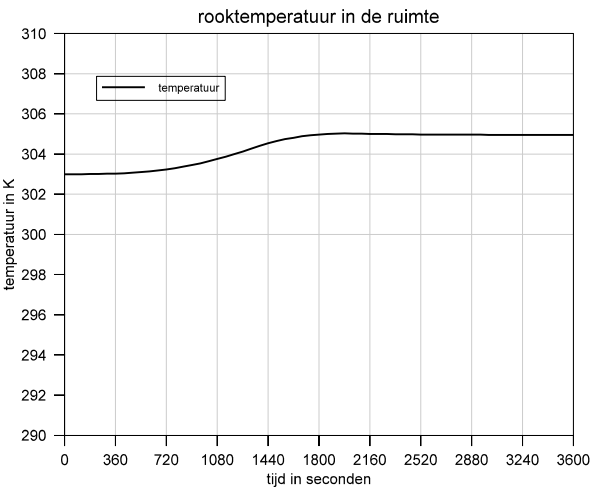
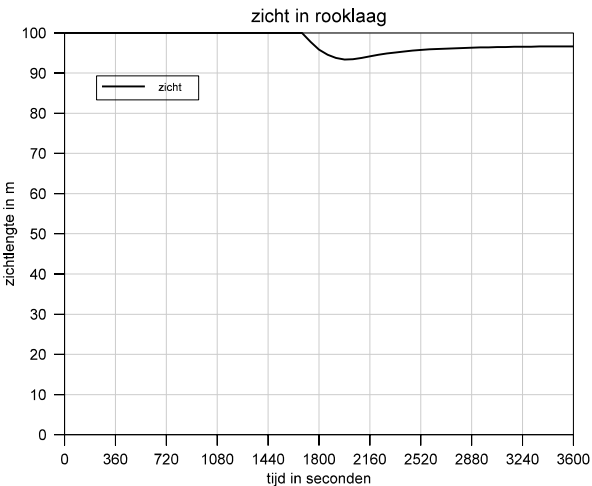
T_{omg}	303	K	omgevingstemperatuur (buitenlucht)
C_p	1000	J/kg K	soortelijke warmte van lucht
RP	400	m ⁻¹ kg ⁻¹ m ³	rookpotentieel van brandstof
E_{mat}	35	MJ/kg	verbrandingswaarde van brandstof

controle model

tijdstip: geurdetectie, h=1.7 m	199	sec	grens: rookdichtheid=6.67e-005m ⁻¹
tijdstip bereiken rookdrempel	n.v.t.	sec	grens: rookdichtheid=0.05m ⁻¹
tijdstip: activatie rwa	300	sec	
tijdstip: rwa 100% open	2100	sec	
rooklaag check	ja		ter voorkoming numerieke instabiliteit

resultaten: brand in rwa-ruimte, homogene inmenging

	toetsing	onveilig
tijdstip: $T_{rook} > 473$ K	n.v.t.	n.v.t.
tijdstip: zicht < 100 m	1689	1719



Feyenoord

Brand Podium

Groeisnelheid : gemiddeld

Maximaal brandvermogen 10 MW

Dak volledig open

Temperatuur 40 °C

tijd	begin	eind	Δt
tijdstappen in berekening	0	3600	1
gegevens brand			
k_{ref}	0.25	MW/m ²	vermogensdichtheid van de brand
t_c	300	s	tijdconstante van de brandontwikkeling
tijdstip: brand constant	1341.7	s	tijdstip waarop brandvermogen constant blijft
h_{bron}	1.0	m	hoogte bron boven vloer
geometrie rwa-ruimte			
lengte	238.0	m	
breedte	200.0	m	
hoogte	52.0	m	
rwa natuurlijk			
A_u	5035	m ²	oppervlakte afvoeropeningen
C_u	0.8		contractie coefficient afvoeropeningen (tussen 0.6 en 0.9)
A_i	2300	m ²	oppervlakte invoeropeningen
C_i	0.8		contractie coefficient invoeropeningen (=0.8 NEN 6093)
tijd rwa op 100 %	1800	sec	tijd die rwa nodig heeft om volledig te openen
brandmelding op vast tijdstip	300	sec	

geen afkoeling

constanten

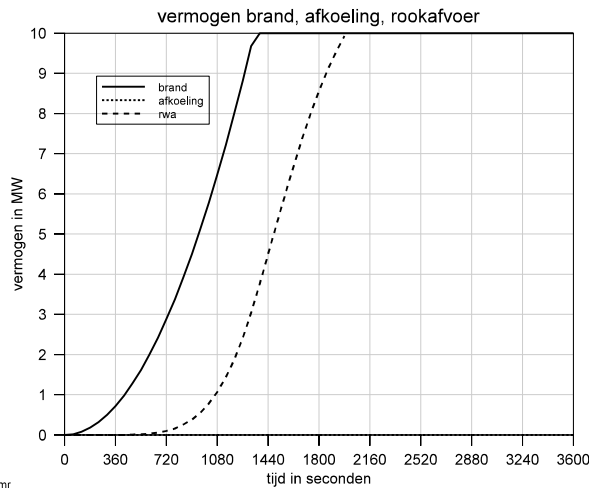
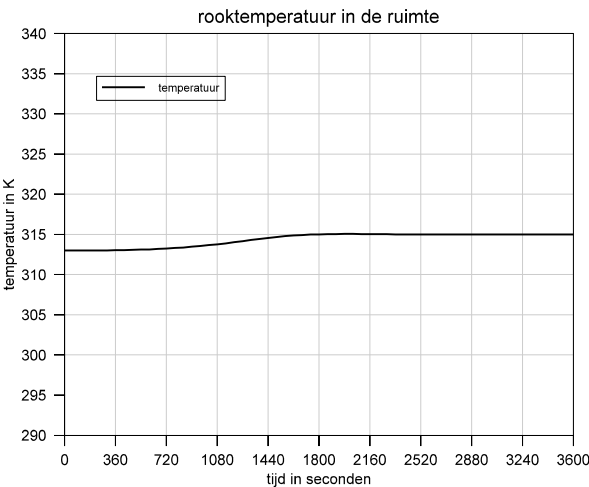
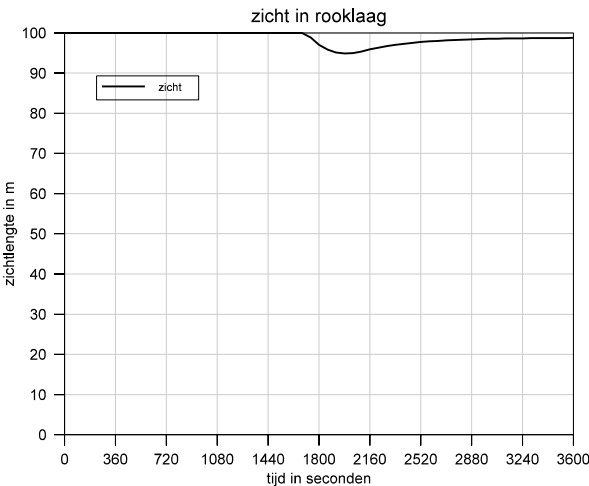
T_{omg}	313	K	omgevingstemperatuur (buitenlucht)
C_p	1000	J/kg K	soortelijke warmte van lucht
RP	400	m ⁻¹ kg ⁻¹ m ³	rookpotentieel van brandstof
E_{mat}	35	MJ/kg	verbrandingswaarde van brandstof

controle model

tijdstip: geurdetectie, h=1.7 m	199	sec	grens: rookdichtheid=6.67e-005m ⁻¹
tijdstip bereiken rookdrempel	n.v.t.	sec	grens: rookdichtheid=0.05m ⁻¹
tijdstip: activatie rwa	300	sec	
tijdstip: rwa 100% open	2100	sec	
rooklaag check	ja		ter voorkoming numerieke instabiliteit

resultaten: brand in rwa-ruimte, homogene inmenging

	toetsing	onveilig	
tijdstip: $T_{rook} > 473$ K	n.v.t.	sec	n.v.t.
tijdstip: zicht < 100 m	1712	sec	1742



Feyenoord

Brand Podium

Groeisnelheid : snel

Maximaal brandvermogen 50 MW

Dak volledig open

tijd	begin	eind	Δt
tijdstappen in berekening	0	3600	1

gegevens brand

k_{ref}	0.50	MW/m ²	vermogensdichtheid van de brand
t_c	150	s	tijdconstante van de brandontwikkeling
tijdstip: brand constant	1060.7	s	tijdstip waarop brandvermogen constant blijft
T_{limit}	1200	K	maximum temperatuur in rookpluim
h_{bron}	1.0	m	hoogte bron boven vloer

geometrie rwa-ruimte

lengte	238.0	m
breedte	200.0	m
hoogte	52.0	m

rwa natuurlijk

A_u	5035	m ²	oppervlakte afvoeropeningen
C_u	0.8		contractie coefficient afvoeropeningen (tussen 0.6 en 0.9)
A_i	2300	m ²	oppervlakte invoeropeningen
C_i	0.8		contractie coefficient invoeropeningen (=0.8 NEN 6093)
tijd rwa op 100 %	1800	sec	tijd die rwa nodig heeft om volledig te openen
brandmelding op vast tijdstip	300	sec	

geen afkoeling

constanten

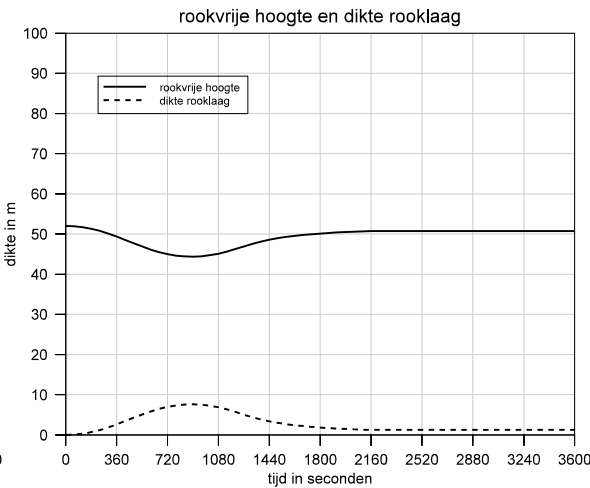
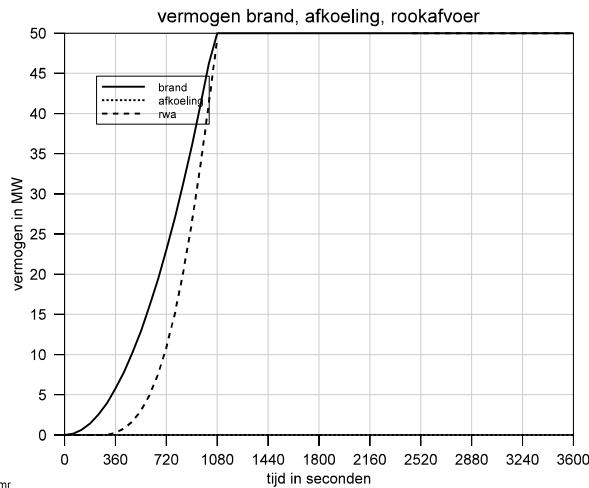
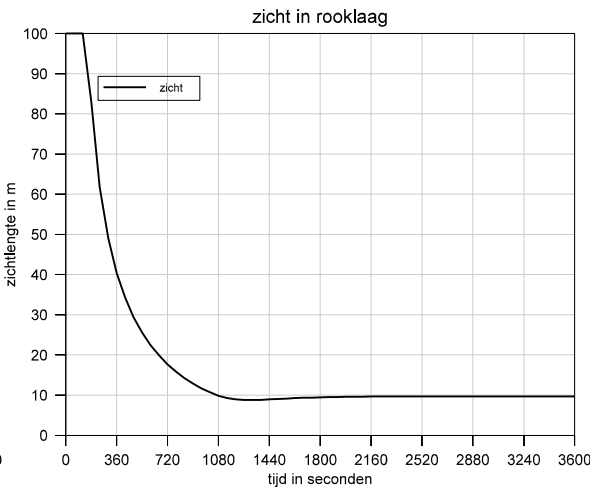
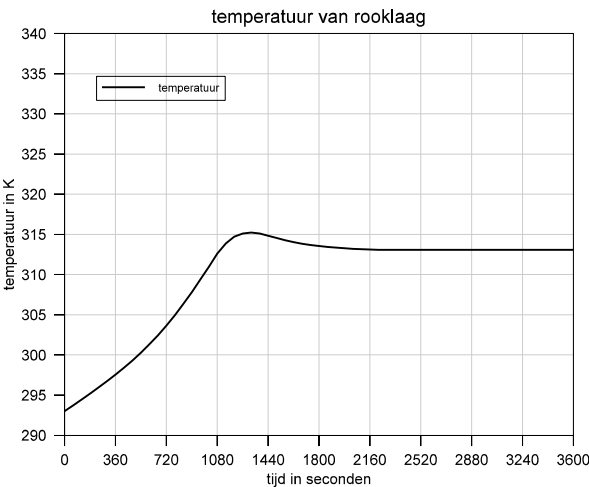
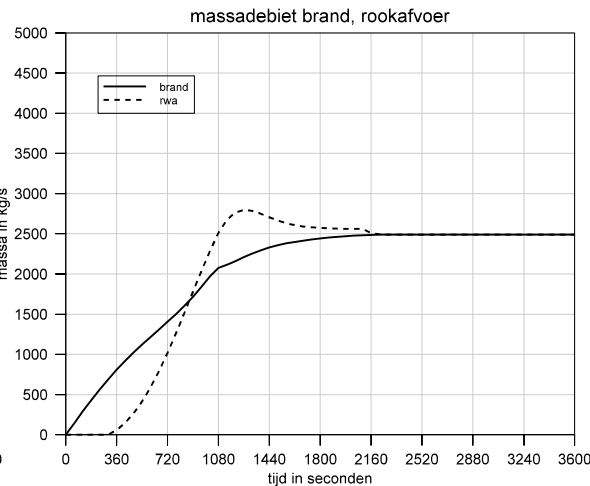
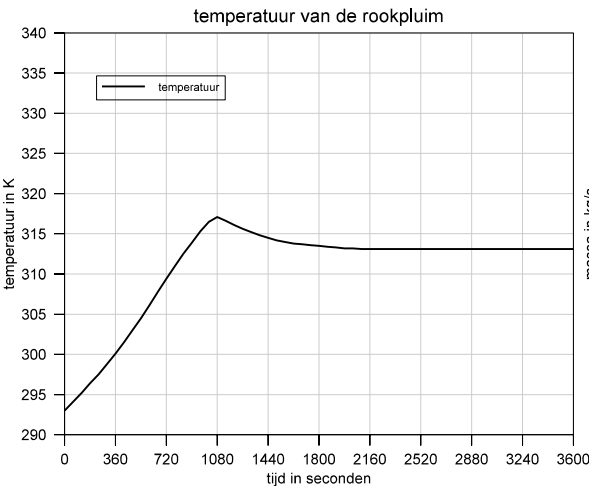
T_{omg}	293	K	omgevingstemperatuur (buitenlucht)
C_p	1000	J/kg K	soortelijke warmte van lucht
RP	400	m ⁻¹ kg ⁻¹ m ³	rookpotentieel van brandstof
E_{mat}	35	MJ/kg	verbrandingswaarde van brandstof

controle model

T_{rook} als rooklaag = 2m (> 298 K)	297	K	
tijdstip: $T_{rook} = T_{omg} + 5$ K	392	sec	
D_{riag} als $T_{rook} = T_{omg} + 5$ K	3.08	m	
tijdstip: geurdetectie, h=1.7 m	n.v.t.	sec	grens: rookdichtheid=6.67e-005m ⁻¹
tijdstip bereiken rookdrempel	295	sec	grens: rookdichtheid=0.05m ⁻¹
tijdstip: activatie rwa	300	sec	
tijdstip: rwa 100% open	2100	sec	
rooklaag check	ja		ter voorkoming numerieke instabiliteit

resultaten: brand in rwa-ruimte, stratificatie

	toetsing	onveilig	
tijdstip: $T_{rook} > 473$ K	n.v.t.	sec	n.v.t.
tijdstip: hoogte _{rookvrij} < 31.20 m	n.v.t.	sec	n.v.t.
tijdstip: zicht in rooklaag < 100 m	150	sec	180



