



consultants in brandveiligheid

Rapport gelijkwaardigheid vluchtveiligheid volgens NEN 6079

Hoge klimruimten - Mountain Network

documentnummer 11057.D01 | versie A | datum 28 oktober 2022 | status definitief

Colofon

cbra bv

Smidsstraat 5 | 8601 WB Sneek

Baanstraat 17 | 3111 KM Schiedam

t Bart: 06 15 53 55 45

t Klaas Jan: 06 15 53 26 62

e info@cbra.nl

i cbra.nl

| BTW nr. NL8579 226 22B01

| Bank nr. NL37RABO0318 1853 85

| KvK nr. 6956 9738

rapportage **Rapport gelijkwaardigheid vluchtveiligheid volgens NEN 6079**
project **Hoge klimruimten - Mountain Network**

projectnummer 11057
documentnummer 11057.D01
versie A
status definitief
datum 28 oktober 2022

opdrachtgever Dijkham Bouw B.V.
 Nijverheidsstraat 11
 3861 RJ NIJKERK
contactpersoon de heer I. Wieman
Email
telefoon

uitgevoerd door CBRA bv | consultants in brandveiligheid
informatie ir. K.J. (Klaas Jan) de Boer
email kb@cbra.nl
telefoon 06 1553 2662

Auteur



H. (Hilco) Hiemstra Msc

Controle



ir. K.J. (Klaas Jan) de Boer



Inhoudsopgave

	blz.
1 Inleiding	4
2 Objectbeschrijving	6
3 Beoordelingsmethode vluchtveiligheid	10
4 Bepaling van de ASET	12
5 Bepaling van de RSET	19
6 Beoordeling van ASET-RSET	21
7 Conclusie	23
Bijlage A Resultaten van de berekeningen	24



1 Inleiding

1.1 Algemeen

Dijkham Bouw B.V. heeft CBRA bv gevraagd onderzoeks- en advieswerkzaamheden te verrichten met betrekking tot de vluchtveiligheid binnen de hoge klimruimten bij Mountain Network te Nieuwegein.

Het Bouwbesluit 2012 stelt eisen aan de ontvluchting van een gebouw zodat aanwezige personen veilig het gebouw kunnen verlaten. Dit wordt bereikt door een vluchtconcept waarin men geen langere afstanden door de rook hoeft af te leggen, er onafhankelijke vluchtroutes beschikbaar zijn, en de bescherming van die vluchtroutes is afgestemd op de bezetting.

Binnen de klimhal wordt voor alle vloerniveaus voldaan aan de maximaal gestelde loopafstanden, volgens Bouwbesluit 2012, nieuwbouw niveau (< 30,0 m). Echter bestaat de mogelijkheid dat klimmers in de klimruimten op hoogte kunnen zijn, waardoor een langere benodigde vluchttijd ontstaat. De klimhallen hebben een minimale hoogte van 8,8 m. Het Bouwbesluit 2012 houdt geen rekening met het veilig kunnen vluchten vanuit een groot/hoog brandcompartiment. Bijlage A van NEN 6079 heeft hiervoor wel een bepalingmethode opgenomen. Dit rapport richt zich daarom om de (hogere) klimruimten binnen de nieuw te bouwen klimhal. Voor de overige ruimten wordt rechtstreeks voldaan aan de gestelde eisen uit het Bouwbesluit 2012 met betrekking tot maximaal af te leggen loopafstanden.

In deze rapportage wordt, volgens NEN 6079, een gelijkwaardige oplossing omschreven voor het aspect veilig vluchten op basis van een ASET-RSET analyse. Hierbij wordt de beschikbare tijd voor het ontvluchten, ASET, afgezet tegen de benodigde tijd voor het ontvluchten, RSET.

Gezien bij de bepalingmethode van NEN 6079 de detectietijd en de reactietijd op 0 seconden kunnen worden gesteld is aanvullend de 'traditionele' beoordeling volgens het Vultijdenmodel in de rapportage opgenomen. Een en ander om meer inzicht te geven in de bepaling van de detectietijd en de reactietijd.

1.2 Gehanteerde methodiek

De rooklaagopbouw, de gemiddelde rooklaagtemperatuur, de zichtlengte en de beoordeling van de ASET/RSET is onderzocht op basis van de volgende richtlijnen:

- 1) NEN 6079+C1/A1:2018 "Brandveiligheid van grote brandcompartimenten", bijlage A "Bepalingmethode voort vluchtroutes (informatief).
- 2) Richtlijn Vultijdenmodel grote brandcompartimenten, rapportnummers 96-CVB-R0330(1) t/m – (4) van TNO-Bouw.

Het Vultijdenmodel is een methode die door de Rijksoverheid wordt erkend. Het Vultijdenmodel is op onderdelen niet meer actueel. Wanneer echter met de achtergronden rekening wordt gehouden is de methode nog steeds toepasbaar. Aandachtspunten zijn de gehanteerde vermogensdichtheden en de vervallen bezettingsgraden met de komst van Bouwbesluit 2012. Het onderzoek houdt rekening met deze aandachtspunten.

1.3 Rekenmodel

Voor de vultijdenberekeningen in dit rapport wordt gebruik gemaakt van het Vultijdenmodel versie W14b van PeutzData.



1.4 Uitgangspunten

Voor het opstellen van dit rapport zijn de volgende documenten en/of gegevens geraadpleegd:

Document	Datum
B19194-OV-00-00	24 december 2021
B19194-OV-01-01	24 december 2021
B19194-OV-02-01	24 december 2021
B19194-OV-02-02	24 december 2021
B19194-OV-02-03	24 december 2021
B19194-OV-02-04	24 december 2021
B19194-OV-02-05	24 december 2021
B19194-OV-03-01	24 december 2021
B19194-OV-04-01	24 december 2021
B19194-OV-05-00	24 december 2021
B19194-OV-06-01	24 december 2021
B19194-OV-06-02	24 december 2021
B19194-OV-06-03	24 december 2021
B19194-OV-07-01	24 december 2021

Tabel 1.1: geraadpleegde documenten

1.5 Leeswijzer

De opbouw van dit rapport is als volgt:

- in hoofdstuk 2 wordt het object beschreven;
- hoofdstuk 3 geeft de algemene uitgangspunten van de beoordelingsmethode van de vluchtveiligheid;
- hoofdstuk 4 geeft de bepaling van de ASET;
- hoofdstuk 5 geeft de bepaling van de RSET;
- in hoofdstuk 6 wordt ingegaan op de beoordeling van de ASET-RSET analyse;
- hoofdstuk 7 geeft tenslotte de conclusie van het onderzoek.

1.6 Versiebeheer

In de onderstaande tabel worden de verschillende versies van deze rapportage gegeven.

Versie	Datum	Wijzigingen
A	28 oktober 2022	Definitief, aanvraag omgevingsvergunning voor bouwen

Tabel 1.2: versietabel



2 Objectbeschrijving

2.1 Kenmerken en gebruiksfunctie

De nieuw te bouwen klimhal van Mountain Network wordt gerealiseerd in Nieuwegein – Jutphaas. De gebouwindeling, het gebruik en de bezetting van het gebouw zijn in de onderstaande tabel weergegeven.

Kenmerken	Beschrijving
Bestemming	Sport-/bijeenkomstfunctie
Gebouwindeling	<ul style="list-style-type: none">• Klimhallen• Restaurant• Fysioplein• Bijeenkomstfunctie
Gebruiksfunctie	De gebruiksfunctie van de hoge ruimten (het te berekenen gebouwdeel) is: <ul style="list-style-type: none">• Sportfunctie
Bezetting ruimten	Meer dan 1 persoon per 12 m ² gebruiksoppervlakte.

