

WEST507,

Westzeedijk 507, Rotterdam

Beoordeling atrium met vultijdenmodel

Definitief rapport

Opdrachtgever: Waterford Oceanhouse
Scheepstimmermanslaan 37a
3016 AE Rotterdam

rapport 2017.I360A Rev D, 13 maart 2018

opsteller rapport: dr. ir. A.F. Hamerlinck

Inhoud

I	Inleiding	3
2	Beoordeling brandveiligheid atrium	4
	2.1 Uitgangspunten	4
	2.2 Berekeningen	7
	2.3 Resultaten	8
	2.4 Gevoeligheidsanalyse	11
3	Conclusies	12
Bijlagen		
A	Overzichtstekeningen	13
B	Tekeningen met woningtypen en berekeningsvarianten	18
C	Tabel met overzicht woningtypen en berekeningsvarianten	21
D	Tabel met overzicht berekeningsresultaten	25
E	Berekeningen vultijdenmodel	28
	E1 Berekening 0st Brand in atrium – standaard	29
	E2 Berekening 0st Brand in atrium – extreem	30
	E3 Berekening 1A Woning B1c(O) op de begane grond	31
	E4 Berekening 1B Woning E1(O) op de begane grond	33
	E5 Berekening 1C Woning F1(Z) op de begane grond	35
	E6 Berekening 1D Woning G1b(N) op de begane grond	37
	E7 Berekening 1E Woning B1c(Z) op de begane grond	39
	E8 Berekening 2A Woning B2b(O) op de 1 ^e verdieping	41
	E9 Berekening 2B Gotische en Tudorzaal op de 1 ^e verdieping	43
	E10 Berekening 2C Woning F2c(Z) op de 1 ^e verdieping	45
	E11 Berekening 2D Woning G2(N) op de 1 ^e verdieping	47
	E12 Berekening 2E Woning B2c(Z) op de 1 ^e verdieping	49
	E13 Berekening 3A Woning B2b(O) op de 2 ^e verdieping	51
	E14 Berekening 3B Woning E2(O) op de 2 ^e verdieping	53
	E15 Berekening 3C Woning F2c(Z) op de 2 ^e verdieping	55
	E16 Berekening 3D Woning G2(N) op de 2 ^e verdieping	57
	E17 Berekening 3E Woning B2c(Z) op de 2 ^e verdieping	59
F	Gevoeligheidsberekeningen vultijdenmodel	61
	F1 Berekening 1C Woning F1(Z) op de begane grond met $h_{\text{brandruimte}} 4,0$ ipv $4,5$ m	62
	F2 Berekening 2C Woning F2c(Z) op de 1 ^e verdieping met $k_{\text{ref}} = 300$ ipv 250 kW/m^2	64
	F3 Berekening 2D Woning G2(N) op de 1 ^e verdieping met $k_{\text{ref}} = 300$ ipv 250 kW/m^2	66
	F4 Berekening 2E Woning B2c(Z) op de 1 ^e verdieping met $k_{\text{ref}} = 300$ ipv 250 kW/m^2	68
G	Vlamhoogte in Brando berekening “1360 West 507 4 F1(z) naar E1(W)”	70
H	NEN 1087-berekening	73

Dit rapport telt 73 pagina's.

I Inleiding

In opdracht van Waterford Oceanhouse is voor de herontwikkeling van het pand West 507 (voorheen Oceaanhuis) aan de Westzeedijk 507 te Rotterdam een beoordeling gemaakt van de brandveiligheid van het atrium (in het bestaande gebouwdeel).

De beoordeling is gebaseerd op:

- de omgevingsvergunningtekeningen van Mei Architects and Planners, project 16034 d.d. 22-12-2017: plattegronden DO.150 (Begane grond), DO.150+ (Begane grond - entresol), DO.151 (1^e verdieping), DO.151+ (1^e verdieping - entresol), DO.152 (2^e verdieping) DO.152+ (2^e verdieping - entresol) en DO.153 (3^e verdieping), gevels DO.250 (oost- en westgevel), DO.251 (noord- en zuidgevel) en DO.252 (noord-, oost-, zuid- en westgevel binnengebied), doorsneden DO.350 (Doorsnede AA) en de tekeningen brandveiligheidsvoorzieningen DO.650 t/m DO.652+;
- Adviesbureau Hamerlinck rapport 2017.1360B Rev C d.d. 07-02-2018 met een toetsing van de brandveiligheid, inclusief brandoverslagberekeningen;
- het Plan van Aanpak 2017.1360 Rev A (d.d. 14 maart 2017) dat ter beoordeling aan het bevoegd gezag is voorgelegd en d.d. 28 maart 2017 (in combinatie met de e-mails van 21 april 2017) is goedgekeurd, zodat duidelijkheid bestaat over de te hanteren uitgangspunten.

Het plan is toegelicht en wat betreft brandveiligheid op 10 februari 2017 doorgesproken met de Brandpreventiecommissie. Voor een indruk van de bouwkundige situatie, zie de tekeningen, opgenomen als bijlage A (ze zijn zoals hier opgenomen niet goed leesbaar, maar gelden uitsluitend voor de beeldvorming). De tekeningen ingezoomd op het atrium en de in het kader van de vultijdenberekeningen beschouwde berekeningsvarianten zijn in bijlage B opgenomen. Voor de besproken punten, zie het verslag van de bespreking op 10 februari 2017.

Dit Rev B rapport vormt een uitwerking van het Plan van Aanpak. De door de BPC gemaakte opmerkingen op het Rev A rapport d.d. 5-10-2017, en die op Rev B d.d. 22-12-2017 en die op Rev C d.d. 7-2-2018 zijn verwerkt. Het rapport wordt ter toetsing bij de vergunningaanvraag aangeboden aan het bevoegd gezag.

De vereiste bouwfysische berekeningen van de ventilatie van het atrium (normale aan- en afvoer van lucht) volgens NEN 1087 zijn door Peutz aangeleverd en opgenomen in bijlage H.

2 Beoordeling brandveiligheid atrium

2.1 Uitgangspunten

Dit rapport hanteert een aanpak voor de beoordeling van het atrium, waaruit blijkt dat deze vergelijkbaar is met een buitenruimte. Door natuurlijke ventilatie blijven de condities vergelijkbaar met buiten en blijft de temperatuur van de glazen woningpuien voldoende laag. Hierdoor is het niet nodig het atrium als brandcompartiment te beschouwen en hoeven de puien niet brandwerend uitgevoerd te worden. Tevens is het dan mogelijk de wdbdo tussen woningen grenzend aan het atrium op wdbdo te beoordelen volgens NEN 6068. Uit deze berekeningen met NEN 6068 blijkt in hoeverre voldoende 'bortstweringhoogte' aanwezig is om 'brandoverslag omhoog' (van woning naar woning) te voorkomen en in hoeverre puidelen brandwerend moeten worden bij inwendige hoeken. Deze berekeningen zijn opgenomen in rapport 2017.1360 B. De hieruit volgende benodigde brandwerende atriumpuien zijn in bijlage B weergegeven (x----x 30).

Het atrium wordt beoordeeld met het vultijdenmodel. Scenario's zijn scenario 1 'brand in een aangrenzende ruimte (woning)' en scenario 2 'brand in het atrium'. Er worden meerdere situaties doorgerekend gezien de variatie van woningen (grootte, aantal m² raamopeningen) en ligging (begane grond, 1^e en 2^e verdieping), zie § 2.2.

Het atrium geldt als semi-openbare ruimte op de begane grond (met bomen / planten) en er lopen geen vluchtroutes vanuit de woningen door het atrium. De ruimte is vanuit het trappenhuis aan het Dullaertplein bereikbaar voor bewoners. Het is op de begane grond verblijfsgebied voor de vier woningen aan de zuidzijde door middel van een klein terras per woning.

De luchttoe- en afvoer in het atrium zijn van belang. De benodigde toevoer is berekend aan de hand van enkele NEN 6068-sommen, zie rapport 2017.1360 B. Hieruit blijkt dat de maatgevende woning een afbrandsnelheid heeft van 1,66 kg vurenhout per sec. Voor de verbranding van 1 kg hout is ca. 5 kg of m³ lucht nodig. Bij een aanname voor een realistische (conservatieve aanname voor de) luchtsnelheid van 1 m/s bij openingen volgt hieruit een minimum aantal toevoeropeningen van $1,66 \cdot 5 = \text{ca. } 8,3 \text{ m}^2$ om de vereiste zuurstof te leveren. Omdat de parkeerkelder gesprinklerd is, wordt de luchttoevoer via roosters (met een minimum netto doorlaatopening van 25 m²) tussen de parkeerkelder en

het atrium gerealiseerd, zie afb. A6 en doorsnede A. Bij brand stroomt de lucht via de hellingbaan en de roosters in de buitengevel, naar de roosters in de atriumgevels¹. In de berekeningen is uitgegaan van de beschikbare 25 m² aan toevoeropeningen (roosters) in het atrium. Per woningvariant is telkens ook een optie doorgerekend met 35 m² aan toevoeropeningen. Afhankelijk van de netto doorlaat van de roosters (bruto is ca. 35 m² aanwezig) en de benodigde toevoer, kan de eventueel extra benodigde openingen gerealiseerd worden middels roosters onder het zitelement rondom de bak met de bomen / planten.

Vanwege akoestiek wordt ca. 269 m² van de glazen kap permanent open (en blijft dan regen- en windluw), meer dan 1/3 van het total oppervlak. Dit is normaal gesproken voldoende voor de rookafvoer. Een en ander wordt met berekeningen met het vultijdenmodel aangetoond in § 2.2. In de berekeningen is uitgegaan van 250 m² afvoeropeningen in het atrium.

Diverse woningen op de b.g., 1^e en 2^e verdieping en de bijeenkomstfunctie op de 1^e verdieping zijn in § 2.2 beoordeeld. De woningen op de b.g. hebben het grootste raamoppervlak (geven de grootste rookhoeveelheid). De woningen op de 1^e verdieping geven de hoogste temperatuur ter plaatse van het glas van de bovengelegen woningen. De woningen op de 2^e verdieping geven de hoogste temperatuur van de rooklaag onder de glaskap).

Bij de beoordeling van de berekeningsresultaten gelden de volgende criteria²:

- uitslaande vlammen mogen niet in contact komen met de onderzijde van de rooklaag. Zou dat wel het geval zijn, dan zijn berekeningen met behulp van NEN 6068 niet meer valide;
- een maximale rooklaagtemperatuur van 200 °C. Bij deze temperatuur is er geen gevaar voor glasbreuk (zowel de glaskap als de puien van de bovengelegen woningen). Ook wordt hiermee branduitbreiding naar andere woningen uitgesloten op basis van het isolatiecriterium I (dat stelt dat de

¹ De roosters zijn permanent open (en niet-brandwerend), zodat er geen faalkans is wat betreft aansturing. Alleen de roosters (totaal 25 m², zie de doorsnedetekening), zijn open en niet brandwerend. Alle andere scheidingsconstructies en eventuele leidingdoorvoeringen tussen parkeerkelder en atrium voldoen aan de eis van 30 minuten brandwerendheid. Bij een gespreinklerde parkeergaragebrand (max. 1 auto) is hierbij sprake van een scenario van rooktoestroom naar het atrium dat niet maatgevend (lager rookpotentieel) is ten opzichte van de in dit rapport beschouwde scenario's (woningcompartimentsbrand; atriumbrand). In het scenario 'brand in het atrium' is er bij open roosters (maar verder 30 minuten brandwerende scheiding) door de ventilatie en afvoer van rook (en hete verbrandingsgassen) via het open dak een dusdanige luchtstroom via de roosters (in de richting het atrium) aanwezig, dat de kans op branddoorslag van brand in het atrium via de open roosters naar de auto's in de parkeerkelder voldoende klein is.

² Criteria voor vluchtroutes (1 kW/m², 45 °C en zichtlengte 100 m) zijn hier niet relevant (er wordt automatisch aan voldaan als de aan hier gestelde criteria voldaan wordt).

temperatuurstijging aan de niet verhitte zijde niet hoger mag zijn dan 140 °C; gezien de begintemperatuur van 20 °C en de thermische gradiënt over het (dubbele) glas zal de temperatuurstijging aan de binnenzijde van de woning bij een rooklaagtemperatuur van 200 °C altijd lager zijn dan 140 °C). Wanneer de rooklaagtemperatuur ≤ 200 °C is, vormt dit voldoende onderbouwing in combinatie met het toegepaste dubbele glas, zie de behandeling van de resultaten in § 2.3. Tevens bevinden zich geen ventilatievoorzieningen voor de atriumwoningen (op de 2e verdieping) in de rooklaag.

Enkele uitgangspunten bij de invoer van de berekeningen:

- de hoogte van het atrium is gezien de gekromde kap: onderkant kap + 1/3 kaphoogte = $16,15 + 1/3 \cdot (22,87 - 16,15) = 18,39 \text{ m}^3$;
- bij niet-rechthoekige plattegrond is de woning ingevoerd als rechthoekig met gelijk gebruiksoppervlak; bij woningen met entresols is de woning ingevoerd volgens het grondoppervlak en is het % entresoloppervlak verdisconteerd in een hogere afbrandsnelheid⁴;
- de referentie brandvermogensdichtheid k_{ref} c.q. de 'rate of heat release' RHR = 250 kW/m^2 voor de woningen⁵ en RHR = 500 kW/m^2 voor de Gotische en Tudorzaal (bijeenkomstfunctie), conform annex E van NEN-EN 1991-1-2 + Nationale Bijlage. De tijdsconstante voor de woningen en bijeenkomstfunctie is 300 sec;
- voor de atriumruimte is van een lage vuurbelasting uitgegaan gezien het gebruik: RHR = 200 kW/m^2 en tijdsconstante 600 sec. Daarnaast is een extreme (vrij onrealistische) situatie beoordeeld met RHR = 300 kW/m^2 en tijdsconstante 300 sec;
- openingen zijn met de juiste totaaloppervlakte en raamhoogte ingevoerd (A en $A\sqrt{h}$).

³ Deze waarden wijken iets af (na nauwkeurige opmeting) ten opzichte van het Plan van Aanpak, waar nog van een stijghoogte van 17,7 werd uitgegaan.

⁴ De norm is hier niet eenduidig. NEN 6068 wel. Bij meer dan 25% open verbinding (zoals hier het geval is) moet het als één brandruimte worden opgevat (met de grondoppervlakte en de hoogte inclusief entresolvloer). De bijdrage van de entresolvloer wordt (conservatief) meegenomen door een evenredig hogere verbranding (rookhoeveelheid), hetgeen conservatief is.

⁵ De 250 kW/m^2 voor de woningen wijkt enigszins af ten opzichte van het Plan van Aanpak, waar een waarde van 300 kW/m^2 werd voorgesteld. Bij nader inzien is voor 250 meer valide onderbouwing te vinden in literatuur en normen. In bijlage F en § 2.3 wordt in de vorm van enkele gevoeligheidsberekeningen gekeken wat het effect is van een hogere 'rate of heat release' van 300 kW/m^2 .

2.2 Berekeningen en resultaten

De diverse woningtypen zijn in bijlage B weergegeven met hun gebruiksoppervlakte. Daarnaast bevindt zich achterin de woningen nog een gebruiksoppervlak op een entresolvloer. De voor de berekeningen selecteerde varianten zijn in bijlage B te zien met rood omkaderd het typenummer, het aantal m² gebruiksoppervlakte (+ m² gebruiksoppervlakte op de entresolvloer) en het aantal m² ramen. De varianten zijn in bijlage C gedetailleerd weergegeven met hun diverse parameters.

De berekeningen zijn uitgevoerd met het programma 'Vultijdenmodel', ontwikkeld door Peutz. Het programma volgt het fysische model inclusief randvoorwaarden zoals beschreven in het zogenaamde 'TNO vultijdenmodel', zie TNO rapport 96-CvB-R0330 uit 1996. Het model berekent tijdsafhankelijk hoe, vanaf het begin van een brand in de grote (atrium)ruimte of in een aangrenzende kleine ruimte (woning), zich in de grote ruimte onder het dak een rooklaag ontwikkelt met specificatie van de rooklaagdikte, -temperatuur en de zichtlengte (hier minder van belang, omdat vluchtveiligheid geen onderdeel vormt van de beoordeling, aangezien bezetting, vluchtafstanden en uitgangsbreedte zodanig zijn, dat ontvluchting uit het atrium volgens de prestatie-eisen van het Bouwbesluit kan plaatsvinden, zie rapport 2017-1360_B Rev B).

De berekende situatie valt binnen het toepassingskader van het programma Vultijdenmodel, zoals dat is benoemd in het viertal rapporten waarin het model is beschreven (de TNO rapporten 96-CVB-R0330 (1) t/m (4)).

Het atrium is maximaal ca. 23 m hoog (gemiddeld 18,4 m) en voldoet aan de voorwaarde ≤ 50 m. Het atrium is 23,8 x 23,8 m² (oppervlakte 567 m² en omtrek 95 m).

Voor de wanden van het atrium is uitgegaan van (standaard dubbel) glas, waarvoor een b-factor (temperatuurvereffeningsfactor, die de mate van warmteindringing, c.q. afkoeling van de rook, bepaalt) = $(\lambda \cdot \rho \cdot c)^{1/2} = 1295 \text{ J} \cdot \text{s}^{1/2}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ geldt.

Bij de modellering is ervan uitgegaan dat de toevoeropeningen opengestuurd worden door de detectie (in de atriumkap). De afvoeropeningen zijn permanent open.

2.3 Resultaten

De invoer en de resultaten zijn weergegeven in de tabellen van bijlage D en in bijlage E voor de diverse berekeningsvarianten, alsmede de grafieken van de dikte van de rookvrije laag en de rooklaagtemperatuur).

Berekening			RHR [kW/m ²]	t [sec]	h rookvrij bij Atoe = 25 en Aaf = 250 m ²	T rooklaag bij Atoe = 25 en Aaf = 250 m ²	
	brand in het atrium						
Ost	standaard		200	600	13	37	
Oex	extreem		300	300	12	80	

Het scenario 'brand in het atrium' blijkt niet maatgevend te zijn, zie bijlage E1 en de tabel D1 (tevens hierboven opgenomen). In het standaard scenario Ost is de rookvrije laag 13 m hoog en is de rooklaagtemperatuur 37 °C⁶. In het extreme (vrij onrealistische) scenario Oex (met RHR = 300 kW/m² en tijdsconstante 300 sec) is de rookvrije laag 12 m hoog en is de rooklaagtemperatuur 80 °C (120 °C bij extrapolatie naar 30 minuten). Zelfs in dit extreme scenario (overeenkomend met een kerstmarkt of een buurtbarbeque) is 'brand in het atrium' niet maatgevend en is er sprake van acceptabele condities. Deze scenario's en uitgangspunten voor het gebruik van het atrium worden vastgelegd als voorwaarde in de vergunning en in het VvE-contract. De beschreven scenario's dekken ruimschoots het gebruik als binnentuin en enkele terrassen af, alsmede dat van een kerstmarkt.

Berekening	type	gbo bg [m ²]	oppervlakte ramen [m ²]	RHR [kW/m ²]	RHR, correctie met entresolopp. [kW/m ²]	h rookvrij bij Atoe = 25 en Aaf = 250 m ²	h rookvrij bij Atoe = 35 en Aaf = 250 m ²	T rooklaag bij Atoe = 25 en Aaf = 250 m ²	T rooklaag bij Atoe = 35 en Aaf = 250 m ²
	begane grond								
1A	B1c(O)	48,1	12,2	250	330	8,7	9,8	65	60
1E	B1c(Z)	68	12,5	250	390	8,6	9,8	95	80
1B	E1(O)	103,9	12,2	250	287	8,2	9,3	70	60
1C	F1(Z)	180,8	25,1	250	353	8,0	9,0	75	65
1D	G1b(N)	81,4	15,9	250	446	8,0	9,2	105	90
	1e verdieping								
2A	B2b(O)	45,6	9,8	250	321	13,1	14,0	75	70
2E	B2c(Z)	70,0	10,1	250	400	14,4	15,3	115	105
2B	Gotische en Tudor zaal	92	19,6	500	500	12,2	13,2	125	115
2C	F2c(Z)	180,9	20,2	250	320	12,5	13,2	85	75
2D	G2(N)	66,1	16,2	250	348	12,5	13,3	90	80
	2e verdieping								
3A	B2b(O)	45,6	8,0	250	321	16,8	16,9	115	115
3E	B2c(Z)	70,0	8,3	250	400	16,5	16,6	160	155
3B	E2(O)	102	8,0	250	288	16,5	16,7	165	160
3C	F2c(Z)	180,9	16,5	250	320	15,7	16,0	110	100
3D	G2(N)	66,1	13,3	250	348	16,2	16,4	130	125

⁶ Het vultijdenmodel van Peutz geeft resultaten gedurende 20 minuten brand (ivm vluchten). Een aangepaste versie die t/m 30 minuten rekent, is nog niet beschikbaar. Binnen zekere marges is het mogelijk de resultaten van 20 naar 30 minuten te extrapoleren, zoals in dit rapport besproken wordt.

Bij het scenario 'brand in een woning' zijn (zie de tabel in bijlage D2, met hierboven een verkleining daarvan) op de begane grond wat de hoogte van de rookvrije laag betreft berekeningen IC (type FI(Z)) en ID⁷ (type GIb(N)) maatgevend. De hoogte van de rookvrije laag bedraagt 8,0 m. Dit betekent dat de onderzijde van de rooklaag ca. 2,1 m boven de bovenzijde van de ramen van de begane grond zit. Bij een vlamlengte van 1,5 m (zie bijlage G voor een analyse van de vlammen bij de maatgevende Brando-som door Brandveiligheid Erik Janse) betekent dit dat er geen contact is tussen de vlammen en de rooklaag.

In een aantal situaties treedt een op het oog vreemd 'sprongetje' op in de temperatuur van de rooklaag⁸. De oorzaak hiervan, is dat flashover in de brandruimte optreedt, wat een kortstondig effect heeft op de rooklaag in het atrium. Het effect op de rooklaagtemperatuur is een sprong van ca. 30 °C, waarna de temperatuur stabiliseert.

Wat de rooklaagtemperatuur betreft is berekening ID (type GIb(N)) maatgevend: 105 °C. Hoewel zich na 20 minuten een plateau lijkt in te stellen, zou nog geëxtrapoleerd kunnen worden op de constante stijging in de periode daarvoor, hetgeen een rooklaagtemperatuur van ca. 145 °C oplevert. Wanneer de berekeningen die geen 'sprongetje' (dat is verklaard hierboven en in noot 8) kennen tot 20 minuten, voor de periode tussen 20 en 30 minuten worden gecorrigeerd met een sprong van ca. 30 °C (IA (E3), IB (E4) en IC (E5)), ontstaat bij IC een maximale rooklaagtemperatuur van ca. 140 °C, die niet hoger is dan die in berekening ID (145 °C).

Dit voldoet aan het criterium voor het glas (≤ 200 °C) van de 1^e verdieping. Het glas bevindt zich tussen + 7,45 en + 10,51 m, zodat de bovenste 2,5 m van de (3,06 m hoge) pui zich in de rooklaag bevindt.

De berekeningen op de begane grond zijn niet met de werkelijke hoogte van de brandruimte (5,16 m) uitgevoerd, maar met 4,5 m, omdat dit de begrenzing van het vultijdenmodel is. In § 2.3 en bijlage FI is voor de maatgevende woning op de begane grond de gevoeligheid hiervan onderzocht.

Bij het scenario 'brand in een woning' c.q. in de bijeenkomstfunctie (van Gotische en Tudorzaal samen) zijn op de 1^e verdieping wat de hoogte van de rookvrije laag betreft berekeningen 2B (Gotische en Tudorzaal), 2C (type F2c(Z)) en 2D⁶

⁷ Berekening IC, 2C en 3C zijn uitgevoerd met 3 ramen. Op basis van de brandoverslagberekeningen (zie rapport 2017-1360 B) is besloten één van deze drie puien brandwerend uit te voeren, zodat feitelijk een herberekening nodig zou zijn. Omdat dit voor de vultijdenberekening een gunstiger resultaat oplevert, is die herberekening niet uitgevoerd en is de oorspronkelijke berekening aangehouden.

⁸ bij E6, E7, E9 en E16 gaat de rooklaag na bijna 20 minuten ineens wat omhoog maakt de rooklaagtemperatuur tegelijk een sprongetje, om kort daarna stabiel te worden. Bij E17 is dat sprongetje na ca. 14 minuten, bij E12, E14 na 16, bij E13 na 15 minuten.

(type G2(N)) maatgevend⁹. De hoogte van de rookvrije laag bedraagt 12,5 m. Dit betekent dat de onderzijde van de rooklaag ca. 2,0 m boven de bovenzijde van de ramen van de 1^e verdieping zit. Bij een vlamlengte van 1,5 m (zie bijlage G) betekent dit dat er geen contact is tussen de vlammen en de rooklaag.

Wat de rooklaagtemperatuur betreft is berekening 2B (Gotische en Tudorzaal) maatgevend: 125 °C. Het hierboven verklaarde verschijnsel van het temperatuursprongetje is dan nog niet geheel uitgewerkt, zodat na 30 minuten met een rooklaagtemperatuur van ca. 140 °C rekening gehouden moet worden. Wanneer de berekeningen die geen 'sprongetje' (dat is verklaard hierboven en in noot 8) kennen tot 20 minuten, voor de periode tussen 20 en 30 minuten worden gecorrigeerd met een sprong van ca. 30 °C (E8, E10 en E11), ontstaat een maximale rooklaagtemperatuur in berekening 2D (160 °C). Dit voldoet aan het criterium voor het glas (≤ 200 °C) van de 2^e verdieping. Het glas bevindt zich tussen + 11,75 en + 14,25 m, zodat de bovenste 1,75 m van de (2,5 m hoge) pui zich in de rooklaag bevindt.

Bij het scenario 'brand in een woning' is op de 2^e verdieping wat de hoogte van de rookvrije laag betreft berekening 3C (type F2c(Z)) maatgevend. De hoogte van de rookvrije laag bedraagt 15,7 m. Dit vormt geen toetsingscriterium.

Wat de rooklaagtemperatuur betreft is berekening 3B (type E2(O)) maatgevend⁶: 165 °C. Omdat zich na 15 minuten een plateau instelt, is de rooklaagtemperatuur ook na 30 ca. 165 °C oplevert. Wanneer de berekening die geen 'sprongetje' (dat is verklaard hierboven en in noot 8) kent tot 20 minuten, voor de periode tussen 20 en 30 minuten wordt gecorrigeerd met een sprong van ca. 30 °C (E15), ontstaat een maximale rooklaagtemperatuur in berekening 3C (185 °C). Dit voldoet aan het criterium voor het glas (≤ 200 °C) van de atriumkap. Contact tussen de vlammen en de rooklaag is op de 2^e verdieping geen probleem, omdat hier geen sprake is van een brandoverslagsituatie naar hoger gelegen woningen. Alleen in het maatgevende scenario treedt dit op (uitslaande vlammen tot 15,8 + peil / rooklaag vanaf 15,7 + peil). Het directe vlamcontact zal gezien de geringe massa van de rooklaag een beperkt effect hebben. De onverbrande gassen zitten geconcentreerd waar de vlam uit de woning slaat. Waar de vlamtip de rooklaag raakt kan sprake zijn van enige vlamverlenging. De rooklaag komt echter niet in aanraking met glazen puien van andere woningen. Het doel, geen invloed van de rooklaag op andere woningen, wordt hiermee degelijk bereikt.

⁹ Berekening 2C is feitelijk vervallen, omdat op basis van de brandoverslagberekening (zie rapport 2017-1360 B) is besloten de puien van deze woningen brandwerend uit te voeren.

Conclusie: voor alle varianten wordt aan de uitgangspunten en criteria voldaan bij 25 m² aan toevoeropeningen. Het atrium is voldoende brandveilig en de atriumpuien hoeven niet brandwerend te worden uitgevoerd, met uitzondering van de puien die in het kader van de brandoverslagberekening brandwerend worden uitgevoerd, zie rapport 2017-1360 A (puien aangegeven in bijlage B). De berekeningsvarianten met 35 m² aan toevoeropeningen (zie bijlage E, figuren Exb) geven iets gunstigere resultaten. Het is echter niet nodig de extra openingen (van 25 naar 35 m²) aan te brengen, gezien de resultaten.

2.4 Gevoeligheidsanalyse

De berekeningen op de begane grond zijn niet met de werkelijke hoogte van de brandruimte (5,16 m) uitgevoerd, maar met 4,5 m, omdat dit de begrenzing van het vultijdenmodel is. In bijlage F1 is voor de maatgevende woning op de begane grond C1 (type F1 (Z) onderzocht wat het effect is wanneer de hoogte verder wordt verlaagd tot 4,0 m. Het blijkt dat de hoogte van de rookvrije laag dan 7,9 in plaats van 8,0 wordt en de rooklaagtemperatuur blijft ca. 75 °C. Het effect is dus beperkt en de conclusie is dat de invoer van een lagere hoogte van de brandruimte een conservatieve benadering geeft.

De in § 2.2 aangehouden $k_{ref} = 250 \text{ kW/m}^2$ voor de woningen wijkt enigszins af ten opzichte van het Plan van Aanpak, waar een waarde van 300 kW/m² werd voorgesteld. Bij nader inzien is voor 250 meer valide onderbouwing te vinden in literatuur en normen. In bijlage F is voor drie woningtypen de gevoeligheid onderzocht en gekeken wat het effect is van een hogere k_{ref} van 300 kW/m². Dat is gedaan voor de berekeningen 2C (bijlage F2), 2D (bijlage F3) en 2E (bijlage F4). De resultaten geven aan dat er sprake is van een iets afwijkende rookvrije hoogte (12,4 vs. 12,5 m bij 2C; 12,7 vs. 12,5 m bij 2D; 14,2 vs. 14,4 m bij 2E) en hogere rooklaagtemperaturen (95 °C vs. 85 °C bij 2C; 105 °C vs. 90 °C bij 2D; 130 °C vs. 115 °C bij 2E). Op basis van extrapolatie tot 30 minuten zouden de rooklaagtemperaturen bij een hogere k_{ref} van 300 kW/m² worden: 145 °C bij 2C; 160 °C bij 2D; 130 °C bij 2E (plateau). Ook hierbij wordt aan de uitgangspunten en toetscriteria voldaan.

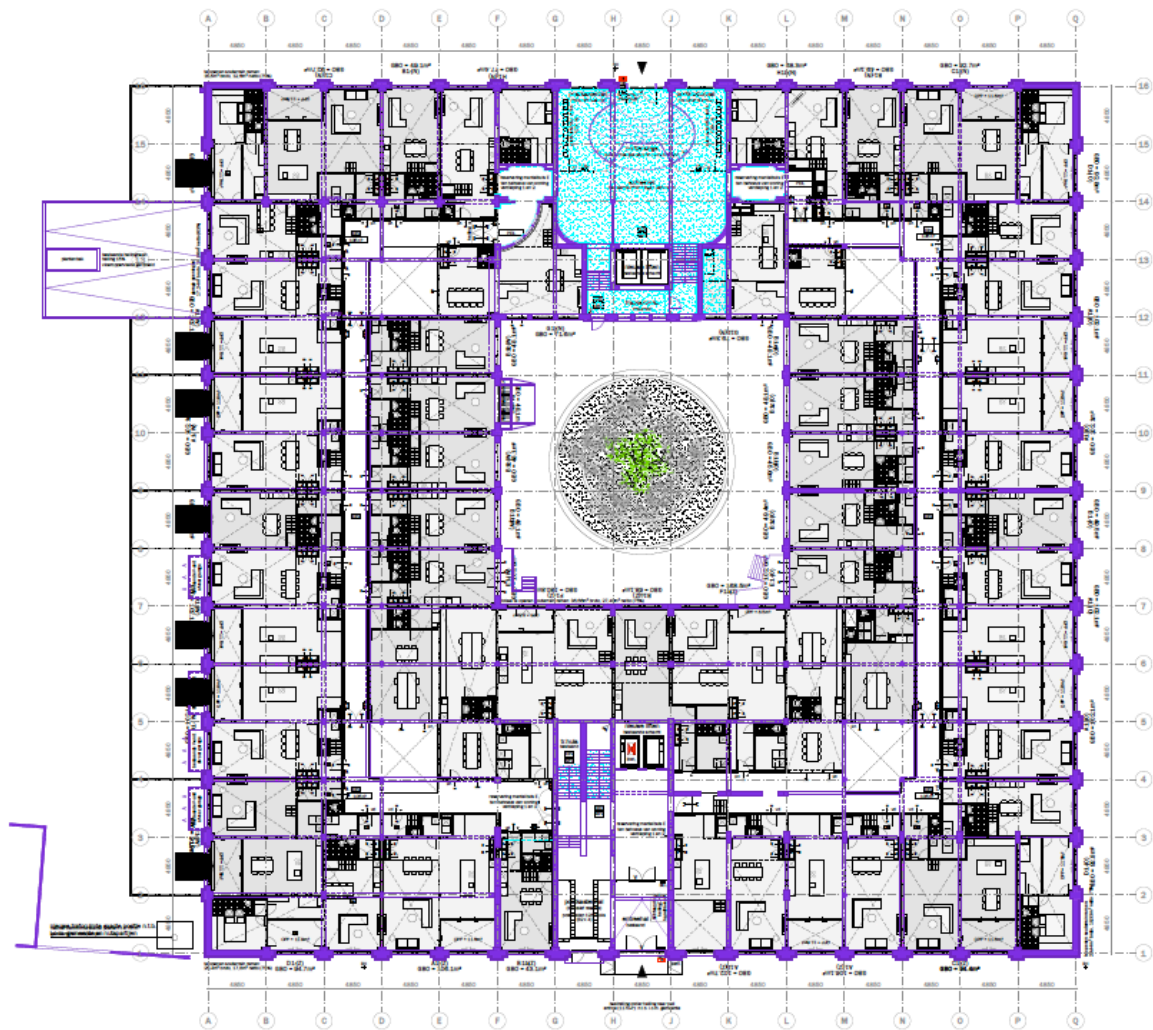
3 Conclusies

In opdracht van Waterford Oceanhouse is voor de herontwikkeling van het pand West 507 (voorheen Oceaanhuis) aan de Westzeedijk 507 te Rotterdam een beoordeling gemaakt van de brandveiligheid van het atrium (in het bestaande gebouwdeel).