Feyenoord

Brand Podium

Groeisnelheid : snel

Maximaal brandvermogen 50 MW

Dak volledig open

Temperatuur 30 °C

tijd	begin	eind	Δt
tijdstappen in berekening	0	3600	1
gegevens brand			
k_{ref}	0.50	MW/m ²	vermogensdichtheid van de brand
t_c	150	s	tijdconstante van de brandontwikkeling
tijdstip: brand constant	1060.7	s	tijdstip waarop brandvermogen constant blijft
T_{limit}	1200	K	maximum temperatuur in rookpluim
h_{bron}	1.0	m	hoogte bron boven vloer
geometrie rwa-ruimte			
lengte	238.0	m	
breedte	200.0	m	
hoogte	52.0	m	
rwa natuurlijk			
A_u	5035	m ²	oppervlakte afvoeropeningen
C_u	0.8		contractie coefficient afvoeropeningen (tussen 0.6 en 0.9)
A_i	2300	m ²	oppervlakte invoeropeningen
C_i	0.8		contractie coefficient invoeropeningen (=0.8 NEN 6093)
tijd rwa op 100 %	1800	sec	tijd die rwa nodig heeft om volledig te openen
brandmelding op vast tijdstip	300	sec	

geen afkoeling

constanten

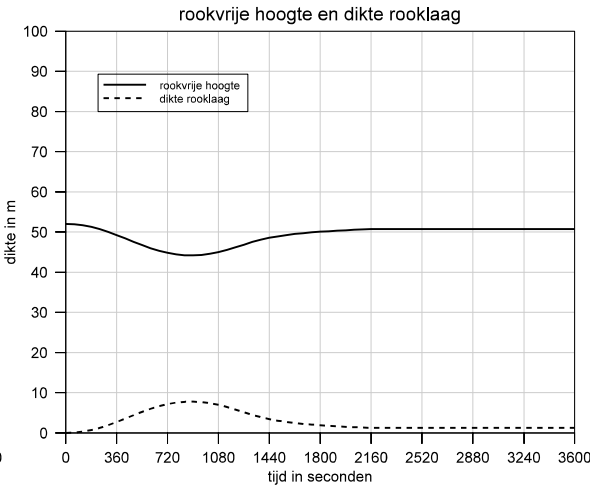
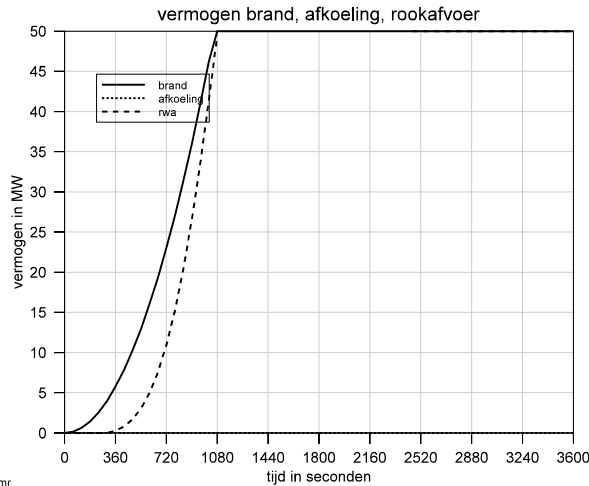
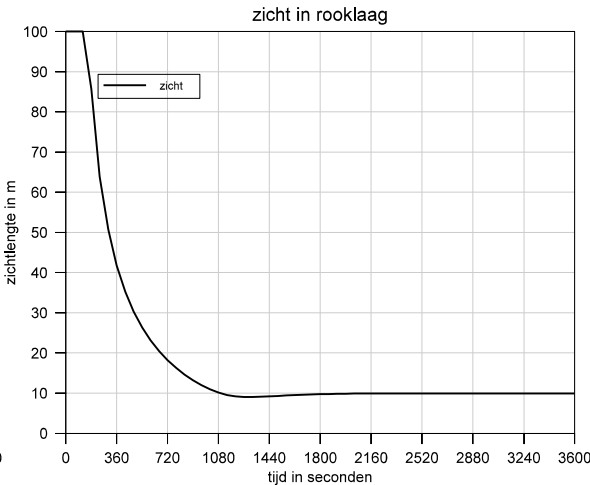
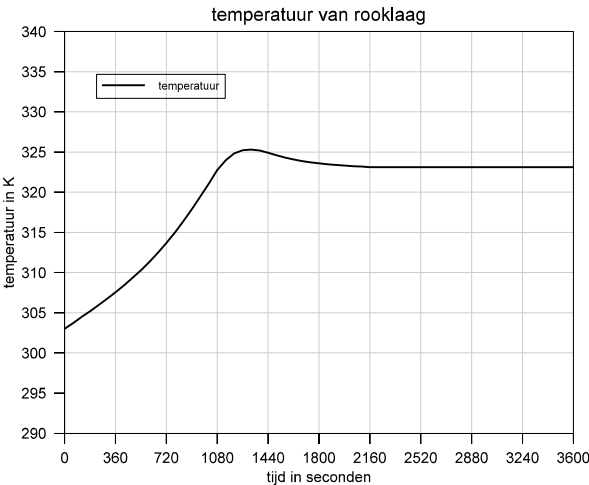
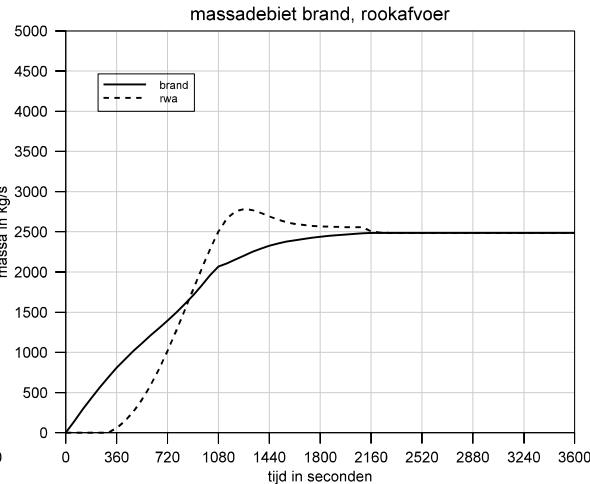
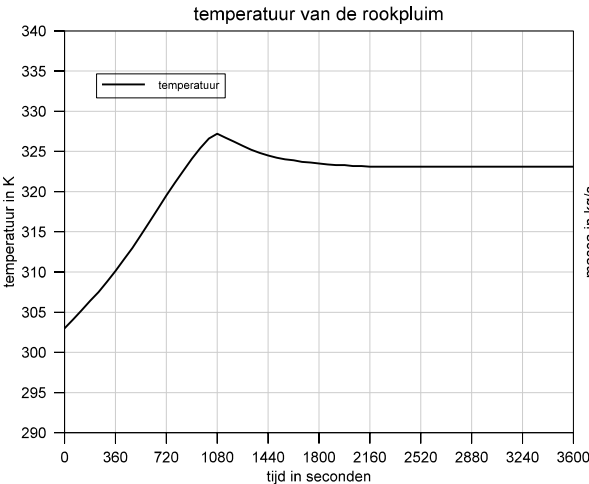
T_{omg}	303	K	omgevingstemperatuur (buitenlucht)
C_p	1000	J/kg K	soortelijke warmte van lucht
RP	400	m ⁻¹ kg ⁻¹ m ³	rookpotentieel van brandstof
E_{mat}	35	MJ/kg	verbrandingswaarde van brandstof

controle model

T_{rook} als rooklaag = 2m (> 298 K)	307	K	
tijdstip: $T_{rook} = T_{omg} + 5$ K	392	sec	
D_{rlaag} als $T_{rook} = T_{omg} + 5$ K	3.18	m	
tijdstip: geurdetectie, h=1.7 m	n.v.t.	sec	grens: rookdichtheid=6.67e-005m ⁻¹
tijdstip bereiken rookdrempel	304	sec	grens: rookdichtheid=0.05m ⁻¹
tijdstip: activatie rwa	300	sec	
tijdstip: rwa 100% open	2100	sec	
rooklaag check	ja		ter voorkoming numerieke instabiliteit

resultaten: brand in rwa-ruimte, stratificatie

	toetsing	onveilig
tijdstip: $T_{rook} > 473$ K	n.v.t.	sec
tijdstip: hoogte _{rookvrij} < 31.20 m	n.v.t.	sec
tijdstip: zicht in rooklaag < 100 m	155	sec



Feyenoord

Brand Podium

Groeisnelheid : snel

Maximaal brandvermogen 50 MW

Dak volledig open

Temperatuur 40 °C

tijd	begin	eind	Δt
tijdstappen in berekening	0	3600	1
gegevens brand			
k_{ref}	0.50	MW/m ²	vermogensdichtheid van de brand
t_c	150	s	tijdconstante van de brandontwikkeling
tijdstip: brand constant	1060.7	s	tijdstip waarop brandvermogen constant blijft
T_{limit}	1200	K	maximum temperatuur in rookpluim
h_{bron}	1.0	m	hoogte bron boven vloer
geometrie rwa-ruimte			
lengte	238.0	m	
breedte	200.0	m	
hoogte	52.0	m	
rwa natuurlijk			
A_u	5035	m ²	oppervlakte afvoeropeningen
C_u	0.8		contractie coefficient afvoeropeningen (tussen 0.6 en 0.9)
A_i	2300	m ²	oppervlakte invoeropeningen
C_i	0.8		contractie coefficient invoeropeningen (=0.8 NEN 6093)
tijd rwa op 100 %	1800	sec	tijd die rwa nodig heeft om volledig te openen
brandmelding op vast tijdstip	300	sec	

geen afkoeling

constanten

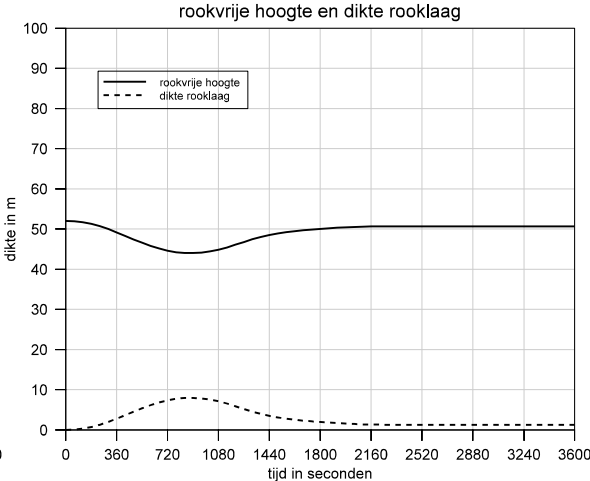
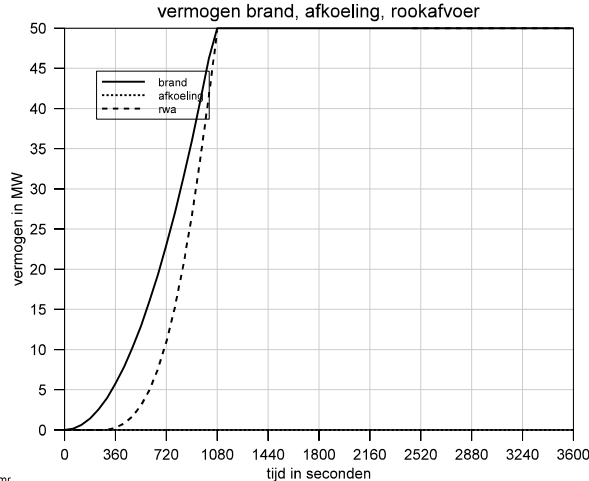
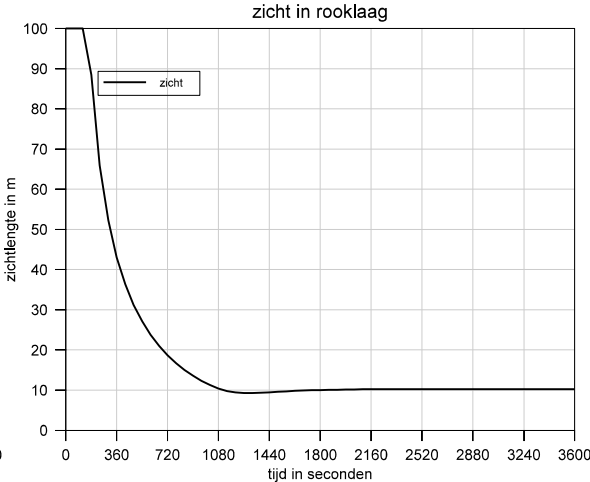
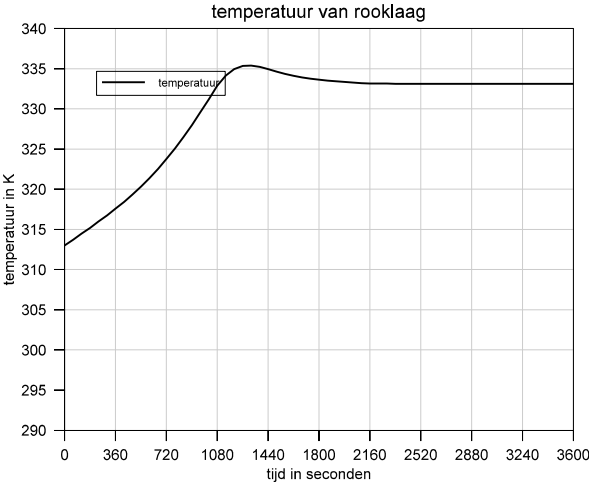
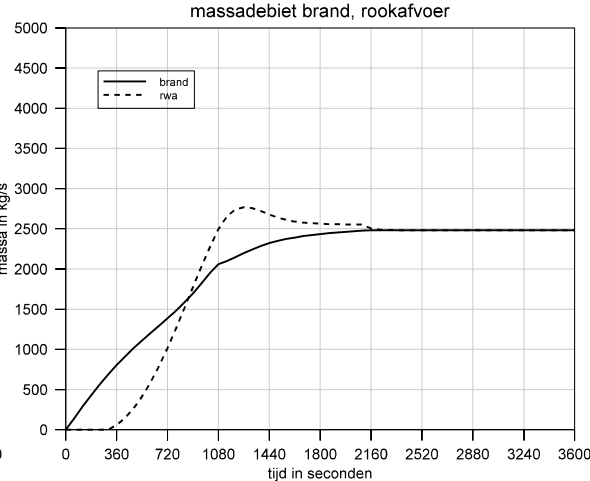
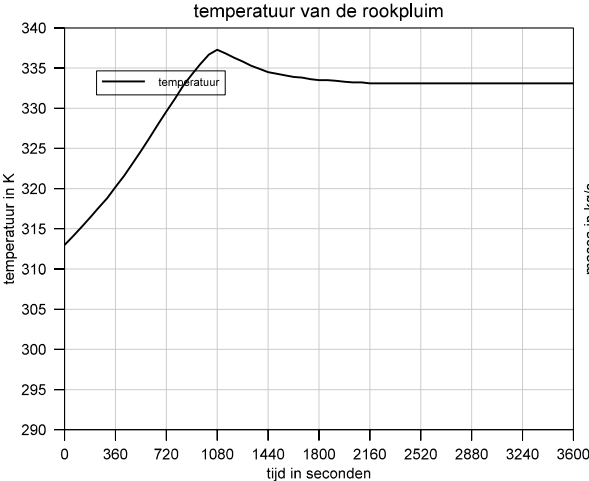
T_{omg}	313	K	omgevingstemperatuur (buitenlucht)
C_p	1000	J/kg K	soortelijke warmte van lucht
RP	400	m ⁻¹ kg ⁻¹ m ³	rookpotentieel van brandstof
E_{mat}	35	MJ/kg	verbrandingswaarde van brandstof