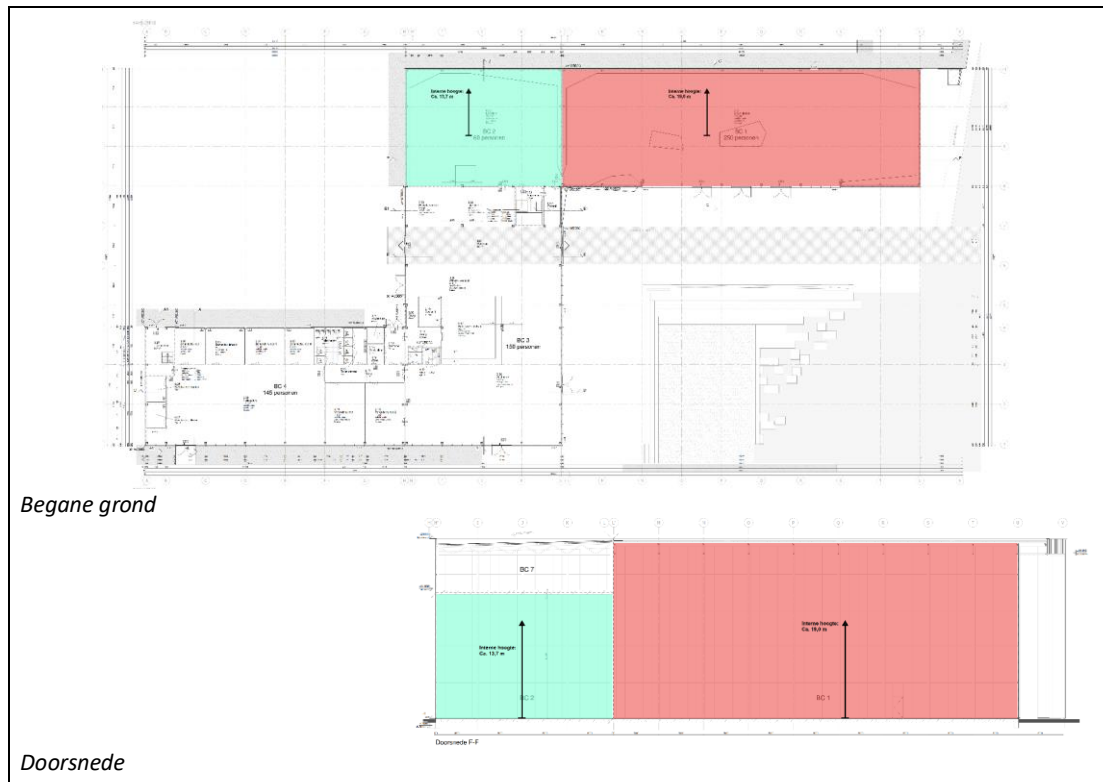
Tabel 2.1: Kenmerken van het gebouw.

2.2 Indeling van de hoge ruimte

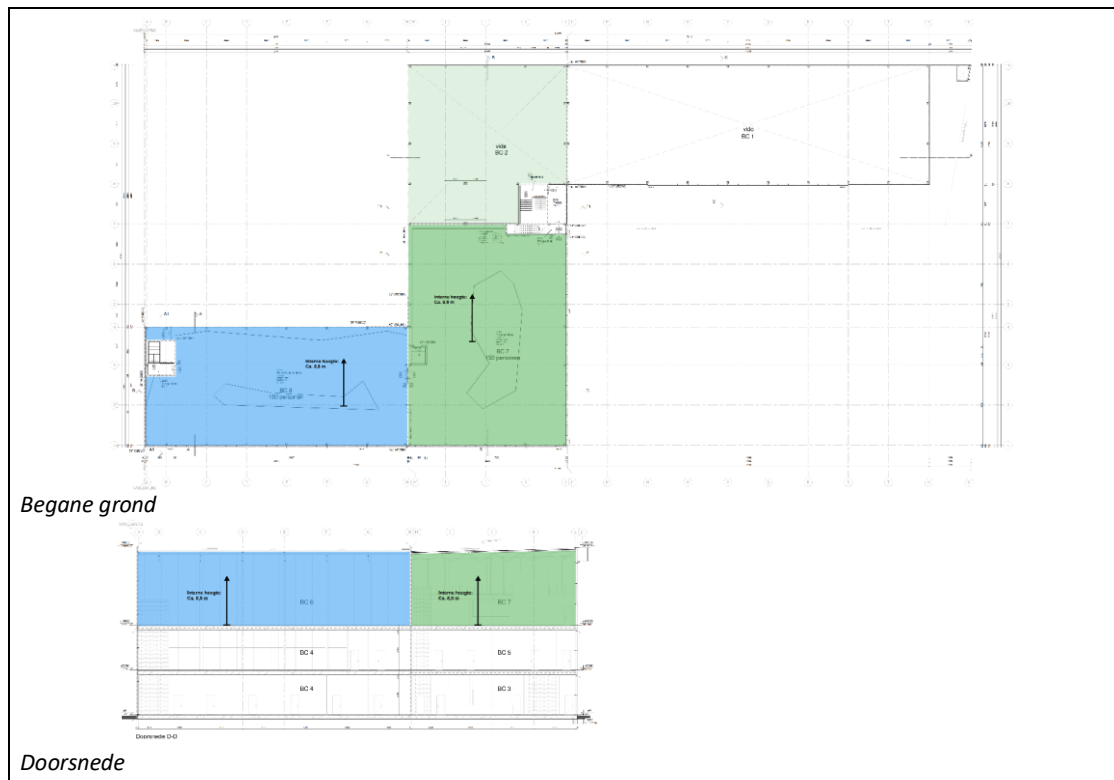
Figuur 2.1 en 2.2 geeft op hoofdlijnen de indeling van het gebouw weer, met daarop gearceerd de 'hoge ruimten'. Het gebouw beschikt over 4 hoge ruimten die als klimruimten zijn ingericht waar tot hogere hoogten van worden geklimmen. Voor het aspect veilig vluchten voldoen de loopafstanden binnen de klimhallen ter plaatse van vloer niveau aan de voorwaarden van het Bouwbesluit 2012. Voor de hogere ruimten bestaat de kans dat klimmers tijdens een brand op hoger niveau zijn gelegen dan vloerniveau. Voor deze situatie dient aangetoond te worden dat langere vluchttijden binnen de brandruimte geaccepteerd kunnen worden.

Voor deze analyse is in elke hoge ruimte een brand op vloerniveau beschouwd.

De hoge ruimten zijn in figuur 2.1 en 2.2 gearceerd. Conform de definitie van het vultijdenmodel zijn deze ruimten als *Grote ruimte* beschouwd waar rookbuffering kan plaatsvinden.



Figuur 2.1: Indeling van de grote ruimte (Begane grond)



Figuur 2.2: Indeling van de grote ruimte



2.3 Afmetingen

De onderstaande tabel geeft de gebruiksoppervlakte en de inwendige hoogte van de gebouwdelen.

Gebied	Oppervlakte m ²	Inwendige hoogte m
BC 1	Dakoppervlakte ca. 662 m ²	ca. 19,0 m (onderkant dak, gemiddelde)
BC 4	Dakoppervlakte ca. 288 m ²	ca. 13,7 m (onderkant dak, gemiddelde)
BC 6	Dakoppervlakte ca. 461 m ²	ca. 8,8 m (onderkant dak, gemiddelde)
BC 7	Dakoppervlakte ca. 910 m ²	ca. 8,8 m (onderkant dak, gemiddelde)

Tabel 2.2: Oppervlakte en hoogte.

2.4 Gebouwconstructie

De onderstaande tabel geeft de toegepaste materialen van het gebouw weer.