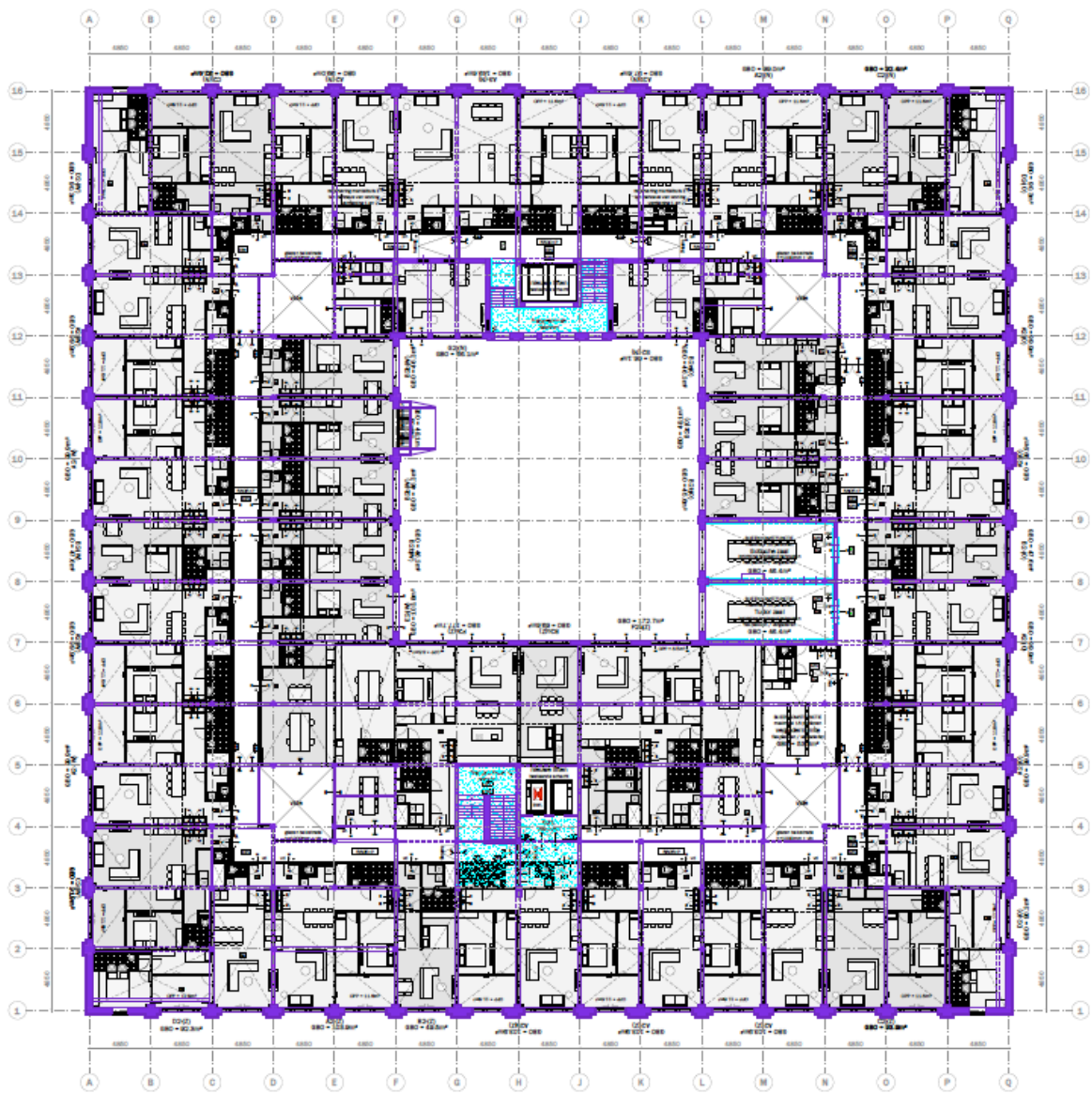
Op basis van berekeningen met het vultijdenmodel wordt geconcludeerd:

- zelfs in het extreme scenario van 'brand in het atrium' (conform een woon- of bijeenkomstfunctie) en is er sprake van acceptabele condities en is dit niet een maatgevend scenario. De (overigens beperkte) uitgangspunten voor het gebruik van het atrium moeten in de vorm van een gebruiksbepijking vastgelegd worden als voorwaarde in de vergunning en in het VvE-contract;
- voor alle varianten van 'brand in een woning' of van de bijeenkomstfunctie (de Gotische en Tudorzaal) wordt aan de uitgangspunten en criteria voldaan bij 25 m² aan toevoeropeningen en 250 m² aan afvoeropeningen. Het atrium is voldoende brandveilig en de atriumpuien hoeven niet brandwerend te worden uitgevoerd, met uitzondering van de puien die in het kader van de brandoverslagberekening brandwerend worden uitgevoerd, zie rapport 2017-1360B Rev A (puien aangegeven in bijlage B);
- de berekeningsvarianten met 35 m² aan toevoeropeningen geven iets gunstigere resultaten. Het is echter niet nodig de extra openingen aan te brengen, gezien de resultaten;
- enkele gevoeligheidsberekeningen laten zien dat de methodiek voldoende robuuste resultaten geeft;
- op het oog vreemde 'sprongetje' in de temperatuurontwikkeling van de rooklaag zijn voor de berekeningen waar dit optreedt verklaard in § 2.3. Tevens is in noot 6 verklaard waarom slechts tot 20 minuten berekeningsresultaten kunnen worden gepresenteerd. Daar waar een stabiele rooklaagsituatie is verkregen, gelden de resultaten ook voor 30 minuten; daar waar een continue stijging optreedt, zijn de waarden geëxtraploerd naar 30 minuten. Tevens is rekening gehouden met het effect van het 'sprongetje', voor zover dit tussen 20 en 30 minuten zou kunnen optreden.

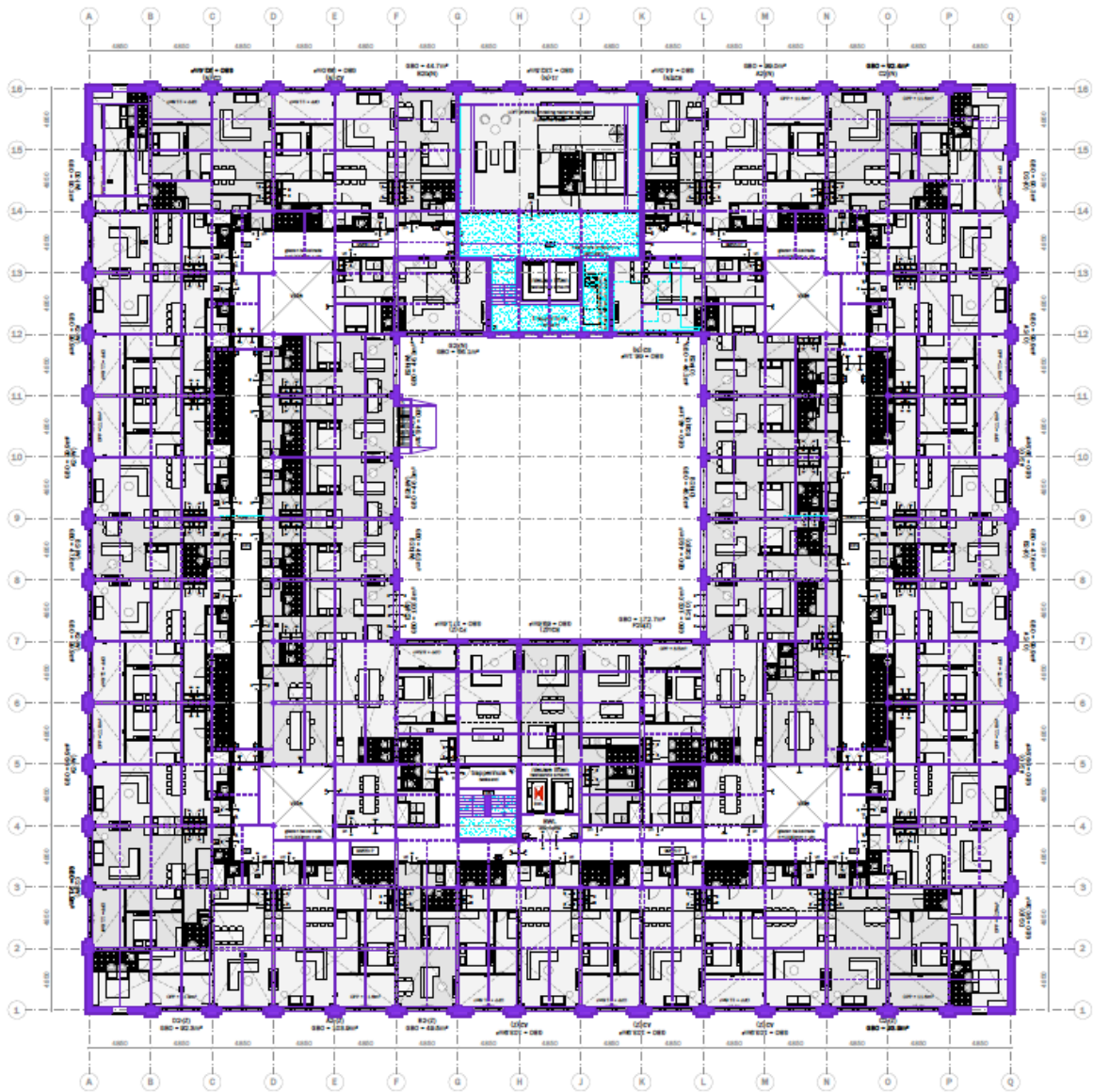
Bijlage A Overzichtstekeningen



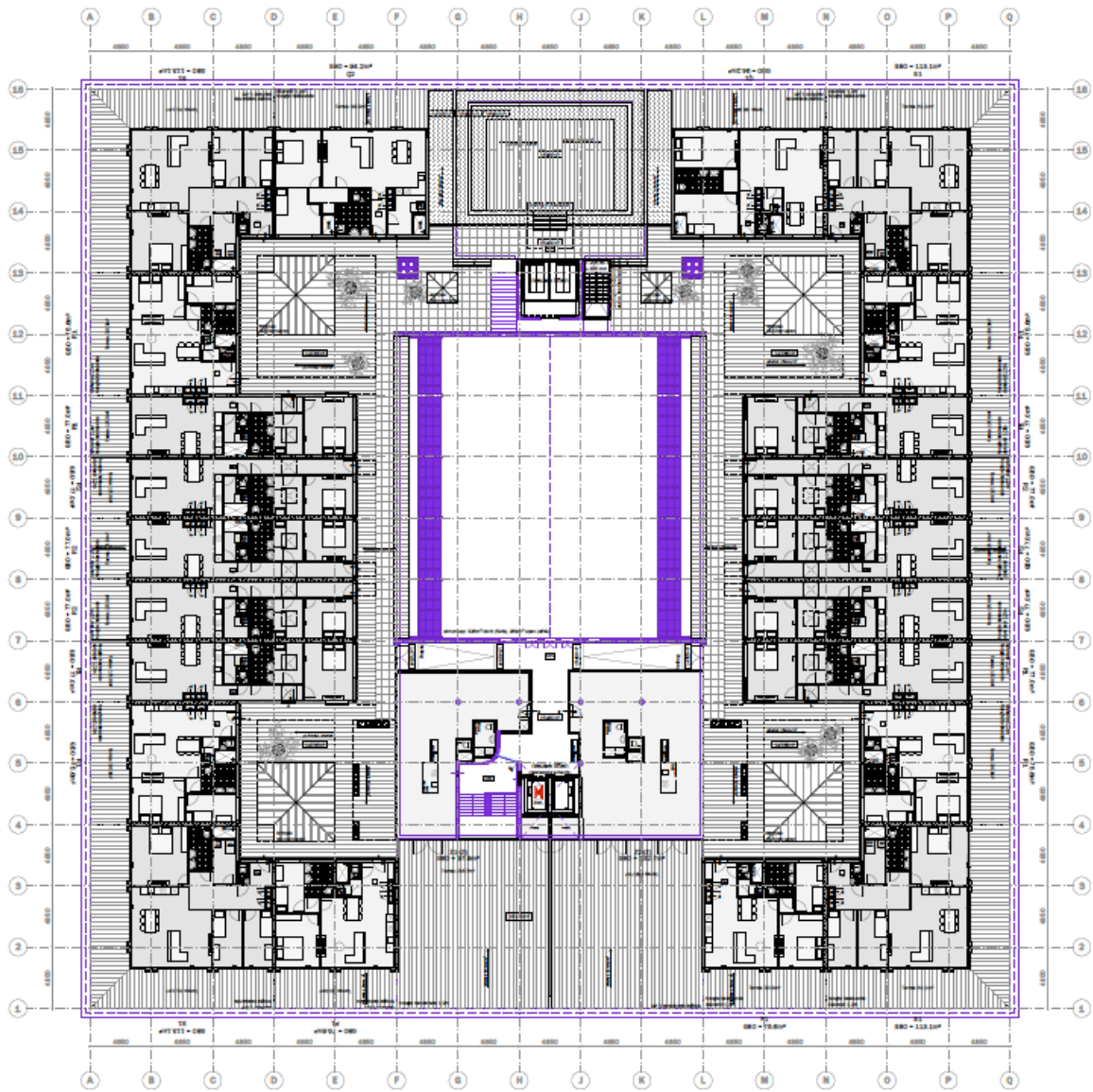
Afb. A1 Overzichtstekening plattegrond begane grond



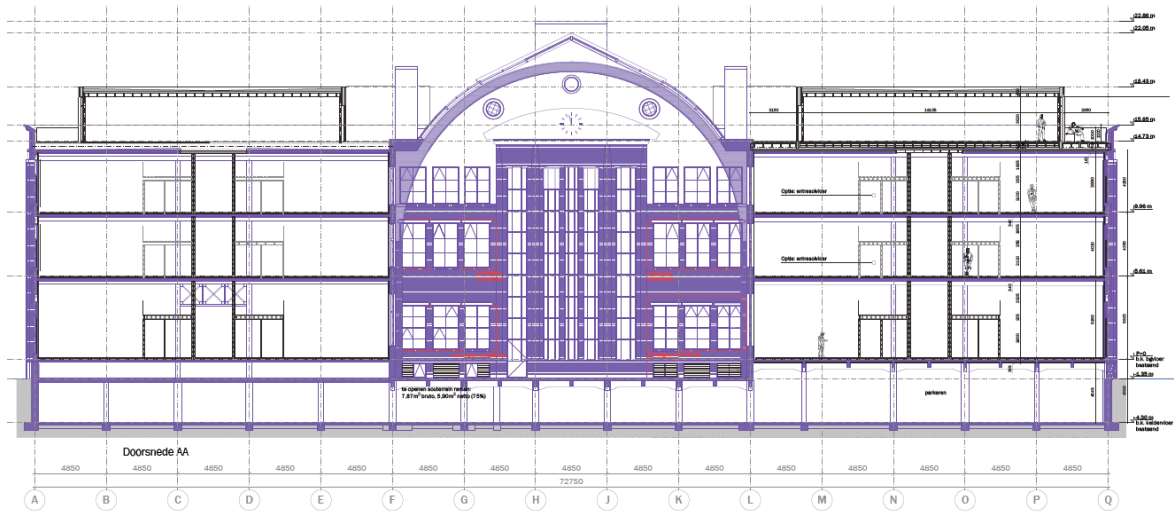
Afb. A2 Overzichtstekening plattegrond 1^e verdieping



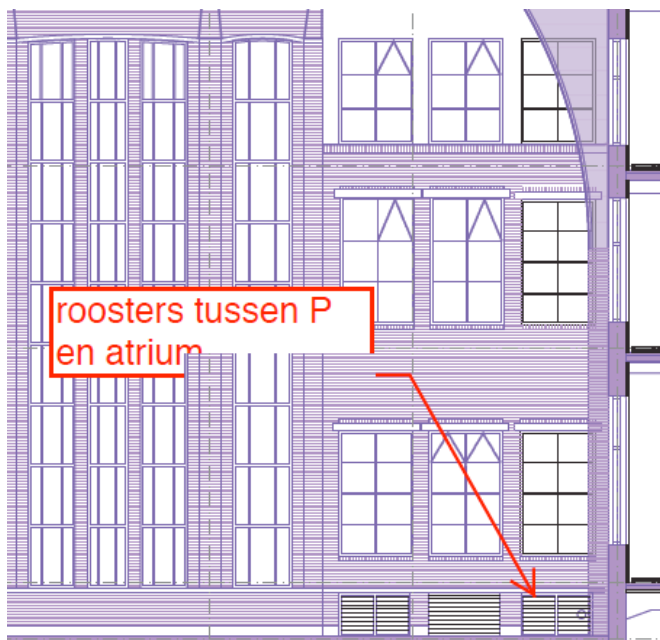
Afb. A3 Overzichtstekening plattegrond 2^e verdieping



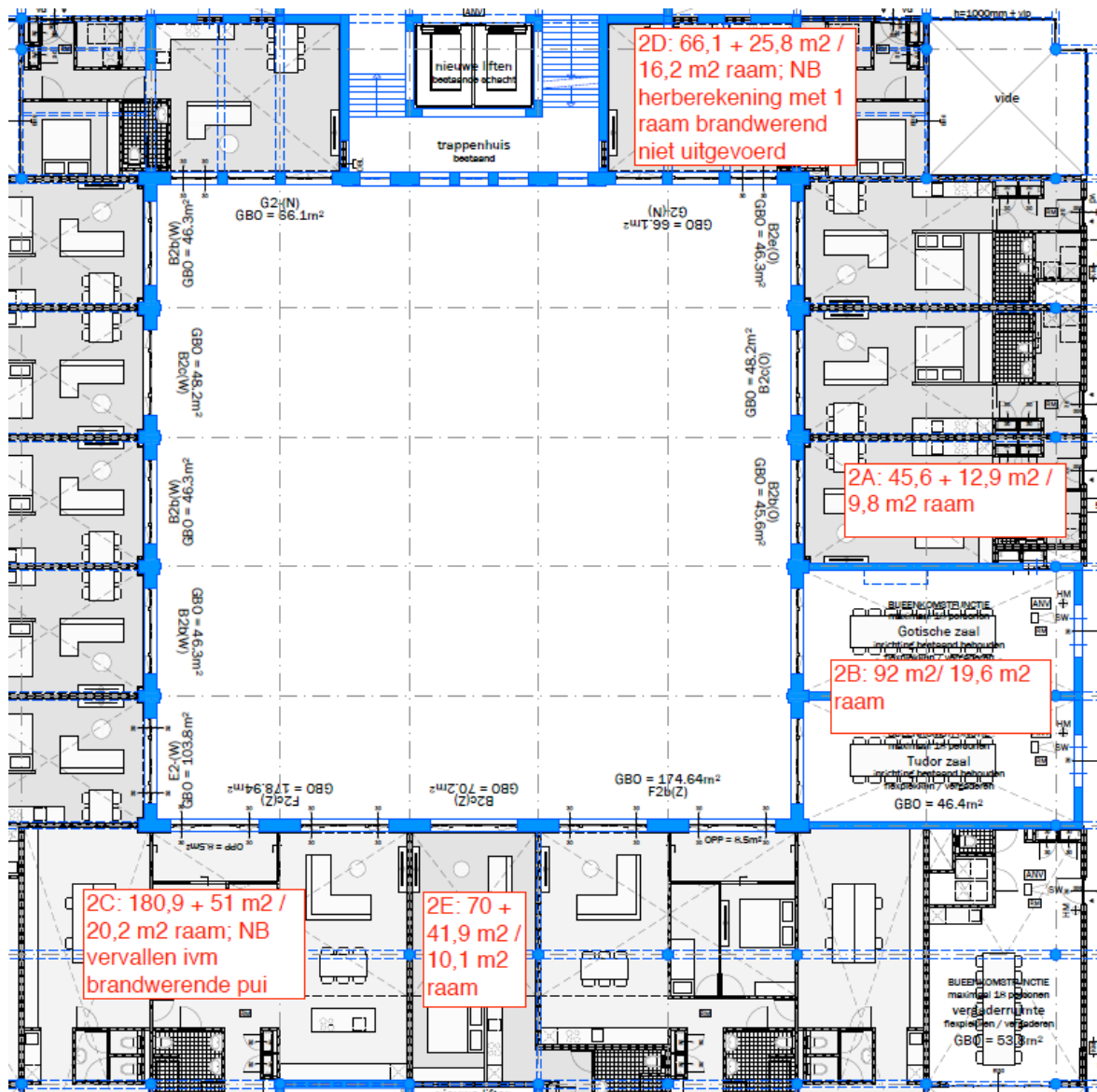
Afb. A4 Overzichtstekening plattegrond 3^e verdieping (optoplaag)



Afb. A5 Doorsnede A



Afb. A6 snede uit doorsnede A met aanduiding ventilatieroosters



Afb. B2 Tekening plattegrond 1^e verdieping met woningtypen en berekeningen

Bijlage C Tabel met overzicht woningtypen en berekeningsvarianten

Berekening	type	gbo bg [m2]	gbo entresol [m2]	aantal	breedte brand- ruimte (invoer) [m]	diepte brand- ruimte (invoer) [m]	bk vloer [m]	hoogte brand- ruimte (invoer) [m]	aantal ramen	hoogte raam [m]	onder- kant raam [m]	breedte raam [m]	opper- vlakte ramen [m2]	RHR [kW/m2]	RHR, correctie met entre- solopp. [kW/m2]
	begane grond														
	B1b(W)	48,1	13,8	3	4,6	10,5	1,41	5,16	1	3,8	0,685	3,2	12,2	250	322
	B1c(W)	48,1	15,3	1	4,6	10,5	1,41	5,16	1	3,8	0,685	3,2	12,2	250	330
	B1e(O)	48,1	13,8	1	4,6	10,5	1,41	5,16	1	3,8	0,685	3,2	12,2	250	322
	B1b(O)	45,6	13,6	1	4,6	9,9	1,41	5,16	1	3,8	0,685	3,2	12,2	250	325
1A	B1c(O)	48,1	15,3	1	4,6	10,5	1,41	5,16	1	3,8	0,685	3,2	12,2	250	330
1E	B1c(Z)	68	38	1	4,6	14,8	1,41	5,16	1	3,8	0,685	3,3	12,5	250	390
	B1d(O)	49,3	16,6	1	4,6	10,7	1,41	5,16	1	3,8	0,685	3,2	12,2	250	334
	E1(W)	103,8	15,3	1	9,5	10,9	1,41	5,16	1	3,8	0,685	3,2	12,2	250	287
1B	E1(O)	103,9	15,3	1	9,5	10,9	1,41	5,16	1	3,8	0,685	3,2	12,2	250	287
1C	F1(Z)	180,8	74,4	1	13,4	13,5	1,41	5,16	2	3,8	0,685	3,3	25,1	250	353
	F1b(Z)	168,4	61,9	1	13,4	12,6	1,41	5,16	2	3,8	0,685	3,3	25,1	250	342
	G1(N)	71,6	70,8	1	11,4	6,3	1,41	5,16	3	3	0,519	1,77	15,9	250	497
1D	G1b(N)	81,4	63,7	1	12,9	6,3	1,41	5,16	3	3	0,519	1,77	15,9	250	446

Berekening	type	gbo 1e [m2]	gbo entresol [m2]	aantal	breedte brand- ruimte (invoer) [m]	diepte brand- ruimte (invoer) [m]	bk vloer [m]	hoogte brand- ruimte (invoer) [m]	aantal ramen	hoogte raam [m]	onder- kant raam [m]	breedte raam [m]	opper- vlakte ramen [m2]	RHR [kW/m2]	RHR, correctie met entre- solopp. [kW/m2]
	1e verdieping														
	B2b(W)	46,3	13,5	3	4,6	10,1	6,91	4,01	1	3,06	0,544	3,2	9,8	250	323
	B2c(W)	48,1	15,1	1	4,6	10,5	6,91	4,01	1	3,06	0,544	3,2	9,8	250	328
	B2e(O)	46,3	13,5	1	4,6	10,1	6,91	4,01	1	3,06	0,544	3,2	9,8	250	323
2A	B2b(O)	45,6	12,9	1	4,6	9,9	6,91	4,01	1	3,06	0,544	3,2	9,8	250	321
	B2c(O)	48,1	15,1	1	4,6	10,5	6,91	4,01	1	3,06	0,544	3,2	9,8	250	328
2E	B2c(Z)	70,0	41,9	1	4,6	15,2	6,91	4,01	1	3,06	0,544	3,3	10,1	250	400
2B	Gotische zaal en Tudorzaal	92	0	1	9,2	10,1	6,91	4,01	2	3,06	0,544	3,2	19,6	500	500
	E2(W)	103,8	15,3	1	9,5	10,9	6,91	4,01	1	3,06	0,544	3,2	9,8	250	287
2C	F2c(Z)	180,9	51	1	13,4	13,5	6,91	4,01	2	3,06	0,544	3,3	20,2	250	320
	F2b(Z)	174,6	44,7	1	13,4	13,0	6,91	4,01	2	3,06	0,544	3,3	20,2	250	314
2D	G2(N)	66,1	25,8	2	10,5	6,3	6,91	4,01	3	3,06	0,544	1,77	16,2	250	348

Berekening	type	gbo 2e [m2]	gbo entresol [m2]	aantal	breedte brand- ruimte (invoer) [m]	diepte brand- ruimte (invoer) [m]	bk vloer [m]	hoogte brand- ruimte (invoer) [m]	aantal ramen	hoogte raam [m]	onder- kant raam [m]	breedte raam [m]	opper- vlak- te ramen [m2]	RHR [kW/m2]	RHR, correctie met entre- solopp. [kW/m2]
	2e verdieping														
	B2b(W)	46,3	13,5	3	4,6	10,1	11,26	3,99	1	2,5	0,509	3,2	8,0	250	323
	B2c(W)	48,1	15,1	1	4,6	10,5	11,26	3,99	1	2,5	0,509	3,2	8,0	250	328
	B2e(O)	46,3	13,5	1	4,6	10,1	11,26	3,99	1	2,5	0,509	3,2	8,0	250	323
3A	B2b(O)	45,6	12,9	1	4,6	9,9	11,26	3,99	1	2,5	0,509	3,2	8,0	250	321
	B2c(O)	48,1	15,1	1	4,6	10,5	11,26	3,99	1	2,5	0,509	3,2	8,0	250	328
3E	B2c(Z)	70,0	41,9	1	4,6	15,2	11,26	3,99	1	2,5	0,509	3,3	8,3	250	400
	B2d(O)	49,3	16,6	1	4,6	10,7	11,26	3,99	1	2,5	0,509	3,3	8,3	250	334
3B	E2(O)	102	15,3	1	9,4	10,9	11,26	3,99	1	2,5	0,509	3,2	8,0	250	288
	E2(W)	103,8	15,3	1	9,5	10,9	11,26	3,99	1	2,5	0,509	3,2	8,0	250	287
3C	F2c(Z)	180,9	51	1	17,9	10,1	11,26	3,99	2	2,5	0,509	3,3	16,5	250	320
	F2b(Z)	174,6	44,7	1	17,3	10,1	11,26	3,99	2	2,5	0,509	3,3	16,5	250	314
3D	G2(N)	66,1	25,8	2	10,5	6,3	11,26	3,99	3	2,5	0,509	1,77	13,3	250	348

RHR volgens NEN-EN 1991-1-2+NB [kW/m²]

woonfunctie	250
kantoorfunctie	250
bijeenkomst (museum)	250
bijeenkomst (bisocoop, theater)	500

		k _{ref} [kW/m ²]	t [sec]
brand in het atrium met			
berekening Ost	standaard	200	600
berekening Oex	extreem	300	300

onderkant glaskap (ok) [m]	16,15
bovenkant glaskap (bk) [m]	22,87
stijghoogte = ok+(bk-ok)/3 [m]	18,39

punt glaskap	23,12
--------------	-------

breedte atrium [m]	23,81
lengte atrium [m]	23,81
oppervlakte	567
omtrek	95,24

Bijlage D Tabel met overzicht berekeningsresultaten

DI Brand in het atrium

Berekening	brand in het atrium	RHR [kW/m ²]	t [sec]	h rookvrij bij Atoe = 25 en Aaf = 250 m ²	T rooklaag bij Atoe = 25 en Aaf = 250 m ²
0st	standaard	200	600	13	37
0ex	extreem	300	300	12	80

D2 Brand in een woning

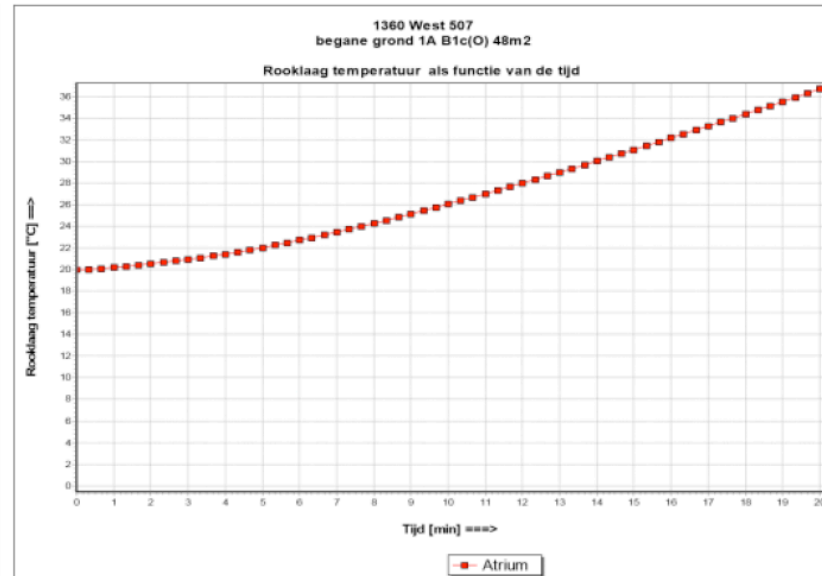
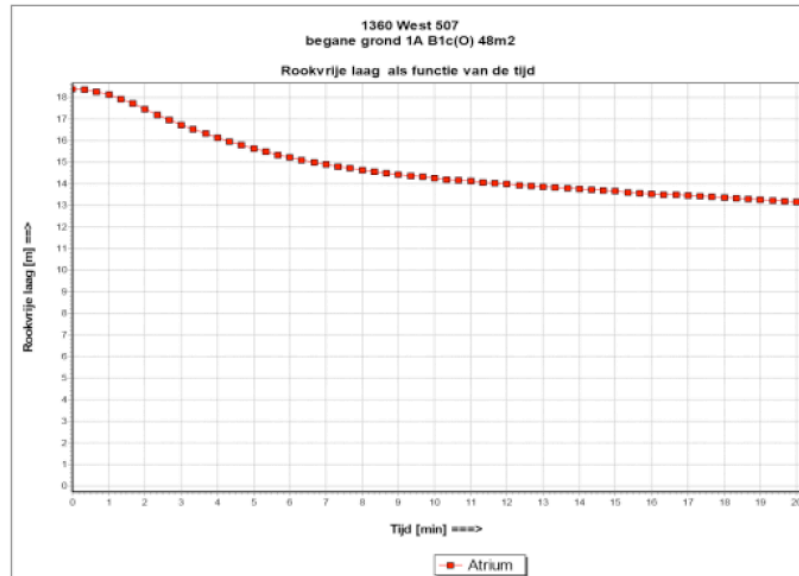
Berekening	type	gbo bg [m ²]	oppervlakte ramen [m ²]	RHR [kW/m ²]	RHR, correctie met entre- solopp. [kW/m ²]	h rookvrij bij Atoe = 25 en Aaf = 250 m ²	h rookvrij bij Atoe = 35 en Aaf = 250 m ²	T rooklaag bij Atoe = 25 en Aaf = 250 m ²	T rooklaag bij Atoe = 35 en Aaf = 250 m ²
	begane grond								
1A	B1c(O)	48,1	12,2	250	330	8,7	9,8	65	60
1E	B1c(Z)	68	12,5	250	390	8,6	9,8	95	80
1B	E1(O)	103,9	12,2	250	287	8,2	9,3	70	60
1C	F1(Z)	180,8	25,1	250	353	8,0	9,0	75	65
1D	G1b(N)	81,4	15,9	250	446	8,0	9,2	105	90
	1e verdieping								
2A	B2b(O)	45,6	9,8	250	321	13,1	14,0	75	70
2E	B2c(Z)	70,0	10,1	250	400	14,4	15,3	115	105
2B	Gotische zaal en Tudorzaal	92	19,6	500	500	12,2	13,2	125	115
2C	F2c(Z)	180,9	20,2	250	320	12,5	13,2	85	75
2D	G2(N)	66,1	16,2	250	348	12,5	13,3	90	80

	2e verdieping								
3A	B2b(O)	45,6	8,0	250	321	16,8	16,9	115	115
3E	B2c(Z)	70,0	8,3	250	400	16,5	16,6	160	155
3B	E2(O)	102	8,0	250	288	16,5	16,7	165	160
3C	F2c(Z)	180,9	16,5	250	320	15,7	16,0	110	100
3D	G2(N)	66,1	13,3	250	348	16,2	16,4	130	125

Bijlage E Berekeningen vultijdenmodel

- E1 Berekening 0st Brand in atrium – standaard
- E2 Berekening 0st Brand in atrium – extreem
- E3 Berekening 1A Woning B1c(O) op de begane grond
- E4 Berekening 1B Woning E1(O) op de begane grond
- E5 Berekening 1C Woning F1(Z) op de begane grond
- E6 Berekening 1D Woning G1b(N) op de begane grond
- E7 Berekening 1E Woning B1c(Z) op de begane grond
- E8 Berekening 2A Woning B2b(O) op de 1^e verdieping
- E9 Berekening 2B Gotische en Tudorzaal op de 1^e verdieping
- E10 Berekening 2C Woning F2c(Z) op de 1^e verdieping
- E11 Berekening 2D Woning G2(N) op de 1^e verdieping
- E12 Berekening 2E Woning B2c(Z) op de 1^e verdieping
- E13 Berekening 3A Woning B2b(O) op de 2^e verdieping
- E14 Berekening 3B Woning E2(O) op de 2^e verdieping
- E15 Berekening 3C Woning F2c(Z) op de 2^e verdieping
- E16 Berekening 3D Woning G2(N) op de 2^e verdieping
- E17 Berekening 3E Woning B2c(Z) op de 2^e verdieping