controle model

T_{rook} als rooklaag = 2m (> 298 K)	317	K	
tijdstip: $T_{rook} = T_{omg} + 5$ K	391	sec	
D_{rlaag} als $T_{rook} = T_{omg} + 5$ K	3.26	m	
tijdstip: geurdetectie, h=1.7 m	n.v.t.	sec	grens: rookdichtheid=6.67e-005m ⁻¹
tijdstip bereiken rookdrempel	313	sec	grens: rookdichtheid=0.05m ⁻¹
tijdstip: activatie rwa	300	sec	
tijdstip: rwa 100% open	2100	sec	
rooklaag check	ja		ter voorkoming numerieke instabiliteit

resultaten: brand in rwa-ruimte, stratificatie

	toetsing		onveilig	
tijdstip: $T_{rook} > 473$ K	n.v.t.	sec	n.v.t.	sec
tijdstip: hoogte _{rookvrij} < 31.20 m	n.v.t.	sec	n.v.t.	sec
tijdstip: zicht in rooklaag < 100 m	160	sec	190	sec



Feyenoord

Brand Podium

Groeisnelheid : snel

Maximaal brandvermogen 100 MW

Dak volledig open

tijd	begin	eind	Δt
tijdstappen in berekening	0	3600	1
gegevens brand			
k_{ref}	0.50	MW/m ²	vermogensdichtheid van de brand
t_c	150	s	tijdconstante van de brandontwikkeling
tijdstip: brand constant	1500.0	s	tijdstip waarop brandvermogen constant blijft
T_{limit}	1200	K	maximum temperatuur in rookpluim
h_{bron}	1.0	m	hoogte bron boven vloer
geometrie rwa-ruimte			
lengte	238.0	m	
breedte	200.0	m	
hoogte	52.0	m	
rwa natuurlijk			
A_u	5035	m ²	oppervlakte afvoeropeningen
C_u	0.8		contractie coefficient afvoeropeningen (tussen 0.6 en 0.9)
A_i	2300	m ²	oppervlakte invoeropeningen
C_i	0.8		contractie coefficient invoeropeningen (=0.8 NEN 6093)
tijd rwa op 100 %	1800	sec	tijd die rwa nodig heeft om volledig te openen
brandmelding op vast tijdstip	300	sec	

geen afkoeling

constanten

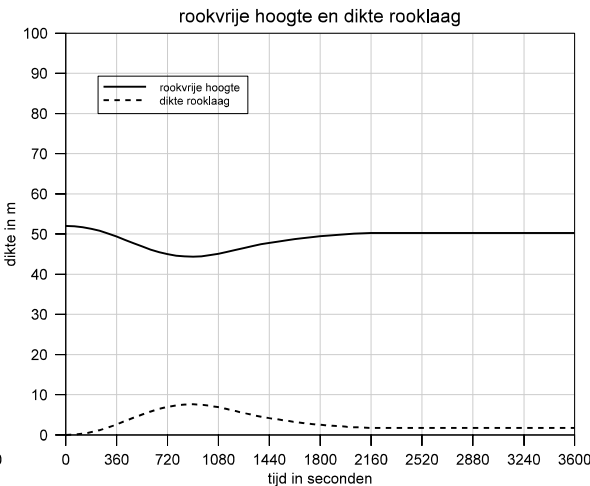
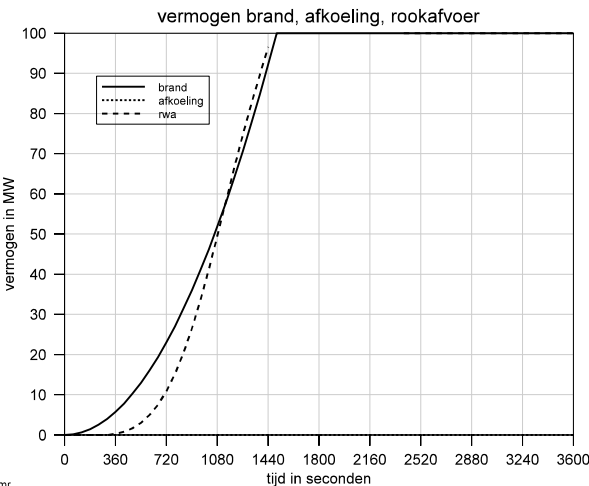
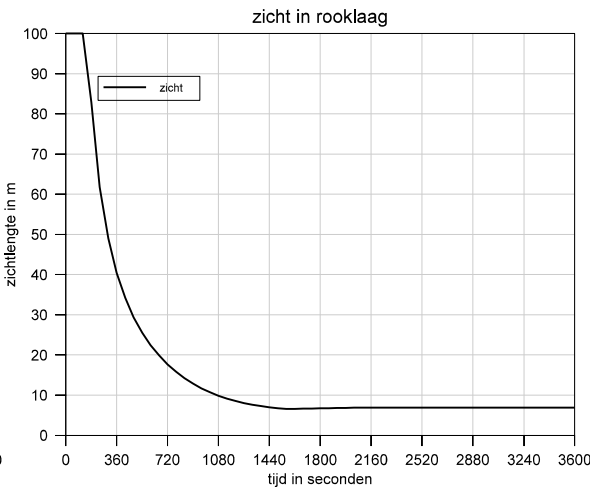
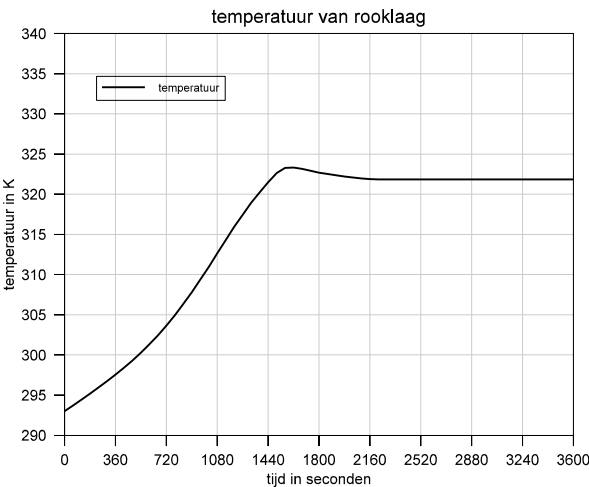
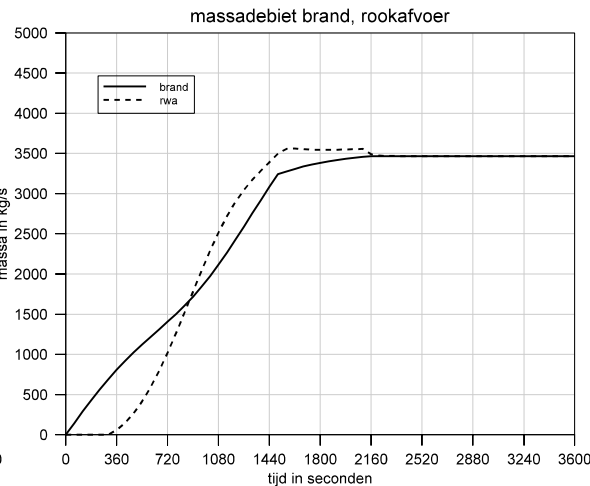
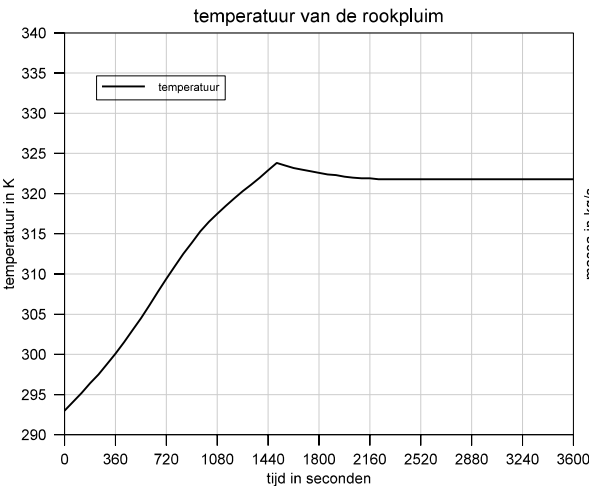
T_{omg}	293	K	omgevingstemperatuur (buitenlucht)
C_p	1000	J/kg K	soortelijke warmte van lucht
RP	400	m ⁻¹ kg ⁻¹ m ³	rookpotentieel van brandstof
E_{mat}	35	MJ/kg	verbrandingswaarde van brandstof

controle model

T_{rook} als rooklaag = 2m (> 298 K)	297	K	
tijdstip: $T_{rook} = T_{omg} + 5$ K	392	sec	
D_{rilaag} als $T_{rook} = T_{omg} + 5$ K	3.08	m	
tijdstip: geurdetectie, h=1.7 m	n.v.t.	sec	grens: rookdichtheid=6.67e-005m ⁻¹
tijdstip bereiken rookdrempel	295	sec	grens: rookdichtheid=0.05m ⁻¹
tijdstip: activatie rwa	300	sec	
tijdstip: rwa 100% open	2100	sec	
rooklaag check	ja		ter voorkoming numerieke instabiliteit

resultaten: brand in rwa-ruimte, stratificatie

	toetsing	onveilig	
tijdstip: $T_{rook} > 473$ K	n.v.t.	sec	n.v.t.
tijdstip: hoogte _{rookvrij} < 31.20 m	n.v.t.	sec	n.v.t.
tijdstip: zicht in rooklaag < 100 m	150	sec	180



Feyenoord

Brand Podium

Groeisnelheid : snel

Maximaal brandvermogen 100 MW

Dak volledig open

Temperatuur 30 °C

tijd	begin	eind	Δt
tijdstappen in berekening	0	3600	1
gegevens brand			
k_{ref}	0.50	MW/m ²	vermogensdichtheid van de brand
t_c	150	s	tijdconstante van de brandontwikkeling
tijdstip: brand constant	1500.0	s	tijdstip waarop brandvermogen constant blijft
T_{limit}	1200	K	maximum temperatuur in rookpluim
h_{bron}	1.0	m	hoogte bron boven vloer
geometrie rwa-ruimte			
lengte	238.0	m	
breedte	200.0	m	
hoogte	52.0	m	
rwa natuurlijk			
A_u	5035	m ²	oppervlakte afvoeropeningen
C_u	0.8		contractie coefficient afvoeropeningen (tussen 0.6 en 0.9)
A_i	2300	m ²	oppervlakte invoeropeningen
C_i	0.8		contractie coefficient invoeropeningen (=0.8 NEN 6093)
tijd rwa op 100 %	1800	sec	tijd die rwa nodig heeft om volledig te openen
brandmelding op vast tijdstip	300	sec	