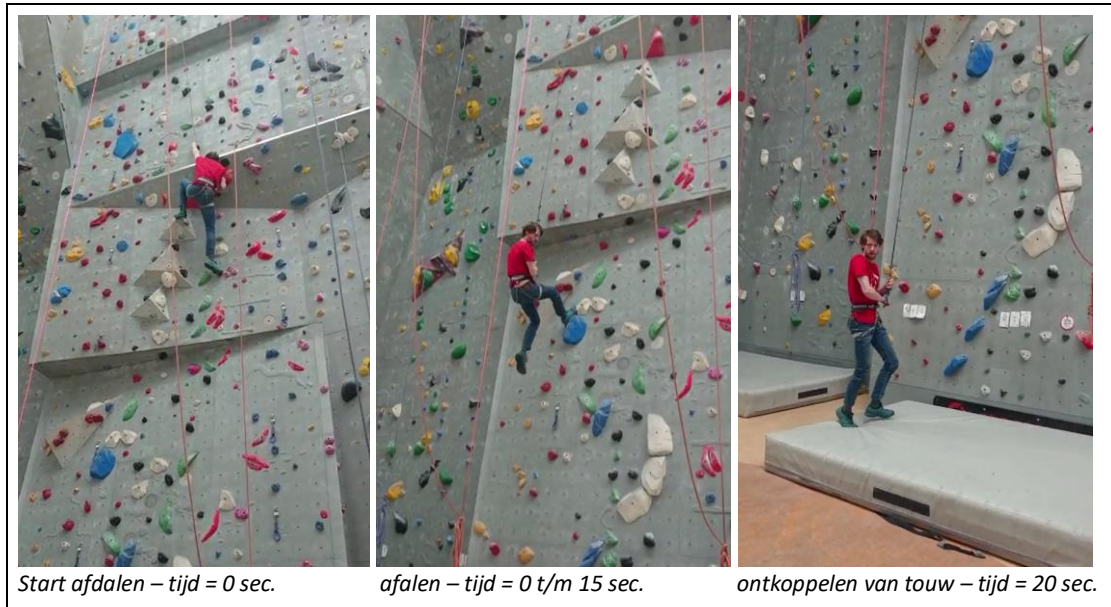
Constructiedeel	Uitvoering
Bouwconstructie	<ul style="list-style-type: none">• Materiaal van bouwconstructie: beton• Uitvoering bouwconstructie: constructief onafhankelijk
Dak	<ul style="list-style-type: none">• Dakconstructie: stalen dakplaten• Dakisolatie: PIR
Gevel	<ul style="list-style-type: none">• Materiaal gevel: sandwichpaneel• Kozijnen: aluminium kozijnen
Tussenwanden/ plafonds	Materiaal tussenwanden: metal stud binnenwanden
Vloer	<ul style="list-style-type: none">• Grondvloer: beton• Tussenvloeren: beton

Tabel 2.3: Kenmerken van de gebouwconstructie

2.5 Afdalen en loopafstanden in klimruimte

Gezien de bezetting en gebruiksfunctie in de klimruimten (Meer dan 1 persoon per 12 m² gebruiksoppervlakte.) kan een loopafstand van 30 m worden gehanteerd. Hieraan wordt in basis voldaan. Echter is bij geen rekening gehouden met aanwezige personen op hoogte in de klimhallen.

Mountain Network hanteert de voorwaarden dat alle klimmers en zekeraars zijn voorzien van klimcertificaat (of staan onder begeleiding van een gecertificeerde begeleider). Vanuit Mountain Network is onderzocht wat de afdaltijd is vanaf een klimwand. Uit deze analyse volgt dat een klimmer binnen 15 seconden terug op vloerniveau kan zijn.



Figuur 2.3: Tijd van afdalen

De maximale loopafstand binnen de klimhal wordt bepaald door 20 seconden afdaaltijd + op maximaal 30 m loopafstand.

In het onderzoek moet worden bepaald of de benodigde tijd ter plaatse van de begane grond toelaatbaar is.



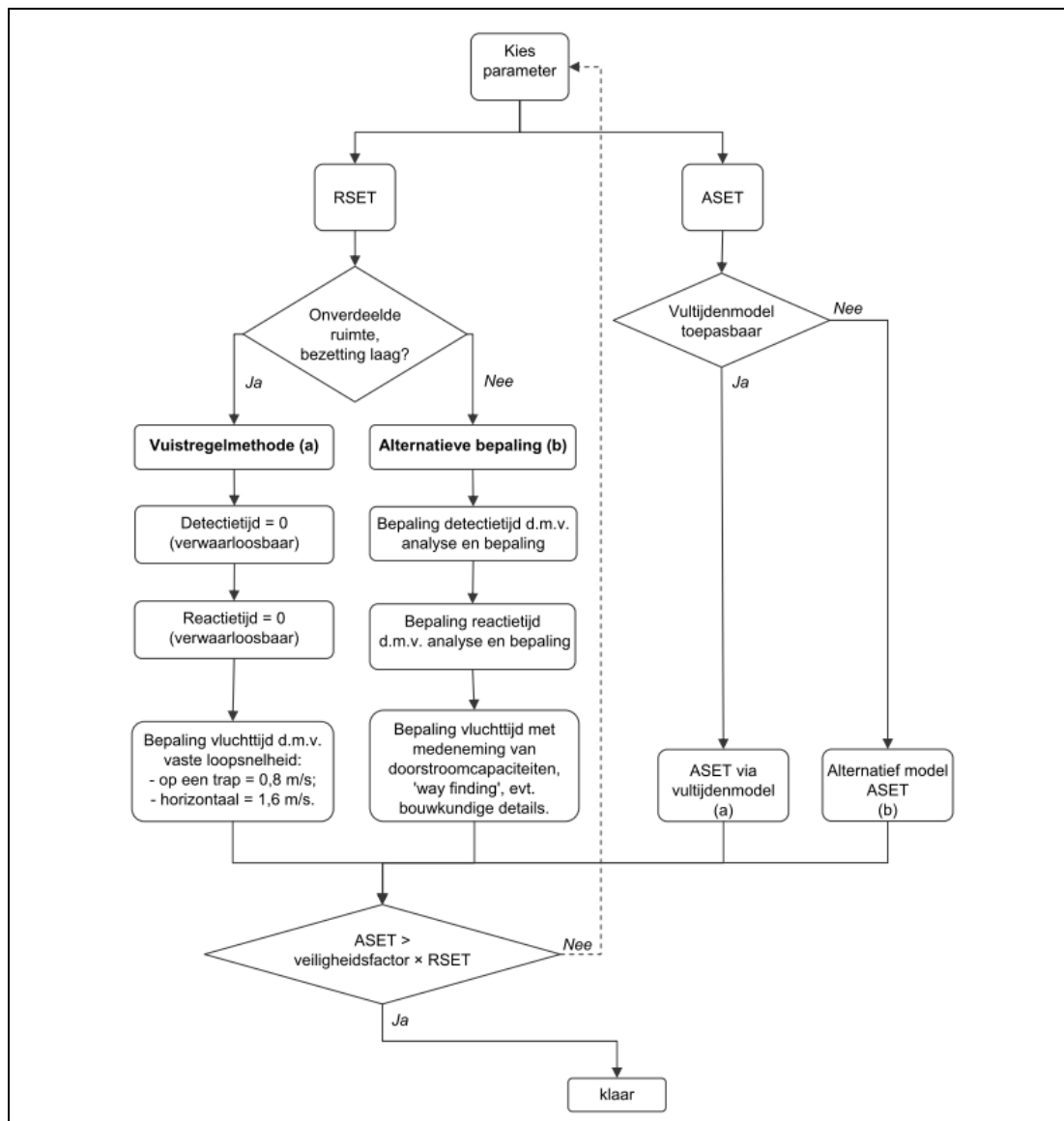
3 Beoordelingsmethode vluchtveiligheid

3.1 Algemeen

Dit hoofdstuk geeft de beoordelingsmethode waarmee beoordeeld kan worden of er sprake is van een veilige vluchtsituatie. In deze rapportage wordt daar voor de ASET-REST beoordelingsmethodiek gehanteerd, waarbij de beschikbare vluchttijd (ASET) wordt vergeleken met de benodigde vluchttijd (RSET). Dit onderzoek volgt daarbij de beoordelingsmethodiek van bijlage A van NEN 6079+C1/A1.