EI Berekening Ost Brand in atrium – standaard



Variant: Atrium	[mm' ss"]
Start ontdekken	11' 11" RD*Drookl > 0.3
Start vluchten	13' 11" Ontdekken+120 s
Blokkade vluchtweg	12' 47" Zicht < 30 m (hom)
Beschikbare vluchttijd	- 0' 24" (= - 24 s)

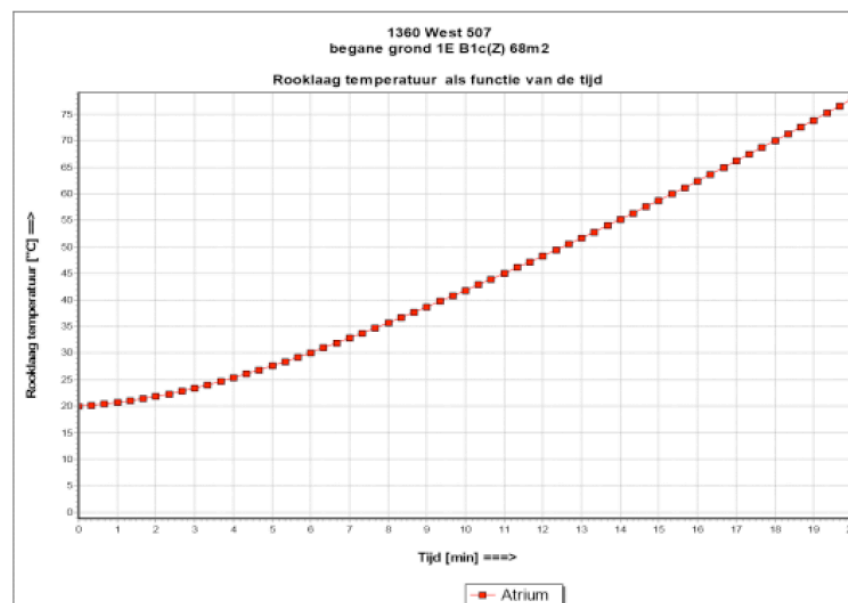
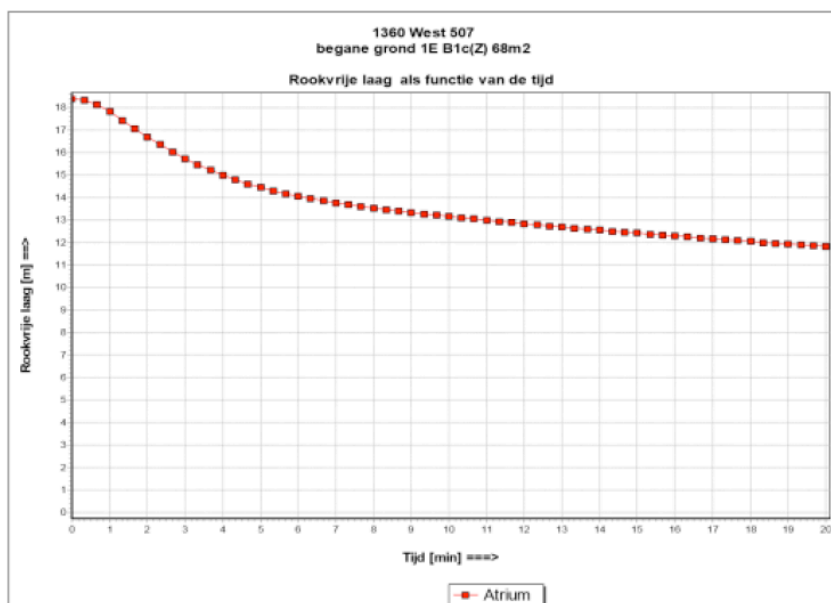
Brandgegevens	[mm' ss"]
Brandniveau [m]	0
Brandtype	Lage vuurlast (< 8 kg/m2)
Brand omschr.	----
Brand tijdconstante Ta [s]	600
Brand qpaeff [kW/m2]	200
Brandlokatie	Grote ruimte

Gegevens grote ruimte	
Oppervlakte grote ruimte [m2]	567
Omtrek grote ruimte [m]	95
Hoogte grote ruimte [m]	18,4
Wandmateriaal	Glas (beglazing)
Installaties	
Sprinklerinstallatie	nee
Rookluiken opp. [m2]	250
Toevoer opp. [m2]	25
Aantal afvoerpunten	25
Mech. rookafvoer [m3/s]	0
Rookdetectie (NEN 2535)	ja
Aansturing RWA	altijd open/aan

Aangrenzende ruimte	-
Type	-
Oppervlakte [m2]	-
Hoogte [m]	-
Rookdetectie	-
Gevelopening(en)	
Bovenzijde [m]	-
Hoogte [m]	-
Breedte [m]	-
Oppervlakte [m2]	-
Diepte balkon [m]	-
Stijghoogte tot balkon [m]	-

Afb. EI Invoergegevens en uitvoer vultijdenberekening Ost Brand in atrium – standaard

E2 Berekening Ost Brand in atrium – extreem



Variant: Atrium	[mm' ss'']
Start ontdekken	05' 14" RD*Drookl > 0.3
Start vluchten	07' 14" Ontdekken+120 s
Blokkade vluchtweg	07' 16" Zicht < 30 m (hom)
Beschikbare vluchttijd	0' 02" (= 2 s)

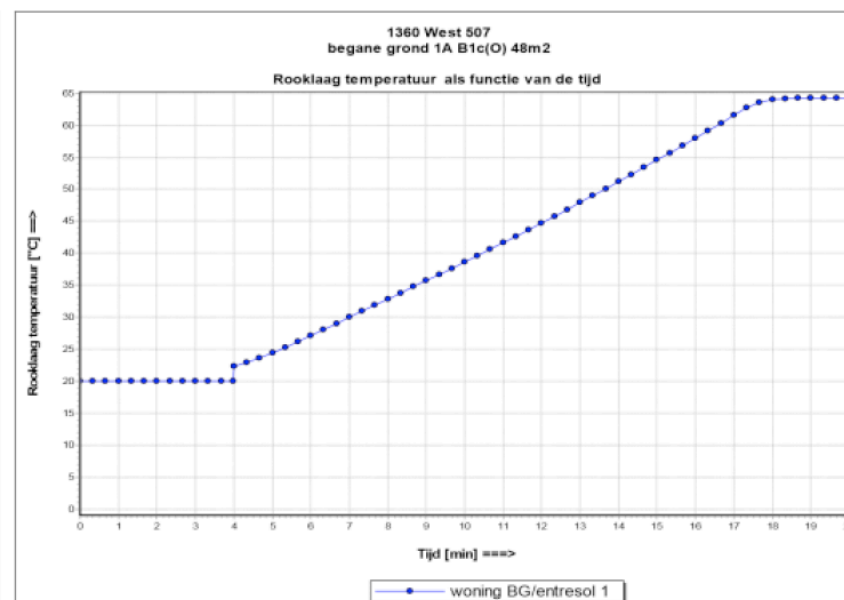
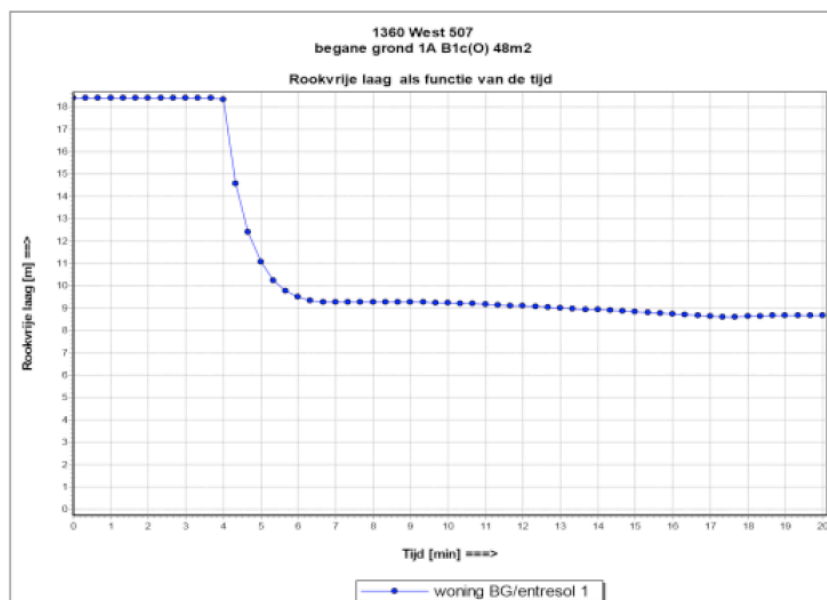
Brandgegevens	[mm' ss'']
Brandniveau [m]	0
Brandtype	
Brand omschr.	
Brand tijdconstante Ta [s]	300
Brand qpaeff [kW/m ²]	300
Brandlokatie	Grote ruimte

Gegevens grote ruimte	
Oppervlakte grote ruimte [m ²]	567
Omtrek grote ruimte [m]	95
Hoogte grote ruimte [m]	18,4
Wandmateriaal	Glas (beglazing)
Installaties	
Sprinklerinstallatie	nee
Rookluiken opp. [m ²]	250
Toevoer opp. [m ²]	25
Aantal afvoerpunten	25
Mech. rookafvoer [m ³ /s]	0
Rookdetectie (NEN 2535)	ja
Aansturing RWA	altijd open/aan

Aangrenzende ruimte	-
Type	-
Oppervlakte [m ²]	-
Hoogte [m]	-
Rookdetectie	-
Gevelopening(en)	-
Bovenzijde [m]	-
Hoogte [m]	-
Breedte [m]	-
Oppervlakte [m ²]	-
Diepte balkon [m]	-
Stijghoogte tot balkon [m]	-

Afb. E2 Invoergegevens en uitvoer vultijdenberekening Ost Brand in atrium - extreem

E3 Berekening IA Woning B1c(O) op de begane grond



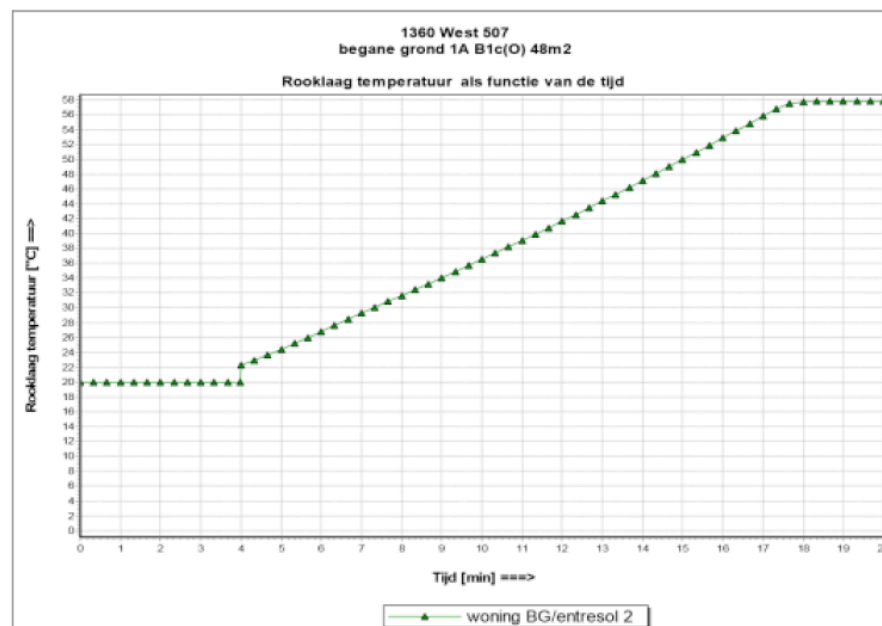
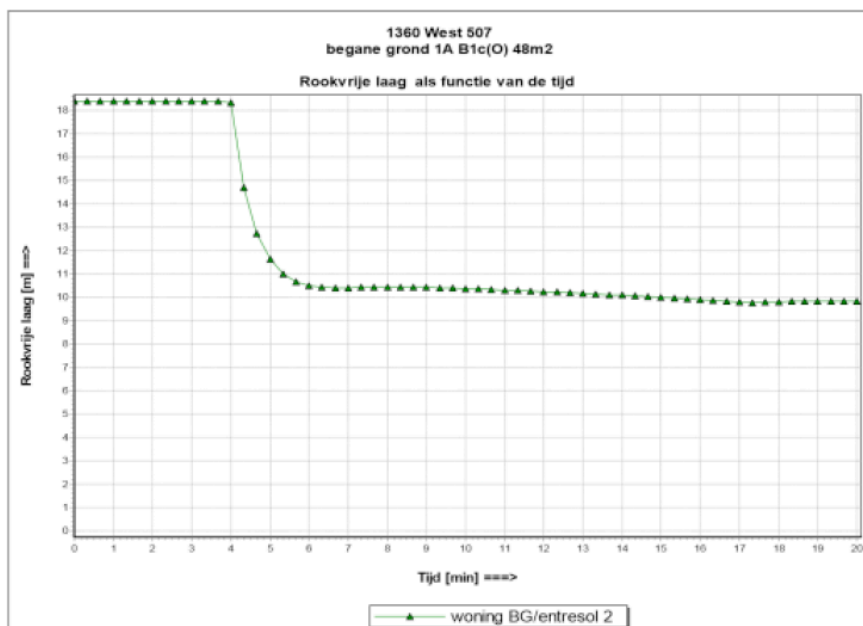
Variant: woning BG/entresol 1	[mm' ss'']
Start ontdekken	03' 60" Glasbreuk
Start vluchten	05' 60" Ontdekken+120 s
Blokkade vluchtweg	07' 31" Zicht < 30 m (hom)
Beschikbare vluchtijd	01' 32" (= 91 s)

Brandgegevens	[mm' ss'']
Brandniveau [m]	1,41
Brandtype	
Brand omschr.	
Brand tijdconstante Ta [s]	300
Brand qpaeff [kW/m ²]	330
Brandlokatie	aangrenzend1

Gegevens grote ruimte	
Oppervlakte grote ruimte [m ²]	567
Omtrek grote ruimte [m]	95
Hoogte grote ruimte [m]	18,4
Wandmateriaal	Glas (beglazing)
Installaties	
Sprinklerinstallatie	nee
Rookluiken opp. [m ²]	250
Toevoer opp. [m ²]	25
Aantal afvoerpunten	25
Mech. rookafvoer [m ³ /s]	0
Rookdetectie (NEN 2535)	ja
Aansturing RWA	altijd open/aan

Aangrenzende ruimte	aangrenzend1
Type	Ruimte beglaasd
Oppervlakte [m ²]	48
Hoogte [m]	4,5
Rookdetectie	nee
Gevelopening(en)	
Bovenzijde [m]	4,485
Hoogte [m]	3,8
Breedte [m]	3,2
Oppervlakte [m ²]	12,16
Diepte balkon [m]	0
Stijghoogte tot balkon [m]	0

Afb. E3a Invoergegevens en uitvoer vultijdenberekening IA Woning B1c(O) op de begane grond (25 m² toevoer)



Variant: woning BG/entresol 2	[mm' ss'']
Start ontdekken	03' 60" Glasbreuk
Start vluchten	05' 60" Ontdekken+120 s
Blokkade vluchtweg	07' 31" Zicht < 30 m (hom)
Beschikbare vluchttijd	01' 32" (= 91 s)

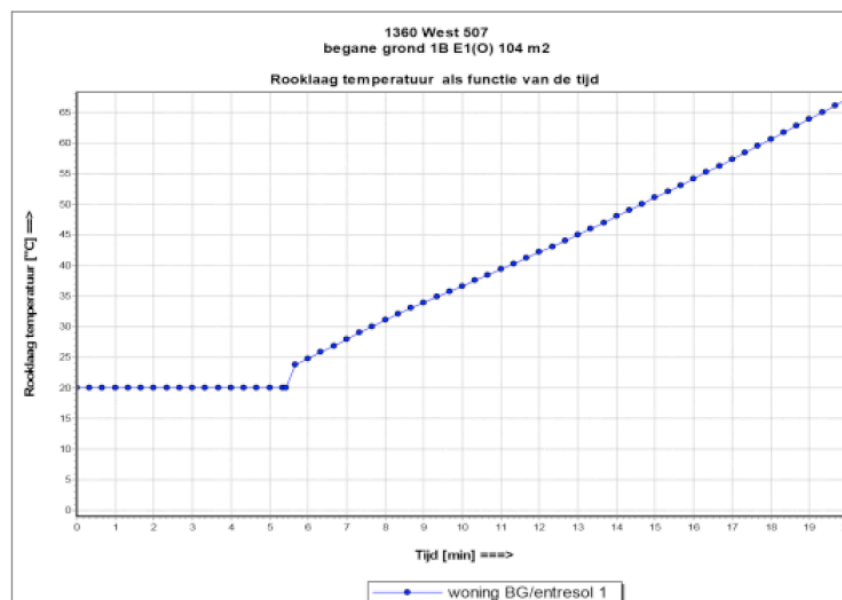
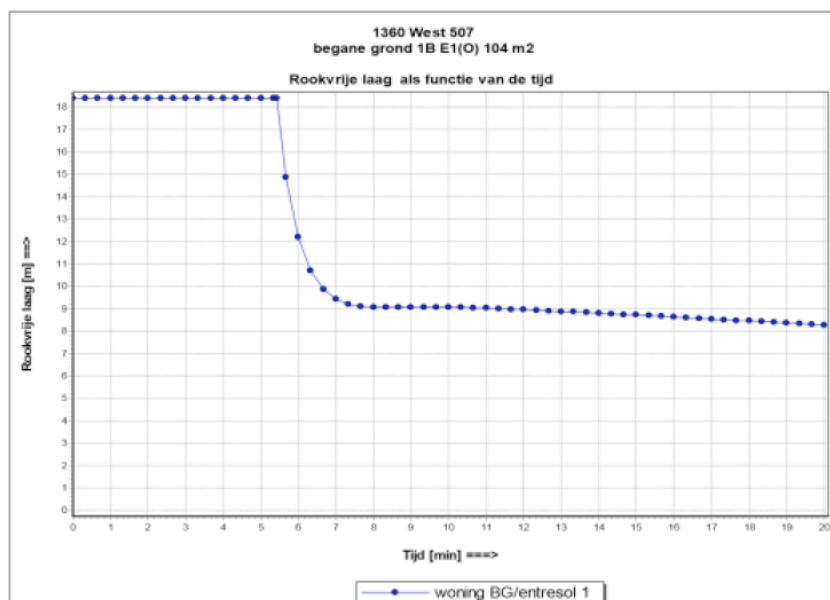
Brandgegevens	[mm' ss'']
Brandniveau [m]	1,41
Brandtype	
Brand omschr.	
Brand tijdconstante Ta [s]	300
Brand qpaeff [kW/m ²]	330
Brandlokatie	aangrenzend1

Gegevens grote ruimte	
Oppervlakte grote ruimte [m ²]	567
Omtrek grote ruimte [m]	95
Hoogte grote ruimte [m]	18,4
Wandmateriaal	Glas (beglazing)
Installaties	
Sprinklerinstallatie	nee
Rookluiken opp. [m ²]	250
Toevoer opp. [m ²]	35
Aantal afvoerpunten	25
Mech. rookafvoer [m ³ /s]	0
Rookdetectie (NEN 2535)	ja
Aansturing RWA	altijd open/aan

Aangrenzende ruimte	aangrenzend1
Type	Ruimte beglaasd
Oppervlakte [m ²]	48
Hoogte [m]	4,5
Rookdetectie	nee
Gevelopening(en)	
Bovenzijde [m]	4,485
Hoogte [m]	3,8
Breedte [m]	3,2
Oppervlakte [m ²]	12,16
Diepte balkon [m]	0
Stijghoogte tot balkon [m]	0

Afb. E3b Invoergegevens en uitvoer vultijdenberekening IA Woning B1c(O) op de begane grond (35 m² toevoer)

E4 Berekening IB Woning EI(O) op de begane grond



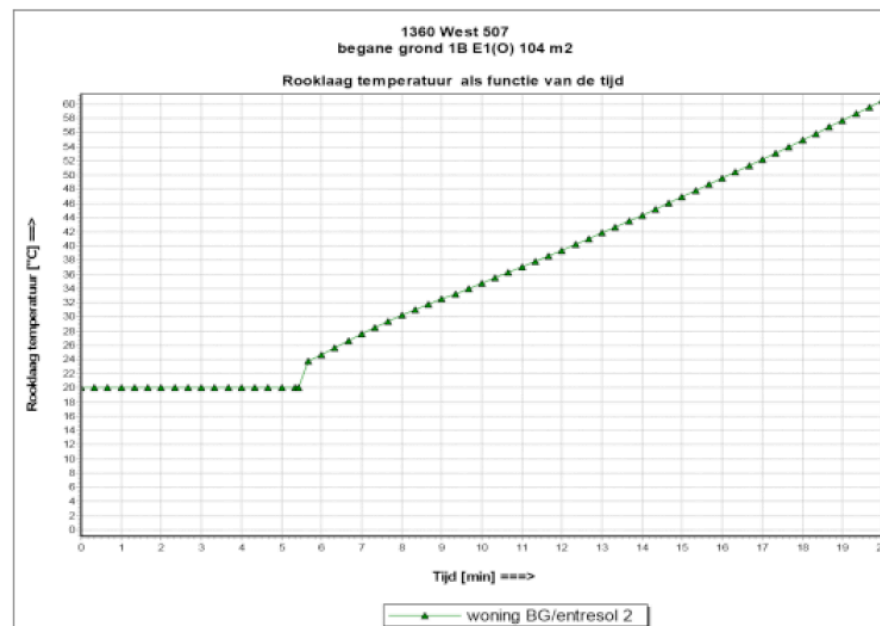
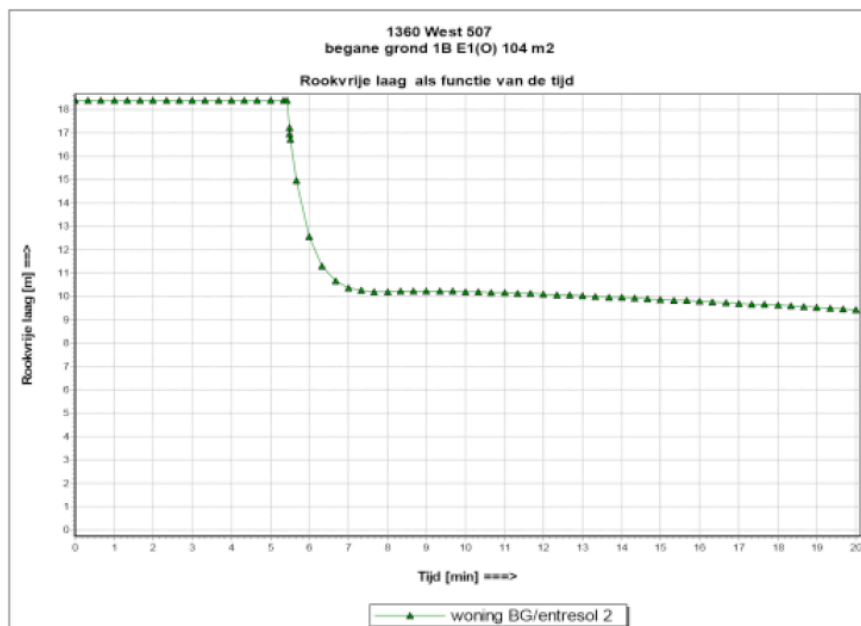
Variant: woning BG/entresol 1	[mm' ss'']
Start ontdekken	05' 26" Glasbreuk
Start vluchten	07' 26" Ontdekken+120 s
Blokkade vluchtweg	08' 21" Zicht < 30 m (hom)
Beschikbare vluchttijd	0' 56" (= 56 s)

Brandgegevens	[mm' ss'']
Brandniveau [m]	1,41
Brandtype	
Brand omschr.	
Brand tijdconstante Ta [s]	300
Brand qpaeff [kW/m ²]	287
Brandlokatie	aangrenzend1

Gegevens grote ruimte	
Oppervlakte grote ruimte [m ²]	567
Omtrek grote ruimte [m]	95
Hoogte grote ruimte [m]	18,4
Wandmateriaal	Glas (beglazing)
Installaties	
Sprinklerinstallatie	nee
Rookluiken opp. [m ²]	250
Toevoer opp. [m ²]	25
Aantal afvoerpunten	25
Mech. rookafvoer [m ³ /s]	0
Rookdetectie (NEN 2535)	ja
Aansturing RWA	altijd open/aan

Aangrenzende ruimte	aangrenzend1
Type	Ruimte beglaasd
Oppervlakte [m ²]	104
Hoogte [m]	4,5
Rookdetectie	nee
Gevelopening(en)	
Bovenzijde [m]	4,485
Hoogte [m]	3,8
Breedte [m]	3,2
Oppervlakte [m ²]	12,16
Diepte balkon [m]	0
Stijghoogte tot balkon [m]	0

Afb. E4a Invoergegevens en uitvoer vultijdenberekening IB Woning EI(O) op de begane grond (25 m² toevoer)



Variant: woning BG/entresol 2	[mm' ss"]
Start ontdekken	05' 26" Glasbreuk
Start vluchten	07' 26" Ontdekken+120 s
Blokkade vluchtweg	08' 21" Zicht < 30 m (hom)
Beschikbare vluchttijd	0' 56" (= 56 s)

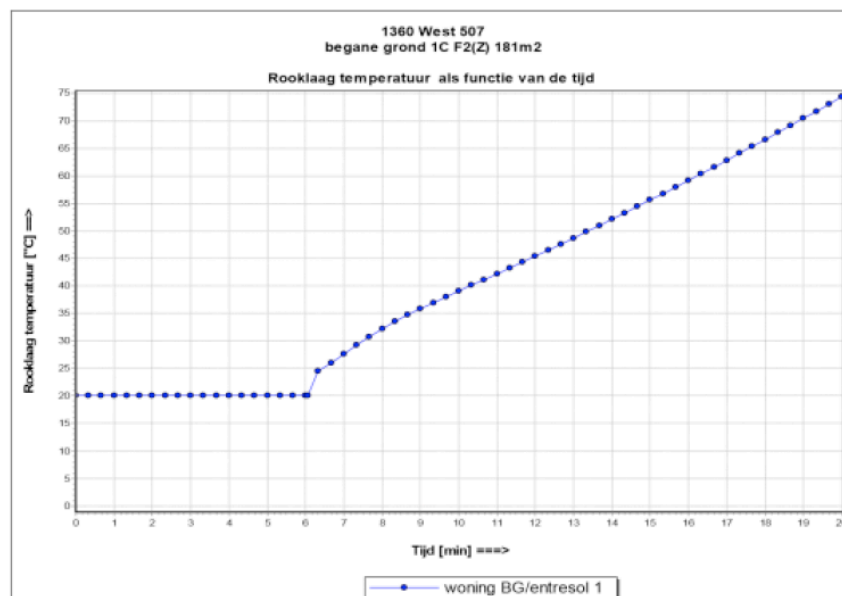
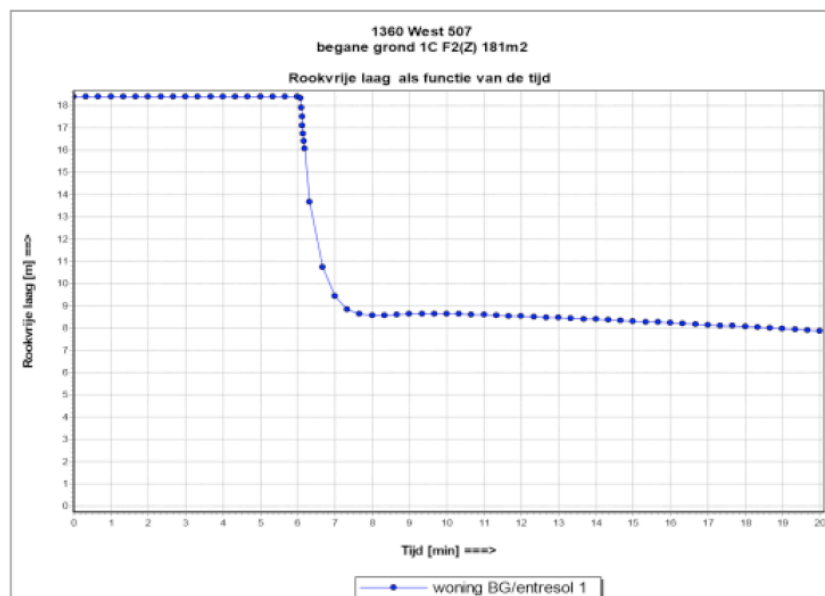
Brandgegevens	[mm' ss"]
Brandniveau [m]	1,41
Brandtype	
Brand omschr.	
Brand tijdconstante Ta [s]	300
Brand qpaeff [kW/m ²]	287
Brandlokatie	aangrenzend1

Gegevens grote ruimte	
Oppervlakte grote ruimte [m ²]	567
Omtrek grote ruimte [m]	95
Hoogte grote ruimte [m]	18,4
Wandmateriaal	Glas (beglazing)
Installaties	
Sprinklerinstallatie	nee
Rookluiken opp. [m ²]	250
Toevoer opp. [m ²]	35
Aantal afvoerpunten	25
Mech. rookafvoer [m ³ /s]	0
Rookdetectie (NEN 2535)	ja
Aansturing RWA	altijd open/aan

Aangrenzende ruimte	aangrenzend1
Type	Ruimte beglaasd
Oppervlakte [m ²]	104
Hoogte [m]	4,5
Rookdetectie	nee
Gevelopening(en)	
Bovenzijde [m]	4,485
Hoogte [m]	3,8
Breedte [m]	3,2
Oppervlakte [m ²]	12,16
Diepte balkon [m]	0
Stijghoogte tot balkon [m]	0

Afb. E4b Invoergegevens en uitvoer vultijdenberekening IB Woning E1(O) op de begane grond (35 m² toevoer)

E5 Berekening IC Woning FI(Z) op de begane grond



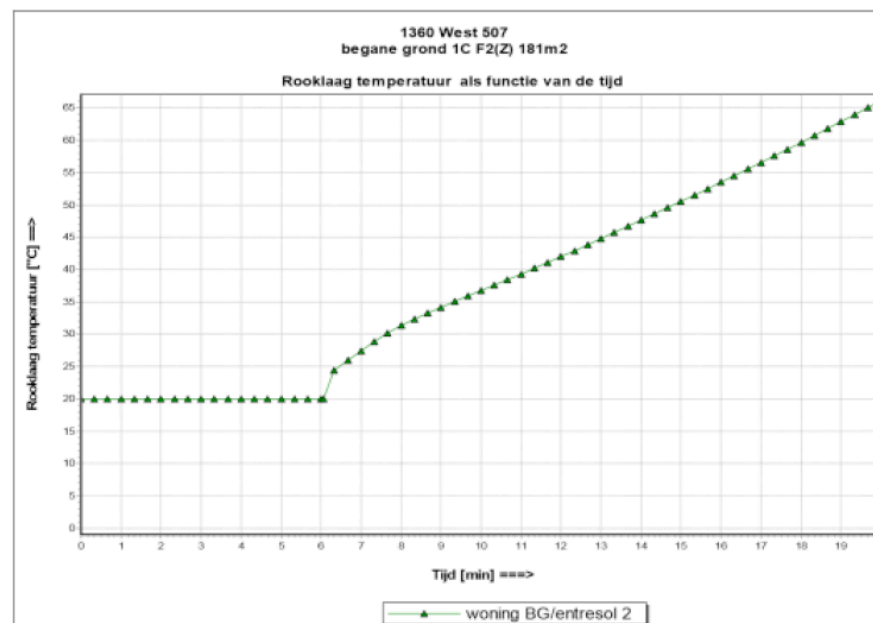
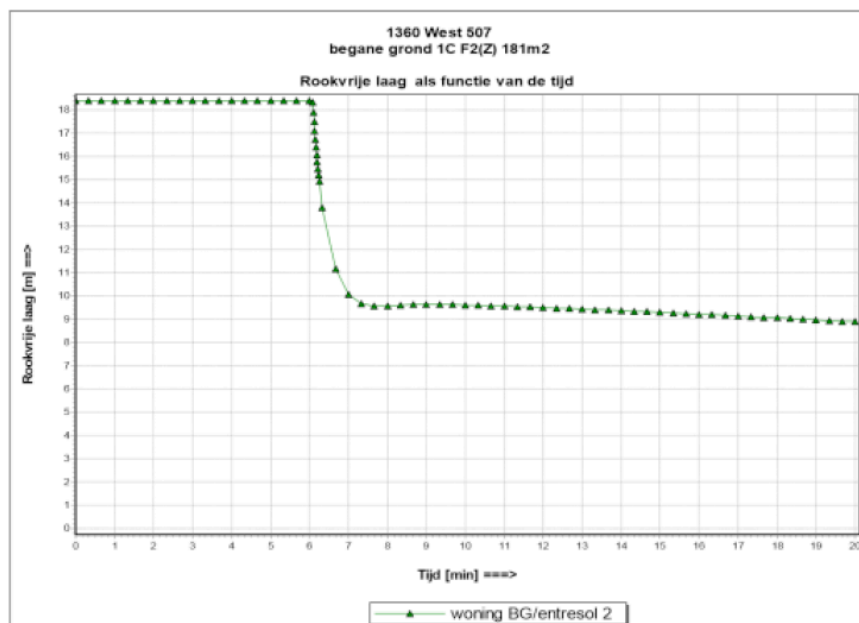
Variant: woning BG/entresol 1	[mm' ss"]
Start ontdekken	06' 05" Glasbreuk
Start vluchten	08' 05" Ontdekken+120 s
Blokkade vluchtweg	08' 22" Zicht < 30 m (hom)
Beschikbare vluchttijd	0' 18" (= 17 s)

Brandgegevens	[mm' ss"]
Brandniveau [m]	1,41
Brandtype	
Brand omschr.	
Brand tijdconstante Ta [s]	300
Brand qpaeff [kW/m2]	353
Brandlocatie	aangrenzend1