geen afkoeling

constanten

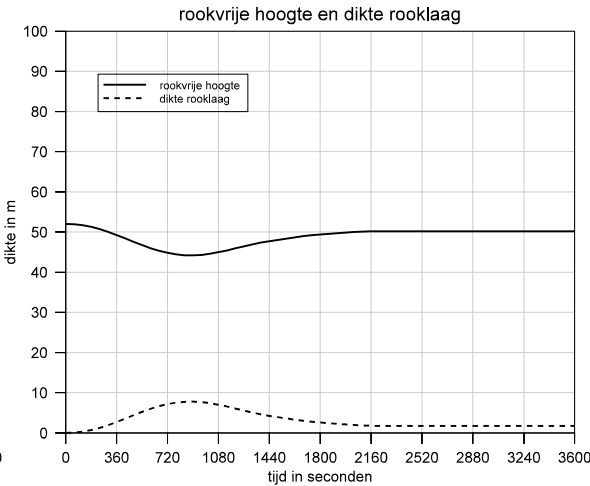
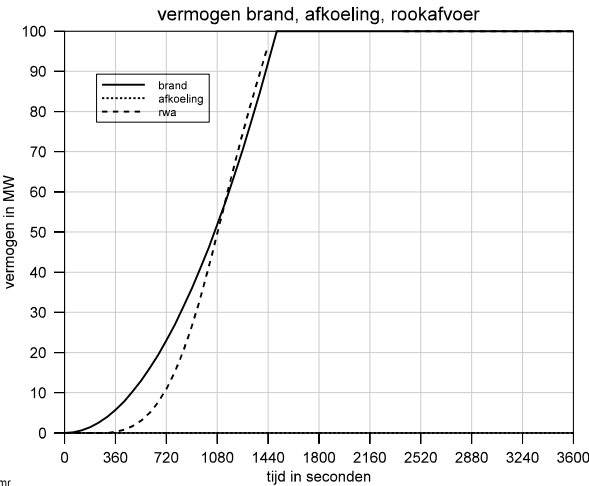
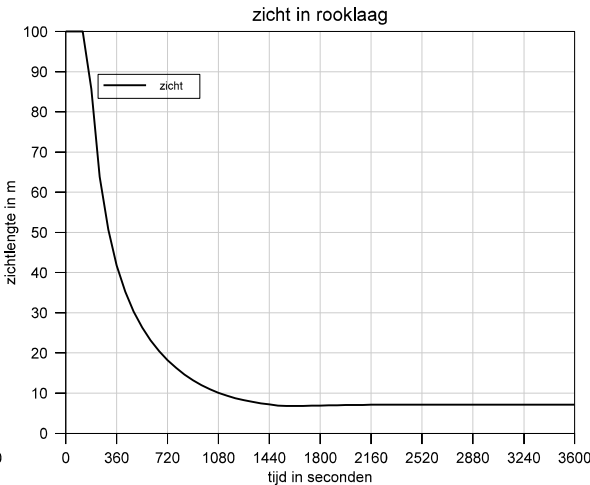
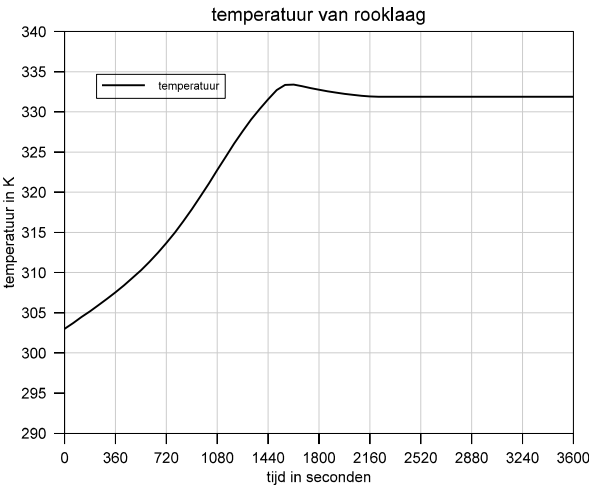
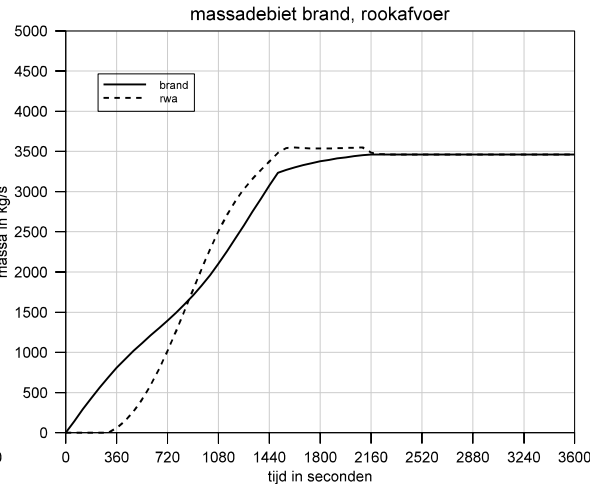
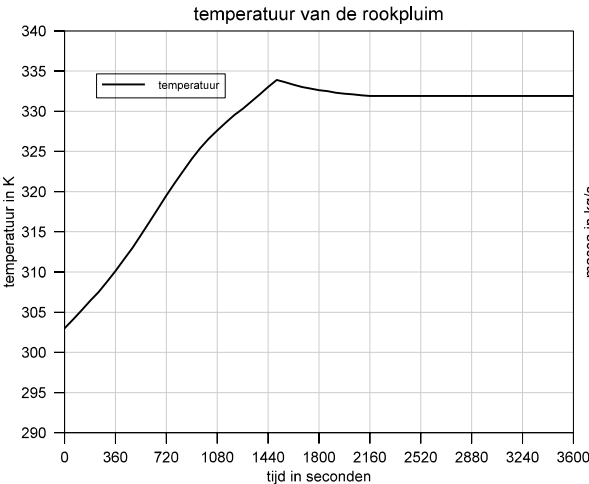
T_{omg}	303	K	omgevingstemperatuur (buitenlucht)
C_p	1000	J/kg K	soortelijke warmte van lucht
RP	400	m ⁻¹ kg ⁻¹ m ³	rookpotentieel van brandstof
E_{mat}	35	MJ/kg	verbrandingswaarde van brandstof

controle model

T_{rook} als rooklaag = 2m (> 298 K)	307	K	
tijdstip: $T_{rook} = T_{omg} + 5$ K	392	sec	
D_{r1aag} als $T_{rook} = T_{omg} + 5$ K	3.18	m	
tijdstip: geurdetectie, h=1.7 m	n.v.t.	sec	grens: rookdichtheid=6.67e-005m ⁻¹
tijdstip bereiken rookdrempel	304	sec	grens: rookdichtheid=0.05m ⁻¹
tijdstip: activatie rwa	300	sec	
tijdstip: rwa 100% open	2100	sec	
rooklaag check	ja		ter voorkoming numerieke instabiliteit

resultaten: brand in rwa-ruimte, stratificatie

	toetsing		onveilig	
tijdstip: $T_{rook} > 473$ K	n.v.t.	sec	n.v.t.	sec
tijdstip: hoogte _{rookvrij} < 31.20 m	n.v.t.	sec	n.v.t.	sec
tijdstip: zicht in rooklaag < 100 m	155	sec	185	sec



Feyenoord

Brand Podium

Groeisnelheid : snel

Maximaal brandvermogen 100 MW

Dak volledig open

Temperatuur 40 °C

tijd	begin	eind	Δt
tijdstappen in berekening	0	3600	1
gegevens brand			
k_{ref}	0.50	MW/m ²	vermogensdichtheid van de brand
t_c	150	s	tijdconstante van de brandontwikkeling
tijdstip: brand constant	1500.0	s	tijdstip waarop brandvermogen constant blijft
T_{limit}	1200	K	maximum temperatuur in rookpluim
h_{bron}	1.0	m	hoogte bron boven vloer
geometrie rwa-ruimte			
lengte	238.0	m	
breedte	200.0	m	
hoogte	52.0	m	
rwa natuurlijk			
A_u	5035	m ²	oppervlakte afvoeropeningen
C_u	0.8		contractie coefficient afvoeropeningen (tussen 0.6 en 0.9)
A_i	2300	m ²	oppervlakte invoeropeningen
C_i	0.8		contractie coefficient invoeropeningen (=0.8 NEN 6093)
tijd rwa op 100 %	1800	sec	tijd die rwa nodig heeft om volledig te openen
brandmelding op vast tijdstip	300	sec	

geen afkoeling

constanten

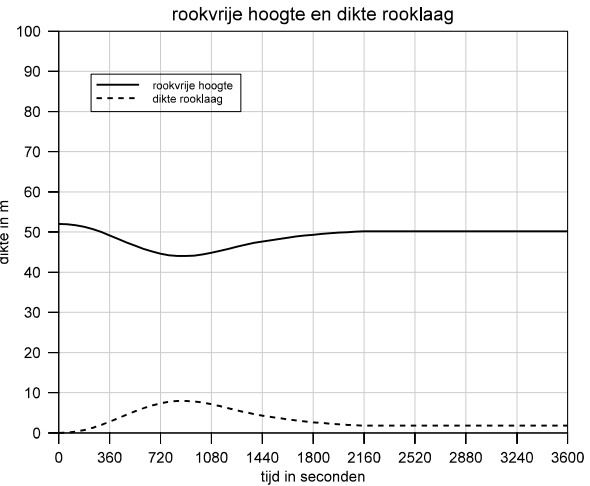
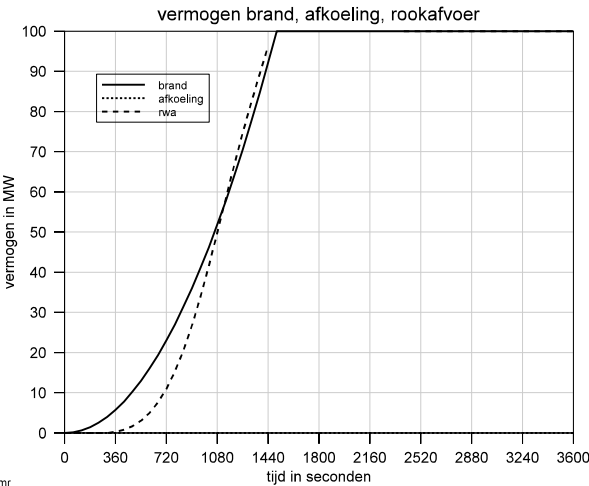
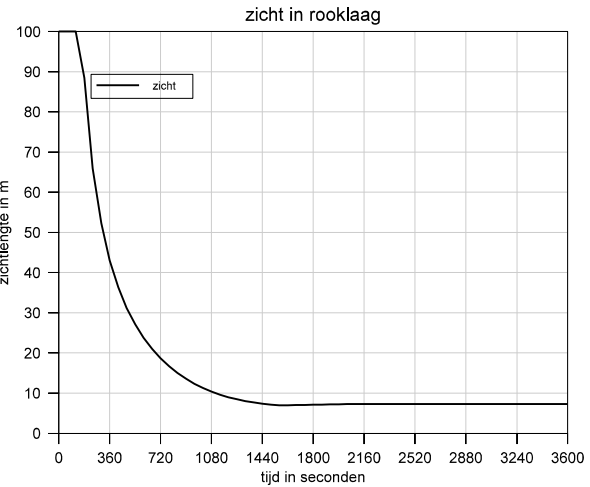
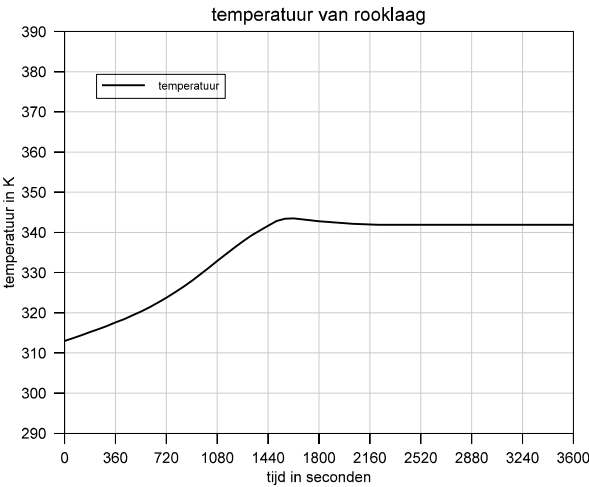
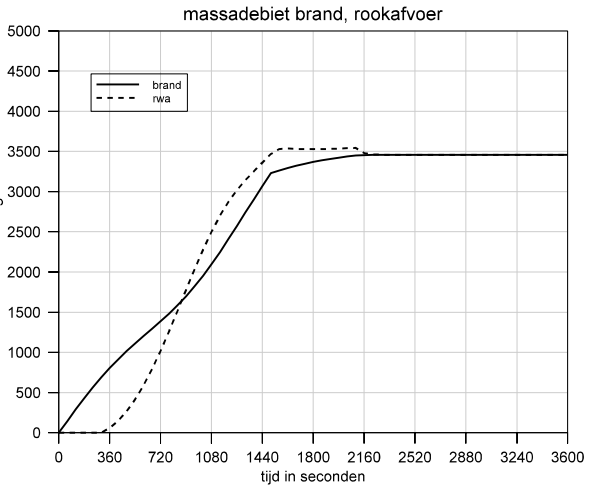
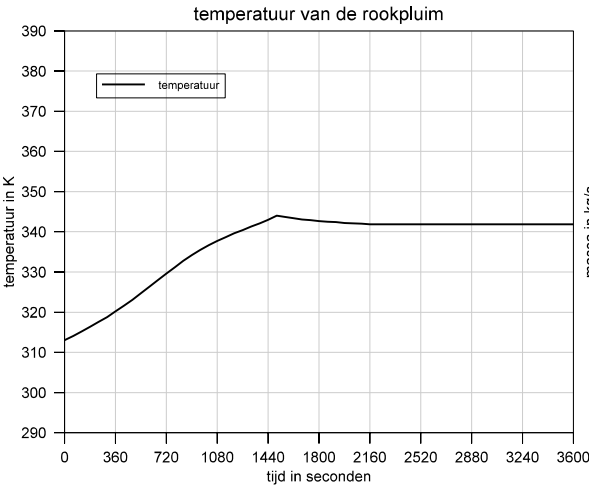
T_{omg}	313	K	omgevingstemperatuur (buitenlucht)
C_p	1000	J/kg K	soortelijke warmte van lucht
RP	400	m ⁻¹ kg ⁻¹ m ³	rookpotentieel van brandstof
E_{mat}	35	MJ/kg	verbrandingswaarde van brandstof

controle model

T_{rook} als rooklaag = 2m (> 298 K)	317	K	
tijdstip: $T_{rook} = T_{omg} + 5$ K	391	sec	
D_{rlaag} als $T_{rook} = T_{omg} + 5$ K	3.26	m	
tijdstip: geurdetectie, h=1.7 m	n.v.t.	sec	grens: rookdichtheid=6.67e-005m ⁻¹
tijdstip bereiken rookdrempel	313	sec	grens: rookdichtheid=0.05m ⁻¹
tijdstip: activatie rwa	300	sec	
tijdstip: rwa 100% open	2100	sec	
rooklaag check	ja		ter voorkoming numerieke instabiliteit

resultaten: brand in rwa-ruimte, stratificatie

	toetsing		onveilig	
tijdstip: $T_{rook} > 473$ K	n.v.t.	sec	n.v.t.	sec
tijdstip: hoogte _{rookvrij} < 31.20 m	n.v.t.	sec	n.v.t.	sec
tijdstip: zicht in rooklaag < 100 m	160	sec	190	sec