3.2 Beoordeling beschikbare vluchtroutes

De bepalingsmethode voor de beschikbaarheid van vluchtroutes is ontleend van de NEN 6079+C1/A1 "Brandveiligheid van grote Brandcompartimenten, risicobenadering" bijlage A "Vluchtveiligheid". De bepalingsmethode bestaat uit het bepalen of de aanwezige personen veilig kunnen vluchten uit het subbrandcompartiment via een analyse van de beschikbare tijd voor ontvluchten (ASET) af te wegen tegen de benodigde tijd voor het vluchten (RSET). Het te hanteren stroomschema (figuur A.1 van NEN 6079+C1/A1) is hieronder weergegeven.



Figuur 3.1: Stroomschema voor het bepalen van de ASET/REST volgens bijlage A van NEN 6079+C1/A1



Middels het Vultijdenmodel kan de tijdsduur worden bepaald waarmee de hoge ruimte in geval van brand door rook zal worden gevuld.

Aan de hand van een vuistregel voor de te hanteren loopsnelheid (en toevoeging van afdaaltime) kan de benodigde ontruimingstijd worden berekend.

In lijn met het stroomschema van figuur 3.1 wordt de ASET en de RSET als volgt bepaald:

- ASET: Via het vultijdenmodel
- RSET: Vuistregelmethode (a)

De hoofdstuk 4 heeft betrekking op de bepaling van de ASET. In hoofdstuk 5 wordt de RSET bepaald. De beoordeling van de ASET-RSET vindt plaats in hoofdstuk 6.

Gezien bij de bepalingsmethode van NEN 6079 de detectietijd en de reactietijd op 0 kunnen worden gesteld is aanvullend de 'traditionele' beoordeling volgens het Vultijdenmodel in de rapportage opgenomen. Een en ander om meer inzicht te geven in de bepaling van de detectietijd en de reactietijd.

Bij de bepaling van de RSET wordt in deze rapportage onderscheid gemaakt in:

- a) Bepaling volgens NEN 6079**
- b) Bepaling volgens het vultijdenmodel**



4 Bepaling van de ASET

4.1 Algemeen

Voor het onderzoek wordt de ASET bepaald aan de hand van de uitkomsten van het Vultijdenmodel voor de verschillende brandruimten. Om met langere ontruimingstijden voor het vluchten van aanwezigen te kunnen volstaan, moet worden aangetoond dat de rooklaag niet binnen een bepaalde tijd zodanig is gedaald dat vluchtende personen voor langere tijd door de rook moeten lopen.

Het Vultijdenmodel onderscheidt twee situaties, namelijk:

- 1) Het geval dat een stabiele rooklaag boven een rookvrije zone is gegarandeerd (tweezonemodel),
- 2) Het model 'homogene' opmenging, als de rooktemperatuur te laag is om een stabiele rooklaag te kunnen garanderen.

In laatstgenoemd model wordt rook en warmte opgemengd in de gehele grote ruimte. Als uit de berekening blijkt dat de rooklaagtemperatuur te laag is om een stabiele rooklaag te kunnen garanderen, zal ook een berekening uitgaande van 'homogene' opmenging uitgevoerd. De kortst beschikbare vluchttijd van beide berekening is maatgevend.

Voor het Vultijdenmodel is de exacte locatie van een brand binnen een gebied of aangrenzende ruimte niet van belang.

4.2 Voorwaarden Vultijdenmodel

Afmetingen grote ruimte

Voorwaarden aan de afmetingen van de grote ruimte.

- Hoogte tussen 5 m en 50 m;
- Vloeroppervlak rooksegment maximaal 30.000 m²;

Tussenvloeren

In het Vultijdenmodel is het mogelijk om de invloed van gesloten tussenvloeren in de grote ruimte mee te nemen. De tussenvloer mag niet meer dan 50% van het grondoppervlak van de grote ruimte bedragen. Hierbij wordt uitgegaan dat de vloer gesloten is en een brandwerendheid heeft van 20 minuten. Indien hier niet aan kan worden voldaan moet worden nagegaan of de goederen op de vloer of deze goederen een bijdrage kunnen leveren aan de brand onder de vloer. In dit geval niet van toepassing.

Wanden in grote ruimte

Bij wanden die niet aansluiten op het bovenliggend dakvlak minder dan de halve hoogte van de grote ruimte mag worden aangenomen dat deze wanden niet van invloed zijn op de rookverspreiding.

Dak

Het model is ongeschikt voor nokdaken en geschikt voor vlakke daken waarbij een licht hellend dak (i.v.m. dakafschot) als vlak dak wordt beschouwd. Het dak van onderhavig gebouw is een vlak dak met een beperkte dakhelling.



Aangrenzende ruimte

Aan aangrenzende ruimten worden de volgende voorwaarden gesteld:

- Maximale hoogte 4,5 m.
- Maximale oppervlakte 250 m².

Opmerking:

Niet van toepassing.

Brandgedrag wanden en plafonds

Constructieonderdelen aan de binnenzijde moet voor wat betreft de grote ruimte moeten minimaal voldoen aan de eisen van het Bouwbesluit 2012: brandklasse D volgens NEN-EN 13501-2 voor constructiedelen grenzend aan de binnenlucht. Voor de bovenzijde van beloopbaar vlak geldt brandklasse D_{fl} volgens NEN-EN 13501-2. Het ontwerp voldoet aan Bouwbesluit 2012 en hiermee aan bovenstaande criteria.

4.3 Uitgangspunten voor de Vultijdenberekeningen

4.3.1 Brandruimte

Het klimhallen worden als afzonderlijke brandruimten beschouwd omdat in deze ruimten sprake is van een overschrijding van 'loopafstanden', rekening houdend met het afdalen van de klimmers. De klimhallen zijn tevens de grote ruimten, er is zodoende sprake van brand in de grote ruimte.

Oppervlakte grote ruimte

Voor de afmetingen van de grote ruimte is het geprojecteerd dakoppervlakte aanhouden van het subbrandcompartiment. Vanuit het Vultijdenmodel geldt in principe een maximale oppervlakte van 30.000 m² (volgens vultijdenmodel 2022, versie W14b) voor een rooksegment, met een maximum aandeel van 50% voor een mezzanine.

De klimhallen hebben een oppervlakte van elk kleiner dan 1.000 m² en zijn daarmee kleiner dan de grenswaarde van het Vultijdenmodel van 30.000 m². De bovengrens van het oppervlak heeft met name te maken met het afkoelen van de rooklaag aan constructies waardoor het rookvolume in mindere mate zal stratificeren en daardoor minder voorspelbare verschijnselen optreden.

Interne hoogte

Voor de berekeningen is voor de interne vrije hoogte uitgegaan van maximaal 19,0 meter als gemiddelde waarde.

Materiaalfactor (b-factor)

Voor de materiaalfactor (b-factor) is uitgegaan van steenwol (200 kg/m³) met een b-factor van 82 in relatie tot de afkoeling van rook(gassen) aan de gebouwconstructie (dak/gevels). Het betreft een goed geïsoleerde gebouwschil.

4.3.2 Bijdrage brandveiligheidsinstallaties

Sprinklerinstallatie

Het gebouw is niet voorzien van een sprinklerinstallatie.

Brandmeld- en ontruimingsalarminstallatie

Het gehele gebouw is voorzien van een brandmeldinstallatie met gedeeltelijke bewaking en een ontruimingsalarminstallatie op basis van de eisen vanuit het Bouwbesluit 2012.

RWA-installatie

Het gebouw is niet voorzien van een automatisch gestuurde rook- en warmteafvoerinstallatie.



Vluchtrouteaanduidingen en noodverlichting

De vluchtroutes zijn zichtbaar gemaakt door de toepassing van verlichte vluchtrouteaanduidingen in de uitvoering als transparanten.