Gegevens grote ruimte	
Oppervlakte grote ruimte [m2]	567
Omtrek grote ruimte [m]	95
Hoogte grote ruimte [m]	18,4
Wandmateriaal	Glas (beglazing)
Installaties	
Sprinklerinstallatie	nee
Rookluiken opp. [m2]	250
Toevoer opp. [m2]	25
Aantal afvoerpunten	25
Mech. rookafvoer [m3/s]	0
Rookdetectie (NEN 2535)	ja
Aansturing RWA	altijd open/aan

Aangrenzende ruimte	aangrenzend1
Type	Ruimte beglaasd
Oppervlakte [m2]	181
Hoogte [m]	4,5
Rookdetectie	nee
Gevelopening(en)	
Bovenzijde [m]	4,485
Hoogte [m]	3,8
Breedte [m]	6,6
Oppervlakte [m2]	20,196
Diepte balkon [m]	0
Stijghoogte tot balkon [m]	0

Afb. E5a Invoergegevens en uitvoer vultijdenberekening IC Woning FI(Z) op de begane grond (25 m² toevoer)



Variant: woning BG/entresol 2	[mm' ss'']
Start ontdekken	06' 05" Glasbreuk
Start vluchten	08' 05" Ontdekken+120 s
Blokkade vluchtweg	08' 22" Zicht < 30 m (hom)
Beschikbare vluchttijd	0' 18" (= 17 s)

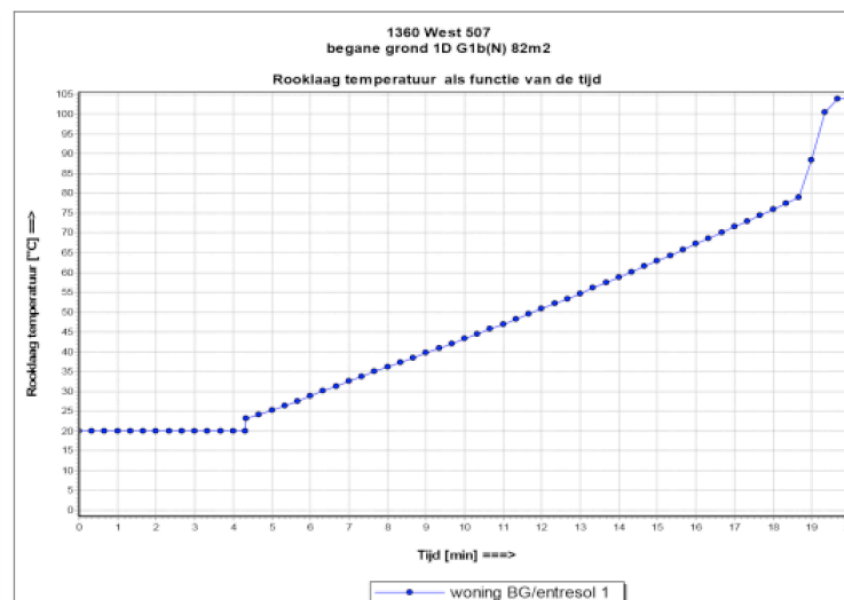
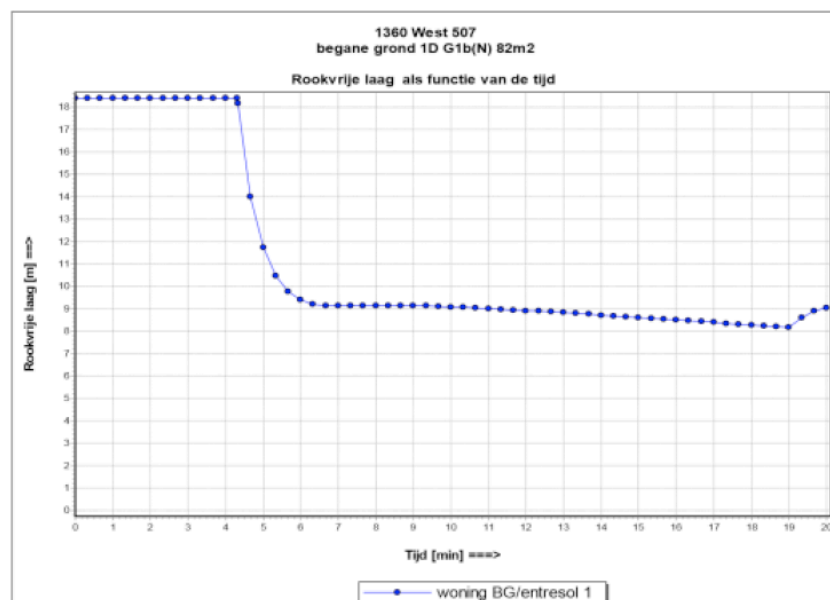
Brandgegevens	[mm' ss'']
Brandniveau [m]	1,41
Brandtype	
Brand omschr.	
Brand tijdconstante Ta [s]	300
Brand qpaeff [kW/m2]	353
Brandlocatie	aangrenzend1

Gegevens grote ruimte	
Oppervlakte grote ruimte [m2]	567
Omtrek grote ruimte [m]	95
Hoogte grote ruimte [m]	18,4
Wandmateriaal	Glas (beglazing)
Installaties	
Sprinklerinstallatie	nee
Rookluiken opp. [m2]	250
Toevoer opp. [m2]	35
Aantal afvoerpunten	25
Mech. rookafvoer [m3/s]	0
Rookdetectie (NEN 2535)	ja
Aansturing RWA	altijd open/aan

Aangrenzende ruimte	aangrenzend1
Type	Ruimte beglaasd
Oppervlakte [m2]	181
Hoogte [m]	4,5
Rookdetectie	nee
Gevelopening(en)	
Bovenzijde [m]	4,485
Hoogte [m]	3,8
Breedte [m]	6,6
Oppervlakte [m2]	20,196
Diepte balkon [m]	0
Stijghoogte tot balkon [m]	0

Afb. E5b Invoergegevens en uitvoer vultijdenberekening 1C Woning FI(Z) op de begane grond (35 m² toevoer)

E6 Berekening ID Woning G1b(N) op de begane grond



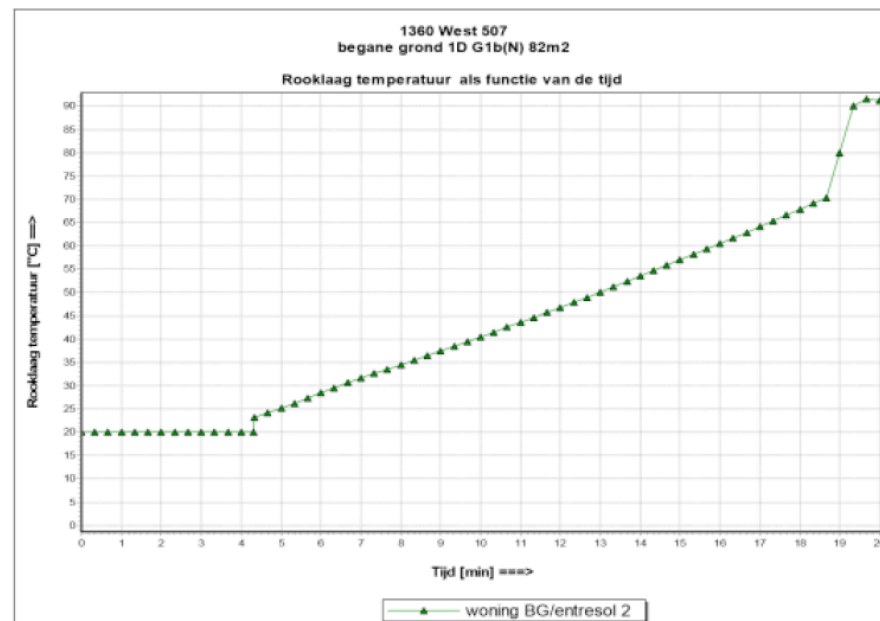
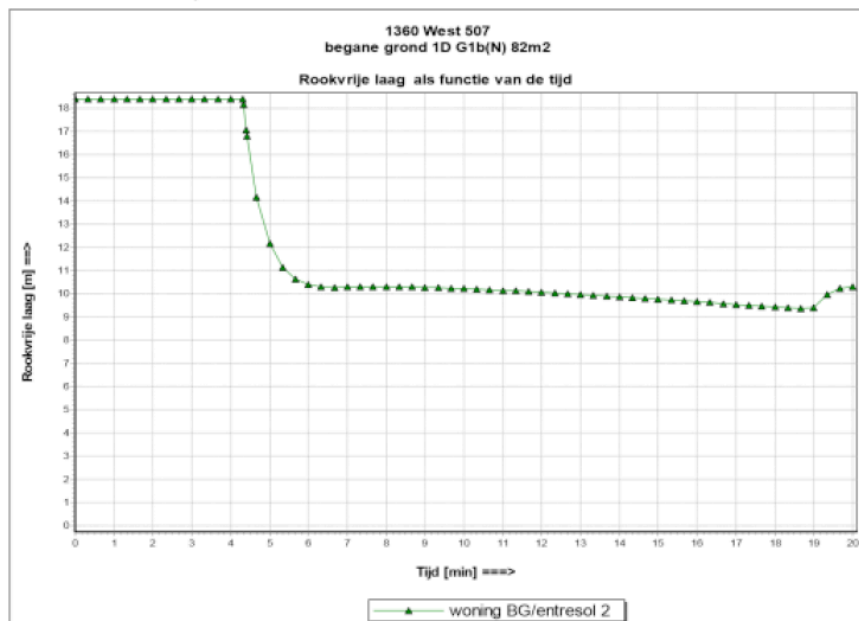
Variant: woning BG/entresol 1	[mm' ss"]
Start ontdekken	04' 20" Glasbreuk
Start vluchten	06' 20" Ontdekken+120 s
Blokkade vluchtweg	07' 07" Zicht < 30 m (hom)
Beschikbare vluchttijd	0' 48" (= 48 s)

Brandgegevens	[mm' ss"]
Brandniveau [m]	1,41
Brandtype	
Brand omschr.	
Brand tijdconstante Ta [s]	300
Brand qpæff [kW/m2]	446
Brandlokatie	aangrenzend1

Gegevens grote ruimte	
Oppervlakte grote ruimte [m2]	567
Omtrek grote ruimte [m]	95
Hoogte grote ruimte [m]	18,4
Wandmateriaal	Glas (beglazing)
Installaties	
Sprinklerinstallatie	nee
Rookluiken opp. [m2]	250
Toevoer opp. [m2]	25
Aantal afvoerpunten	25
Mech. rookafvoer [m3/s]	0
Rookdetectie (NEN 2535)	ja
Aansturing RWA	altijd open/aan

Aangrenzende ruimte	aangrenzend1
Type	Ruimte beglaasd
Oppervlakte [m2]	82
Hoogte [m]	4,5
Rookdetectie	nee
Gevelopening(en)	
Bovenzijde [m]	3,519
Hoogte [m]	3
Breedte [m]	5,31
Oppervlakte [m2]	15,93
Diepte balkon [m]	0
Stijghoogte tot balkon [m]	0

Afb. E6a Invoergegevens en uitvoer vultijdenberekening ID Woning G1b(N) op de begane grond (25 m² toevoer)



Variant: woning BG/entresol 2	[mm' ss'']
Start ontdekken	04' 20" Glasbreuk
Start vluchten	06' 20" Ontdekken+120 s
Blokkade vluchtweg	07' 07" Zicht < 30 m (hom)
Beschikbare vluchttijd	0' 48" (= 48 s)

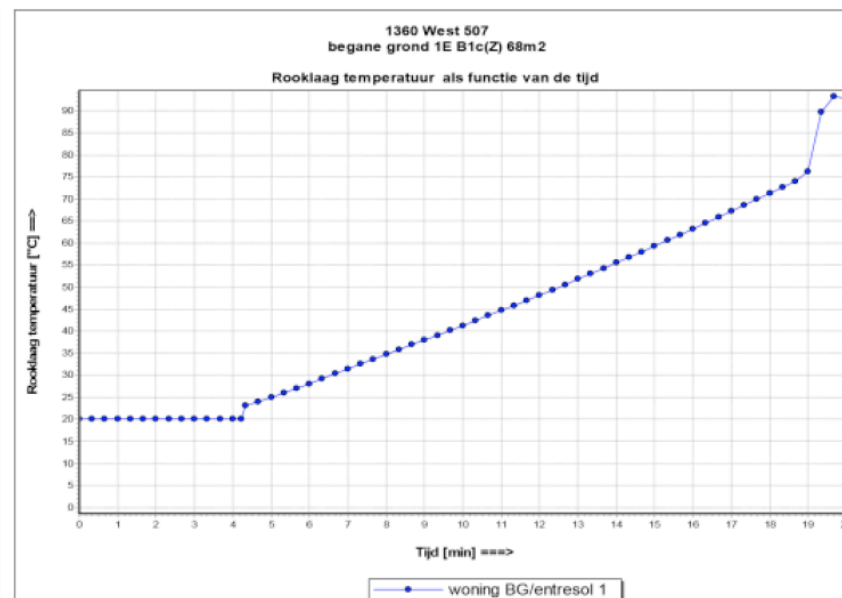
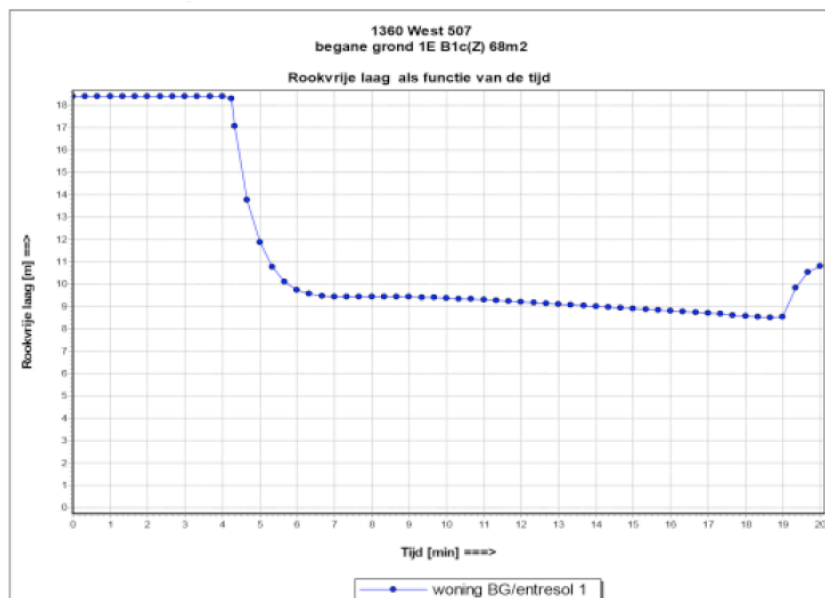
Brandgegevens	[mm' ss'']
Brandniveau [m]	1,41
Brandtype	
Brand omschr.	
Brand tijdconstante T_a [s]	300
Brand q_{paeff} [kW/m ²]	446
Brandlokatie	aangrenzend1

Gegevens grote ruimte	
Oppervlakte grote ruimte [m ²]	567
Omtrek grote ruimte [m]	95
Hoogte grote ruimte [m]	18,4
Wandmateriaal	Glas (beglazing)
Installaties	
Sprinklerinstallatie	nee
Rookluiken opp. [m ²]	250
Toevoer opp. [m ²]	35
Aantal afvoerpunten	25
Mech. rookafvoer [m ³ /s]	0
Rookdetectie (NEN 2535)	ja
Aansturing RWA	altijd open/aan

Aangrenzende ruimte	aangrenzend1
Type	Ruimte beglaasd
Oppervlakte [m ²]	82
Hoogte [m]	4,5
Rookdetectie	nee
Gevelopening(en)	
Bovenzijde [m]	3,519
Hoogte [m]	3
Breedte [m]	5,31
Oppervlakte [m ²]	15,93
Diepte balkon [m]	0
Stijghoogte tot balkon [m]	0

Afb. E6b Invoergegevens en uitvoer vultijdenberekening 1D Woning G1b(N) op de begane grond (35 m² toevoer)

E7 Berekening IE Woning B1c(Z) op de begane grond



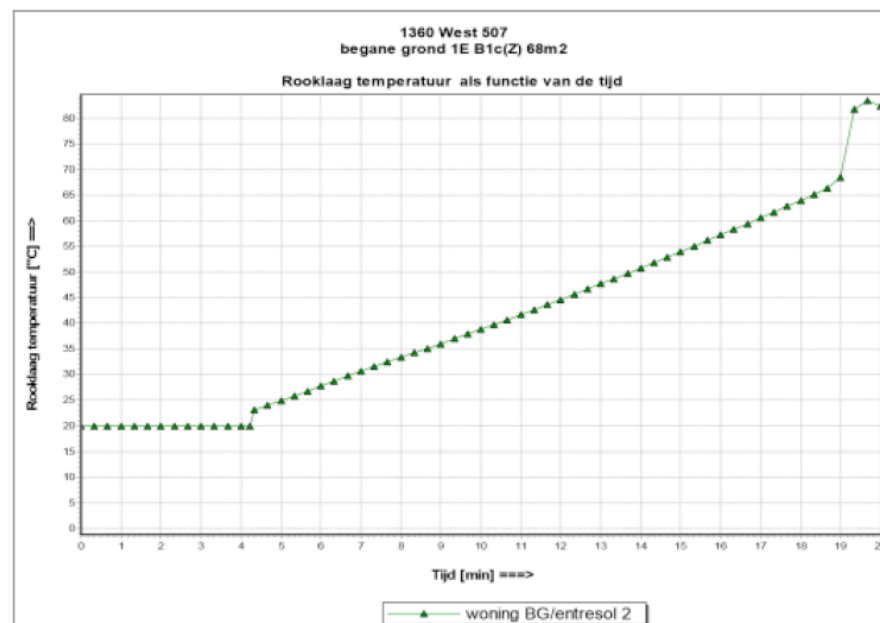
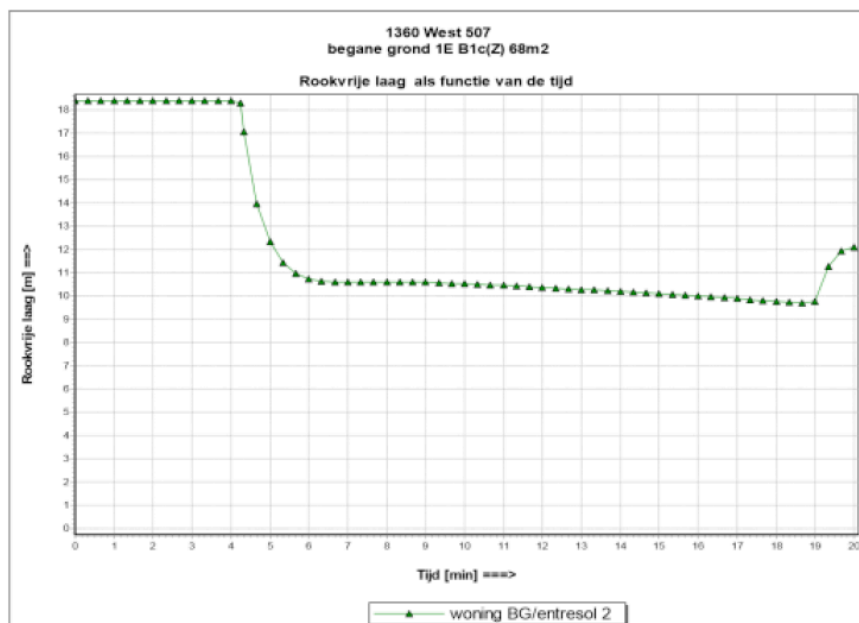
Variant: woning BG/entresol 1	[mm' ss'']
Start ontdekken	04' 15" Glasbreuk
Start vluchten	06' 15" Ontdekken+120 s
Blokkade vluchtweg	07' 18" Zicht < 30 m (hom)
Beschikbare vluchttijd	01' 04" (= 63 s)

Brandgegevens	[mm' ss'']
Brandniveau [m]	1,41
Brandtype	
Brand omschr.	
Brand tijdconstante Ta [s]	300
Brand qpaeff [kW/m2]	390
Brandlokatie	aangrenzend1

Gegevens grote ruimte	
Oppervlakte grote ruimte [m2]	567
Omtrek grote ruimte [m]	95
Hoogte grote ruimte [m]	18,4
Wandmateriaal	Glas (beglazing)
Installaties	
Sprinklerinstallatie	nee
Rookluiken opp. [m2]	250
Toevoer opp. [m2]	25
Aantal afvoerpunten	25
Mech. rookafvoer [m3/s]	0
Rookdetectie (NEN 2535)	ja
Aansturing RWA	altijd open/aan

Aangrenzende ruimte	aangrenzend1
Type	Ruimte beglaasd
Oppervlakte [m2]	68
Hoogte [m]	4,5
Rookdetectie	nee
Gevelopening(en)	
Bovenzijde [m]	4,485
Hoogte [m]	3,8
Breedte [m]	3,3
Oppervlakte [m2]	12,54
Diepte balkon [m]	0
Stijghoogte tot balkon [m]	0

Afb. E7a Invoergegevens en uitvoer vultijdenberekening IE Woning B1c(Z) op de begane grond (25 m² toevoer)



Variant: woning BG/entresol 2	[mm' ss"]
Start ontdekken	04' 15" Glasbreuk
Start vluchten	06' 15" Ontdekken+120 s
Blokkade vluchtweg	07' 18" Zicht < 30 m (hom)
Beschikbare vluchtijd	01' 04" (= 63 s)

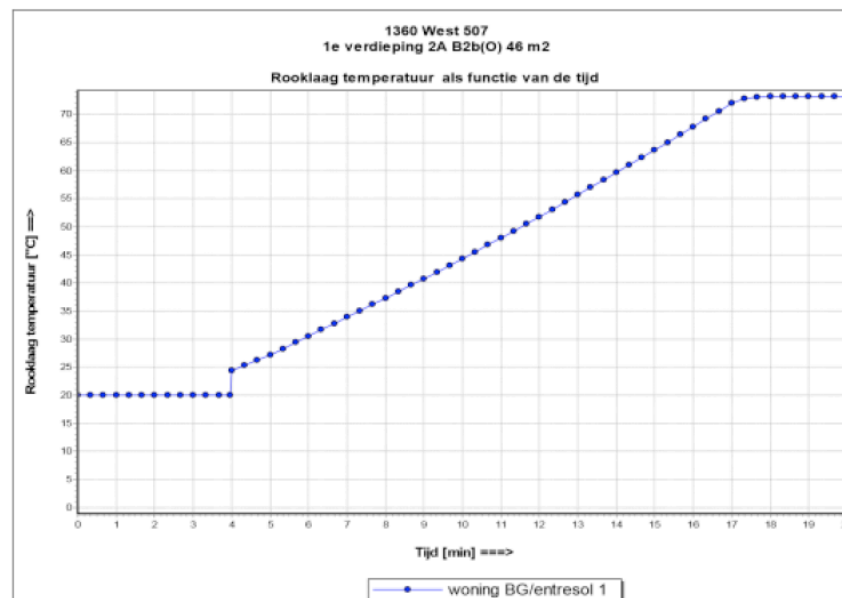
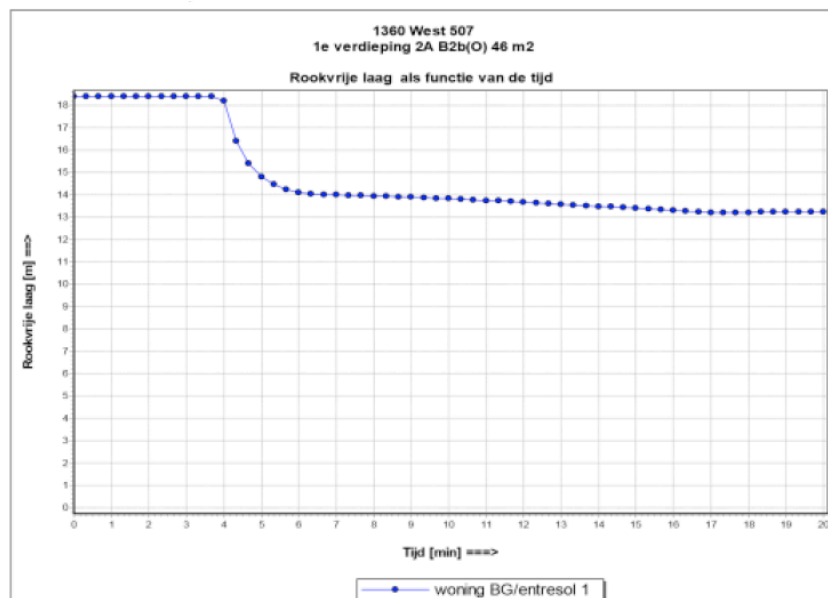
Brandgegevens	[mm' ss"]
Brandniveau [m]	1,41
Brandtype	
Brand omschr.	
Brand tijdconstante Ta [s]	300
Brand qpaeff [kW/m ²]	390
Brandlokatie	aangrenzend1

Gegevens grote ruimte	
Oppervlakte grote ruimte [m ²]	567
Omtrek grote ruimte [m]	95
Hoogte grote ruimte [m]	18,4
Wandmateriaal	Glas (beglazing)
Installaties	
Sprinklerinstallatie	nee
Rookluiken opp. [m ²]	250
Toevoer opp. [m ²]	35
Aantal afvoerpunten	25
Mech. rookafvoer [m ³ /s]	0
Rookdetectie (NEN 2535)	ja
Aansturing RWA	altijd open/aan

Aangrenzende ruimte	aangrenzend1
Type	Ruimte beglaasd
Oppervlakte [m ²]	68
Hoogte [m]	4,5
Rookdetectie	nee
Gevelopening(en)	
Bovenzijde [m]	4,485
Hoogte [m]	3,8
Breedte [m]	3,3
Oppervlakte [m ²]	12,54
Diepte balkon [m]	0
Stijghoogte tot balkon [m]	0

Afb. E7b Invoergegevens en uitvoer vultijdenberekening 1E Woning B1c(Z) op de begane grond (35 m² toevoer)

E8 Berekening 2A Woning B2b(O) op de 1^e verdieping



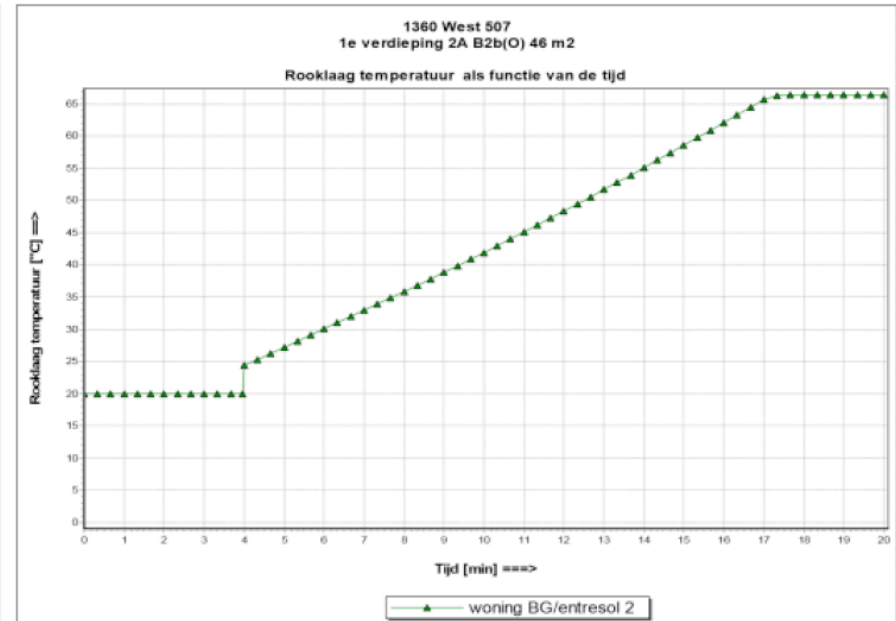
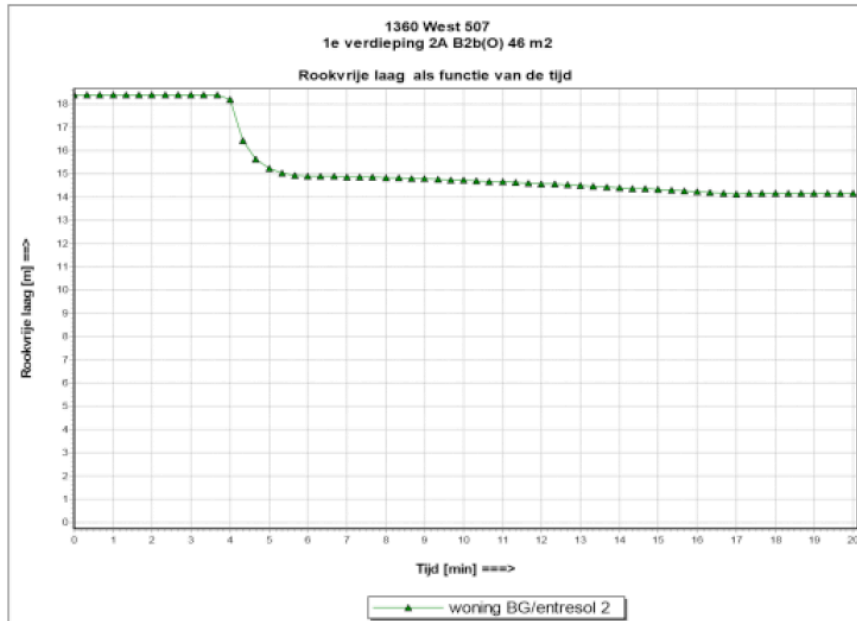
Variant: woning BG/entresol 1	[mm' ss"]
Start ontdekken	03' 59" Glasbreuk
Start vluchten	05' 59" Ontdekken+120 s
Blokkade vluchtweg	> 20 min
Beschikbare vluchttijd	> 20 min

Brandgegevens	[mm' ss"]
Brandniveau [m]	6,91
Brandtype	
Brand omschr.	
Brand tijdconstante Ta [s]	300
Brand qpaeff [kW/m2]	321
Brandlokatie	aangrenzend1

Gegevens grote ruimte	
Oppervlakte grote ruimte [m2]	567
Omtrek grote ruimte [m]	95
Hoogte grote ruimte [m]	18,4
Wandmateriaal	Glas (beglazing)
Installaties	
Sprinklerinstallatie	nee
Rookluiken opp. [m2]	250
Toevoer opp. [m2]	25
Aantal afvoerpunten	25
Mech. rookafvoer [m3/s]	0
Rookdetectie (NEN 2535)	ja
Aansturing RWA	altijd open/aan

Aangrenzende ruimte	aangrenzend1
Type	Ruimte beglaasd
Oppervlakte [m2]	46
Hoogte [m]	4,5
Rookdetectie	nee
Gevelopening(en)	
Bovenzijde [m]	3,6
Hoogte [m]	3,06
Breedte [m]	3,2
Oppervlakte [m2]	9,792
Diepte balkon [m]	0
Stijghoogte tot balkon [m]	0

Afb. E8a Invoergegevens en uitvoer vultijdenberekening 2A Woning B2b(O) op de 1^e verdieping (25 m² toevoer)



Variant: woning BG/entresol 2	[mm' ss'']
Start ontdekken	03' 59" Glasbreuk
Start vluchten	05' 59" Ontdekken+120 s
Blokkade vluchtweg	> 20 min
Beschikbare vluchttijd	> 20 min

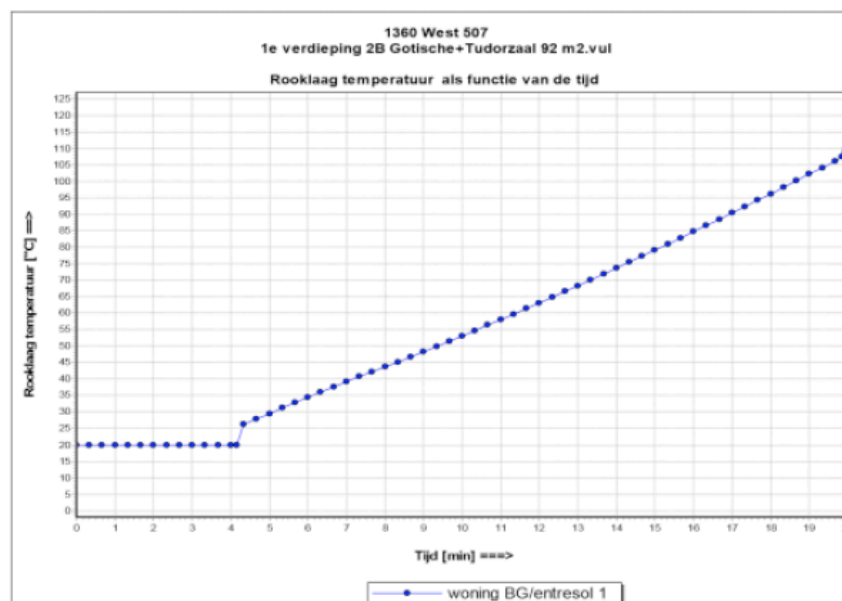
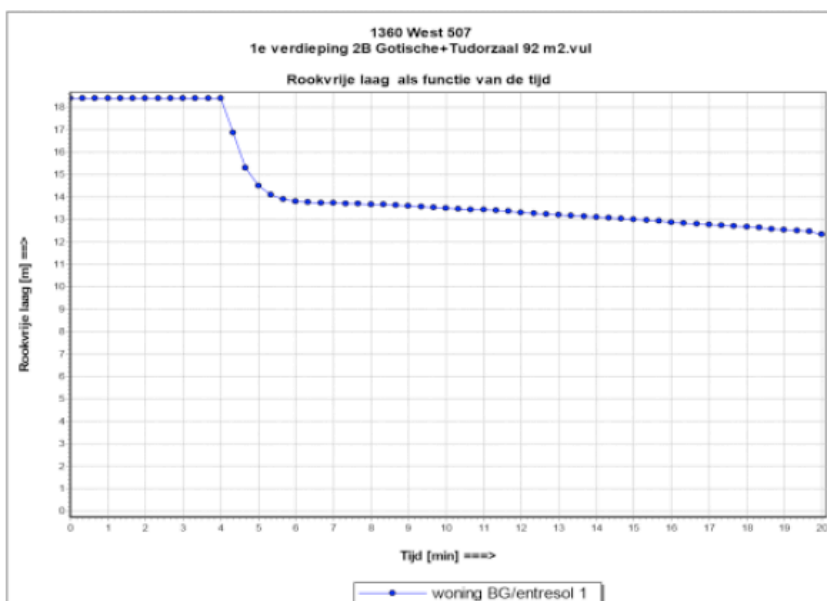
Brandgegevens	[mm' ss'']
Brandniveau [m]	6,91
Brandtype	
Brand omschr.	
Brand tijdconstante Ta [s]	300
Brand qpaeff [kW/m ²]	321
Brandlokatie	aangrenzend1