Feyenoord

Brand Podium

Groeisnelheid : snel

Maximaal brandvermogen 150 MW

Dak volledig open

tijd	begin	eind	Δt
tijdstappen in berekening	0	3600	1

gegevens brand

k_{ref}	0.50	MW/m ²	vermogensdichtheid van de brand
t_c	150	s	tijdconstante van de brandontwikkeling
tijdstip: brand constant	1837.1	s	tijdstip waarop brandvermogen constant blijft
T_{limit}	1200	K	maximum temperatuur in rookpluim
h_{bron}	1.0	m	hoogte bron boven vloer

geometrie rwa-ruimte

lengte	238.0	m
breedte	200.0	m
hoogte	52.0	m

rwa natuurlijk

A_u	5035	m ²	oppervlakte afvoeropeningen
C_u	0.8		contractie coefficient afvoeropeningen (tussen 0.6 en 0.9)
A_i	2300	m ²	oppervlakte invoeropeningen
C_i	0.8		contractie coefficient invoeropeningen (=0.8 NEN 6093)
tijd rwa op 100 %	1800	sec	tijd die rwa nodig heeft om volledig te openen
brandmelding op vast tijdstip	300	sec	

geen afkoeling

constanten

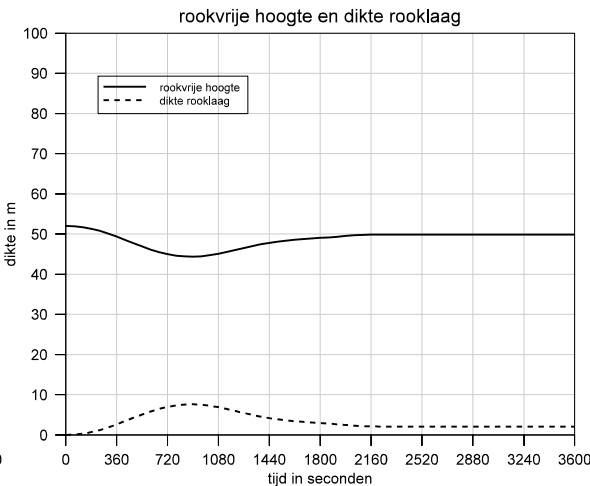
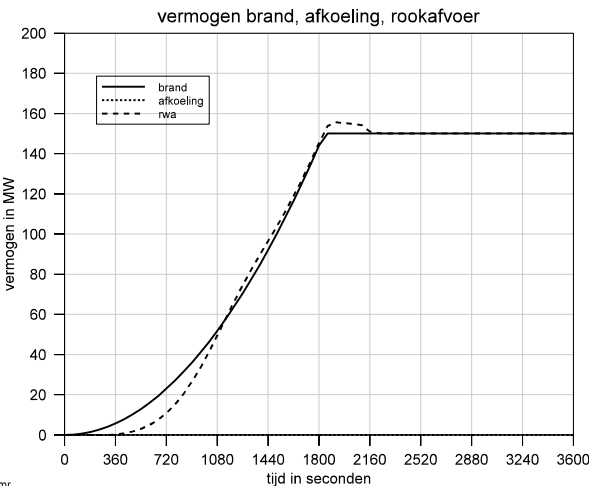
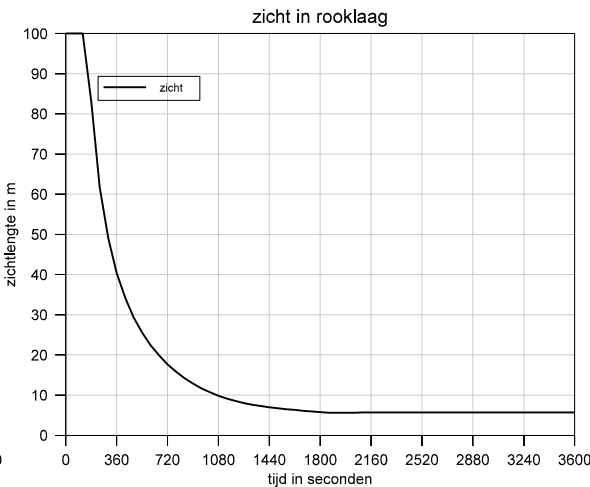
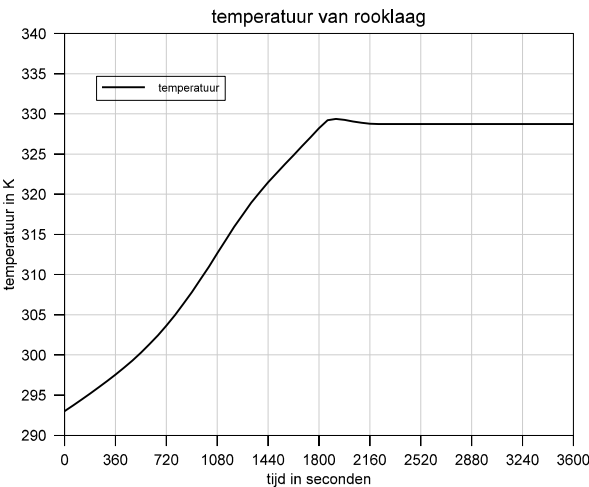
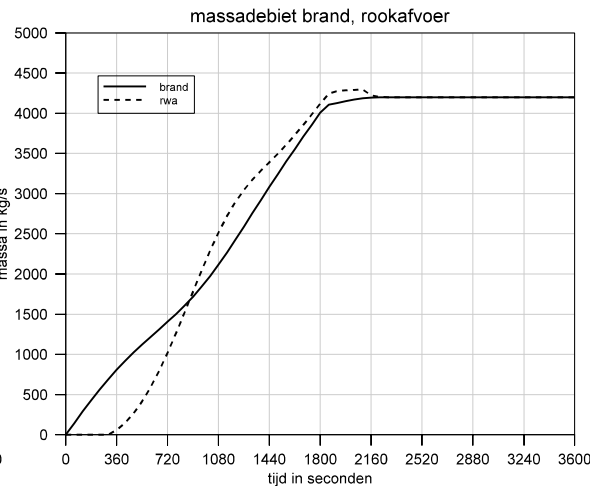
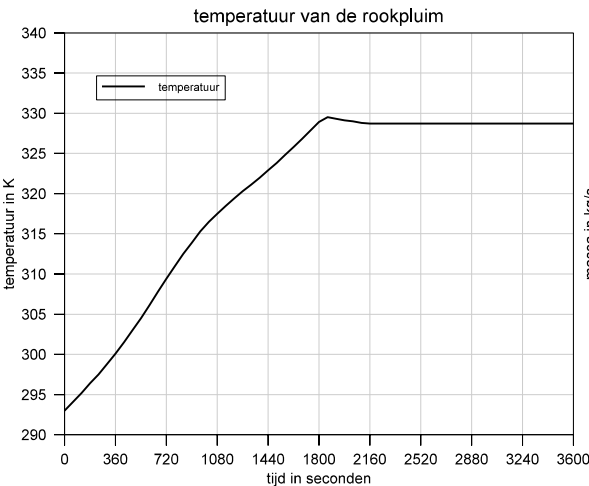
T_{omg}	293	K	omgevingstemperatuur (buitenlucht)
C_p	1000	J/kg K	soortelijke warmte van lucht
RP	400	m ⁻¹ kg ⁻¹ m ³	rookpotentieel van brandstof
E_{mat}	35	MJ/kg	verbrandingswaarde van brandstof

controle model

T_{rook} als rooklaag = 2m (> 298 K)	297	K	
tijdstip: $T_{rook} = T_{omg} + 5$ K	392	sec	
D_{rilaag} als $T_{rook} = T_{omg} + 5$ K	3.08	m	
tijdstip: geurdetectie, h=1.7 m	n.v.t.	sec	grens: rookdichtheid=6.67e-005m ⁻¹
tijdstip bereiken rookdrempel	295	sec	grens: rookdichtheid=0.05m ⁻¹
tijdstip: activatie rwa	300	sec	
tijdstip: rwa 100% open	2100	sec	
rooklaag check	ja		ter voorkoming numerieke instabiliteit

resultaten: brand in rwa-ruimte, stratificatie

	toetsing	onveilig	
tijdstip: $T_{rook} > 473$ K	n.v.t.	sec	n.v.t.
tijdstip: hoogte _{rookvrij} < 31.20 m	n.v.t.	sec	n.v.t.
tijdstip: zicht in rooklaag < 100 m	150	sec	180



Feyenoord

Brand Podium

Groeisnelheid : snel

Maximaal brandvermogen 150 MW

Dak volledig open

Temperatuur 30 °C

tijd	begin	eind	Δt
tijdstappen in berekening	0	3600	1
gegevens brand			
k_{ref}	0.50	MW/m ²	vermogensdichtheid van de brand
t_c	150	s	tijdconstante van de brandontwikkeling
tijdstip: brand constant	1837.1	s	tijdstip waarop brandvermogen constant blijft
T_{limit}	1200	K	maximum temperatuur in rookpluim
h_{bron}	1.0	m	hoogte bron boven vloer
geometrie rwa-ruimte			
lengte	238.0	m	
breedte	200.0	m	
hoogte	52.0	m	
rwa natuurlijk			
A_u	5035	m ²	oppervlakte afvoeropeningen
C_u	0.8		contractie coefficient afvoeropeningen (tussen 0.6 en 0.9)
A_i	2300	m ²	oppervlakte invoeropeningen
C_i	0.8		contractie coefficient invoeropeningen (=0.8 NEN 6093)
tijd rwa op 100 %	1800	sec	tijd die rwa nodig heeft om volledig te openen
brandmelding op vast tijdstip	300	sec	

geen afkoeling

constanten

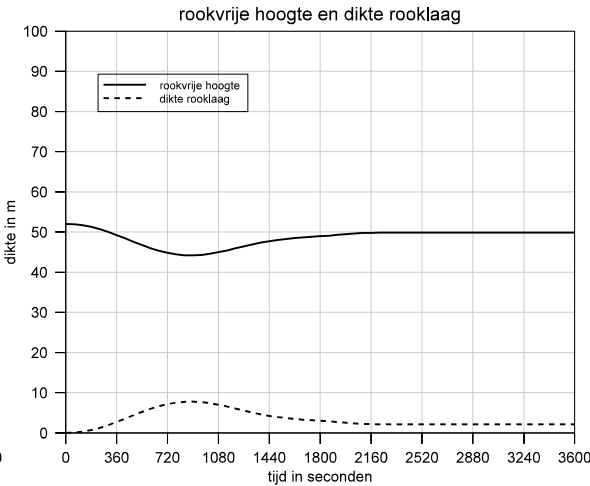
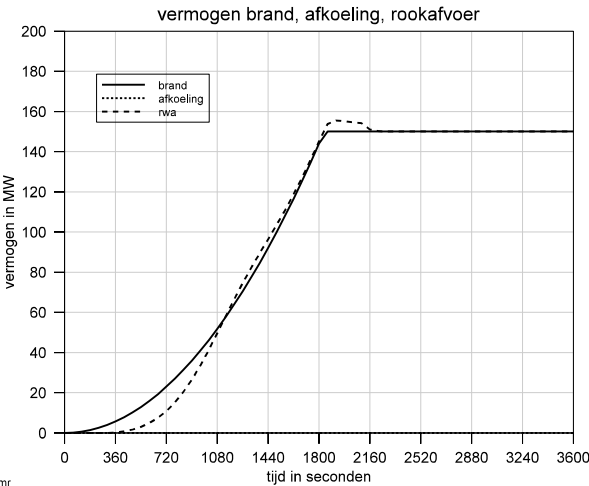
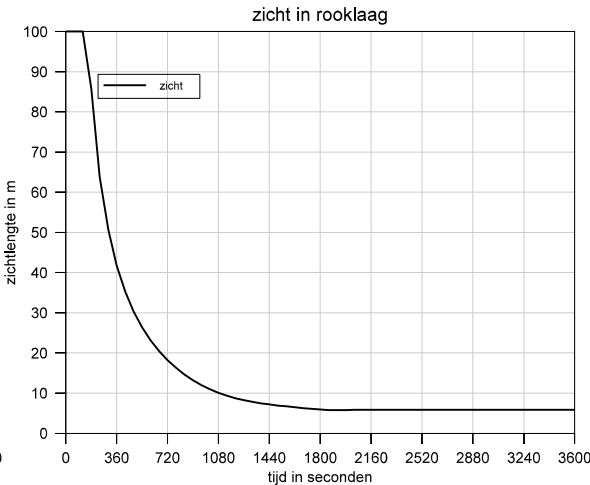
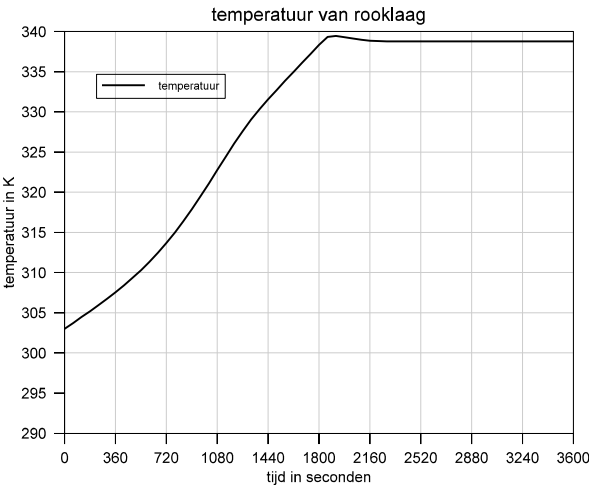
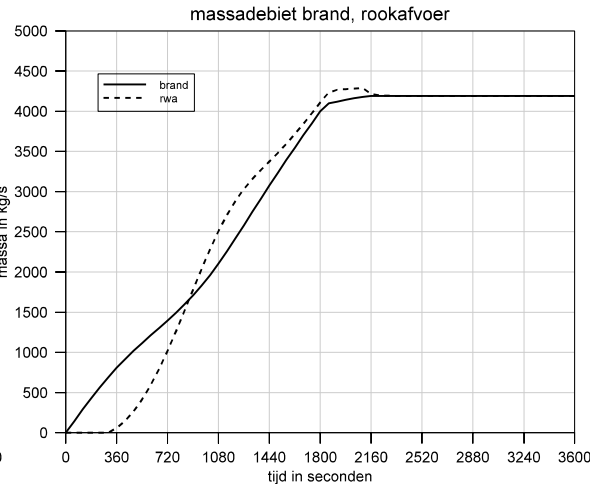
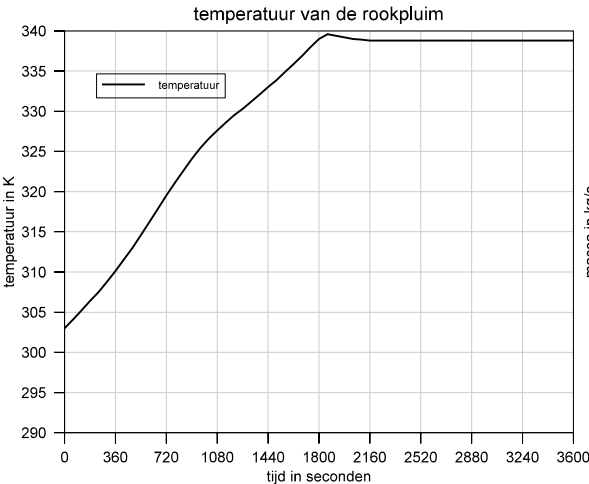
T_{omg}	303	K	omgevingstemperatuur (buitenlucht)
C_p	1000	J/kg K	soortelijke warmte van lucht
RP	400	m ⁻¹ kg ⁻¹ m ³	rookpotentieel van brandstof
E_{mat}	35	MJ/kg	verbrandingswaarde van brandstof

controle model

T_{rook} als rooklaag = 2m (> 298 K)	307	K	
tijdstip: $T_{rook} = T_{omg} + 5$ K	392	sec	
D_{rlaag} als $T_{rook} = T_{omg} + 5$ K	3.18	m	
tijdstip: geurdetectie, h=1.7 m	n.v.t.	sec	grens: rookdichtheid=6.67e-005m ⁻¹
tijdstip bereiken rookdrempel	304	sec	grens: rookdichtheid=0.05m ⁻¹
tijdstip: activatie rwa	300	sec	
tijdstip: rwa 100% open	2100	sec	
rooklaag check	ja		ter voorkoming numerieke instabiliteit

resultaten: brand in rwa-ruimte, stratificatie

	toetsing	onveilig	
tijdstip: $T_{rook} > 473$ K	n.v.t.	sec	n.v.t.
tijdstip: hoogte _{rookvrij} < 31.20 m	n.v.t.	sec	n.v.t.
tijdstip: zicht in rooklaag < 100 m	155	sec	185