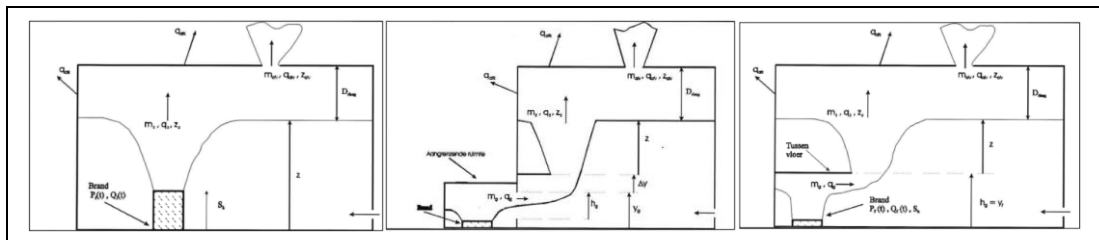
4.4 Brandscenario's

4.4.1 Algemeen

In het Vultijdenmodel worden drie scenario's onderscheiden, namelijk:

- Brand in de grote ruimte.
- Brand in een aangrenzende ruimte (niet van toepassing).
- Brand onder een tussenvloer (niet van toepassing).

In de onderstaande figuur zijn de te onderscheiden scenario's grafisch weergegeven.

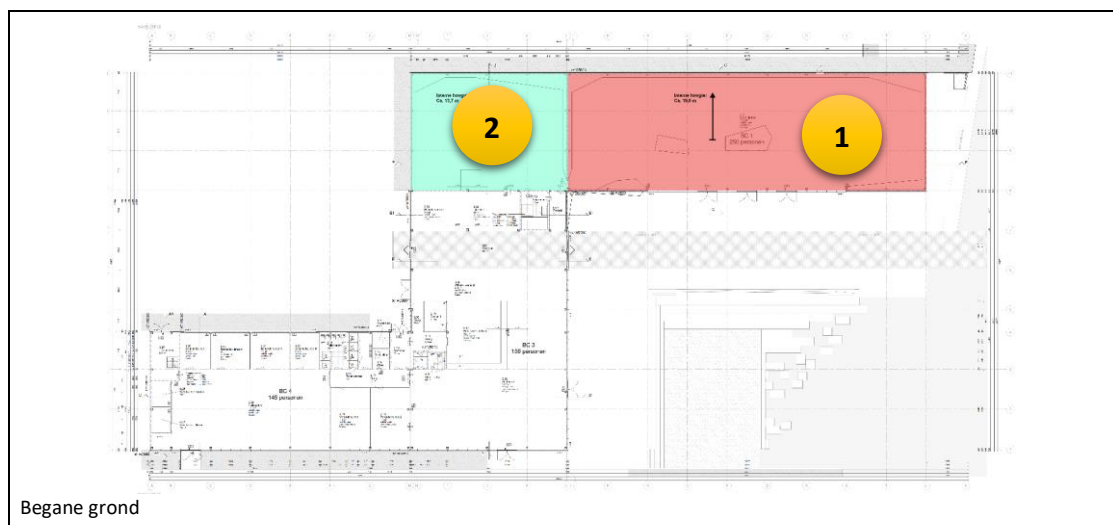


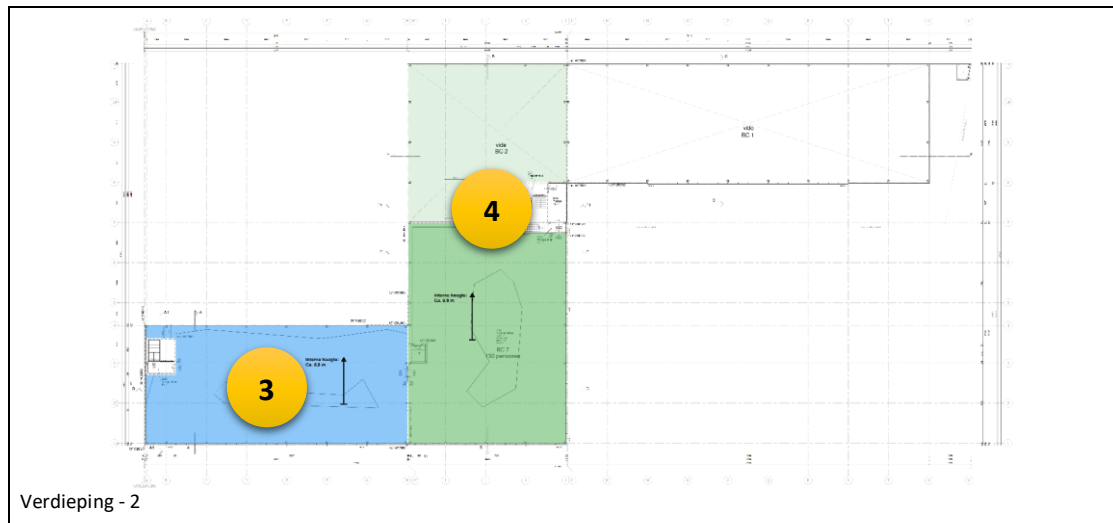
Figuur 4.1: Van links naar rechts: principe brand in de grote ruimte, principe brand in de aangrenzende ruimte en principe brand onder een tussenvloer (mezzanine)

4.4.2 Te onderscheiden brandscenario's

De volgende brandscenario's zijn te onderscheiden:

- 3) Brandscenario 1: brand in BC 1 t.p.v. de begane grond.
- 4) Brandscenario 2: brand in BC 2 t.p.v. de begane grond.
- 5) Brandscenario 3: brand in BC 6 t.p.v. de begane grond.
- 6) Brandscenario 4: brand in BC 7 t.p.v. de begane grond.





Figuur 4.2: plattegrond met de te onderscheiden brandscenario's

4.4.3 Bepaling van brandklasse volgens het vultijdenmodel

Het Vultijdenmodel is gebaseerd op een klasseindeling:

- Kantoor (K_{ref} van 300 kW/m² en t_c van 300 s).
- Winkel (K_{ref} van 500 kW/m² en t_c van 150 s).
- Klasse (K_{ref} van 300 kW/m² en t_c van 300 s).
- Klasse 1: Niet industriefunctie en vuurbelasting < 152 MJ/m².
- Klasse 2: Niet industriefunctie en vuurbelasting > 152 MJ/m² en vuurbelasting geconcentreerd in een zone van maximaal 3 m boven de vloer.
- Klasse 3: Niet industriefunctie en past niet in brandklasse 1 of 2, of Industriegebouw met een opslagfunctie.
- Klasse 4: Industriefunctie met een productiefunctie .

Het gebruik van de klimhallen sluit het meeste aan bij de klasseindeling 'kantoor'. Het gebruik van de materialen in de klimhal wijkt echter af van de standaard klasseindeling van het vultijdenmodel. Hieronder wordt ingegaan op een meer gespecificeerde bepaling van de vermogensdichtheid en de tijdconstante.

Vermogensdichtheid en ontwikkelsnelheid klimhal

De klimhallen worden voorzien van klimwand en valkussens. De wanden zijn opgebouwd uit betonplex delen met kunststof grepen. Het grootste deel van de aanwezige brandbare stoffen wordt gevormd door de valkussens. De valkussens zijn moeilijk brandbaar en daarmee wordt een trage brandvoortplanting verwacht. In verhouding minder heftig dan een kantooromgeving. Om deze reden wordt voor een brand binnen de klimhallen uitgegaan van een vermogensdichtheid van 300 kW/m² en een tijdconstante van, t_c , van 600 seconden geplaatst op vloerniveau.