Gegevens grote ruimte	
Oppervlakte grote ruimte [m ²]	567
Omtrek grote ruimte [m]	95
Hoogte grote ruimte [m]	18,4
Wandmateriaal	Glas (beglazing)
Installaties	
Sprinklerinstallatie	nee
Rookluiken opp. [m ²]	250
Toevoer opp. [m ²]	35
Aantal afvoerpunten	25
Mech. rookafvoer [m ³ /s]	0
Rookdetectie (NEN 2535)	ja
Aansturing RWA	altijd open/aan

Aangrenzende ruimte	aangrenzend1
Type	Ruimte beglaasd
Oppervlakte [m ²]	46
Hoogte [m]	4,5
Rookdetectie	nee
Gevelopening(en)	
Bovenzijde [m]	3,6
Hoogte [m]	3,06
Breedte [m]	3,2
Oppervlakte [m ²]	9,792
Diepte balkon [m]	0
Stijghoogte tot balkon [m]	0

Afb. E8b Invoergegevens en uitvoer vultijdenberekening 2A Woning B2b(O) op de 1^e verdieping (35 m² toevoer)

E9 Berekening 2B Gotische en Tudorzaal op de 1^e verdieping



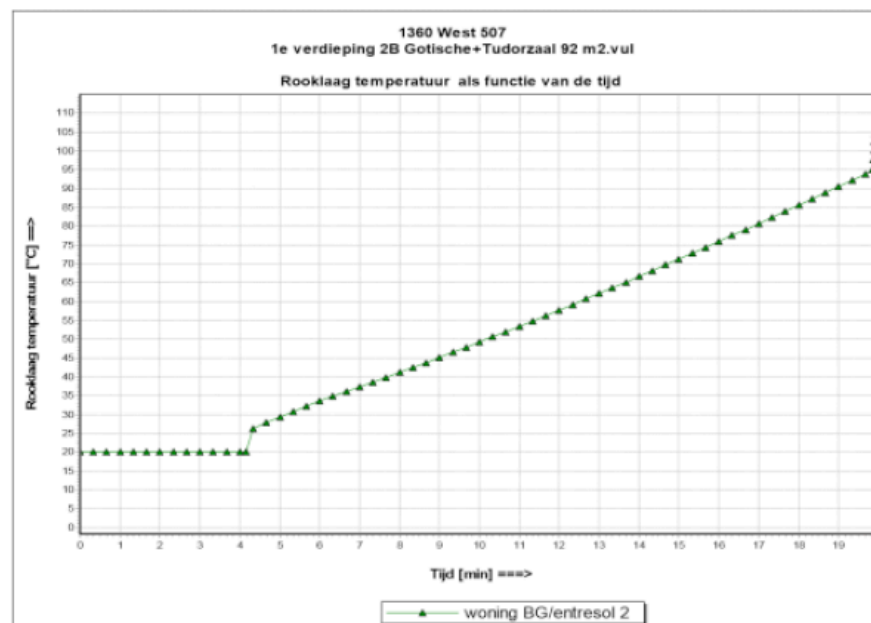
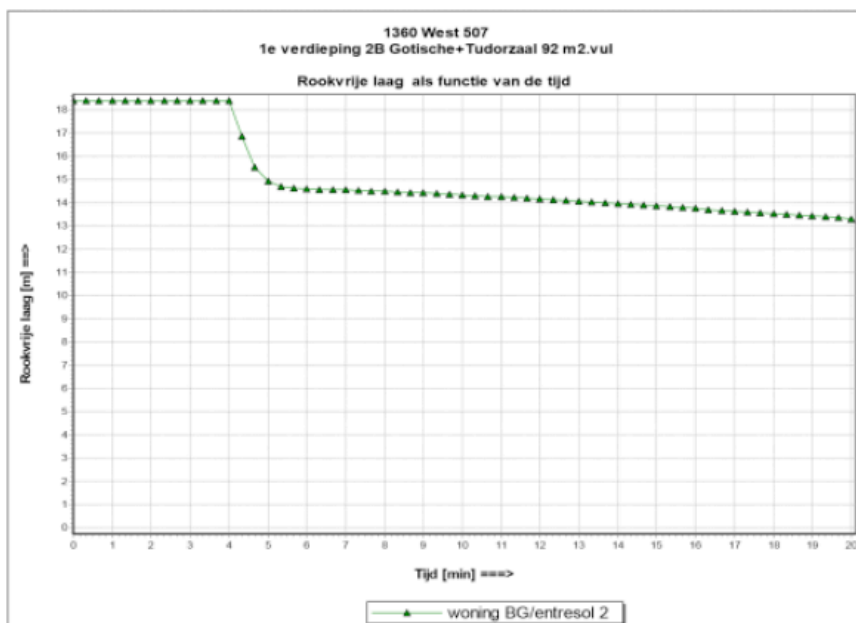
Variant: woning BG/entresol 1	[mm' ss"]
Start ontdekken	04' 10" Glasbreuk
Start vluchten	06' 10" Ontdekken+120 s
Blokkade vluchtweg	> 20 min
Beschikbare vluchttijd	> 20 min

Brandgegevens	[mm' ss"]
Brandniveau [m]	6,91
Brandtype	
Brand omschr.	
Brand tijdconstante Ta [s]	300
Brand qpaeff [kW/m2]	500
Brandlokatie	aangrenzend1

Gegevens grote ruimte	
Oppervlakte grote ruimte [m2]	567
Omtrek grote ruimte [m]	95
Hoogte grote ruimte [m]	18,4
Wandmateriaal	Glas (beglazing)
Installaties	
Sprinklerinstallatie	nee
Rookluiken opp. [m2]	250
Toevoer opp. [m2]	25
Aantal afvoerpunten	25
Mech. rookafvoer [m3/s]	0
Rookdetectie (NEN 2535)	ja
Aansturing RWA	altijd open/aan

Aangrenzende ruimte	aangrenzend1
Type	Ruimte beglaasd
Oppervlakte [m2]	92
Hoogte [m]	4
Rookdetectie	nee
Gevelopening(en)	
Bovenzijde [m]	3,6
Hoogte [m]	3,06
Breedte [m]	6,4
Oppervlakte [m2]	19,584
Diepte balkon [m]	0
Stijghoogte tot balkon [m]	0

Afb. E9a Invoergegevens en uitvoer vultijdenberekening 2B Gotische en Tudorzaal op de 1^e verdieping (25 m² toevoer)



Variant: woning BG/entresol 2	[mm' ss'']
Start ontdekken	04' 10" Glasbreuk
Start vluchten	06' 10" Ontdekken+120 s
Blokkade vluchtweg	> 20 min
Beschikbare vluchtijd	> 20 min

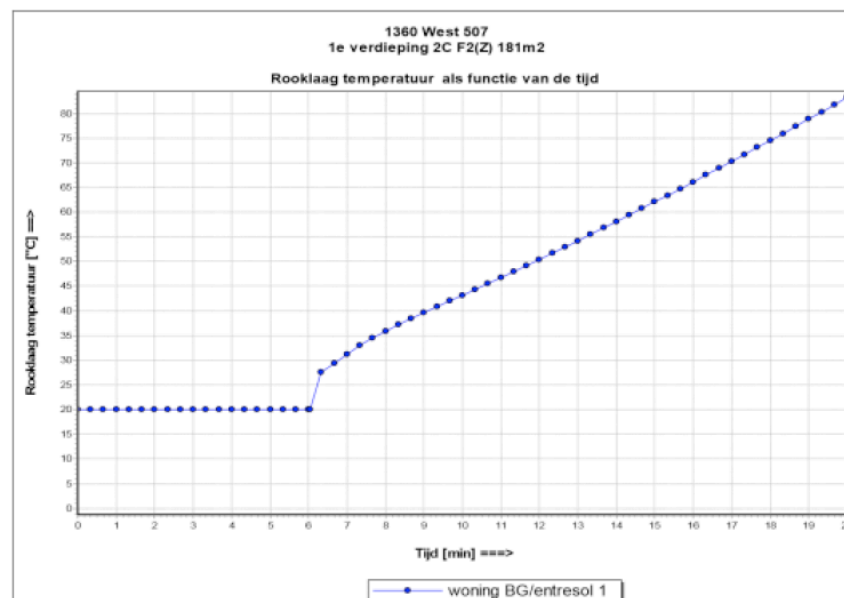
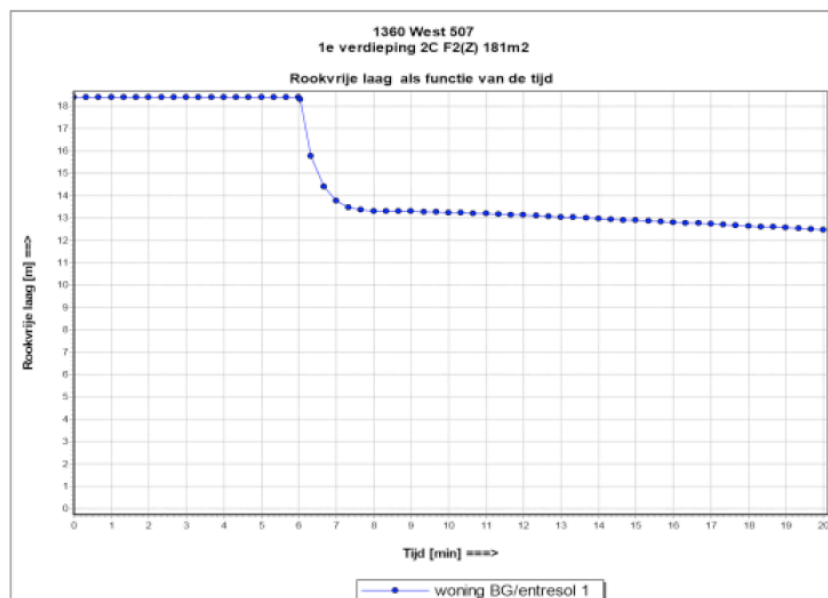
Brandgegevens	[mm' ss'']
Brandniveau [m]	6,91
Brandtype	
Brand omschr.	
Brand tijdconstante Ta [s]	300
Brand qpaeff [kW/m2]	500
Brandlokatie	aangrenzend1

Gegevens grote ruimte	
Oppervlakte grote ruimte [m2]	567
Omtrek grote ruimte [m]	95
Hoogte grote ruimte [m]	18,4
Wandmateriaal	Glas (beglazing)
Installaties	
Sprinklerinstallatie	nee
Rookluiken opp. [m2]	250
Toevoer opp. [m2]	35
Aantal afvoerpunten	25
Mech. rookafvoer [m3/s]	0
Rookdetectie (NEN 2535)	ja
Aansturing RWA	altijd open/aan

Aangrenzende ruimte	aangrenzend1
Type	Ruimte beglaasd
Oppervlakte [m2]	92
Hoogte [m]	4
Rookdetectie	nee
Gevelopening(en)	
Bovenzijde [m]	3,6
Hoogte [m]	3,06
Breedte [m]	6,4
Oppervlakte [m2]	19,584
Diepte balkon [m]	0
Stijghoogte tot balkon [m]	0

Afb. E9b Invoergegevens en uitvoer vultijdenberekening 2B Gotische en Tudorzaal op de 1^e verdieping (35 m² toevoer)

E10 Berekening 2C Woning F2c(Z) op de 1^e verdieping



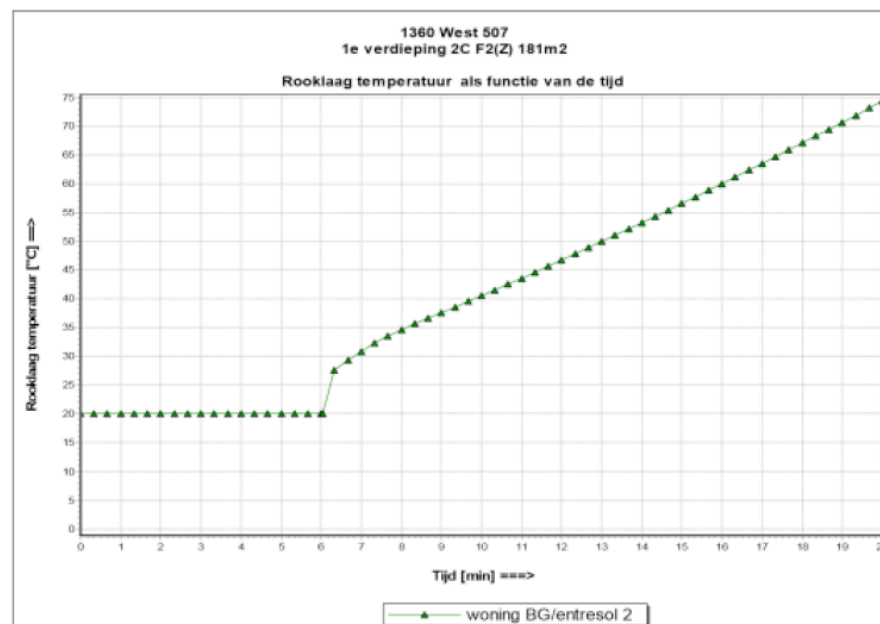
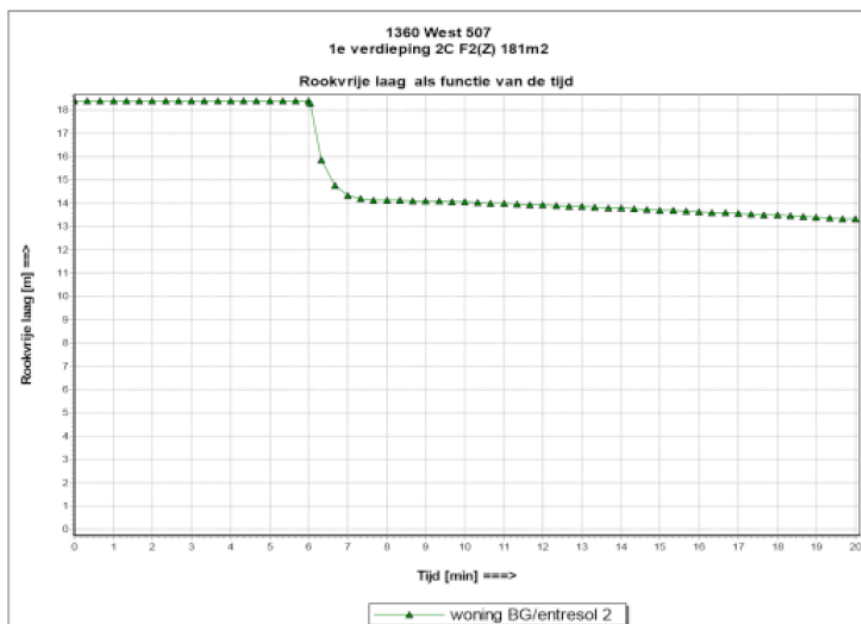
Variant: woning BG/entresol 1	[mm' ss"]
Start ontdekken	06' 03" Glasbreuk
Start vluchten	08' 03" Ontdekken+120 s
Blokkade vluchtweg	> 20 min
Beschikbare vluchtijd	> 20 min

Brandgegevens	[mm' ss"]
Brandniveau [m]	6,91
Brandtype	
Brand omschr.	
Brand tijdconstante Ta [s]	300
Brand qpaeff [kW/m2]	320
Brandlokatie	aangrenzend1

Gegevens grote ruimte	
Oppervlakte grote ruimte [m2]	567
Omtrek grote ruimte [m]	95
Hoogte grote ruimte [m]	18,4
Wandmateriaal	Glas (beglazing)
Installaties	
Sprinklerinstallatie	nee
Rookluiken opp. [m2]	250
Toevoer opp. [m2]	25
Aantal afvoerpunten	25
Mech. rookafvoer [m3/s]	0
Rookdetectie (NEN 2535)	ja
Aansturing RWA	altijd open/aan

Aangrenzende ruimte	aangrenzend1
Type	Ruimte beglaasd
Oppervlakte [m2]	181
Hoogte [m]	4
Rookdetectie	nee
Gevelopening(en)	
Bovenzijde [m]	3,6
Hoogte [m]	3,06
Breedte [m]	6,6
Oppervlakte [m2]	20,196
Diepte balkon [m]	0
Stijghoogte tot balkon [m]	0

Afb. E10a Invoergegevens en uitvoer vultijdenberekening 2C Woning F2c(Z) op de 1^e verdieping (25 m² toevoer)



Variant: woning BG/entresol 2	[mm' ss"]
Start ontdekken	06' 03" Glasbreuk
Start vluchten	08' 03" Ontdekken+120 s
Blokkade vluchtweg	> 20 min
Beschikbare vluchttijd	> 20 min

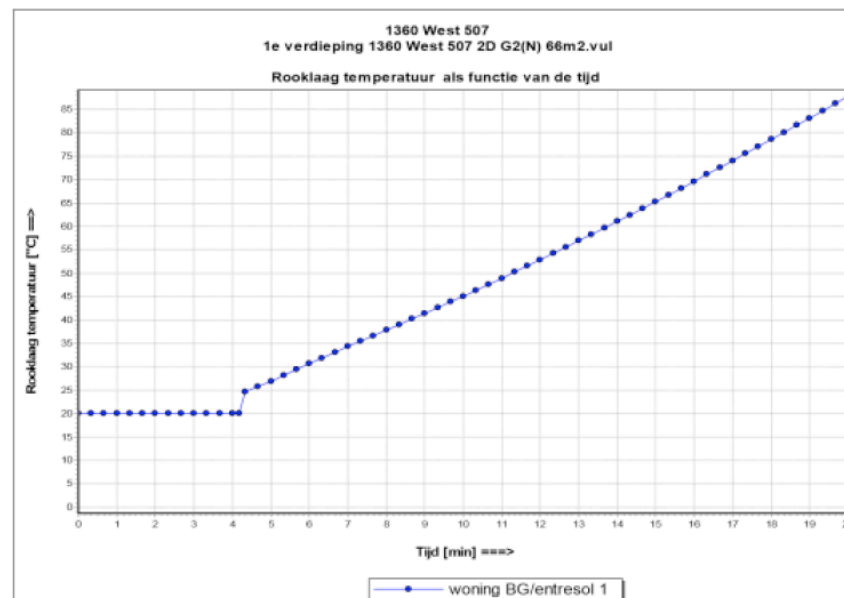
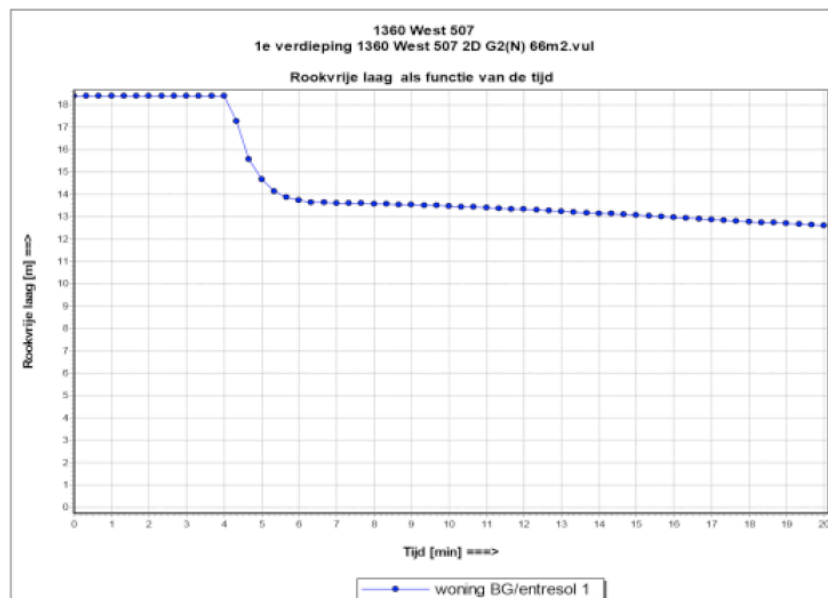
Brandgegevens	[mm' ss"]
Brandniveau [m]	6,91
Brandtype	
Brand omschr.	
Brand tijdconstante Ta [s]	300
Brand qpaeff [kW/m2]	320
Brandlocatie	aangrenzend1

Gegevens grote ruimte	
Oppervlakte grote ruimte [m2]	567
Omtrek grote ruimte [m]	95
Hoogte grote ruimte [m]	18,4
Wandmateriaal	Glas (beglazing)
Installaties	
Sprinklerinstallatie	nee
Rookluiken opp. [m2]	250
Toevoer opp. [m2]	35
Aantal afvoerpunten	25
Mech. rookafvoer [m3/s]	0
Rookdetectie (NEN 2535)	ja
Aansturing RWA	altijd open/aan

Aangrenzende ruimte	aangrenzend1
Type	Ruimte beglaasd
Oppervlakte [m2]	181
Hoogte [m]	4
Rookdetectie	nee
Gevelopening(en)	
Bovenzijde [m]	3,6
Hoogte [m]	3,06
Breedte [m]	6,6
Oppervlakte [m2]	20,196
Diepte balkon [m]	0
Stijghoogte tot balkon [m]	0

Afb. E10b Invoergegevens en uitvoer vultijdenberekening 2C Woning F2c(Z) op de 1^e verdieping (35 m² toevoer)

E11 Berekening 2D Woning G2(N) op de 1^e verdieping



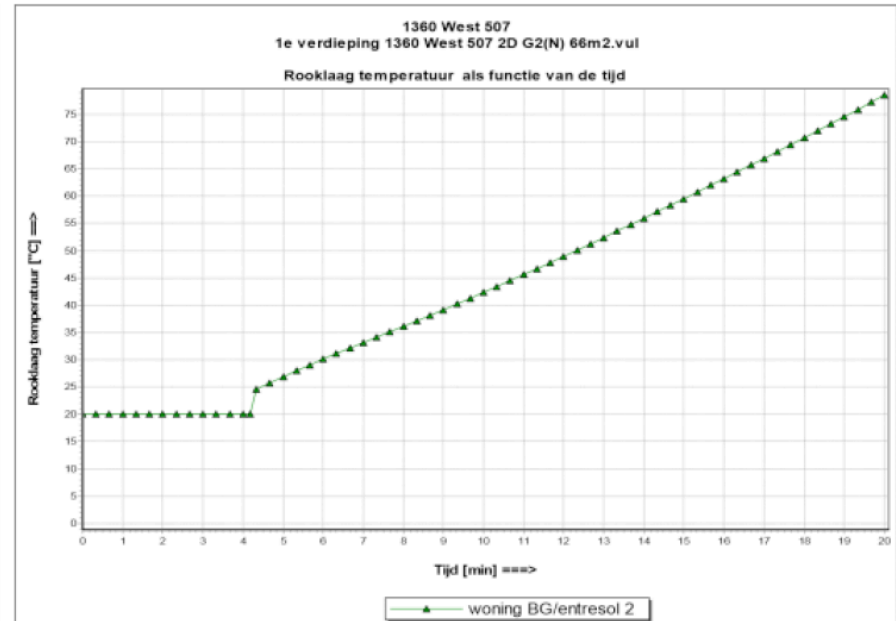
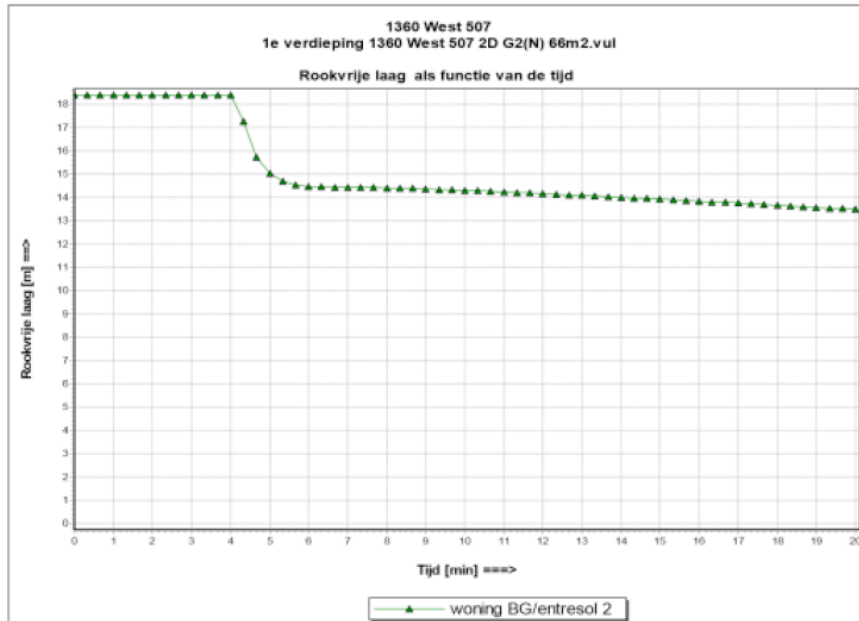
Variant: woning BG/entresol 1	[mm' ss'']
Start ontdekken	04' 12" Glasbreuk
Start vluchten	06' 12" Ontdekken+120 s
Blokkade vluchtweg	> 20 min
Beschikbare vluchttijd	> 20 min

Brandgegevens	[mm' ss'']
Brandniveau [m]	6,91
Brandtype	
Brand omschr.	
Brand tijdconstante Ta [s]	300
Brand qpaeff [kW/m2]	348
Brandlokatie	aangrenzend1

Gegevens grote ruimte	
Oppervlakte grote ruimte [m2]	567
Omtrek grote ruimte [m]	95
Hoogte grote ruimte [m]	18,4
Wandmateriaal	Glas (beglazing)
Installaties	
Sprinklerinstallatie	nee
Rookluiken opp. [m2]	250
Toevoer opp. [m2]	25
Aantal afvoerpunten	25
Mech. rookafvoer [m3/s]	0
Rookdetectie (NEN 2535)	ja
Aansturing RWA	altijd open/aan

Aangrenzende ruimte	aangrenzend1
Type	Ruimte beglaasd
Oppervlakte [m2]	66
Hoogte [m]	4
Rookdetectie	nee
Gevelopening(en)	
Bovenzijde [m]	3,6
Hoogte [m]	3,06
Breedte [m]	5,31
Oppervlakte [m2]	16,2486
Diepte balkon [m]	0
Stijghoogte tot balkon [m]	0

Afb. E11a Invoergegevens en uitvoer vultijdenberekening 2D Woning G2(N) op de 1^e verdieping (25 m² toevoer)



Variant: woning BG/entresol 2	[mm' ss"]
Start ontdekken	04' 12" Glasbreuk
Start vluchten	06' 12" Ontdekken+120 s
Blokkade vluchtweg	> 20 min
Beschikbare vluchtijd	> 20 min

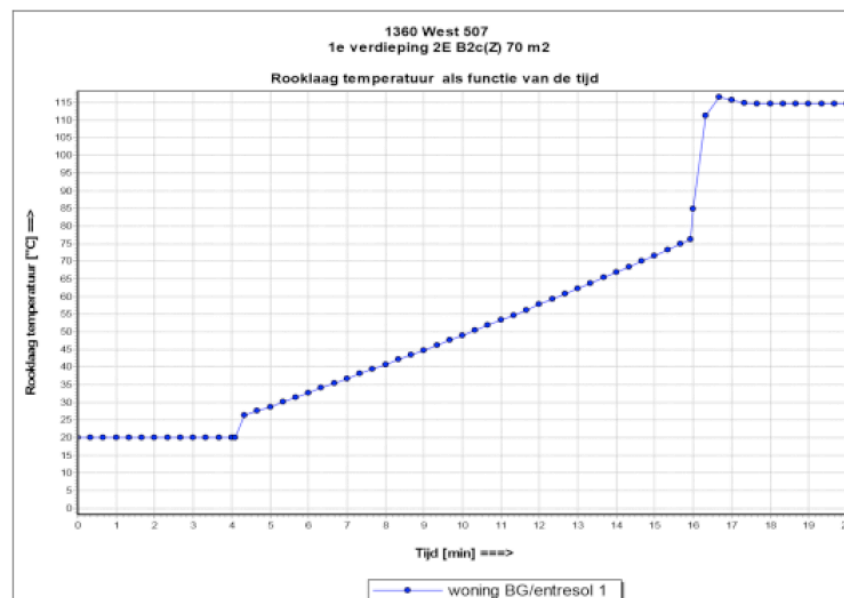
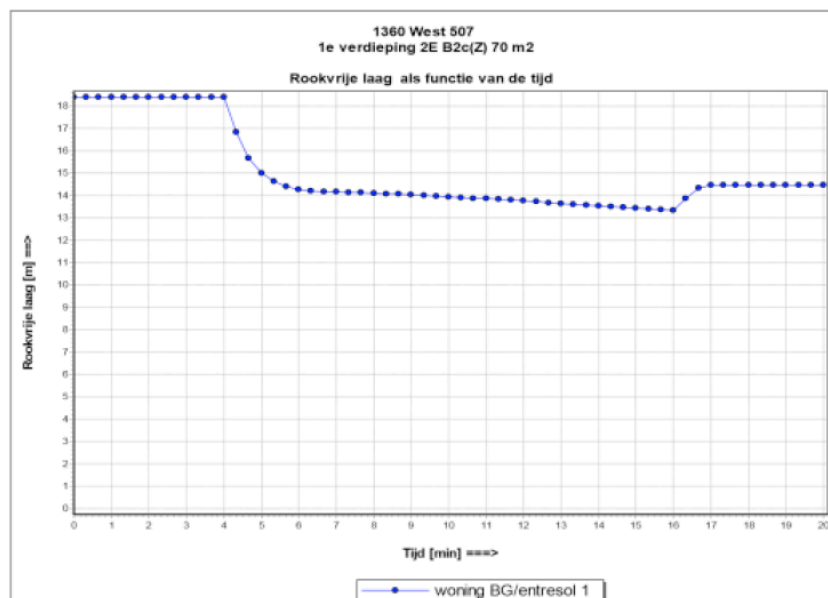
Brandgegevens	[mm' ss"]
Brandniveau [m]	6,91
Brandtype	
Brand omschr.	
Brand tijdconstante Ta [s]	300
Brand qpaeff [kW/m2]	348
Brandlocatie	aangrenzend1

Gegevens grote ruimte	
Oppervlakte grote ruimte [m2]	567
Omtrek grote ruimte [m]	95
Hoogte grote ruimte [m]	18,4
Wandmateriaal	Glas (beglazing)
Installaties	
Sprinklerinstallatie	nee
Rookluiken opp. [m2]	250
Toevoer opp. [m2]	35
Aantal afvoerpunten	25
Mech. rookafvoer [m3/s]	0
Rookdetectie (NEN 2535)	ja
Aansturing RWA	altijd open/aan

Aangrenzende ruimte	aangrenzend1
Type	Ruimte beglaasd
Oppervlakte [m2]	66
Hoogte [m]	4
Rookdetectie	nee
Gevelopening(en)	
Bovenzijde [m]	3,6
Hoogte [m]	3,06
Breedte [m]	5,31
Oppervlakte [m2]	16,2486
Diepte balkon [m]	0
Stijghoogte tot balkon [m]	0

Afb. E1 | b Invoergegevens en uitvoer vultijdenberekening 2D Woning G2(N) op de 1^e verdieping (35 m² toevoer)

E12 Berekening 2E Woning B2c(Z) op de 1^e verdieping



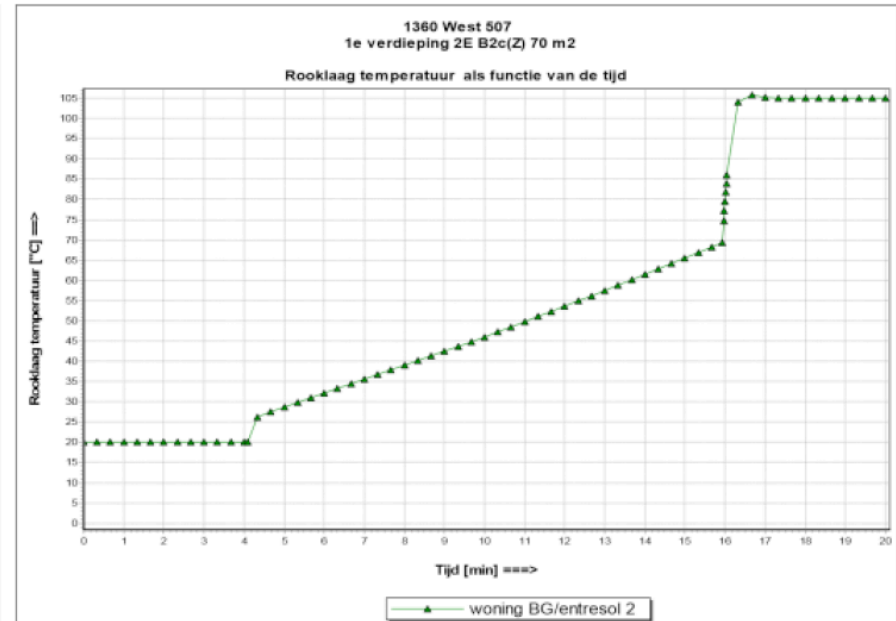
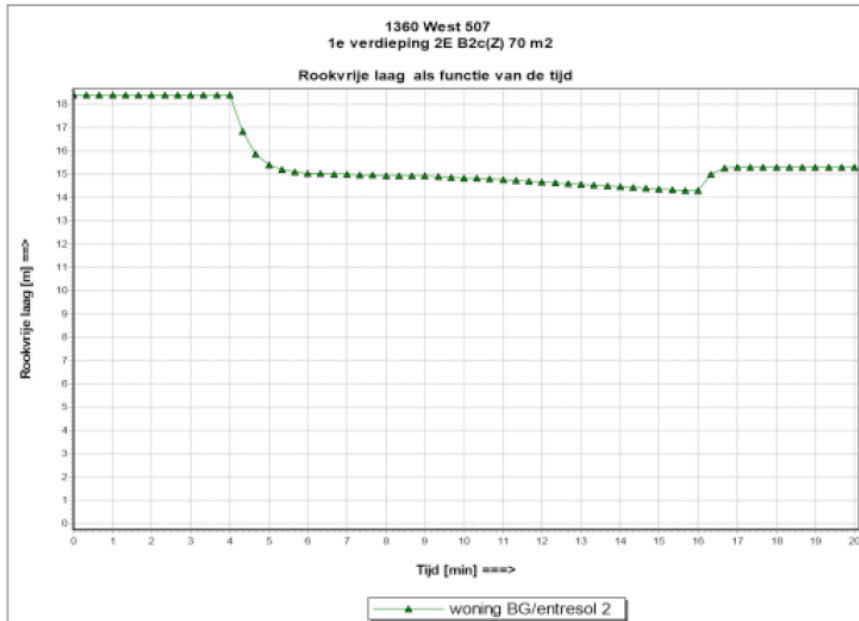
Variant: woning BG/entresol 1	[mm' ss'']
Start ontdekken	04' 06" Glasbreuk
Start vluchten	06' 06" Ontdekken+120 s
Blokkade vluchtweg	> 20 min
Beschikbare vluchtijd	> 20 min