Feyenoord

Brand Podium

Groeisnelheid : snel

Maximaal brandvermogen 150 MW

Dak volledig open

Temperatuur 40 °C

tijd	begin	eind	Δt
tijdstappen in berekening	0	3600	1
gegevens brand			
k_{ref}	0.50	MW/m ²	vermogensdichtheid van de brand
t_c	150	s	tijdconstante van de brandontwikkeling
tijdstip: brand constant	1837.1	s	tijdstip waarop brandvermogen constant blijft
T_{limit}	1200	K	maximum temperatuur in rookpluim
h_{bron}	1.0	m	hoogte bron boven vloer
geometrie rwa-ruimte			
lengte	238.0	m	
breedte	200.0	m	
hoogte	52.0	m	
rwa natuurlijk			
A_u	5035	m ²	oppervlakte afvoeropeningen
C_u	0.8		contractie coefficient afvoeropeningen (tussen 0.6 en 0.9)
A_i	2300	m ²	oppervlakte invoeropeningen
C_i	0.8		contractie coefficient invoeropeningen (=0.8 NEN 6093)
tijd rwa op 100 %	1800	sec	tijd die rwa nodig heeft om volledig te openen
brandmelding op vast tijdstip	300	sec	

geen afkoeling

constanten

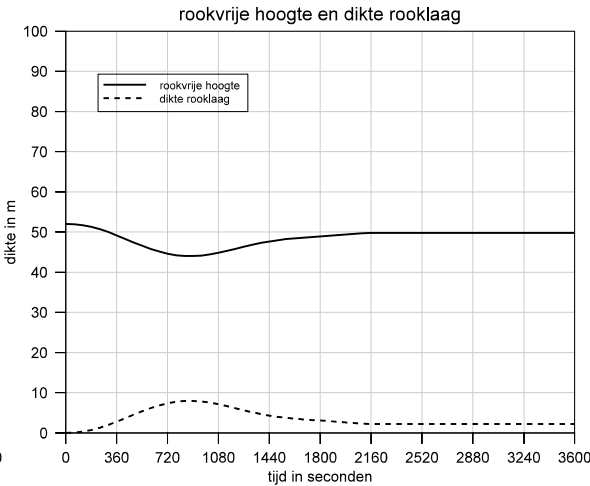
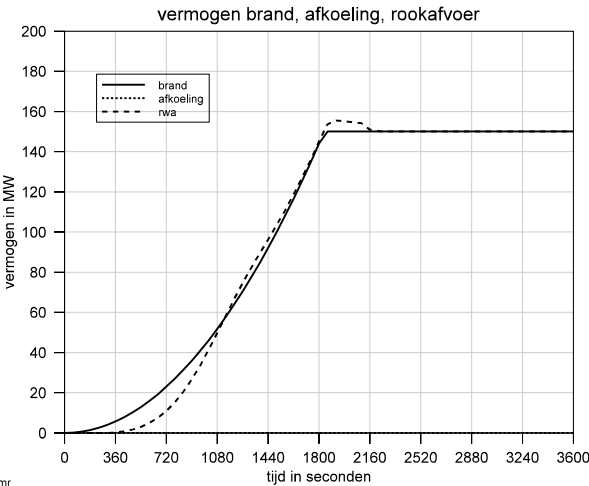
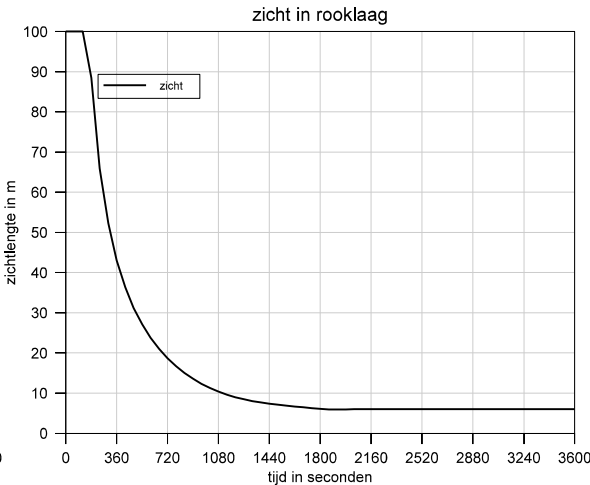
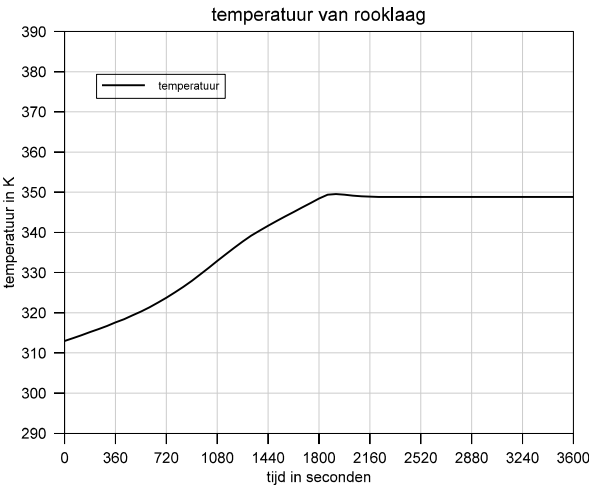
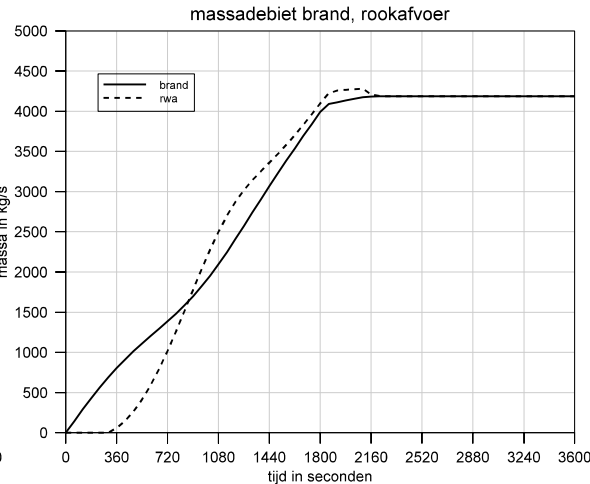
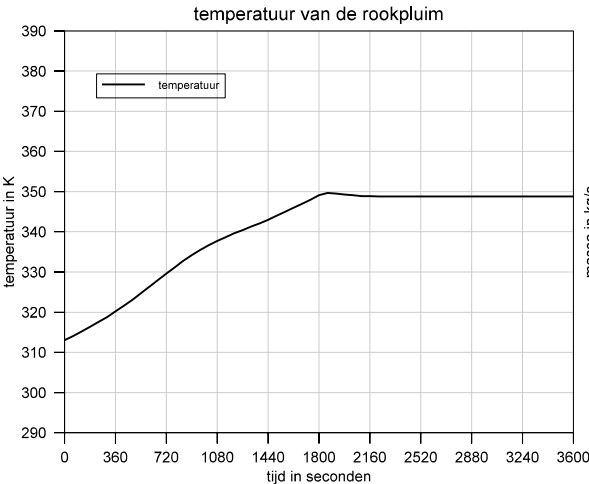
T_{omg}	313	K	omgevingstemperatuur (buitenlucht)
C_p	1000	J/kg K	soortelijke warmte van lucht
RP	400	m ⁻¹ kg ⁻¹ m ³	rookpotentieel van brandstof
E_{mat}	35	MJ/kg	verbrandingswaarde van brandstof

controle model

T_{rook} als rooklaag = 2m (> 298 K)	317	K	
tijdstip: $T_{rook} = T_{omg} + 5$ K	391	sec	
D_{rlaag} als $T_{rook} = T_{omg} + 5$ K	3.26	m	
tijdstip: geurdetectie, h=1.7 m	n.v.t.	sec	grens: rookdichtheid=6.67e-005m ⁻¹
tijdstip bereiken rookdrempel	313	sec	grens: rookdichtheid=0.05m ⁻¹
tijdstip: activatie rwa	300	sec	
tijdstip: rwa 100% open	2100	sec	
rooklaag check	ja		ter voorkoming numerieke instabiliteit

resultaten: brand in rwa-ruimte, stratificatie

	toetsing		onveilig	
tijdstip: $T_{rook} > 473$ K	n.v.t.	sec	n.v.t.	sec
tijdstip: hoogte _{rookvrij} < 31.20 m	n.v.t.	sec	n.v.t.	sec
tijdstip: zicht in rooklaag < 100 m	160	sec	190	sec



Feyenoord

Brand Podium

Groeisnelheid : snel

Maximaal brandvermogen 200 MW

Dak volledig open

tijd	begin	eind	Δt
tijdstappen in berekening	0	3600	1

gegevens brand

k_{ref}	0.50	MW/m ²	vermogensdichtheid van de brand
t_c	150	s	tijdconstante van de brandontwikkeling
tijdstip: brand constant	2121.4	s	tijdstip waarop brandvermogen constant blijft
T_{limit}	1200	K	maximum temperatuur in rookpluim
h_{bron}	1.0	m	hoogte bron boven vloer

geometrie rwa-ruimte

lengte	238.0	m
breedte	200.0	m
hoogte	52.0	m

rwa natuurlijk

A_u	5035	m ²	oppervlakte afvoeropeningen
C_u	0.8		contractie coefficient afvoeropeningen (tussen 0.6 en 0.9)
A_i	2300	m ²	oppervlakte invoeropeningen
C_i	0.8		contractie coefficient invoeropeningen (=0.8 NEN 6093)
tijd rwa op 100 %	1800	sec	tijd die rwa nodig heeft om volledig te openen
brandmelding op vast tijdstip	300	sec	