4.5 Berekening van de brandscenario's

4.5.1 Invoergegevens

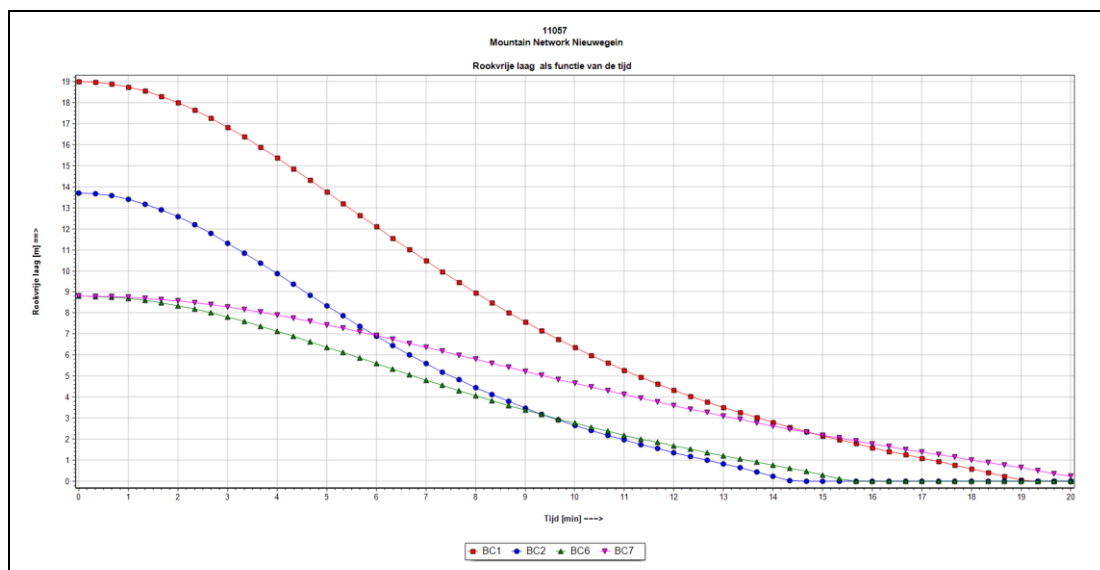
In de onderstaande figuur zijn invoergegevens van alle te beoordelen scenario's opgenomen.

VARIANT naam	BC1	BC2	BC6	BC7
HOGE RUIMTE Opp [m2]	662	354	461	910
Omtrek [m]	119	79	102	135
Hoogte [m]	19	13,7	8,8	8,8
Rookdetectie NEN 2535 [ja/nee]		ja		
Sprinkler aanwezig ? [ja/nee]				
Wand/dak materiaal [b-factor]	Steenwol (200 kg/m3)	Steenwol (200 kg/m3)	Steenwol (200 kg/m3)	Steenwol (200 kg/m3)
b-factor	82	82	82	82
Schuin dak vanaf hoogte [m]				
RWA (NEN6093, pér rooksegment)				
Afvoeropp (CuAu) [m2]				
Toevoeropp (CiAi) [m2]				
Aantal afvoerpunten [-]				
Mech. afvoer [m3/s]				
Aansturing []				
BRAND(SCENARIO)				
Nivo brandvloer [m]	0	0	0	0
Brandlocatie	Grote ruimte	Grote ruimte	Grote ruimte	Grote ruimte
Brandtype				
Omschrijving				
Tijdconstante (T _a) [s]	600	600	600	600
Verm.dichtheid [kW/m2]	300	300	300	300
Brandgroei stopt [s,MW]				
VLUCHTWEG				
Niveau vluchtweg [m]	0	0	0	0

Figuur 4.3: Invoergegevens van brandscenario's 1 t/m 4

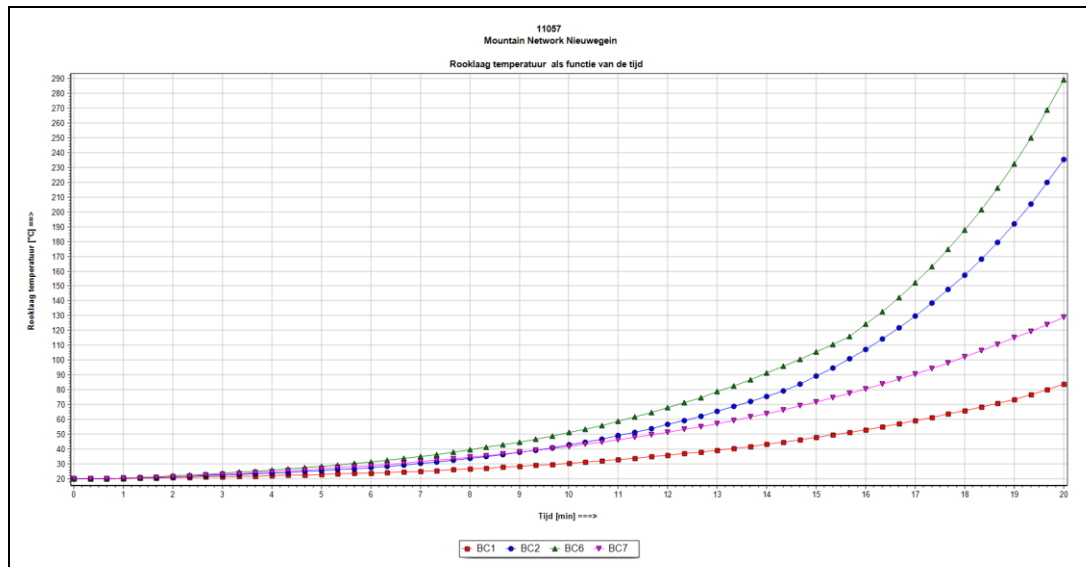
4.5.2 Uitvoergegevens Brandscenario's

In de onderstaande figuur is de rookvrije laag als functie van de tijd voor de brandscenario's 1 t/m 4 weergegeven.



Figuur 4.4: Uitvoergegevens van de brandscenario's 1 t/m 5: rookvrije laag als functie van tijd

In de volgende figuur is de rooklaagtemperatuur als functie van de tijd voor de brandscenario's 1 t/m 4 weergegeven.



Figuur 4.5: Uitvoergegevens van brandscenario's 1 t/m 4: rooklaagtemperatuur als functie van tijd

4.6 Bepaling van de ASET

4.6.1 Algemeen

Voor het onderzoek wordt de ASET bepaald aan de hand van de uitkomsten van het Vultijdenmodel voor de verschillende brandscenario's zoals in hoofdstuk 4 is weergegeven. De ASET is gelijk aan de *blokkade vluchtweg* die het Vultijdenmodel als uitkomst geeft.

De blokkade van de vluchtweg is het moment waarop:

- De rooklaag tot minder dan 2,5 m boven de vluchtweg is gezakt, en de zichtlengte door de rook minder dan 30 m bedraagt.
- De rooklaagtemperatuur meer dan 200 °C bedraagt.

Opmerking:

Als het niet gegarandeerd is dat een rooklaag ontstaat, wordt het model "homogene" opmenging ook berekend, waarbij de rook en warmte zich homogeen opmengt in de gehele grote ruimte. In dat geval zal de vluchtweg geblokkeerd worden als de zichtlengte door deze rook minder dan 30 m bedraagt.

Daarnaast kan een vluchtweg op enig moment door de brand (door warmtestraling van de brand) worden geblokkeerd indien de afstand van (een deel van) de vluchtweg tot de brandhaard kleiner is dan de op dat moment berekende "veilige afstand". De uitgangspunten voor de blokkade van een uitgang zijn:

- Geen enkele uitgang van een gebied zal door straling geblokkeerd kunnen worden binnen 30 seconden na het ontstaan van brand.
- De breedste uitgang van het gebied waar brand is wordt na 30 seconden door brand geblokkeerd, ongeacht het berekende stralingsniveau van de brand op dat moment.



4.7 Uitkomsten van de ASET (beschikbare vluchttijd)

In de onderstaande tabel 4.4 is per brandscenario de beschikbare vluchttijd, ASET, volgens de uitkomsten van het Vultijdenmodel weergegeven.