Brandgegevens	[mm' ss'']
Brandniveau [m]	6,91
Brandtype	
Brand omschr.	
Brand tijdconstante Ta [s]	300
Brand qpaeff [kW/m2]	400
Brandlokatie	aangrenzend1

Gegevens grote ruimte	
Oppervlakte grote ruimte [m2]	567
Omtrek grote ruimte [m]	95
Hoogte grote ruimte [m]	18,4
Wandmateriaal	Glas (beglazing)
Installaties	
Sprinklerinstallatie	nee
Rookluiken opp. [m2]	250
Toevoer opp. [m2]	25
Aantal afvoerpunten	25
Mech. rookafvoer [m3/s]	0
Rookdetectie (NEN 2535)	ja
Aansturing RWA	altijd open/aan

Aangrenzende ruimte	aangrenzend1
Type	Ruimte beglaasd
Oppervlakte [m2]	70
Hoogte [m]	4
Rookdetectie	nee
Gevelopening(en)	
Bovenzijde [m]	3,6
Hoogte [m]	3,06
Breedte [m]	3,3
Oppervlakte [m2]	10,098
Diepte balkon [m]	0
Stijghoogte tot balkon [m]	0

Afb. E12a Invoergegevens en uitvoer vultijdenberekening 2E Woning B2c(Z) op de 1^e verdieping (25 m² toevoer)



Variant: woning BG/entresol 2	[mm' ss"]
Start ontdekken	04' 06" Glasbreuk
Start vluchten	06' 06" Ontdekken+120 s
Blokkade vluchtweg	> 20 min
Beschikbare vluchtijd	> 20 min

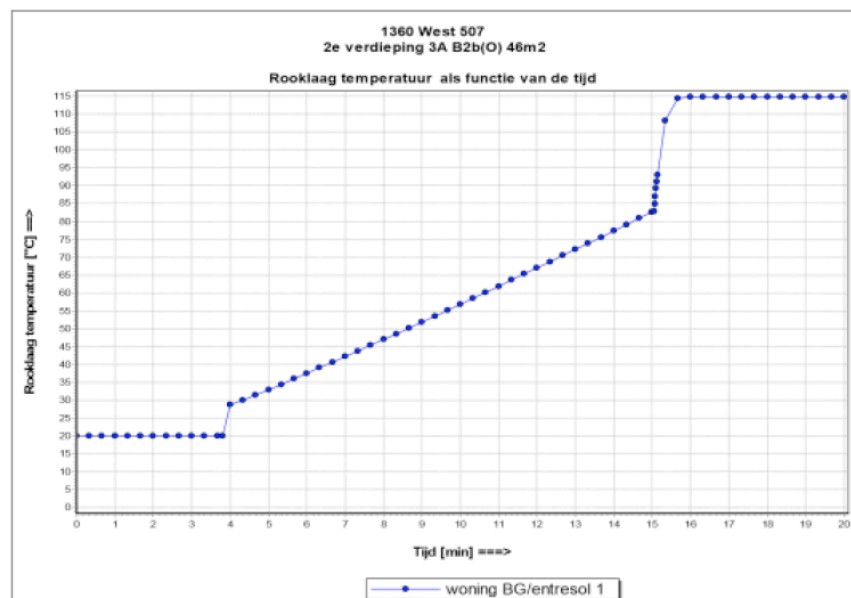
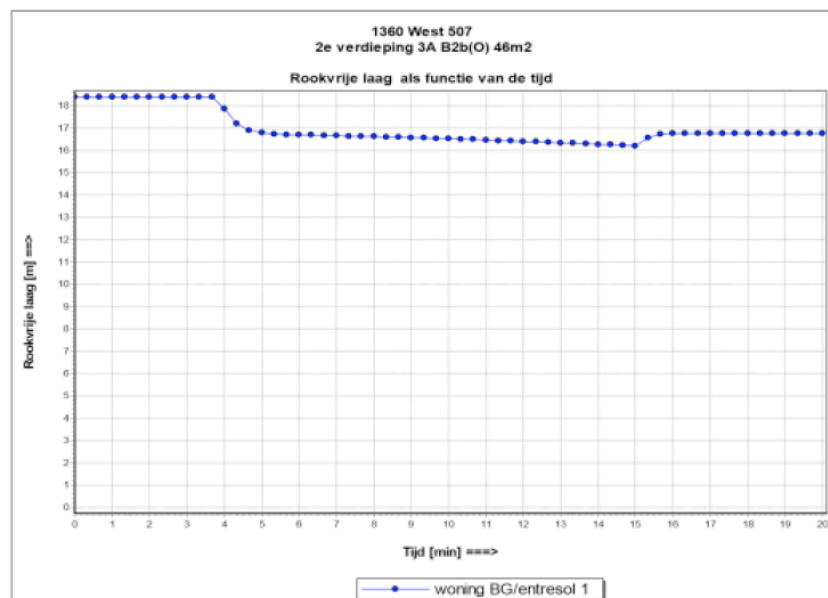
Brandgegevens	[mm' ss"]
Brandniveau [m]	6,91
Brandtype	
Brand omschr.	
Brand tijdconstante Ta [s]	300
Brand qpaeff [kW/m2]	400
Brandlokatie	aangrenzend1

Gegevens grote ruimte	
Oppervlakte grote ruimte [m2]	567
Omtrek grote ruimte [m]	95
Hoogte grote ruimte [m]	18,4
Wandmateriaal	Glas (beglazing)
Installaties	
Sprinklerinstallatie	nee
Rookluiken opp. [m2]	250
Toevoer opp. [m2]	35
Aantal afvoerpunten	25
Mech. rookafvoer [m3/s]	0
Rookdetectie (NEN 2535)	ja
Aansturing RWA	altijd open/aan

Aangrenzende ruimte	aangrenzend1
Type	Ruimte beglaasd
Oppervlakte [m2]	70
Hoogte [m]	4
Rookdetectie	nee
Gevelopening(en)	
Bovenzijde [m]	3,6
Hoogte [m]	3,06
Breedte [m]	3,3
Oppervlakte [m2]	10,098
Diepte balkon [m]	0
Stijghoogte tot balkon [m]	0

Afb. E12b Invoergegevens en uitvoer vultijdenberekening 2E Woning B2c(Z) op de 1^e verdieping (35 m² toevoer)

E13 Berekening 3A Woning B2b(O) op de 2^e verdieping



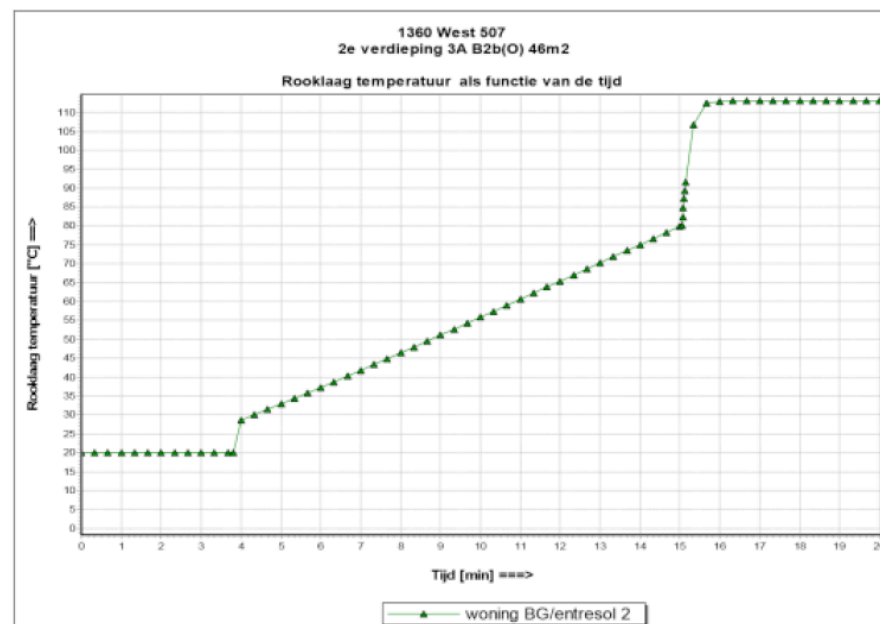
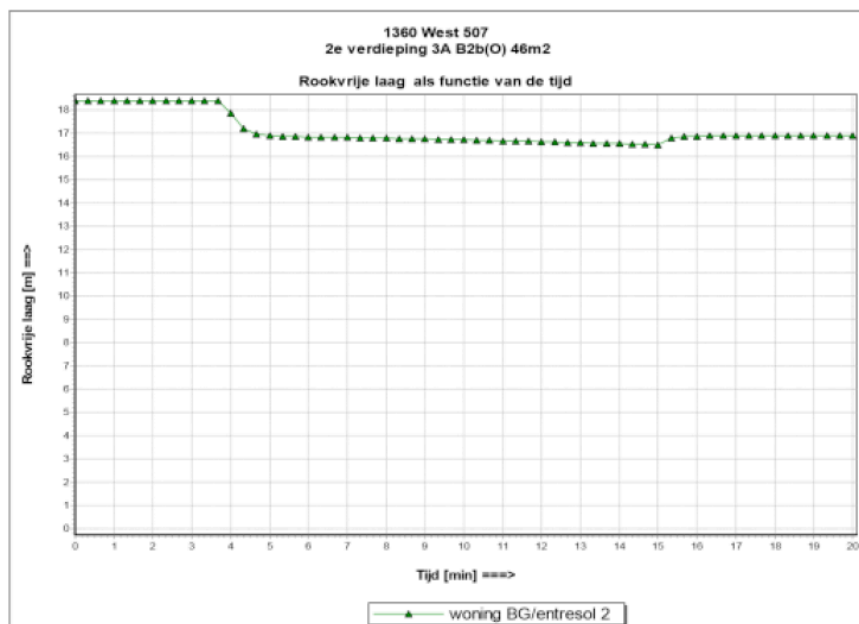
Variant: woning BG/entresol 1	[mm' ss'']
Start ontdekken	03' 50" Glasbreuk
Start vluchten	05' 50" Ontdekken+120 s
Blokkade vluchtweg	> 20 min
Beschikbare vluchtijd	> 20 min

Brandgegevens	[mm' ss'']
Brandniveau [m]	11,26
Brandtype	
Brand omschr.	
Brand tijdconstante Ta [s]	300
Brand qpæeff [kW/m ²]	321
Brandlokatie	aangrenzend1

Gegevens grote ruimte	
Oppervlakte grote ruimte [m ²]	567
Omtrek grote ruimte [m]	95
Hoogte grote ruimte [m]	18,4
Wandmateriaal	Glas (beglazing)
Installaties	
Sprinklerinstallatie	nee
Rookluiken opp. [m ²]	250
Toevoer opp. [m ²]	25
Aantal afvoerpunten	25
Mech. rookafvoer [m ³ /s]	0
Rookdetectie (NEN 2535)	ja
Aansturing RWA	altijd open/aan

Aangrenzende ruimte	aangrenzend1
Type	Ruimte beglaasd
Oppervlakte [m ²]	46
Hoogte [m]	4
Rookdetectie	nee
Gevelopening(en)	
Bovenzijde [m]	3,0
Hoogte [m]	2,5
Breedte [m]	3,2
Oppervlakte [m ²]	8
Diepte balkon [m]	0
Stijghoogte tot balkon [m]	0

Afb. E13a Invoergegevens en uitvoer vultijdenberekening 3A Woning B2b(O) op de 2^e verdieping (25 m² toevoer)



Variant: woning BG/entresol 2	[mm' ss'']
Start ontdekken	03' 50" Glasbreuk
Start vluchten	05' 50" Ontdekken+120 s
Blokkade vluchtweg	> 20 min
Beschikbare vluchttijd	> 20 min

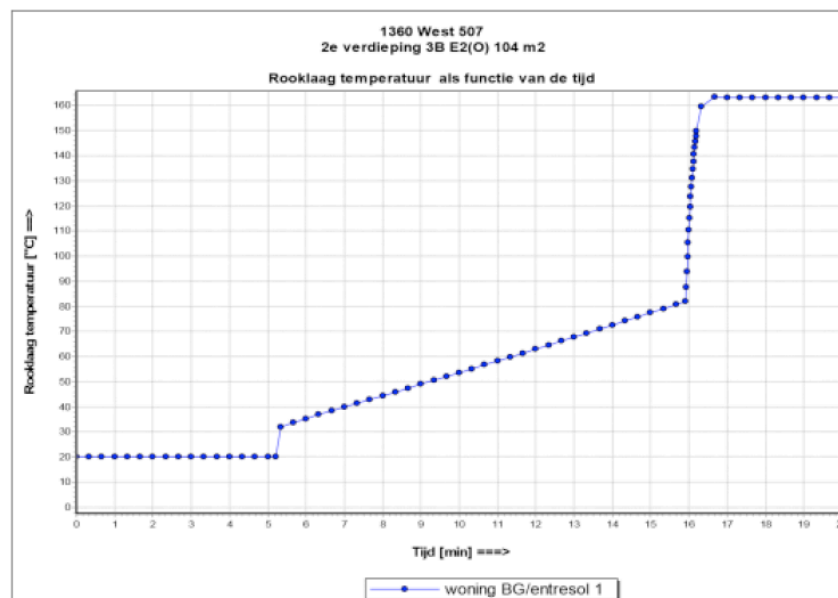
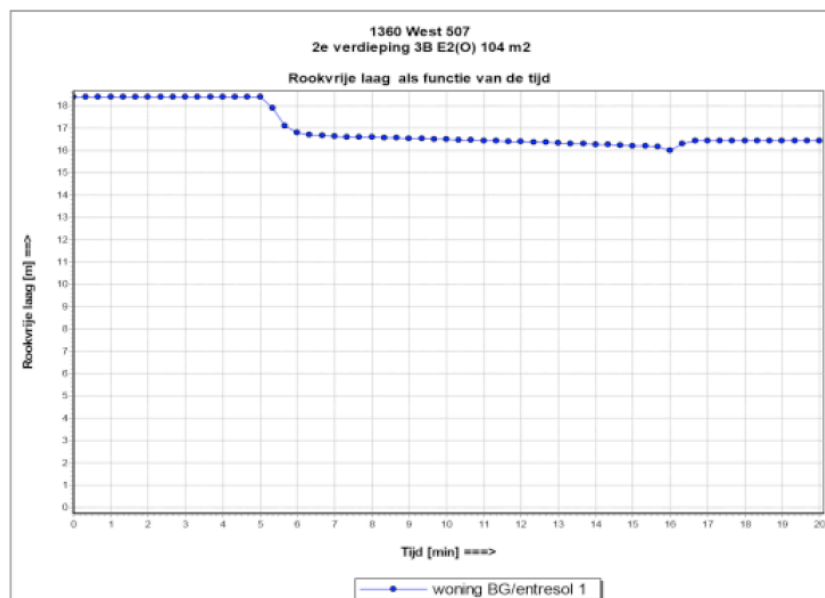
Brandgegevens	[mm' ss'']
Brandniveau [m]	11,26
Brandtype	
Brand omschr.	
Brand tijdconstante T_a [s]	300
Brand q_{paeff} [kW/m2]	321
Brandlokatie	aangrenzend1

Gegevens grote ruimte	
Oppervlakte grote ruimte [m2]	567
Omtrek grote ruimte [m]	95
Hoogte grote ruimte [m]	18,4
Wandmateriaal	Glas (beglazing)
Installaties	
Sprinklerinstallatie	nee
Rookluiken opp. [m2]	250
Toevoer opp. [m2]	35
Aantal afvoerpunten	25
Mech. rookafvoer [m3/s]	0
Rookdetectie (NEN 2535)	ja
Aansturing RWA	altijd open/aan

Aangrenzende ruimte	aangrenzend1
Type	Ruimte beglaasd
Oppervlakte [m2]	46
Hoogte [m]	4
Rookdetectie	nee
Gevelopening(en)	
Bovenzijde [m]	3,0
Hoogte [m]	2,5
Breedte [m]	3,2
Oppervlakte [m2]	8
Diepte balkon [m]	0
Stijghoogte tot balkon [m]	0

Afb. E13b Invoergegevens en uitvoer vultijdenberekening 3A Woning B2b(O) op de 2^e verdieping (35 m² toevoer)

E14 Berekening 3B Woning E2(O) op de 2^e verdieping



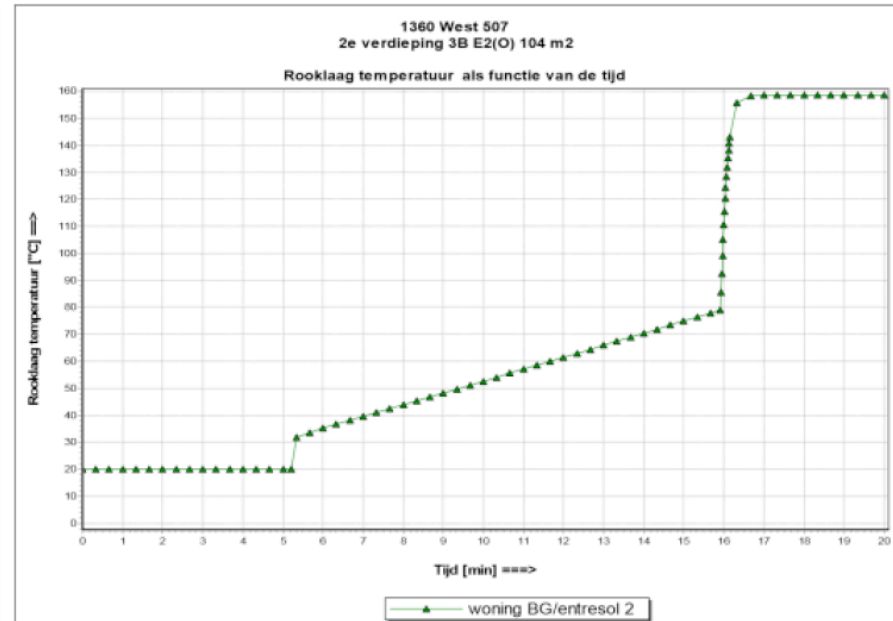
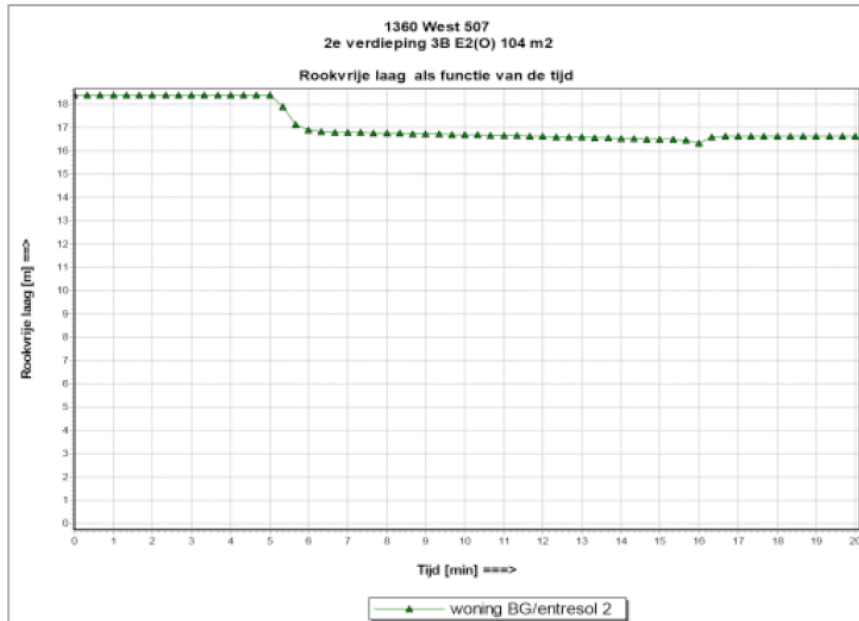
Variant: woning BG/entresol 1	[mm' ss'']
Start ontdekken	05' 13" Glasbreuk
Start vluchten	07' 13" Ontdekken+120 s
Blokkade vluchtweg	> 20 min
Beschikbare vluchttijd	> 20 min

Brandgegevens	[mm' ss'']
Brandniveau [m]	11,26
Brandtype	
Brand omschr.	
Brand tijdconstante Ta [s]	300
Brand qpaeff [kW/m ²]	287
Brandlokatie	aangrenzend1

Gegevens grote ruimte	
Oppervlakte grote ruimte [m ²]	567
Omtrek grote ruimte [m]	95
Hoogte grote ruimte [m]	18,4
Wandmateriaal	Glas (beglazing)
Installaties	
Sprinklerinstallatie	nee
Rookluiken opp. [m ²]	250
Toevoer opp. [m ²]	25
Aantal afvoerpunten	25
Mech. rookafvoer [m ³ /s]	0
Rookdetectie (NEN 2535)	ja
Aansturing RWA	altijd open/aan

Aangrenzende ruimte	aangrenzend1
Type	Ruimte beglaasd
Oppervlakte [m ²]	104
Hoogte [m]	4
Rookdetectie	nee
Gevelopening(en)	
Bovenzijde [m]	3,0
Hoogte [m]	2,5
Breedte [m]	3,2
Oppervlakte [m ²]	8
Diepte balkon [m]	0
Stijghoogte tot balkon [m]	0

Afb. E14a Invoergegevens en uitvoer vultijdenberekening 3B Woning E2(O) op de 2^e verdieping (25 m² toevoer)



Variant: woning BG/entresol 2	[mm' ss"]
Start ontdekken	05' 13" Glasbreuk
Start vluchten	07' 13" Ontdekken+120 s
Blokkade vluchtweg	> 20 min
Beschikbare vluchttijd	> 20 min

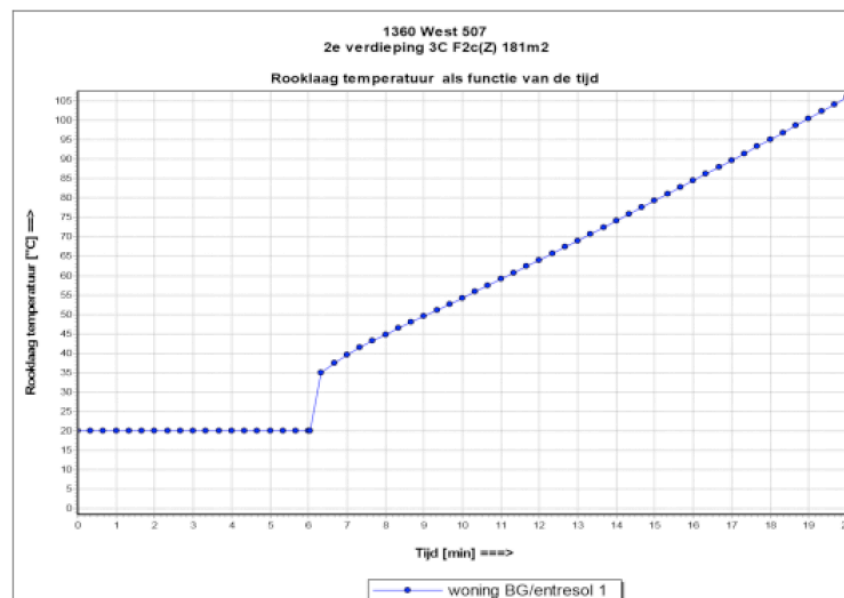
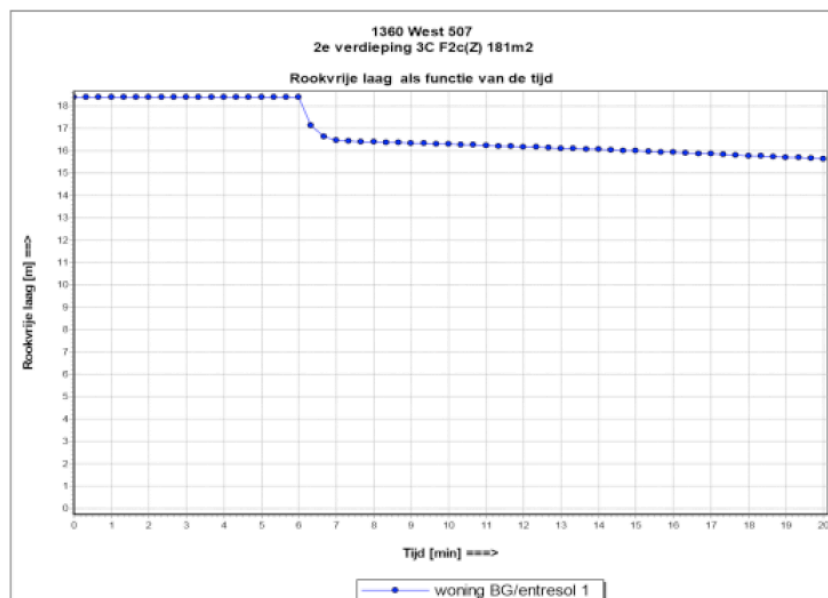
Brandgegevens	[mm' ss"]
Brandniveau [m]	11,26
Brandtype	
Brand omschr.	
Brand tijdconstante Ta [s]	300
Brand qpaeff [kW/m ²]	287
Brandlocatie	aangrenzend1

Gegevens grote ruimte	
Oppervlakte grote ruimte [m ²]	567
Omtrek grote ruimte [m]	95
Hoogte grote ruimte [m]	18,4
Wandmateriaal	Glas (beglazing)
Installaties	
Sprinklerinstallatie	nee
Rookluiken opp. [m ²]	250
Toevoer opp. [m ²]	35
Aantal afvoerpunten	25
Mech. rookafvoer [m ³ /s]	0
Rookdetectie (NEN 2535)	ja
Aansturing RWA	altijd open/aan

Aangrenzende ruimte	aangrenzend1
Type	Ruimte beglaasd
Oppervlakte [m ²]	104
Hoogte [m]	4
Rookdetectie	nee
Gevelopening(en)	
Bovenzijde [m]	3,0
Hoogte [m]	2,5
Breedte [m]	3,2
Oppervlakte [m ²]	8
Diepte balkon [m]	0
Stijghoogte tot balkon [m]	0

Afb. E1 4b Invoergegevens en uitvoer vultijdenberekening 3B Woning E2(O) op de 2^e verdieping (35 m² toevoer)

E15 Berekening 3C Woning F2c(Z) op de 2^e verdieping



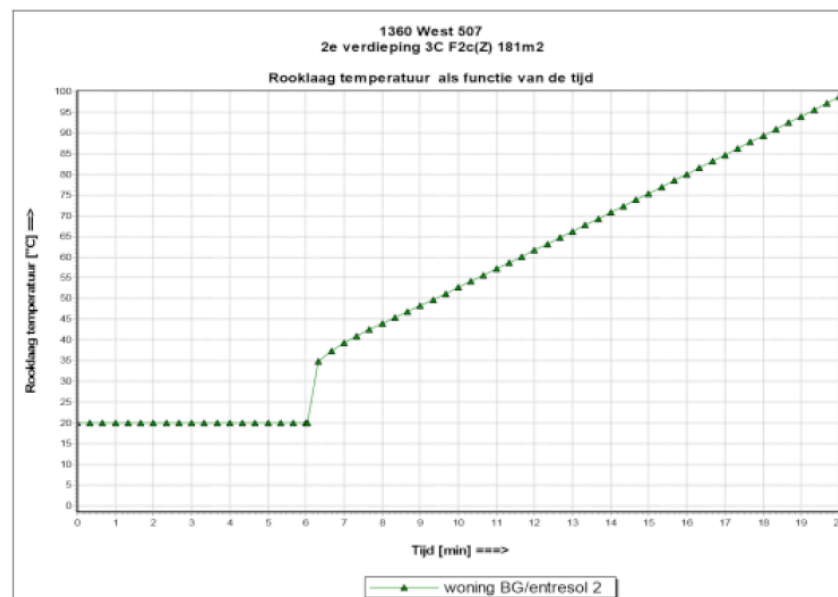
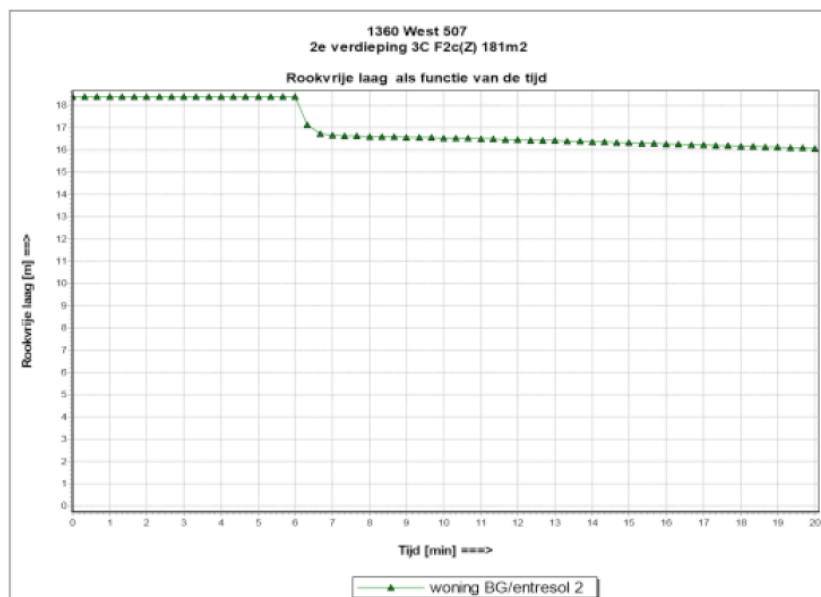
Variant: woning BG/entresol 1	[mm' ss'']
Start ontdekken	06' 03" Glasbreuk
Start vluchten	08' 03" Ontdekken+120 s
Blokkade vluchtweg	> 20 min
Beschikbare vluchtijd	14' 30" (= 869 s)

Brandgegevens	[mm' ss'']
Brandniveau [m]	11,26
Brandtype	
Brand omschr.	
Brand tijdconstante Ta [s]	300
Brand qpæeff [kW/m ²]	320
Brandlokatie	aangrenzend1

Gegevens grote ruimte	
Oppervlakte grote ruimte [m ²]	567
Omtrek grote ruimte [m]	95
Hoogte grote ruimte [m]	18,4
Wandmateriaal	Glas (beglazing)
Installaties	
Sprinklerinstallatie	nee
Rookluiken opp. [m ²]	250
Toevoer opp. [m ²]	25
Aantal afvoerpunten	25
Mech. rookafvoer [m ³ /s]	0
Rookdetectie (NEN 2535)	ja
Aansturing RWA	altijd open/aan

Aangrenzende ruimte	aangrenzend1
Type	Ruimte beglaasd
Oppervlakte [m ²]	181
Hoogte [m]	4
Rookdetectie	nee
Gevelopening(en)	
Bovenzijde [m]	3,0
Hoogte [m]	2,5
Breedte [m]	6,6
Oppervlakte [m ²]	16,5
Diepte balkon [m]	0
Stijghoogte tot balkon [m]	0

Afb. E15a Invoergegevens en uitvoer vultijdenberekening 3C Woning F2c(Z) op de 2^e verdieping (25 m² toevoer)



Variant: woning BG/entresol 2	[mm' ss'']
Start ontdekken	06' 03" Glasbreuk
Start vluchten	08' 03" Ontdekken+120 s
Blokkade vluchtweg	> 20 min
Beschikbare vluchttijd	> 20 min