geen afkoeling

constanten

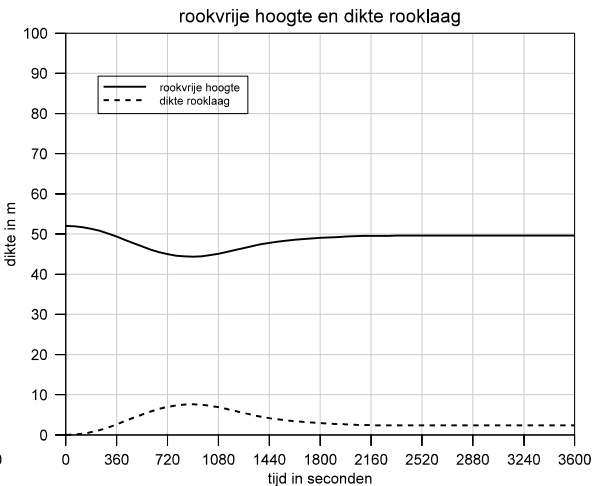
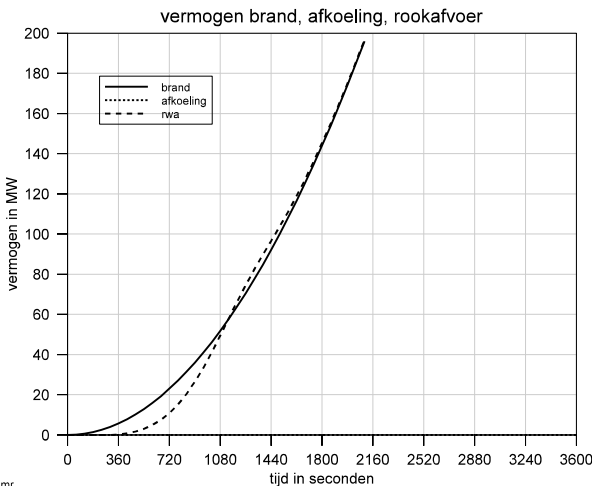
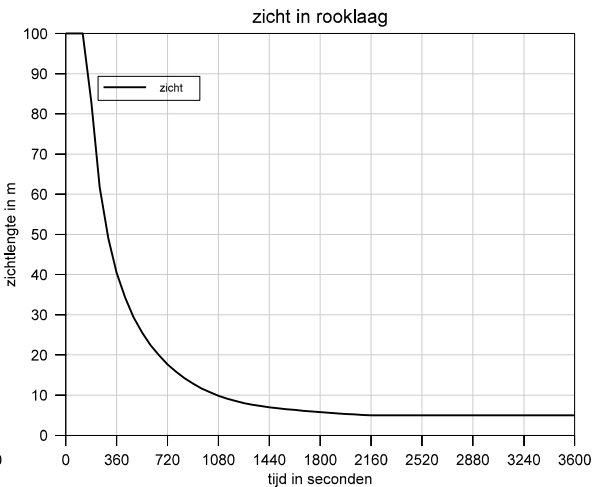
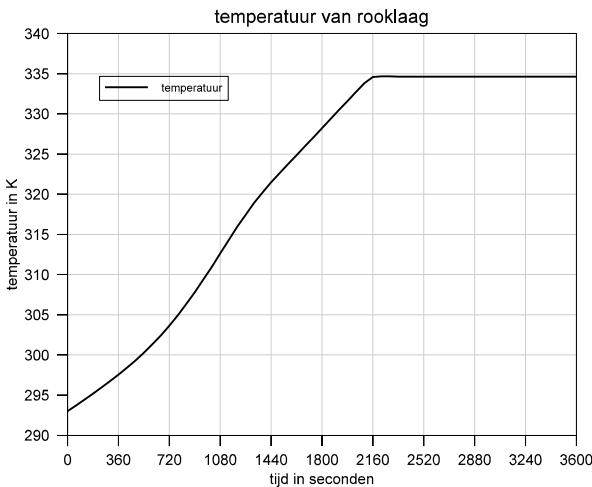
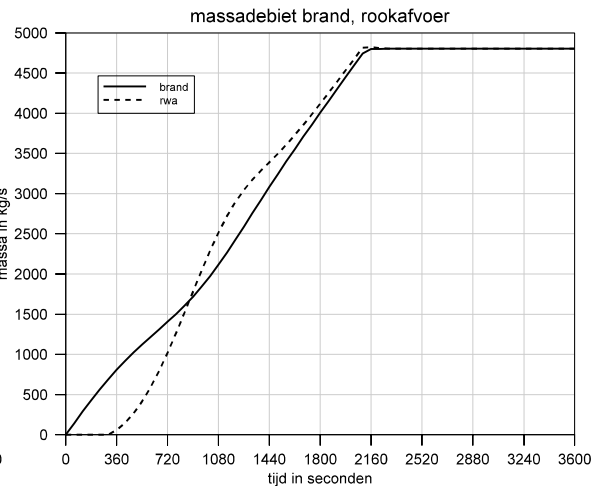
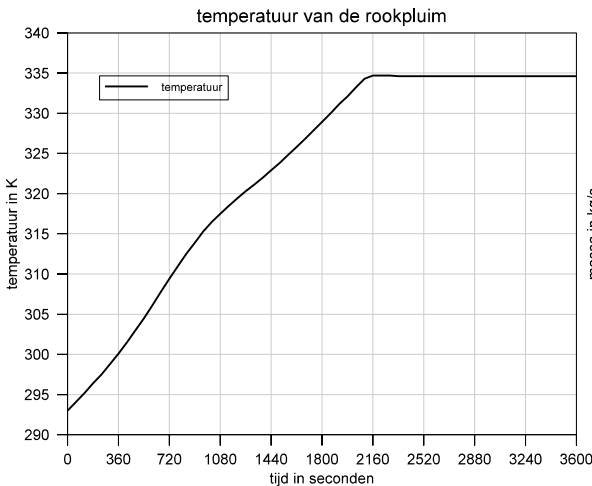
T_{omg}	293	K	omgevingstemperatuur (buitenlucht)
C_p	1000	J/kg K	soortelijke warmte van lucht
RP	400	m ⁻¹ kg ⁻¹ m ³	rookpotentieel van brandstof
E_{mat}	35	MJ/kg	verbrandingswaarde van brandstof

controle model

T_{rook} als rooklaag = 2m (> 298 K)	297	K	
tijdstip: $T_{rook} = T_{omg} + 5$ K	392	sec	
D_{rlaag} als $T_{rook} = T_{omg} + 5$ K	3.08	m	
tijdstip: geurdetectie, h=1.7 m	n.v.t.	sec	grens: rookdichtheid=6,67e-005m ⁻¹
tijdstip bereiken rookdrempel	295	sec	grens: rookdichtheid=0.05m ⁻¹
tijdstip: activatie rwa	300	sec	
tijdstip: rwa 100% open	2100	sec	
rooklaag check	ja		ter voorkoming numerieke instabiliteit

resultaten: brand in rwa-ruimte, stratificatie

	toetsing	onveilig	
tijdstip: $T_{rook} > 473$ K	n.v.t.	sec	n.v.t. sec
tijdstip: hoogte _{rookvrij} < 31.20 m	n.v.t.	sec	n.v.t. sec
tijdstip: zicht in rooklaag < 100 m	150	sec	180 sec



Feyenoord

Brand Podium

Groeisnelheid : snel

Maximaal brandvermogen 200 MW

Dak volledig open

Temperatuur 30 °C

tijd	begin	eind	Δt
tijdstappen in berekening	0	3600	1
gegevens brand			
k_{ref}	0.50	MW/m ²	vermogensdichtheid van de brand
t_c	150	s	tijdconstante van de brandontwikkeling
tijdstip: brand constant	2121.4	s	tijdstip waarop brandvermogen constant blijft
T_{limit}	1200	K	maximum temperatuur in rookpluim
h_{bron}	1.0	m	hoogte bron boven vloer
geometrie rwa-ruimte			
lengte	238.0	m	
breedte	200.0	m	
hoogte	52.0	m	
rwa natuurlijk			
A_u	5035	m ²	oppervlakte afvoeropeningen
C_u	0.8		contractie coefficient afvoeropeningen (tussen 0.6 en 0.9)
A_i	2300	m ²	oppervlakte invoeropeningen
C_i	0.8		contractie coefficient invoeropeningen (=0.8 NEN 6093)
tijd rwa op 100 %	1800	sec	tijd die rwa nodig heeft om volledig te openen
brandmelding op vast tijdstip	300	sec	

geen afkoeling

constanten

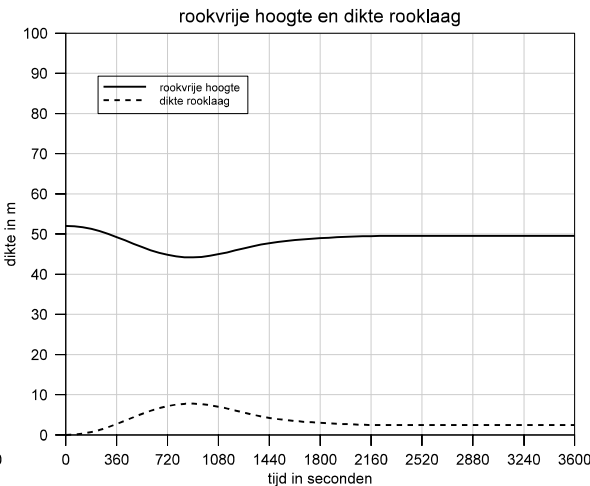
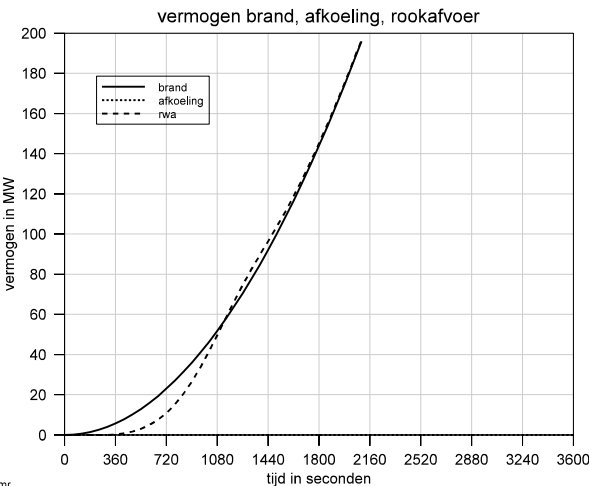
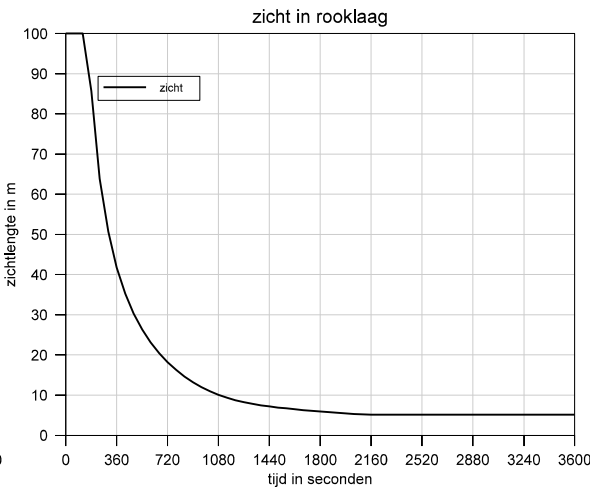
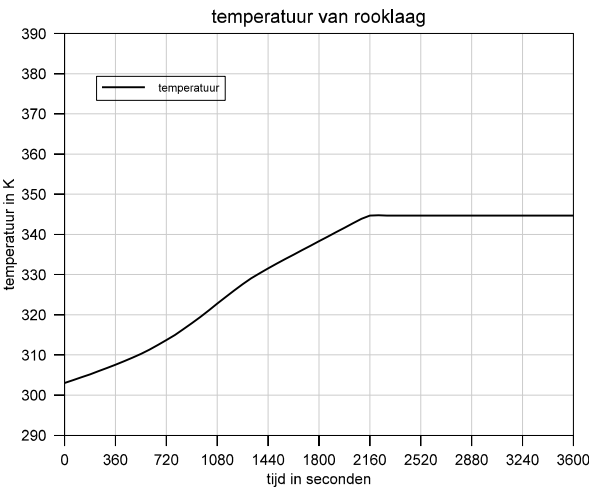
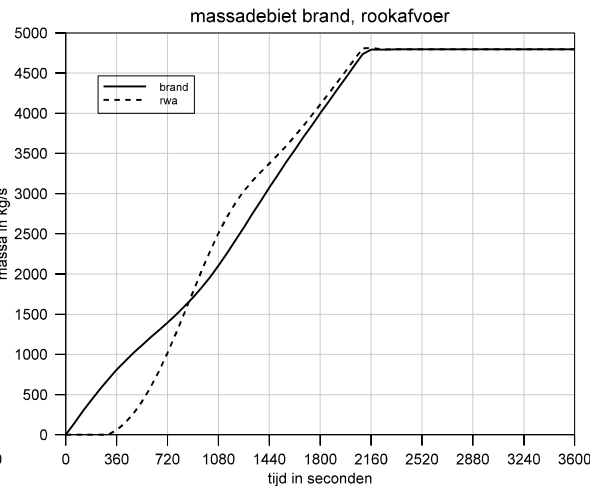
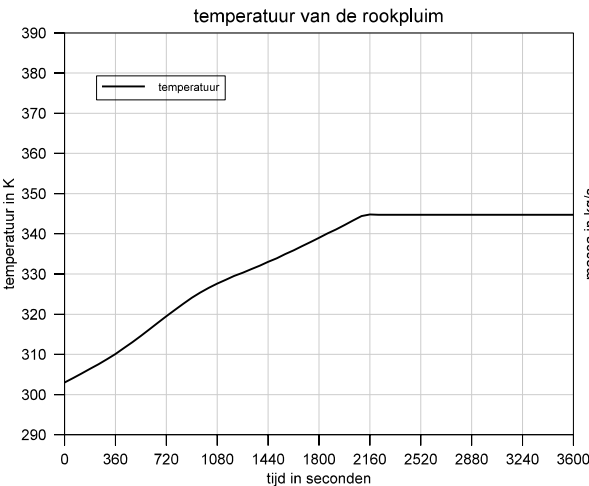
T_{omg}	303	K	omgevingstemperatuur (buitenlucht)
C_p	1000	J/kg K	soortelijke warmte van lucht
RP	400	m ⁻¹ kg ⁻¹ m ³	rookpotentieel van brandstof
E_{mat}	35	MJ/kg	verbrandingswaarde van brandstof

controle model

T_{rook} als rooklaag = 2m (> 298 K)	307	K	
tijdstip: $T_{rook} = T_{omg} + 5$ K	392	sec	
D_{rlaag} als $T_{rook} = T_{omg} + 5$ K	3.18	m	
tijdstip: geurdetectie, h=1.7 m	n.v.t.	sec	grens: rookdichtheid=6.67e-005m ⁻¹
tijdstip bereiken rookdrempel	304	sec	grens: rookdichtheid=0.05m ⁻¹
tijdstip: activatie rwa	300	sec	
tijdstip: rwa 100% open	2100	sec	
rooklaag check	ja		ter voorkoming numerieke instabiliteit

resultaten: brand in rwa-ruimte, stratificatie

	toetsing		onveilig	
tijdstip: $T_{rook} > 473$ K	n.v.t.	sec	n.v.t.	sec
tijdstip: hoogte _{rookvrij} < 31.20 m	n.v.t.	sec	n.v.t.	sec
tijdstip: zicht in rooklaag < 100 m	155	sec	185	sec