Brandscenario		Bechikbare vluchttijd (ASET)/Blokade vluchtweg (Vultijdenmodel) s (min)
1	brand in BC 1 t.p.v. de begane grond, vluchtweg: 0,0 m	715 s (= 11'55")
2	brand in BC 2 t.p.v. de begane grond, vluchtweg: 0,0 m	529 s (= 8'49")
3	brand in BC 6 t.p.v. de begane grond, vluchtweg: 0,0 m	659 s (= 10'59")
4	brand in BC 7 t.p.v. de begane grond, vluchtweg: 0,0 m	889 s (= 14'49")

Tabel 4.1: Uitkomsten van de ASET



5 Bepaling van de RSET

5.1 Algemeen

De RSET (Required Safe Egress Time) is de benodigde tijd na aanvang van de brand om een veilige plaats te bereiken.

$$RSET = \text{detectietijd} + \text{reactietijd} + \text{vluchttijd}$$

In de onderstaande paragrafen wordt steeds onderscheid gemaakt in:

- a) Bepaling volgens NEN 6079
- b) Bepaling volgens het vultijdenmodel

Uitgaande van een onverdeelde ruimte en een lage persoonsbezetting kan de vuistregelmethode volgens het stroomschema worden toegepast bij de bepalingmethode volgens NEN 6079.

Gezien bij de bepalingmethode van NEN 6079 de detectietijd en de reactietijd op 0 kunnen worden gesteld is aanvullend de 'traditionele' beoordeling volgens het Vultijdenmodel in de rapportage opgenomen. Een en ander om meer inzicht te geven in de bepaling van de detectietijd en de reactietijd.

5.2 Bepalingmethode detectietijd

a) Bepaling volgens NEN 6079

Aangezien er met de vuistregelmethode wordt gewerkt mag volgens NEN 6079 worden uitgegaan van een detectietijd van 0 seconde.

b) Bepaling volgens het vultijdenmodel

Bij het Vultijdenmodel wordt er van uitgegaan dat een brand is ontdekt op de kleinste tijdsduur van de volgende momenten:

- De rook wordt geroken door de aanwezige personen;
- 60 s nadat de rookdichtheid in de rooklaag hoger is dan $0,05 \text{ m}^{-1}$, als de grote ruimte is voorzien van rookdetectie (NEN 2535);
- 60 s na aanvang brand in geval van een brand in een aangrenzende ruimte die is voorzien van rookdetectie (NEN 2535);
- Het moment dat de berekende rookdichtheid (RD) van de (strooi) rook op vluchtwegniveau de grenswaarde overschrijdt;
- Het moment dat vlamoverslag optreedt in het geval van een brand in een aangrenzende ruimte;
- Het moment van glasbreuk van de (binnen)gevel van een aangrenzende ruimte bij brand in die ruimte;
- 13 minuten na de aanvang van een brand.

De detectietijd loopt uiteen van 4 minuut en 15 seconden tot 6 minuten en 34 seconden. Bij de korte detectietijd wordt de rook geroken. Bij de langere detectietijden wordt de grenswaarde van rookdichtheid (RD) van de (strooi)rook op vluchtwegniveau overschreden. Op basis hiervan gaat de aanwezige persoon acteren.

5.3 Bepalingmethode reactietijd

a) Bepaling volgens NEN 6079

Aangezien er met de vuistregelmethode wordt gewerkt mag volgens NEN 6079 worden uitgegaan van een reactietijd van 0 seconde.



b) Bepaling volgens het vultijdenmodel

In het vultijdenmodel wordt standaard voor 'start vluchten' een tijdswaarden van 120 seconden aangehouden. Uitgangspunt van het vultijdenmodel is dat het vluchten van de aanwezigen start na 120 seconden na het ontdekken van de brand. Deze reactietijd is bedoeld om het effect te verrekenen dat de ontvluchting niet onmiddellijk na ontdekken van de brand volledig efficiënt zal zijn.

5.4 Bepalingsmethode vluchttijd

Bepaling volgens NEN 6079 en het Vultijdenmodel

Voor het bepalen van de benodigde vluchttijd mag worden uitgegaan van de vuistregelmethode. Hierbij gelden vaste loopsnelheden en/of vaste doorstroomcapaciteiten. De vuistregelmethode gaat uit van een vaste loopsnelheid in een horizontaal vlak van 1,6 meter per seconde.

Het gebouw voldoet op vloerniveau aan maximale loopafstanden < 30,0 m, hier geldt een vluchttijd van $30,0 \text{ m} \div 1,6 \text{ m/s}$ (loopsnelheid over vlakke vloeren) = ca.18 seconden. Uit de analyse van Mountain Network is vastgesteld dat de afdaltijd van een klimmer circa 20 seconden bedraagt. Hieruit volgt een vluchttijd van 38 seconden. In dit rapport wordt de vluchttijd (met extra veiligheidsmarge) vastgesteld op **60 seconden** om een klimruimte veilig te kunnen verlaten.

Gezien de bezetting in de klimhallen en de aanwezige nooddeuren is er voldoende doorstroombreedte aanwezig.

5.5 Uitkomst van de RSET (benodigde vluchttijd)

In tabel 5.1 zijn de uitkomsten van de RSET weergegeven voor de te onderscheiden brandscenario's bij de bepalingmethode van NEN 6079.

Brand-scenario	Detectietijd (ontdekken brand) s (min)	Reactietijd (start vluchten) s (min)	Vluchttijd s (min)	RSET s (min)
1	0 s (= 0'00")	120 s (= 2'00")	60 s (= 1'00")	180 s (= 3'00")
2	0 s (= 0'00")	120 s (= 2'00")	60 s (= 1'00")	180 s (= 3'00")
3	0 s (= 0'00")	120 s (= 2'00")	60 s (= 1'00")	180 s (= 3'00")
4	0 s (= 0'00")	120 s (= 2'00")	60 s (= 1'00")	180 s (= 3'00")

Tabel 5.1: Uitkomsten van de RSET per brandscenario volgens de bepaling van NEN 6079

In tabel 5.2 zijn de uitkomsten van de RSET weergegeven voor de te onderscheiden brandscenario's bij de bepalingmethode van het Vultijdenmodel.

Brand-scenario	Detectietijd (ontdekken brand) s (min)	Reactietijd (start vluchten) s (min)	Vluchttijd s (min)	RSET s (min)
1	394 s (= 6'34")	120 s (= 2'00")	60 s (= 1'00")	574 s (= 9'34")
2	320 s (= 5'20")	120 s (= 2'00")	60 s (= 1'00")	500 s (= 8'20")
3	255 s (= 4'15")	120 s (= 2'00")	60 s (= 1'00")	435 s (= 7'15")
4	312 s (= 5'12")	120 s (= 2'00")	60 s (= 1'00")	492 s (= 8'12")

Tabel 5.2: Uitkomsten van de RSET per brandscenario volgens de bepaling van het Vultijdenmodel



6 Beoordeling van ASET-RSET

6.1 Algemeen

a) Bepaling volgens NEN 6079

De beoordeling van de ASET-RSET bestaat uit het bepalen of de aanwezigen veilig kunnen vluchten uit het subbrandcompartiment, via een analyse van de beschikbare tijd voor ontvluchten, ASET, tegen de benodigde tijd voor het ontvluchten, RSET, waarbij geldt:

$$ASET > RSET \times \text{veiligheidsfactor}$$

De ASET en de RSET zijn reeds in de voorgaande hoofdstukken bepaald. De veiligheidsfactor wordt in de volgende paragraaf bepaald.

b) Bepaling volgens het Vultijdenmodel

Bij de beoordeling volgens de bepalingsmethode geldt dat de beschikbare vluchttijd meer moet bedragen dan de berekende vluchttijd. In lijn met de ASET-RSET beoordeling moet de beschikbare tijd voor ontvluchten, ASET, groter zijn dan de benodigde tijd voor het ontvluchten, RSET, waarbij geldt:

$$ASET > RSET$$

In de analyse van het vultijdenmodel hoeft niet te worden gerekend met een veiligheidsfactor. Ter indicatie is waarde van de veiligheidsmarge wel in deze rapportage opgenomen.