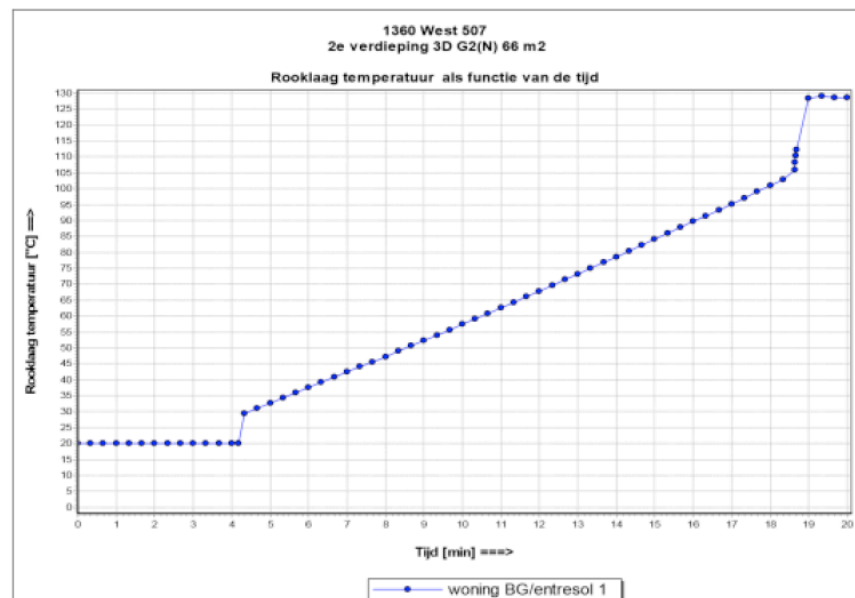
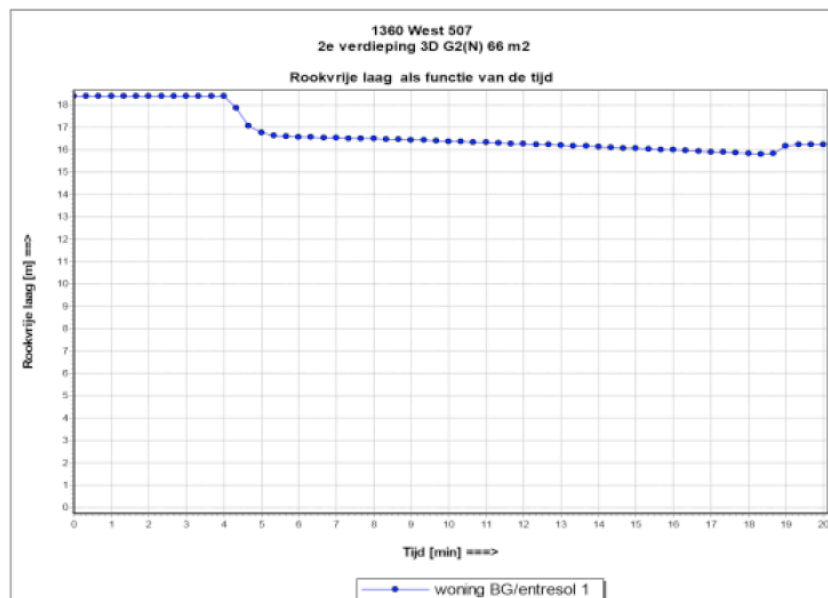
Brandgegevens	[mm' ss'']
Brandniveau [m]	11,26
Brandtype	
Brand omschr.	
Brand tijdconstante Ta [s]	300
Brand qpaeff [kW/m ²]	320
Brandlocatie	aangrenzend1

Gegevens grote ruimte	
Oppervlakte grote ruimte [m ²]	567
Omtrek grote ruimte [m]	95
Hoogte grote ruimte [m]	18,4
Wandmateriaal	Glas (beglazing)
Installaties	
Sprinklerinstallatie	nee
Rookluiken opp. [m ²]	250
Toevoer opp. [m ²]	35
Aantal afvoerpunten	25
Mech. rookafvoer [m ³ /s]	0
Rookdetectie (NEN 2535)	ja
Aansturing RWA	altijd open/aan

Aangrenzende ruimte	aangrenzend1
Type	Ruimte beglaasd
Oppervlakte [m ²]	181
Hoogte [m]	4
Rookdetectie	nee
Gevelopening(en)	
Bovenzijde [m]	3,0
Hoogte [m]	2,5
Breedte [m]	6,6
Oppervlakte [m ²]	16,5
Diepte balkon [m]	0
Stijghoogte tot balkon [m]	0

Afb. E15b Invoergegevens en uitvoer vultijdenberekening 3C Woning F2c(Z) op de 2^e verdieping (35 m² toevoer)

E16 Berekening 3D Woning G2(N) op de 2^e verdieping



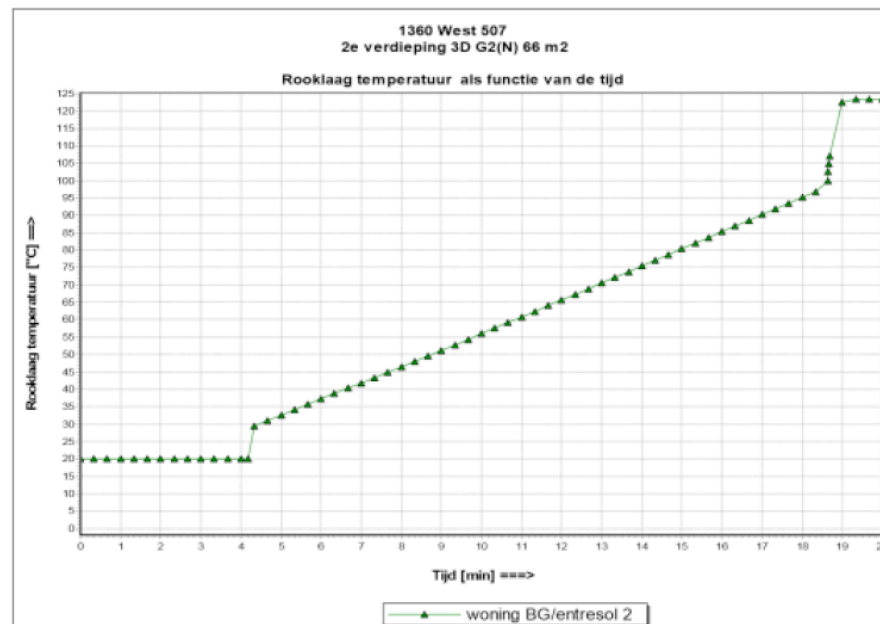
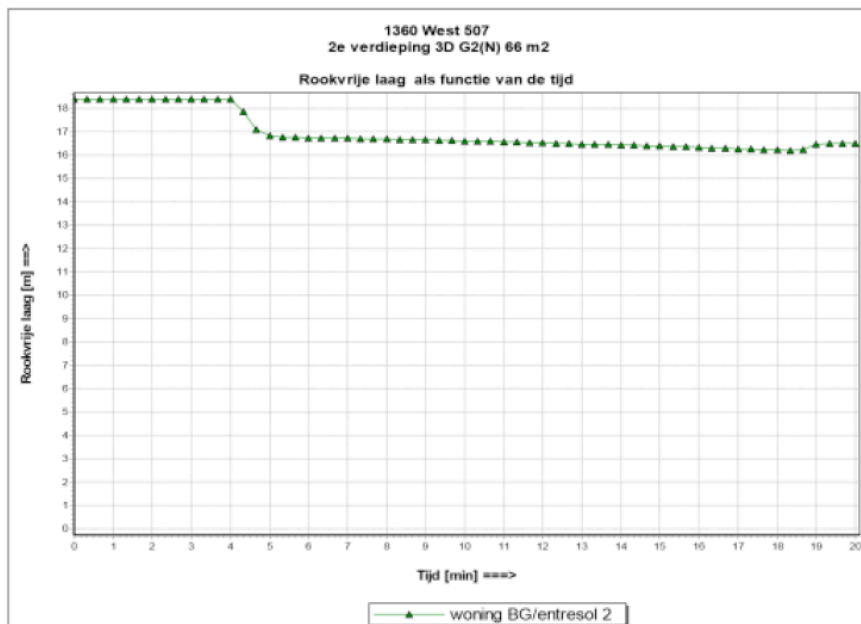
Variant: woning BG/entresol 1	[mm' ss'']
Start ontdekken	04' 12" Glasbreuk
Start vluchten	06' 12" Ontdekken+120 s
Blokkade vluchtweg	> 20 min
Beschikbare vluchtijd	> 20 min

Brandgegevens	[mm' ss'']
Brandniveau [m]	11,26
Brandtype	
Brand omschr.	
Brand tijdconstante Ta [s]	300
Brand qpæeff [kW/m ²]	348
Brandlokatie	aangrenzend1

Gegevens grote ruimte	
Oppervlakte grote ruimte [m ²]	567
Omtrek grote ruimte [m]	95
Hoogte grote ruimte [m]	18,4
Wandmateriaal	Glas (beglazing)
Installaties	
Sprinklerinstallatie	nee
Rookluiken opp. [m ²]	250
Toevoer opp. [m ²]	25
Aantal afvoerpunten	25
Mech. rookafvoer [m ³ /s]	0
Rookdetectie (NEN 2535)	ja
Aansturing RWA	altijd open/aan

Aangrenzende ruimte	aangrenzend1
Type	Ruimte beglaasd
Oppervlakte [m ²]	66
Hoogte [m]	4
Rookdetectie	nee
Gevelopening(en)	
Bovenzijde [m]	3,0
Hoogte [m]	2,5
Breedte [m]	5,31
Oppervlakte [m ²]	13,275
Diepte balkon [m]	0
Stijghoogte tot balkon [m]	0

Afb. E16a Invoergegevens en uitvoer vultijdenberekening 3D Woning G2(N) op de 2^e verdieping (25 m² toevoer)



Variant: woning BG/entresol 2	[mm' ss"]
Start ontdekken	04' 12" Glasbreuk
Start vluchten	06' 12" Ontdekken+120 s
Blokkade vluchtweg	> 20 min
Beschikbare vluchttijd	> 20 min

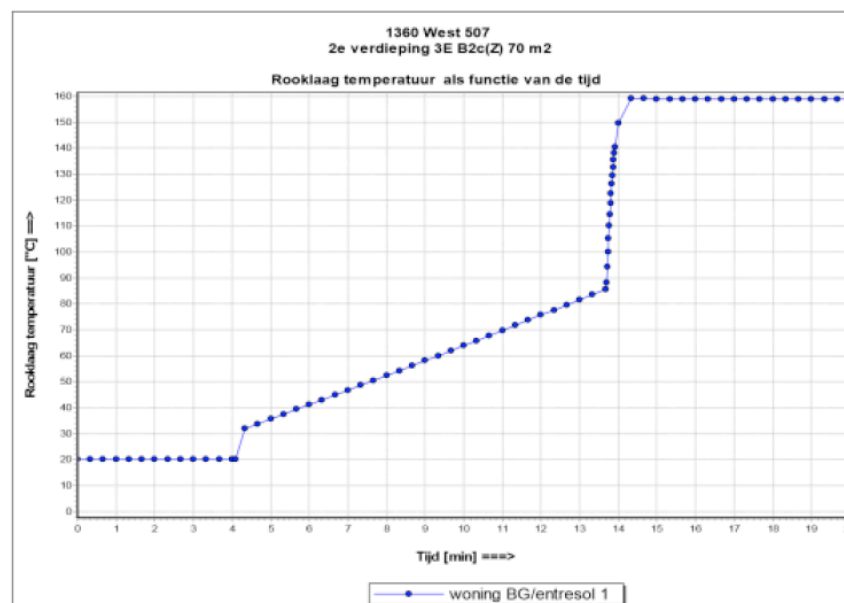
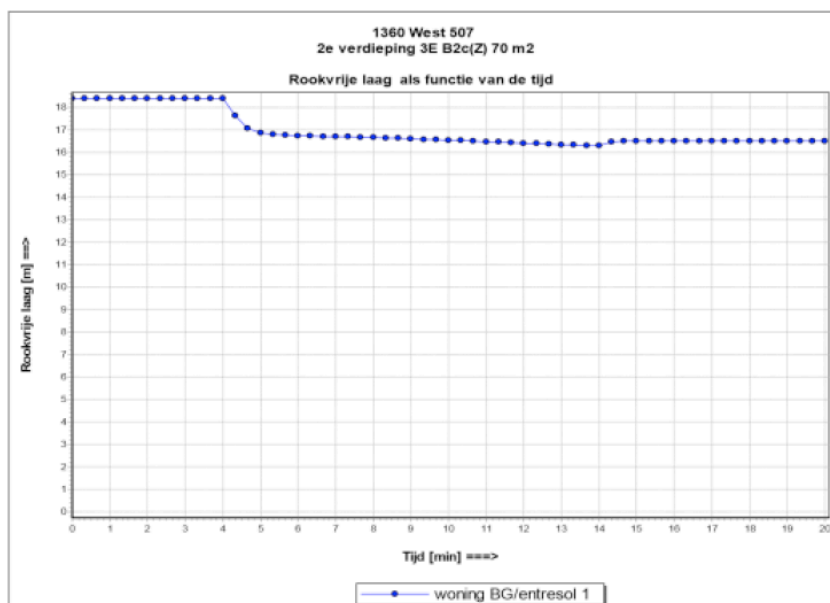
Brandgegevens	[mm' ss"]
Brandniveau [m]	11,26
Brandtype	
Brand omschr.	
Brand tijdconstante Ta [s]	300
Brand qpæeff [kW/m ²]	348
Brandlokatie	aangrenzend1

Gegevens grote ruimte	
Oppervlakte grote ruimte [m ²]	567
Omtrek grote ruimte [m]	95
Hoogte grote ruimte [m]	18,4
Wandmateriaal	Glas (beglazing)
Installaties	
Sprinklerinstallatie	nee
Rookluiken opp. [m ²]	250
Toevoer opp. [m ²]	35
Aantal afvoerpunten	25
Mech. rookafvoer [m ³ /s]	0
Rookdetectie (NEN 2535)	ja
Aansturing RWA	altijd open/aan

Aangrenzende ruimte	aangrenzend1
Type	Ruimte beglaasd
Oppervlakte [m ²]	66
Hoogte [m]	4
Rookdetectie	nee
Gevelopening(en)	
Bovenzijde [m]	3,0
Hoogte [m]	2,5
Breedte [m]	5,31
Oppervlakte [m ²]	13,275
Diepte balkon [m]	0
Stijghoogte tot balkon [m]	0

Afb. E16b Invoergegevens en uitvoer vultijdenberekening 3D Woning G2(N) op de 2^e verdieping (35 m² toevoer)

E17 Berekening 3E Woning B2c(Z) op de 2^e verdieping



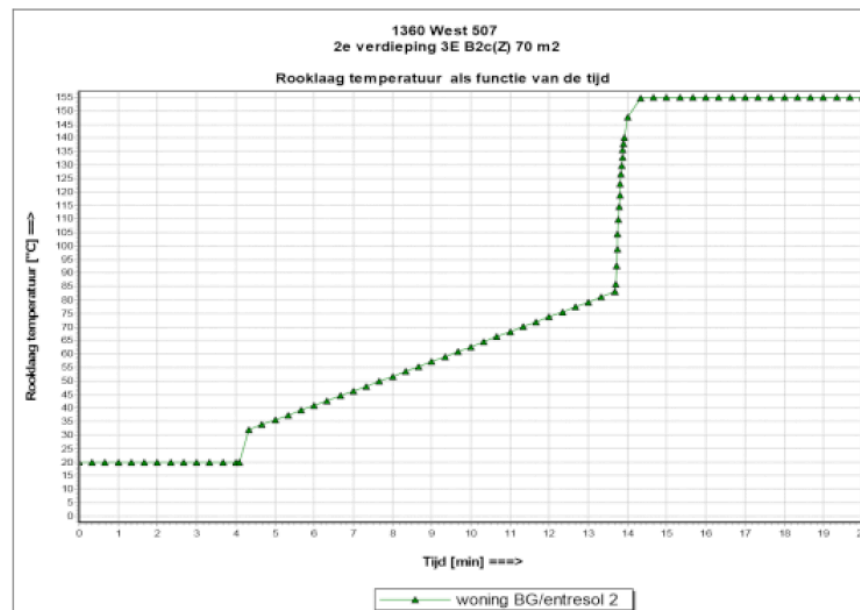
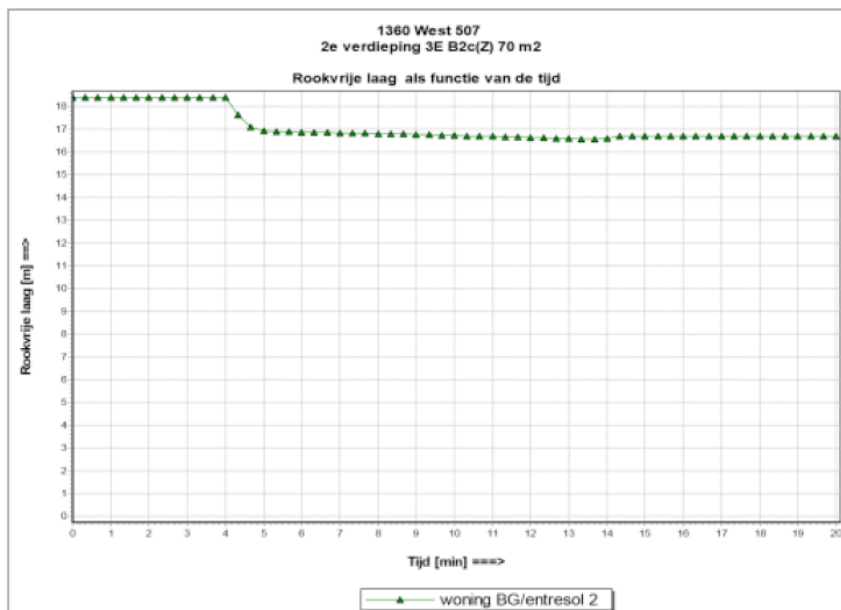
Variant: woning BG/entresol 1	[mm' ss'']
Start ontdekken	04' 06" Glasbreuk
Start vluchten	06' 06" Ontdekken+120 s
Blokkade vluchtweg	> 20 min
Beschikbare vluchttijd	> 20 min

Brandgegevens	[mm' ss'']
Brandniveau [m]	11,26
Brandtype	
Brand omschr.	
Brand tijdconstante Ta [s]	300
Brand qpaeff [kW/m ²]	400
Brandlocatie	aangrenzend1

Gegevens grote ruimte	
Oppervlakte grote ruimte [m ²]	567
Omtrek grote ruimte [m]	95
Hoogte grote ruimte [m]	18,4
Wandmateriaal	Glas (beglazing)
Installaties	
Sprinklerinstallatie	nee
Rookluiken opp. [m ²]	250
Toevoer opp. [m ²]	25
Aantal afvoerpunten	25
Mech. rookafvoer [m ³ /s]	0
Rookdetectie (NEN 2535)	ja
Aansturing RWA	altijd open/aan

Aangrenzende ruimte	aangrenzend1
Type	Ruimte beglaasd
Oppervlakte [m ²]	70
Hoogte [m]	4
Rookdetectie	nee
Gevelopening(en)	
Bovenzijde [m]	3,1
Hoogte [m]	2,5
Breedte [m]	3,3
Oppervlakte [m ²]	8,25
Diepte balkon [m]	0
Stijghoogte tot balkon [m]	0

Afb. E17a Invoergegevens en uitvoer vultijdenberekening 3E Woning B2c(Z) op de 2^e verdieping (25 m² toevoer)



Variant: woning BG/entresol 2	[mm' ss'']
Start ontdekken	04' 06" Glasbreuk
Start vluchten	06' 06" Ontdekken+120 s
Blokkade vluchtweg	> 20 min
Beschikbare vluchttijd	> 20 min

Brandgegevens	[mm' ss'']
Brandniveau [m]	11,26
Brandtype	
Brand omschr.	
Brand tijdconstante Ta [s]	300
Brand qpaeff [kW/m2]	400
Brandlokatie	aangrenzend1

Gegevens grote ruimte	
Oppervlakte grote ruimte [m2]	567
Omtrek grote ruimte [m]	95
Hoogte grote ruimte [m]	18,4
Wandmateriaal	Glas (beglazing)
Installaties	
Sprinklerinstallatie	nee
Rookluiken opp. [m2]	250
Toevoer opp. [m2]	35
Aantal afvoerpunten	25
Mech. rookafvoer [m3/s]	0
Rookdetectie (NEN 2535)	ja
Aansturing RWA	altijd open/aan

Aangrenzende ruimte	aangrenzend1
Type	Ruimte beglaasd
Oppervlakte [m2]	70
Hoogte [m]	4
Rookdetectie	nee
Gevelopening(en)	
Bovenzijde [m]	3,1
Hoogte [m]	2,5
Breedte [m]	3,3
Oppervlakte [m2]	8,25
Diepte balkon [m]	0
Stijghoogte tot balkon [m]	0

Afb. E17b Invoergegevens en uitvoer vultijdenberekening 3E Woning B2c(Z) op de 2^e verdieping (35 m² toevoer)

Bijlage F Gevoeligheidsberekeningen vultijdenmodel

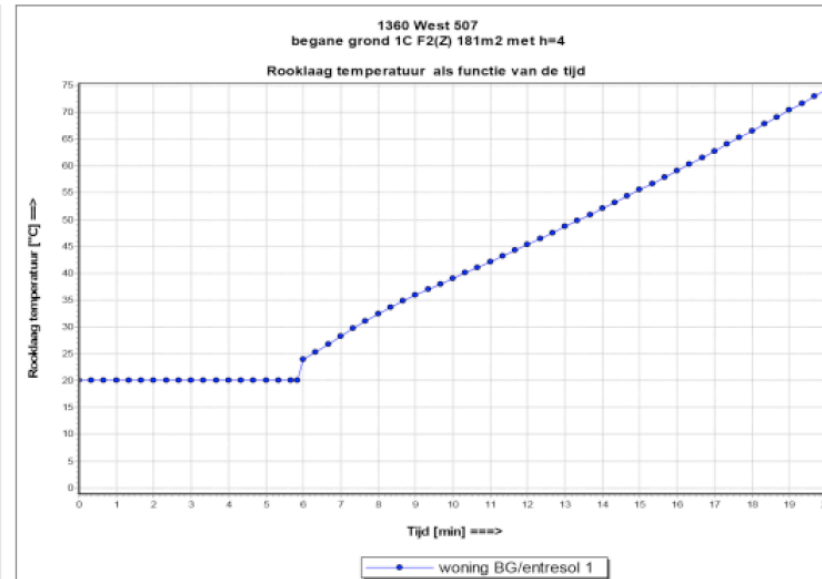
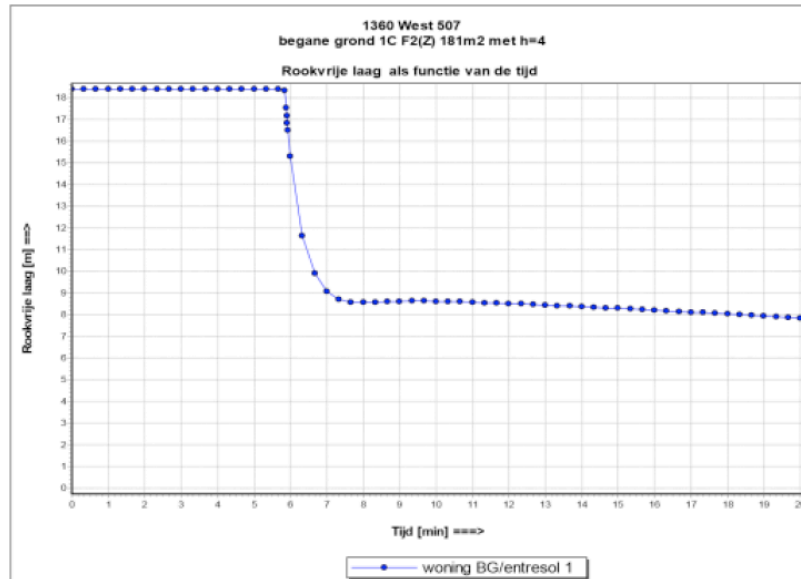
F1 Berekening 1C Woning F1(Z) op de begane grond met hoogte brandruimte 4,0 ipv 4,5 m

F2 Berekening 2C Woning F2c(Z) op de 1^e verdieping met $k_{ref} = 300$ ipv 250 kW/m^2

F3 Berekening 2D Woning G2(N) op de 1^e verdieping met $k_{ref} = 300$ ipv 250 kW/m^2

F4 Berekening 2E Woning B2c(Z) op de 1^e verdieping met $k_{ref} = 300$ ipv 250 kW/m^2

FI Berekening IC Woning FI(Z) op de begane grond met hoogte brandruimte 4,0 ipv 4,5 m



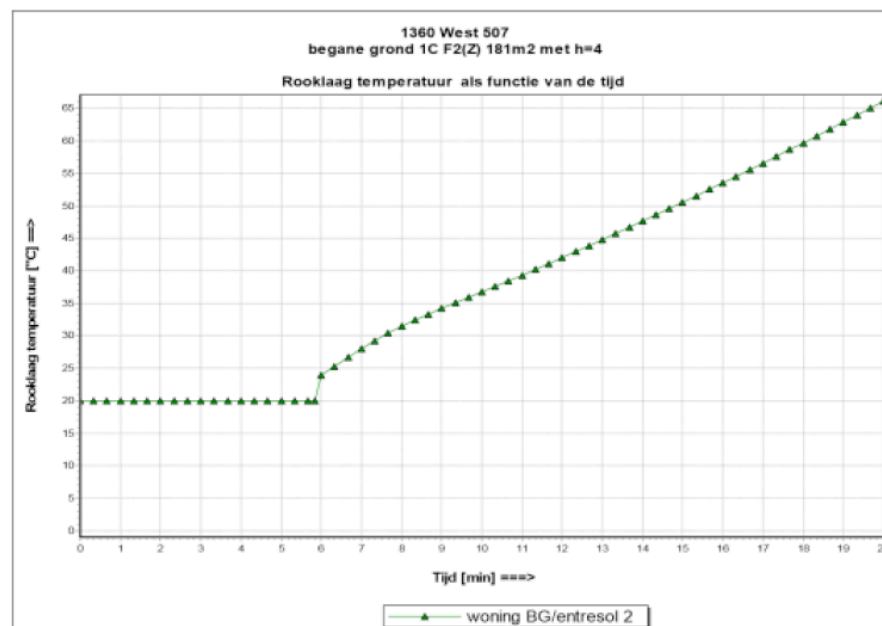
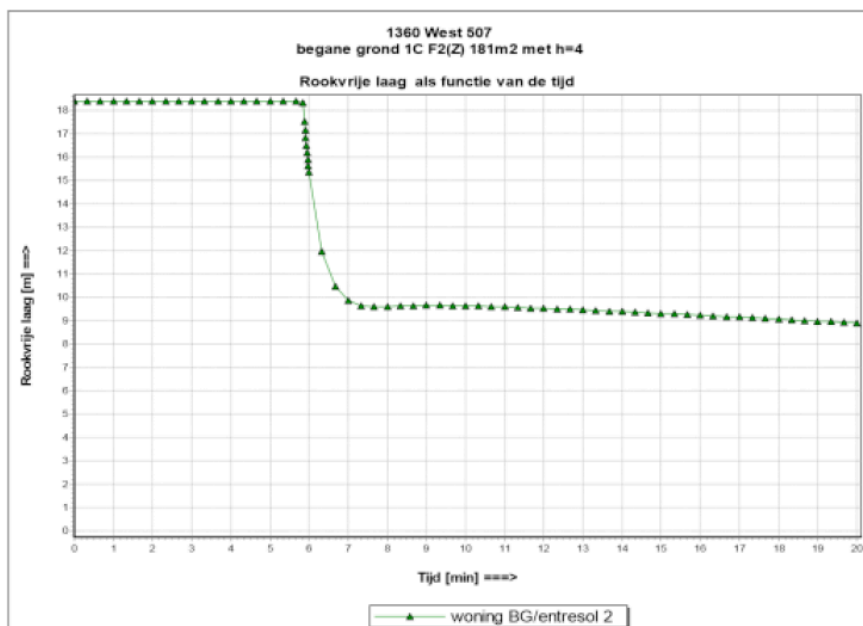
Variant: woning BG/entresol 1	[mm' ss'']
Start ontdekken	05' 51" Glasbreuk
Start vluchten	07' 51" Ontdekken+120 s
Blokkade vluchtweg	08' 14" Zicht < 30 m (hom)
Beschikbare vluchttijd	0' 24" (= 23 s)

Brandgegevens	[mm' ss'']
Brandniveau [m]	1,41
Brandtype	
Brand omschr.	
Brand tijdconstante Ta [s]	300
Brand qpaeff [kW/m2]	353
Brandlokatie	aangrenzend1

Gegevens grote ruimte	
Oppervlakte grote ruimte [m2]	567
Omtrek grote ruimte [m]	95
Hoogte grote ruimte [m]	18,4
Wandmateriaal	Glas (beglazing)
Installaties	
Sprinklerinstallatie	nee
Rookluiken opp. [m2]	250
Toevoer opp. [m2]	25
Aantal afvoerpunten	25
Mech. rookafvoer [m3/s]	0
Rookdetectie (NEN 2535)	ja
Aansturing RWA	altijd open/aan

Aangrenzende ruimte	aangrenzend1
Type	Ruimte beglaasd
Oppervlakte [m2]	181
Hoogte [m]	4
Rookdetectie	nee
Gevelopening(en)	
Bovenzijde [m]	3,985
Hoogte [m]	3,8
Breedte [m]	6,6
Oppervlakte [m2]	20,196
Diepte balkon [m]	0
Stijghoogte tot balkon [m]	0

Afb. FI a Invoergegevens en uitvoer vultijdenberekening IC Woning FI(Z) op de begane grond (25 m² toevoer)



Variant: woning BG/entresol 2	[mm' ss'']
Start ontdekken	05' 51" Glasbreuk
Start vluchten	07' 51" Ontdekken+120 s
Blokkade vluchtweg	08' 14" Zicht < 30 m (hom)
Beschikbare vluchttijd	0' 24" (= 23 s)

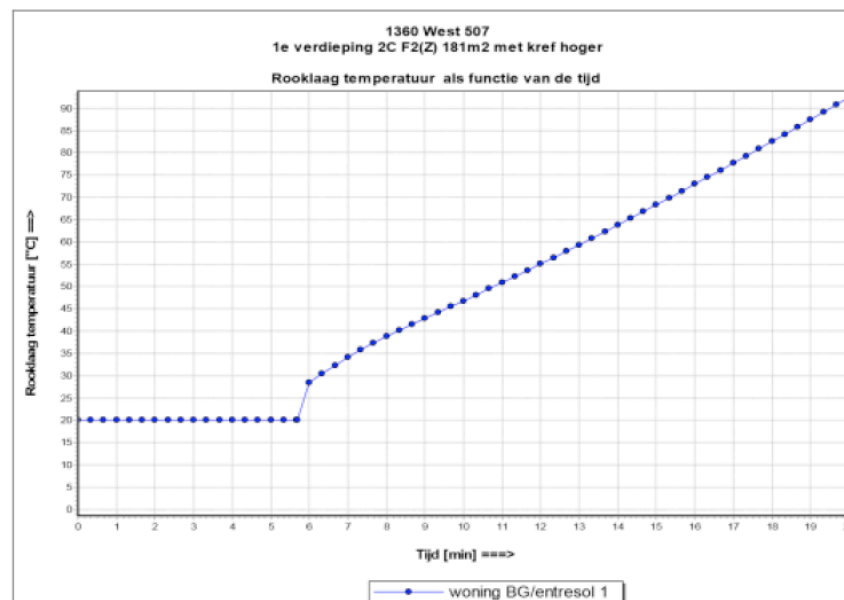
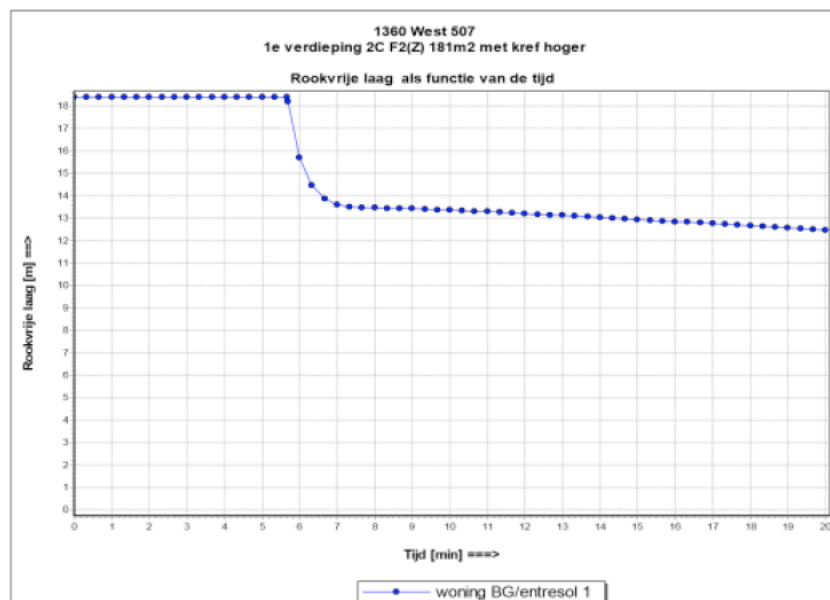
Brandgegevens	[mm' ss'']
Brandniveau [m]	1,41
Brandtype	
Brand omschr.	
Brand tijdconstante Ta [s]	300
Brand qpaeff [kW/m2]	353
Brandlokatie	aangrenzend1

Gegevens grote ruimte	
Oppervlakte grote ruimte [m2]	567
Omtrek grote ruimte [m]	95
Hoogte grote ruimte [m]	18,4
Wandmateriaal	Glas (beglazing)
Installaties	
Sprinklerinstallatie	nee
Rookluiken opp. [m2]	250
Toevoer opp. [m2]	35
Aantal afvoerpunten	25
Mech. rookafvoer [m3/s]	0
Rookdetectie (NEN 2535)	ja
Aansturing RWA	altijd open/aan

Aangrenzende ruimte	aangrenzend1
Type	Ruimte beglaasd
Oppervlakte [m2]	181
Hoogte [m]	4
Rookdetectie	nee
Gevelopening(en)	
Bovenzijde [m]	3,985
Hoogte [m]	3,8
Breedte [m]	6,6
Oppervlakte [m2]	20,196
Diepte balkon [m]	0
Stijghoogte tot balkon [m]	0

Afb. F1b Invoergegevens en uitvoer vultijdenberekening IC Woning FI(Z) op de begane grond (35 m² toevoer)

F2 Berekening 2C Woning F2c(Z) op de 1^e verdieping met $k_{ref} = 300$ ipv 250 kW/m^2