Feyenoord

Brand Podium

Groeisnelheid : snel

Maximaal brandvermogen 200 MW

Dak volledig open

Temperatuur 40 °C

tijd	begin	eind	Δt
tijdstappen in berekening	0	3600	1
gegevens brand			
k_{ref}	0.50	MW/m ²	vermogensdichtheid van de brand
t_c	150	s	tijdconstante van de brandontwikkeling
tijdstip: brand constant	2121.4	s	tijdstip waarop brandvermogen constant blijft
T_{limit}	1200	K	maximum temperatuur in rookpluim
h_{bron}	1.0	m	hoogte bron boven vloer
geometrie rwa-ruimte			
lengte	238.0	m	
breedte	200.0	m	
hoogte	52.0	m	
rwa natuurlijk			
A_u	5035	m ²	oppervlakte afvoeropeningen
C_u	0.8		contractie coefficient afvoeropeningen (tussen 0.6 en 0.9)
A_i	2300	m ²	oppervlakte invoeropeningen
C_i	0.8		contractie coefficient invoeropeningen (=0.8 NEN 6093)
tijd rwa op 100 %	1800	sec	tijd die rwa nodig heeft om volledig te openen
brandmelding op vast tijdstip	300	sec	

geen afkoeling

constanten

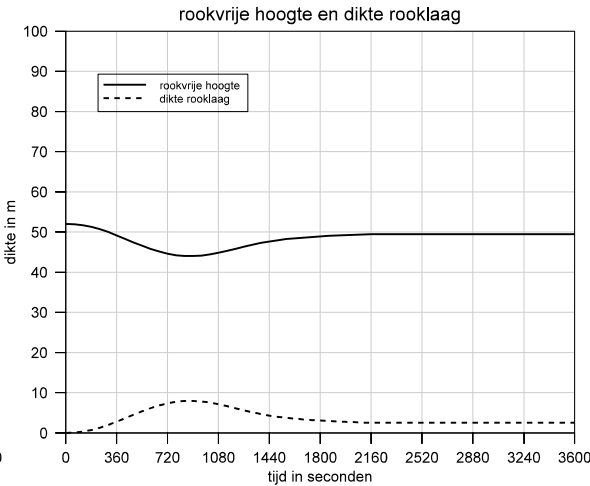
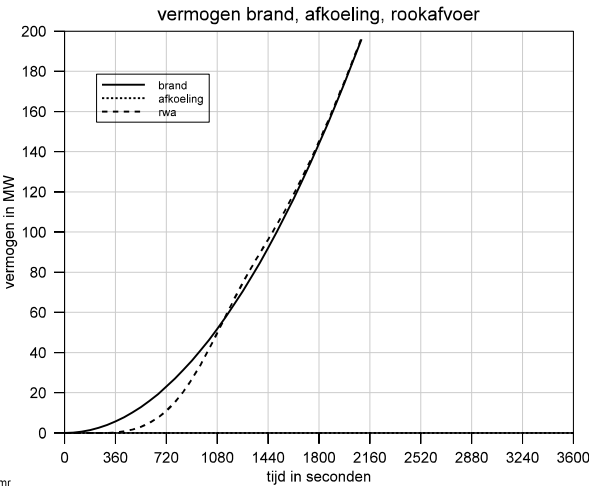
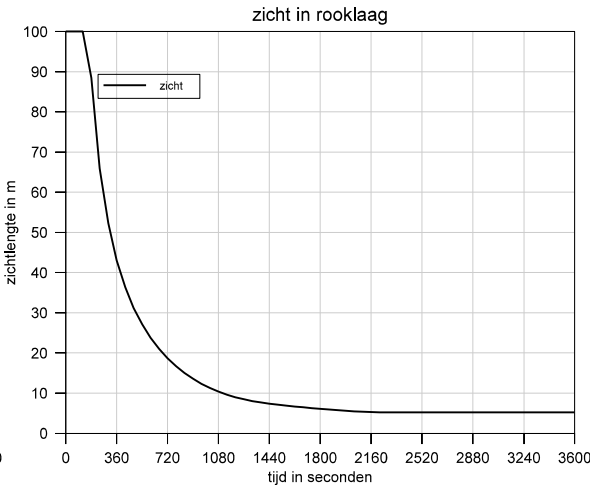
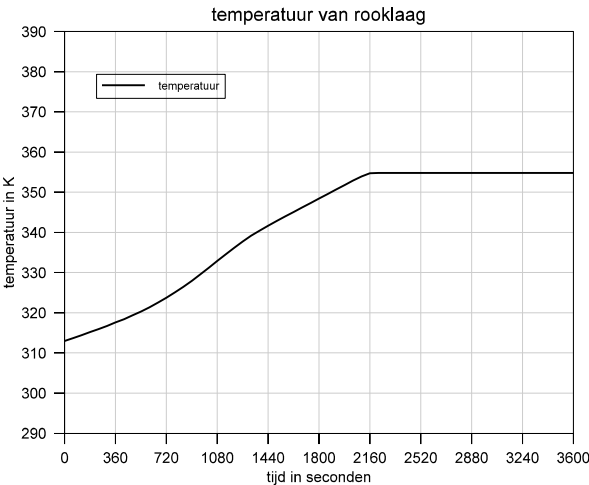
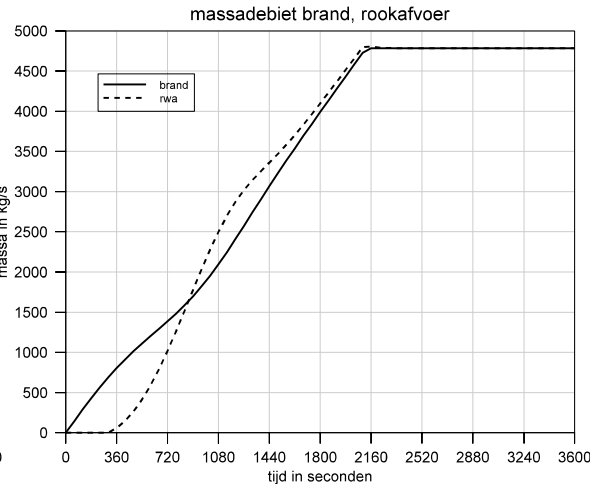
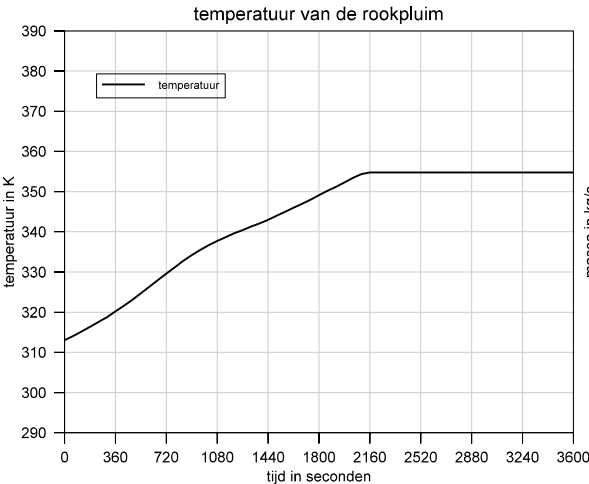
T_{omg}	313	K	omgevingstemperatuur (buitenlucht)
C_p	1000	J/kg K	soortelijke warmte van lucht
RP	400	m ⁻¹ kg ⁻¹ m ³	rookpotentieel van brandstof
E_{mat}	35	MJ/kg	verbrandingswaarde van brandstof

controle model

T_{rook} als rooklaag = 2m (> 298 K)	317	K	
tijdstip: $T_{rook} = T_{omg} + 5$ K	391	sec	
D_{rlaag} als $T_{rook} = T_{omg} + 5$ K	3.26	m	
tijdstip: geurdetectie, h=1.7 m	n.v.t.	sec	grens: rookdichtheid=6.67e-005m ⁻¹
tijdstip bereiken rookdrempel	313	sec	grens: rookdichtheid=0.05m ⁻¹
tijdstip: activatie rwa	300	sec	
tijdstip: rwa 100% open	2100	sec	
rooklaag check	ja		ter voorkoming numerieke instabiliteit

resultaten: brand in rwa-ruimte, stratificatie

	toetsing		onveilig	
tijdstip: $T_{rook} > 473$ K	n.v.t.	sec	n.v.t.	sec
tijdstip: hoogte _{rookvrij} < 31.20 m	n.v.t.	sec	n.v.t.	sec
tijdstip: zicht in rooklaag < 100 m	160	sec	190	sec



Feyenoord

B.2018.0550.03
Bijlage 18

Brand in 6 Businessunits L05

Groeisnelheid : snel

Dak volledig open , **sprinkler faalt**

tijd	begin	eind
tijdstappen in berekening	0	3600
gegevens brand		
$\dot{Q}$	0.35	MW/m ²
$\dot{Q}_{break}$	415	K
t_{break}	270	s
T_{limit}	1200	K
sprinkler aanwezig	volgens NIST Detact: brand wordt constant (Opp $\neq$ 9 m ²)	
sprinkler afstand	2.5	m
sprinkler hoogte	3.00	m
sprinkler RTI	80	m ^{0.5} s ^{0.5}
sprinkler activatie T	341	K
sprinkler tijdsvertraging	ja	

geometrie rwa-ruimte

lengte	238.0	m
breedte	200.0	m
hoogte	52.0	m

geometrie aangrenzende ruimte

Opp _{aang}	307	m ²	oppervlakte aangrenzende ruimte
V _{aang}	1410	m ³	volume aangrenzende ruimte
A _{big}	7	m ²	oppervlakte van alle doorstroombopeningen scheidingwand
h _{big}	2.92	m	oppervlakte A _{big} gewogen gemiddelde hoogte
y _g	2.92	m	oppervlakte A _g gewogen gemiddelde pluimstijghoogte
h _{br,rwa}	26.52	m	oppervlakte A _{big} gewogen hoogte bovenkant raam
w _{big}	30.20	m	grootste hor. afstand van alle openingen scheidingwand
Δy	0.00	m	hoogte tussen bovenkant opening en onderkant balkon
d _b	2.70	m	breedte van balkon

geen rwa

geen afkoeling

constanten

T _{omg}	293	K	omgevingstemperatuur (buitenlucht)
C _p	1000	J/kg K	soortelijke warmte van lucht
RP	400	m ⁻¹ kg ⁻¹ m ³	rookpotentieel van brandstof
E _{mat}	35	MJ/kg	verbrandingswaarde van brandstof

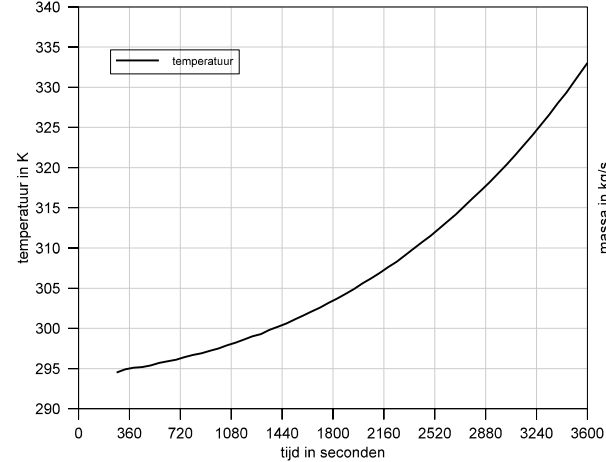
controle model

T _{rook} als rooklaag = 2m (> 298 K)	295	K	
tijdstip: T _{rook} = T _{omg} + 5 K	2406	sec	
D _{riag} als T _{rook} = T _{omg} + 5 K	21.39	m	
tijdstip overgang bb -> vb	n.v.t.	sec	van brandstof- naar ventilatie beheerst
tijdstip sprinkler aan	302	sec	Opp. A _A (t) = 8.08 m ² , tijdsvertraging = 13 s
tijdstip: geurdetectie, h=1.7 m	n.v.t.	sec	grens: rookdichtheid=6.67e-005m ⁻¹
tijdstip bereiken rookdrempel	1596	sec	grens: rookdichtheid=0.05m ⁻¹
rooklaag check	ja		ter voorkoming numerieke instabiliteit

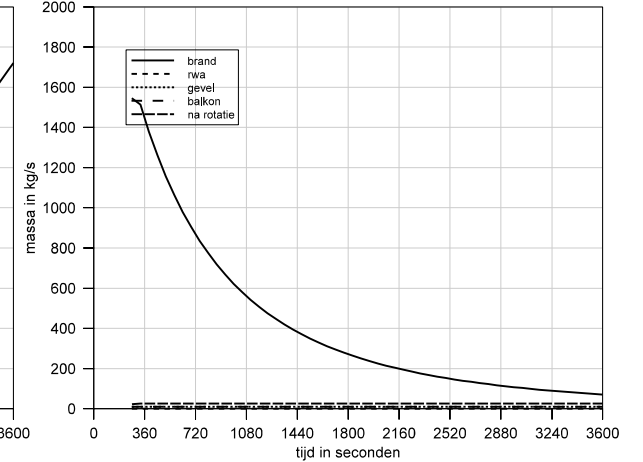
resultaten: brand in aangrenzende ruimte (ultijdmodel), stratificatie

	toetsing	onveilig		
tijdstip: T _{rook} > 473 K	n.v.t.	sec	n.v.t.	sec
tijdstip: hoogte _{rookvrij} < 31.20 m	2224	sec	2254	sec
tijdstip: zicht in rooklaag < 100 m	388	sec	418	sec

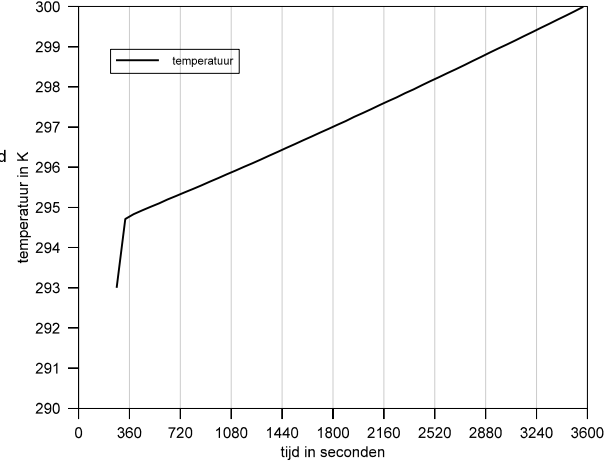
temperatuur van de rookpluim



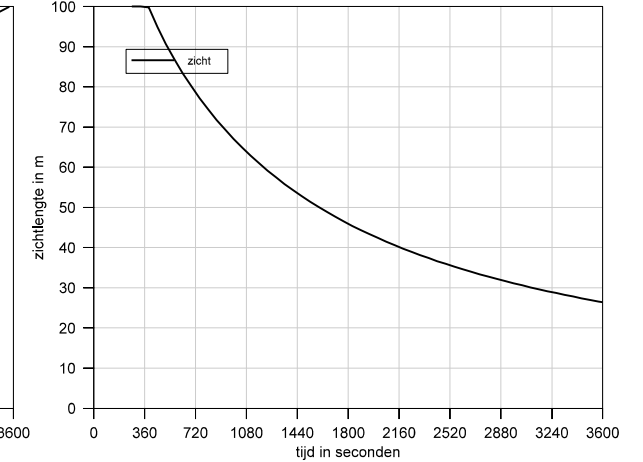
massadebiet brand, rookafvoer



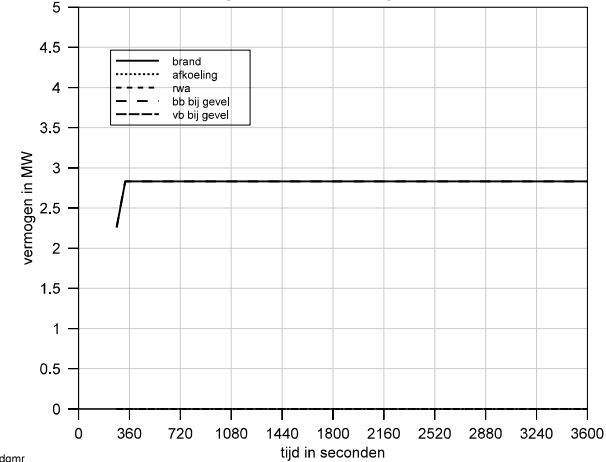
temperatuur van rooklaag



zicht in rooklaag



vermogen brand, afkoeling, rookafvoer



rookvrije hoogte en dikte rooklaag