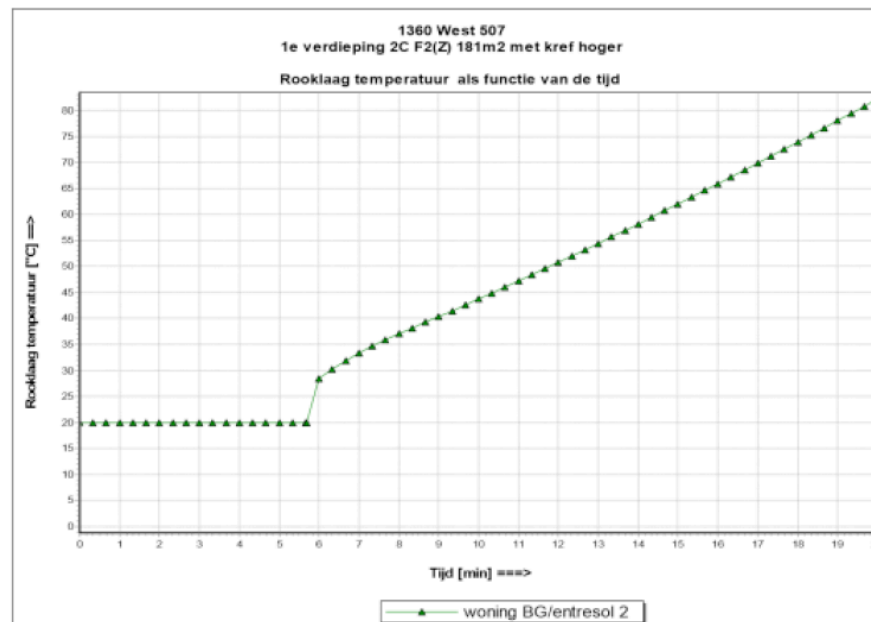
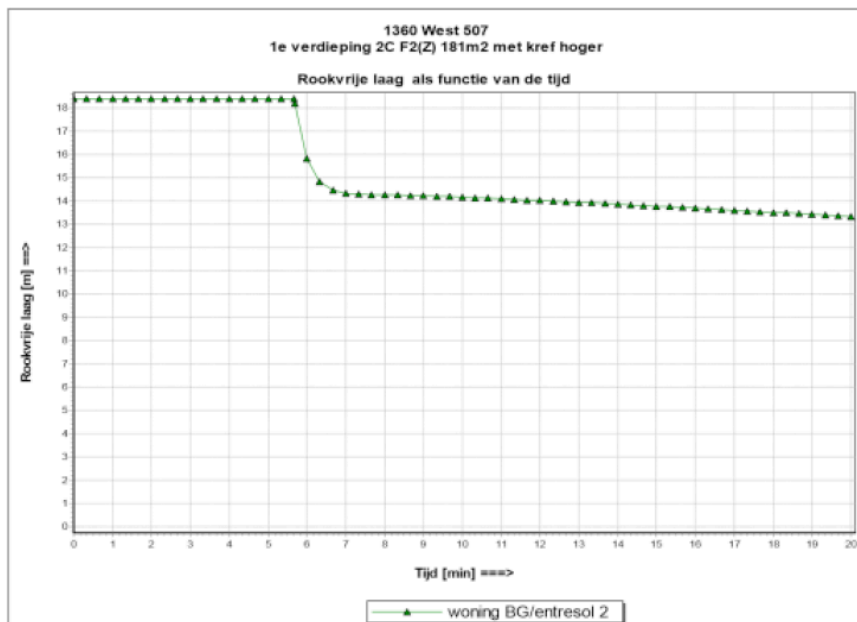
Variant: woning BG/entresol 1	[mm' ss'']
Start ontdekken	05' 42" Glasbreuk
Start vluchten	07' 42" Ontdekken+120 s
Blokkade vluchtweg	> 20 min
Beschikbare vluchttijd	> 20 min

Brandgegevens	[mm' ss'']
Brandniveau [m]	6,91
Brandtype	
Brand omschr.	
Brand tijdconstante T_a [s]	300
Brand q_{paeff} [kW/m ²]	384
Brandlocatie	aangrenzend1

Gegevens grote ruimte	
Oppervlakte grote ruimte [m ²]	567
Omtrek grote ruimte [m]	95
Hoogte grote ruimte [m]	18,4
Wandmateriaal	Glas (beglazing)
Installaties	
Sprinklerinstallatie	nee
Rookluiken opp. [m ²]	250
Toevoer opp. [m ²]	25
Aantal afvoerpunten	25
Mech. rookafvoer [m ³ /s]	0
Rookdetectie (NEN 2535)	ja
Aansturing RWA	altijd open/aan

Aangrenzende ruimte	aangrenzend1
Type	Ruimte beglaasd
Oppervlakte [m ²]	181
Hoogte [m]	4
Rookdetectie	nee
Gevelopening(en)	
Bovenzijde [m]	3,6
Hoogte [m]	3,06
Breedte [m]	6,6
Oppervlakte [m ²]	20,196
Diepte balkon [m]	0
Stijghoogte tot balkon [m]	0

Afb. F2a Invoergegevens en uitvoer vultijdenberekening 2C Woning F2c(Z) op de 1^e verdieping (25 m² toevoer)



Variant: woning BG/entresol 2	[mm' ss"]
Start ontdekken	05' 42" Glasbreuk
Start vluchten	07' 42" Ontdekken+120 s
Blokkade vluchtweg	> 20 min
Beschikbare vluchtijd	> 20 min

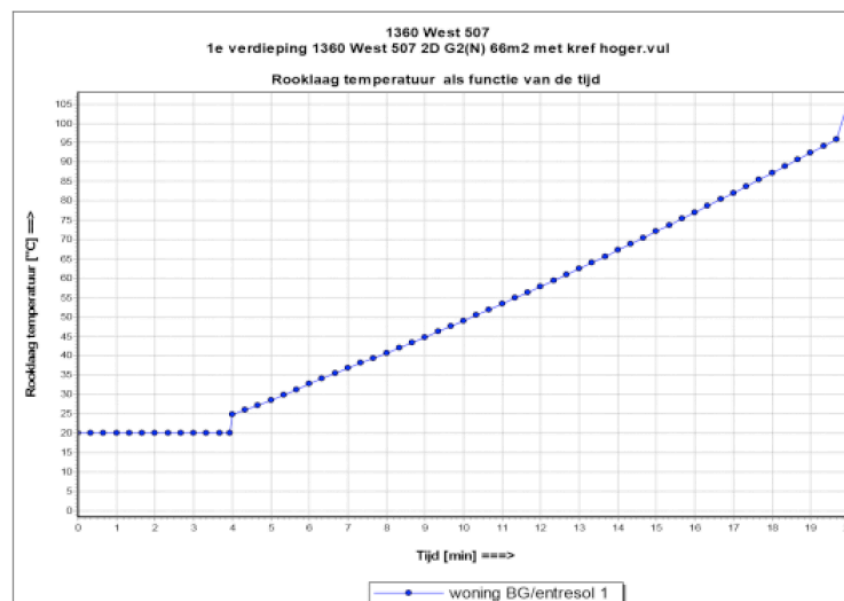
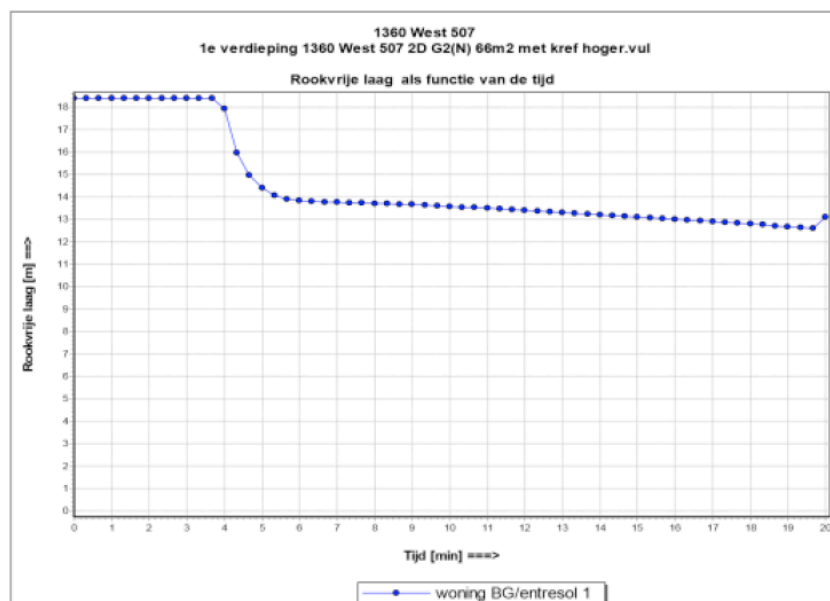
Brandgegevens	[mm' ss"]
Brandniveau [m]	6,91
Brandtype	
Brand omschr.	
Brand tijdconstante Ta [s]	300
Brand qpaeff [kW/m2]	384
Brandlokatie	aangrenzend1

Gegevens grote ruimte	
Oppervlakte grote ruimte [m2]	567
Omtrek grote ruimte [m]	95
Hoogte grote ruimte [m]	18,4
Wandmateriaal	Glas (beglazing)
Installaties	
Sprinklerinstallatie	nee
Rookluiken opp. [m2]	250
Toevoer opp. [m2]	35
Aantal afvoerpunten	25
Mech. rookafvoer [m3/s]	0
Rookdetectie (NEN 2535)	ja
Aansturing RWA	altijd open/aan

Aangrenzende ruimte	aangrenzend1
Type	Ruimte beglaasd
Oppervlakte [m2]	181
Hoogte [m]	4
Rookdetectie	nee
Gevelopening(en)	
Bovenzijde [m]	3,6
Hoogte [m]	3,06
Breedte [m]	6,6
Oppervlakte [m2]	20,196
Diepte balkon [m]	0
Stijghoogte tot balkon [m]	0

Afb. F2b Invoergegevens en uitvoer vultijdenberekening 2C Woning F2c(Z) op de 1^e verdieping (35 m² toevoer)

F3 Berekening 2D Woning G2(N) op de 1^e verdieping met $k_{ref} = 300$ ipv 250 kW/m^2



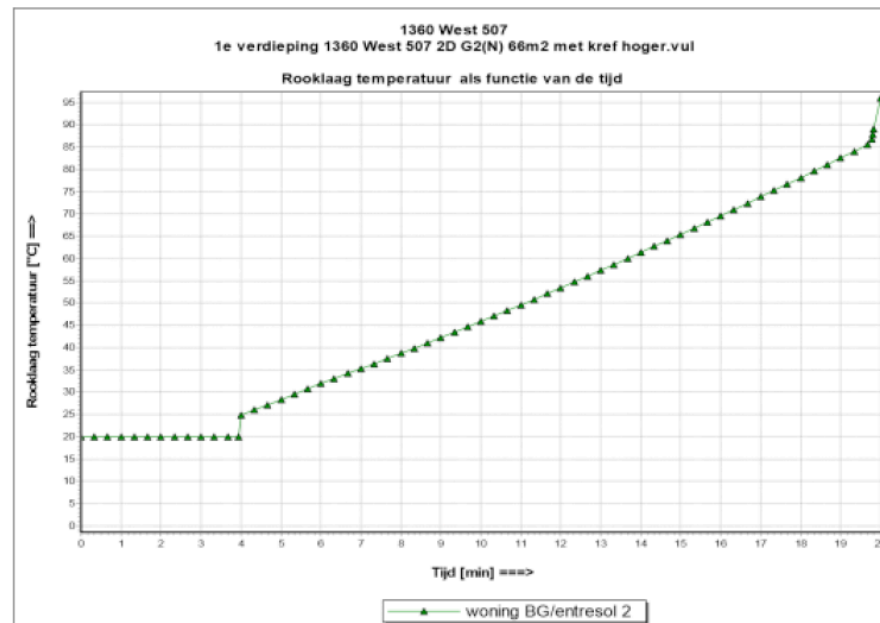
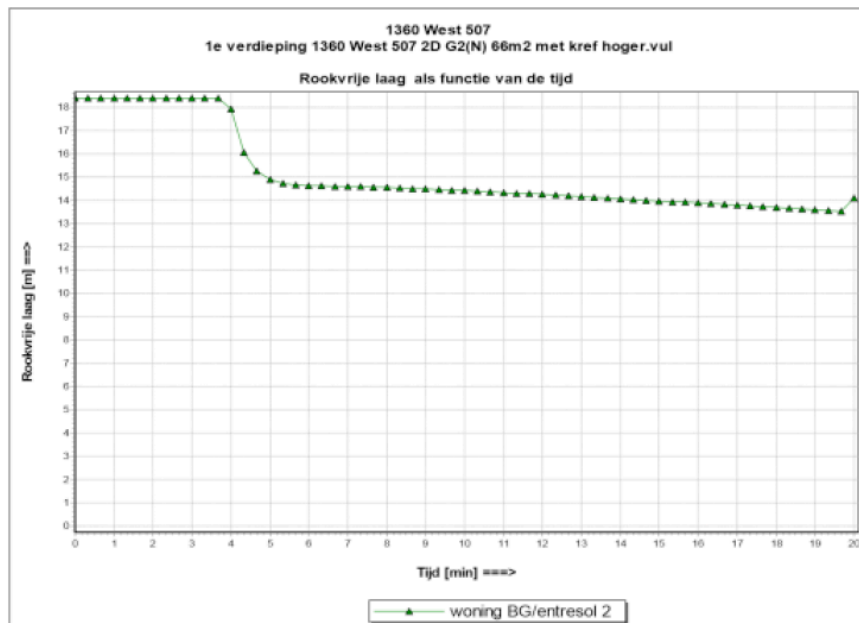
Variant: woning BG/entresol 1	[mm' ss"]
Start ontdekken	03' 57" Glasbreuk
Start vluchten	05' 57" Ontdekken+120 s
Blokkade vluchtweg	> 20 min
Beschikbare vluchttijd	> 20 min

Brandgegevens	[mm' ss"]
Brandniveau [m]	6,91
Brandtype	
Brand omschr.	
Brand tijdconstante T_a [s]	300
Brand q_{paeff} [kW/m ²]	418
Brandlocatie	aangrenzend1

Gegevens grote ruimte	
Oppervlakte grote ruimte [m ²]	567
Omtrek grote ruimte [m]	95
Hoogte grote ruimte [m]	18,4
Wandmateriaal	Glas (beglazing)
Installaties	
Sprinklerinstallatie	nee
Rookluiken opp. [m ²]	250
Toevoer opp. [m ²]	25
Aantal afvoerpunten	25
Mech. rookafvoer [m ³ /s]	0
Rookdetectie (NEN 2535)	ja
Aansturing RWA	altijd open/aan

Aangrenzende ruimte	aangrenzend1
Type	Ruimte beglaasd
Oppervlakte [m ²]	66
Hoogte [m]	4
Rookdetectie	nee
Gevelopening(en)	
Bovenzijde [m]	3,6
Hoogte [m]	3,06
Breedte [m]	5,31
Oppervlakte [m ²]	16,2486
Diepte balkon [m]	0
Stijghoogte tot balkon [m]	0

Afb. F3a Invoergegevens en uitvoer vultijdenberekening 2D Woning G2(N) op de 1^e verdieping (25 m² toevoer)



Variant: woning BG/entresol 2	[mm' ss'']
Start ontdekken	03' 57" Glasbreuk
Start vluchten	05' 57" Ontdekken+120 s
Blokkade vluchtweg	> 20 min
Beschikbare vluchtijd	> 20 min

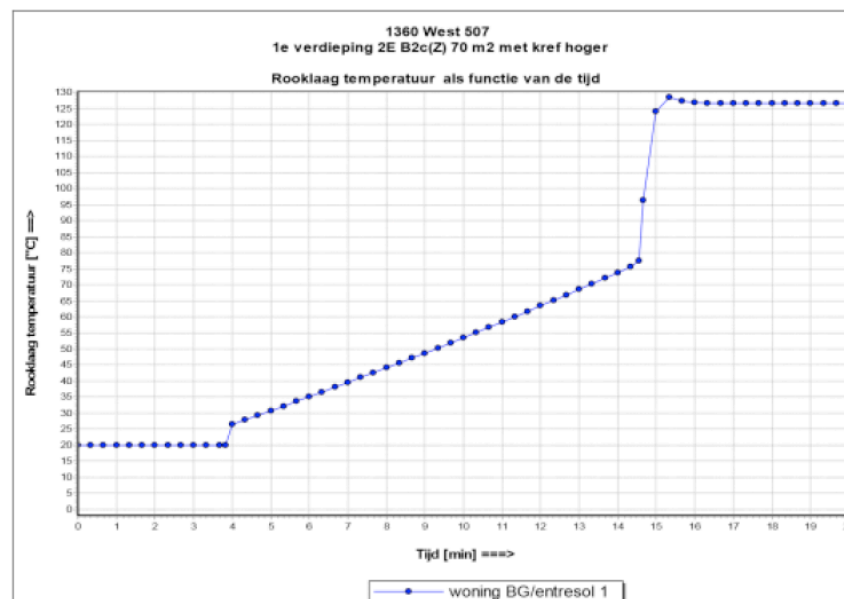
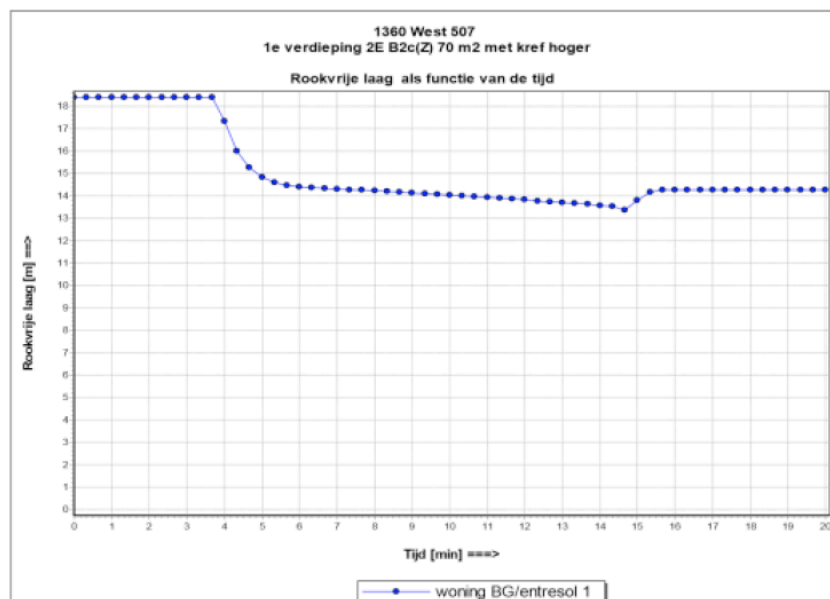
Brandgegevens	[mm' ss'']
Brandniveau [m]	6,91
Brandtype	
Brand omschr.	
Brand tijdconstante Ta [s]	300
Brand qpaeff [kW/m2]	418
Brandlokatie	aangrenzend1

Gegevens grote ruimte	
Oppervlakte grote ruimte [m2]	567
Omtrek grote ruimte [m]	95
Hoogte grote ruimte [m]	18,4
Wandmateriaal	Glas (beglazing)
Installaties	
Sprinklerinstallatie	nee
Rookluiken opp. [m2]	250
Toevoer opp. [m2]	35
Aantal afvoerpunten	25
Mech. rookafvoer [m3/s]	0
Rookdetectie (NEN 2535)	ja
Aansturing RWA	altijd open/aan

Aangrenzende ruimte	aangrenzend1
Type	Ruimte beglaasd
Oppervlakte [m2]	66
Hoogte [m]	4
Rookdetectie	nee
Gevelopening(en)	
Bovenzijde [m]	3,6
Hoogte [m]	3,06
Breedte [m]	5,31
Oppervlakte [m2]	16,2486
Diepte balkon [m]	0
Stijghoogte tot balkon [m]	0

Afb. F3b Invoergegevens en uitvoer vultijdenberekening 2D Woning G2(N) op de 1^e verdieping (35 m² toevoer)

F4 Berekening 2E Woning B2c(Z) op de 1^e verdieping met $k_{ref} = 300$ ipv 250 kW/m^2



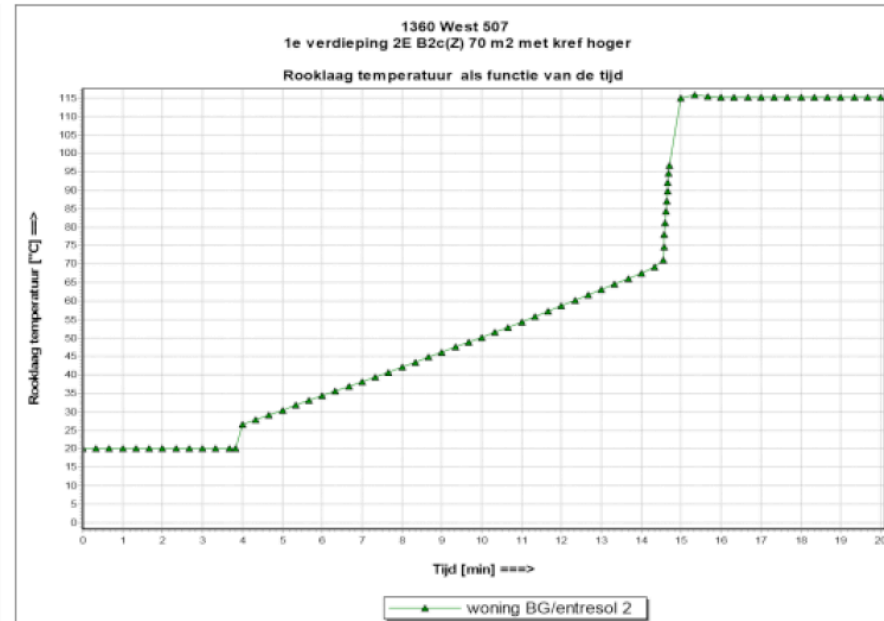
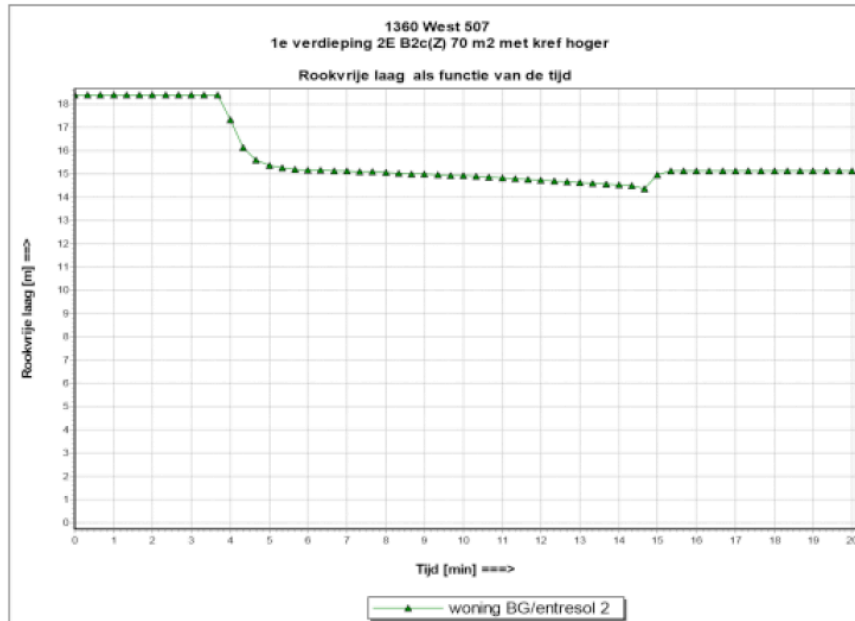
Variant: woning BG/entresol 1	[mm' ss"]
Start ontdekken	03' 51" Glasbreuk
Start vluchten	05' 51" Ontdekken+120 s
Blokkade vluchtweg	> 20 min
Beschikbare vluchttijd	> 20 min

Brandgegevens	[mm' ss"]
Brandniveau [m]	6,91
Brandtype	
Brand omschr.	
Brand tijdconstante Ta [s]	300
Brand qpaeff [kW/m2]	480
Brandlocatie	aangrenzend1

Gegevens grote ruimte	
Oppervlakte grote ruimte [m2]	567
Omtrek grote ruimte [m]	95
Hoogte grote ruimte [m]	18,4
Wandmateriaal	Glas (beglazing)
Installaties	
Sprinklerinstallatie	nee
Rookluiken opp. [m2]	250
Toevoer opp. [m2]	25
Aantal afvoerpunten	25
Mech. rookafvoer [m3/s]	0
Rookdetectie (NEN 2535)	ja
Aansturing RWA	altijd open/aan

Aangrenzende ruimte	aangrenzend1
Type	Ruimte beglaasd
Oppervlakte [m2]	70
Hoogte [m]	4
Rookdetectie	nee
Gevelopening(en)	
Bovenzijde [m]	3,6
Hoogte [m]	3,06
Breedte [m]	3,3
Oppervlakte [m2]	10,098
Diepte balkon [m]	0
Stijghoogte tot balkon [m]	0

Afb. F4a Invoergegevens en uitvoer vultijdenberekening 2E Woning B2c(Z) op de 1^e verdieping (25 m² toevoer)



Variant: woning BG/entresol 2	[mm' ss'']
Start ontdekken	03' 51" Glasbreuk
Start vluchten	05' 51" Ontdekken+120 s
Blokkade vluchtweg	> 20 min
Beschikbare vluchttijd	> 20 min

Brandgegevens	[mm' ss'']
Brandniveau [m]	6,91
Brandtype	
Brand omschr.	
Brand tijdconstante Ta [s]	300
Brand qpaëff [kW/m2]	480
Brandlokatie	aangrenzend1

Gegevens grote ruimte	
Oppervlakte grote ruimte [m2]	567
Omtrek grote ruimte [m]	95
Hoogte grote ruimte [m]	18,4
Wandmateriaal	Glas (beglazing)
Installaties	
Sprinklerinstallatie	nee
Rookluiken opp. [m2]	250
Toevoer opp. [m2]	35
Aantal afvoerpunten	25
Mech. rookafvoer [m3/s]	0
Rookdetectie (NEN 2535)	ja
Aansturing RWA	altijd open/aan

Aangrenzende ruimte	aangrenzend1
Type	Ruimte beglaasd
Oppervlakte [m2]	70
Hoogte [m]	4
Rookdetectie	nee
Gevelopening(en)	
Bovenzijde [m]	3,6
Hoogte [m]	3,06
Breedte [m]	3,3
Oppervlakte [m2]	10,098
Diepte balkon [m]	0
Stijghoogte tot balkon [m]	0

Afb. F4b Invoergegevens en uitvoer vultijdenberekening 2E Woning B2c(Z) op de 1^e verdieping (35 m² toevoer)

Bijlage G Vlamhoogte in Brando berekening “1360 West 507 4 F1(z) naar E1(W)”

Adviesrapport door Brandveiligheid Erik Janse

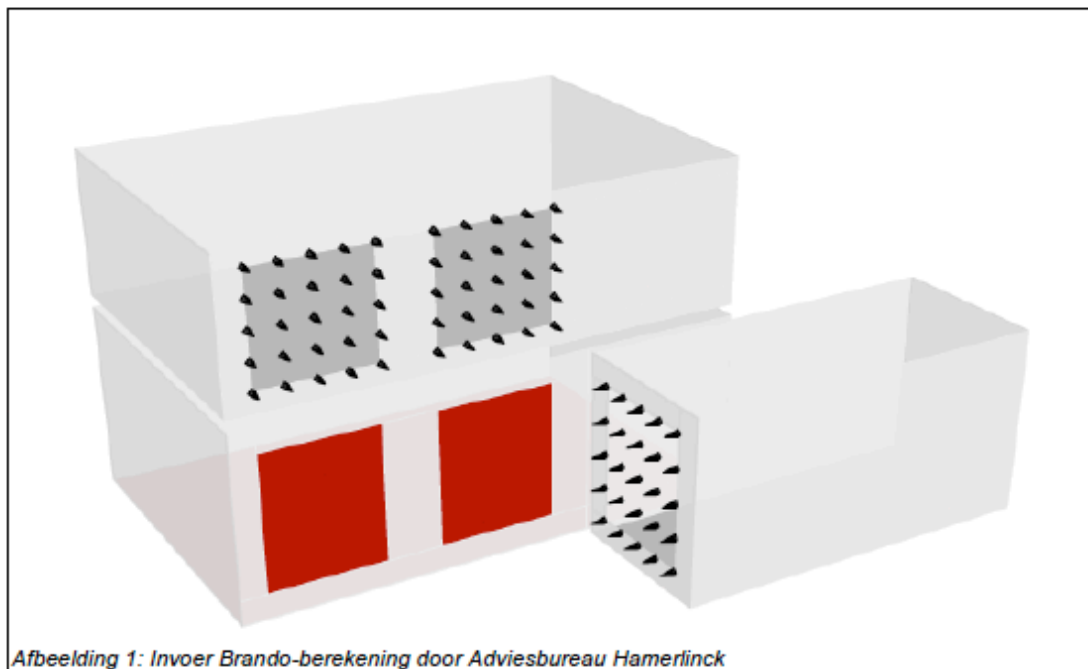


Documentnummer	1705d d.d. 15 mei 2017
Projectnummer	16.3024.1a
Project	Oceaanhuis
Referentie opdracht	vlamhoogte
Betreft	Brando berekening "1360 West 507 4 F1(z) naar E1(W)"

Inzake bovengenoemd project is vastgesteld wat de vlamhoogte is, als tussenresultaat van de uitgevoerde NEN 6068/Brando-berekening.

1 Uitgangspunten

Die berekening betreft een wdbbo-eis van 30 minuten verticaal en horizontaal haaks, volgens het berekeningstype niet-gereduceerd.



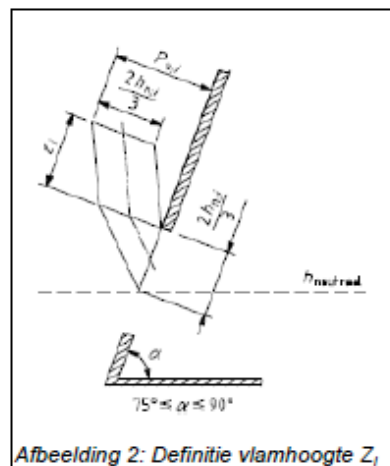
De brandruimte is 14,3 bij 9,3 m² bij 5,16 m hoogte. In een gevel zijn twee gevelopeningen van elk

3,3 m breed bij 3,8 m hoogte, op 0,69 m boven de vloer.

Brando berekent een effectieve diepte van 20,36 m hetgeen correct is volgens mijn schatting (vuistregel: 'eenzijdige brandruimte geeft ongeveer dubbele diepte als effectieve diepte'). De neutrale hoogte bevindt zich op 1,95 m boven de vloer. De afbrandsnelheid bedraagt 1,66 kg vurenhout/s. Dit laatste komt overeen met een spreadsheet (in eigen beheer ontwikkeld). Met deze spreadsheet is ook de vlamhoogte berekend.

2 Vlamhoogte

Z is de vlamhoogte volgens figuur B.2 van NEN 6068, ofwel het stuk dat deze boven de bovenkant van de gevelopening uitkomt.



Volgens onderdeel B.3.1.1 van NEN 6068:2016 geldt dan dat de vlamhoogte z gelijk is aan ca. 1,5 m. De tip van de vlam komt dus volgens de berekening ca. 1,5 m boven de bovenkant van de gevelopening uit.

ir. E.W. Janse



Bijlage H NEN 1087-berekening

Berekening door Peutz op verzoek van de bpc.

Wat betreft de atriumventilatie en de eenvoudige berekening volgens NEN 1087 het volgende:

- a. Om in die benadering een ruimte als "niet besloten ruimte" aan te kunnen merken, wordt normaliter een ventilatiecapaciteit (bepaald volgens NEN 1087 paragraaf 5.3) nagestreefd van tenminste $0,1 \text{ m}^3/\text{s}$ per m^3 netto inhoud van de ruimte. Het atrium in Oceaanhuis is ordegrootte $23,8 \text{ m} \times 23,8 \text{ m} \times 17,7 \text{ m}$ (gemiddelde hoogte) ofwel circa 10000 m^3 . De benodigde ventilatiecapaciteit bedraagt dan $1000 \text{ m}^3/\text{s}$. Bij de bepaling van de ventilatiecapaciteit volgens NEN 1087 wordt het (maatgevende) doorstroomoppervlak van de ventilatie-openingen vermenigvuldigd met een luchtsnelheid van $0,625 \text{ m/s}$ (indien de toevoeropeningen en afvoeropeningen zich in één vlak bevinden) danwel $2,5 \text{ m/s}$ (indien de toevoer- en afvoeropeningen zich in meerdere 90° verschillend gerichte vlakken bevinden). Daarvan uitgaande bedraagt het benodigde netto doorstroomoppervlak dus $1000/0,625=1600 \text{ m}^2$ (bij toe- en afvoeropeningen in één vlak) danwel $1000/2,5=400 \text{ m}^2$ (bij toe- en afvoeropeningen in meerdere vlakken).
- b. In NEN 1087 wordt bij toe- en afvoeropeningen in meerdere vlakken wel als voorwaarde gesteld dat de toe- en afvoeropeningen niet afsluitbaar zijn en dat er geen overstroombcomponenten deel uitmaken van het luchtstromingstraject. Strikt genomen is het voorstel om bij brand de roosters t.p.v. de souterrain ramen in het atrium te openen in dat geval een overstroombcomponent (van garage naar atrium), welke bovendien afsluitbaar is. Wanneer deze afwijking van NEN 1087 toegestaan zou zijn, is er slechts sprake van toe- en afvoeropeningen in één vlak (het dak).

Het moge duidelijk zijn dat een berekening volgens NEN 1087 in dit geval geen zoden aan de dijk zet. Aangezien het atrium een vloeroppervlak heeft van circa 566 m^2 kan er onmogelijk 1600 m^2 doorstroomopening in het dak worden gerealiseerd. Ofwel andersom geredeneerd: stel dat er helemaal geen dak op het atrium had gezeten en dus sprake was van een binnentuin, dan nog zou geen sprake zijn van een "niet besloten ruimte"?

Het is op basis van bovenstaande klip en klaar dat het atrium onder normale gebruiksomstandigheden niet kan voldoen aan de voorwaarden voor een niet-besloten ruimte. Nu is 269 m^2 van het atriumdak open. Zelfs wanneer deze volledig open zou zijn (566 m^2 , dus tweemaal zoveel), zou hier nog niet aan voldaan worden. Echter, de voorwaarde om een niet-besloten ruimte te creëren, is nadrukkelijk niet gesteld, zie het met de bpc overeengekomen Plan van Aanpak en § 2.1. Het niet voldoen aan de strikte voorwaarden in NEN 1087 voor ventilatie van een niet-besloten ruimte, is derhalve geen beletsel voor goedkeuring van de in dit rapport beschreven aanpak van brandveiligheid voor het atrium.