6.2 Veiligheidsfactor

De veiligheidsfactor wordt conform NEN 6079 met de onderstaande tabel bepaald:

Bepalingsmethode	Modelparameters	RSET ≤ 3 min	RSET > 3 min
Vuistregelmethode	conservatief (80 %)	1,5	2,0
	nominaal (50 %)	2,0	2,5
Alternatieve bepaling	conservatief (80 %)	1,2	1,5
	nominaal (50 %)	1,5	2,0

Tabel 6.1: Bepaling van de veiligheidsfactor

De RSET is berekend op 3 minuten. Er moet een veiligheidsfactor van 1,5 worden gehanteerd gezien er uitgegaan is van een conservatieve benadering.

Bij de bepaling volgens het Vultijdenmodel is er geen veiligheidsfactor benodigd. De veiligheid is al in de detectietijd en de reactietijd opgenomen.

6.3 Beoordeling

a) Bepaling volgens NEN 6079

In de onderstaande tabel is de beoordeling van de ASET-RSET volgens de bepalingsmethode van NEN 6079 weergegeven. Uit de tabel volgt dat voor alle brandscenario's geldt dat de beschikbare tijd voor ontvluchten, ASET, groter is dan benodigde tijd voor het ontvluchten, RSET maal de veiligheidsfactor. Waaruit volgt dat het veilig vluchten in de grote ruimte is geborgd.



Brand-scenario	ASET s (min)	RSET s (min)	Veiligheids-factor (-)	RSET x veiligheidsfactor s (min)	ASET>RESTxVF ? (Ja/Nee)
1	715 s (= 11'55")	180 s (= 3'00")	1,5	270 s (= 4'30")	Ja, voldoet
2	529 s (= 8'49")	180 s (= 3'00")	1,5	270 s (= 4'30")	Ja, voldoet
3	659 s (= 10'59")	180 s (= 3'00")	1,5	270 s (= 4'30")	Ja, voldoet
4	889 s (= 14'49")	180 s (= 3'00")	1,5	270 s (= 4'30")	Ja, voldoet

Tabel 6.2: Beoordeling van ASET/RSET volgens NEN 6079

b) Bepaling volgens het Vultijdenmodel

In tabel 6.3 zijn de uitkomsten volgens de bepalingsmethode van het Vultijdenmodel weergegeven voor de te onderscheiden brandscenario's. Ook uit deze rechtstreekse analyse van het Vultijdenmodel volgt dat er voldoende tijd is om het gebouw veilig te kunnen ontvluchten.

Brand-scenario	ASET s (min)	RSET s (min)	ASET>REST ? (Ja/Nee)	Veiligheidsmarge (-)
1	715 s (= 11'55")	574 s (= 9'34")	Ja, voldoet	1,2
2	529 s (= 8'49")	500 s (= 8'20")	Ja, voldoet	1,1
3	659 s (= 10'59")	435 s (= 7'15")	Ja, voldoet	1,5
4	889 s (= 14'49")	492 s (= 8'12")	Ja, voldoet	1,8

Tabel 6.3: Beoordeling van ASET/RSET volgens het Vultijdenmodel

Uit de berekeningen volgt dat er een minimale veiligheidsmarge van 1,1 aanwezig is. Dit is juist voldoende om de vluchtveiligheid te borgen. In bijlage A is een overzicht gegeven van de uitkomsten van het Vultijdenmodel.



7 Conclusie

Dijkham Bouw B.V. heeft CBRA bv gevraagd onderzoeks- en advieswerkzaamheden te verrichten met betrekking tot de vluchtveiligheid binnen de hoge klimruimten bij Mountain Network te Nieuwegein. In deze rapportage wordt, volgens NEN 6079 en het Vultijdenmodel, een gelijkwaardige oplossing omschreven voor het aspect veilig vluchten op basis van een ASET-RSET analyse. Hierbij wordt de beschikbare tijd voor het ontvluchten, ASET, afgezet tegen de benodigde tijd voor het ontvluchten, RSET.

De volgende brandscenario's zijn te onderscheiden:

- 7) Brandscenario 1: brand in BC 1 t.p.v. de begane grond.
- 8) Brandscenario 2: brand in BC 2 t.p.v. de begane grond.
- 9) Brandscenario 3: brand in BC 6 t.p.v. de begane grond.
- 10) Brandscenario 4: brand in BC 7 t.p.v. de begane grond.

Op basis van het uitgevoerde onderzoek geldt dat voor alle scenario's aanwezige personen de klimhallen veilig kunnen verlaten zodat sprake is van een gelijkwaardige veiligheid zoals de wetgever op basis van het gestelde in Bouwbesluit 2012 heeft beoogd.

Bij het meest ongunstige scenario (scenario 2) wordt volgens de analyse van het Vultijdenmodel nog een veiligheidsmarge van 1,1 berekend. Volgens de analyse van NEN 6079 wordt er aan de eis voldaan. Dit is voldoende om de vluchtveiligheid te borgen.

Er zijn verder geen aanvullende maatregelen of voorzieningen noodzakelijk ten aanzien van een veilige ontvluchting.



Bijlage A Resultaten van de berekeningen

In de onderstaande tabel zijn de uitkomsten volgens het Vultijdenmodel weergegeven.

Brand-scenario	Ontdekken brand s (min)	Start vluchten s (min)	Blokkade vluchtweg s (min)	Beschikbare vluchttijd s (min)
1	394 s (= 6'34")	120 s (= 2'00")	715 s (= 11'55")	321 s (= 5'21")
2	320 s (= 5'20")	120 s (= 2'00")	529 s (= 8'49")	209 s (= 3'29")
3	255 s (= 4'15")	120 s (= 2'00")	659 s (= 10'59")	403 s (= 6'43")
4	312 s (= 5'12")	120 s (= 2'00")	889 s (= 14'49")	577 s (= 9'37")

Tabel A.1: Uitkomsten volgens het Vultijdenmodel

Mountain Network Nieuwegein

VARIANT naam	BC1	BC2	BC6	BC7
HOGE RUIMTE	Opp [m2] 662	354	461	910
	Omtrek [m] 119	79	102	135
	Hoogte [m] 19	13,7	8,8	8,8
Rookdetectie NEN 2535 [ja/nee]		ja		
Sprinkler aanwezig ? [ja/nee]				
Wand/dak materiaal (b-factor)	Steenwol (200 kg/m3)	Steenwol (200 kg/m3)	Steenwol (200 kg/m3)	Steenwol (200 kg/m3)
b-factor	82	82	82	82
Schuin dak vanaf hoogte [m]				
RWA (NEN6093, per rooksegment)				
Afvoeropp (CuAu) [m2]				
Toevoeropp (CiAi) [m2]				
Aantal afvoerpunten [-]				
Mech. afvoer [m3/s]				
Aansturing []				
BRAND(SCENARIO)				
Nivo brandvloer [m]	0	0	0	0
Brandlocatie	Grote ruimte	Grote ruimte	Grote ruimte	Grote ruimte
Brandtype				
Omschrijving				
Tijdconstante (Ta) [s]	600	600	600	600
Verm.dichtheid [kW/m2]	300	300	300	300
Brandgroei stopt [s,MW]				
VLUCHTWEG				
Niveau vluchtweg [m]	0	0	0	0
SPRINKLERGEDGEVENS				
RTI (ms ^{1/2})				
Tactivatie (°C)				
CRITERIA/RESULTATEN	Rooklaag is niet zeker !	Rooklaag is niet zeker !	Rooklaag	Rooklaag
Ontdekken brand [min' s"]	06' 34" RD*Drookl > 0.3	05' 20" RD*Drookl > 0.3	04' 15" Rook geroken	05' 12" Rook geroken
Sprinkler activatie [min' s"]	-	-	-	-
Blokkade vluchtweg [min' s"]	11' 55" Zicht < 30 m (hom)	08' 49" Zicht < 30 m (hom)	10' 58" Rookvrij <2.5m <30m	14' 49" Rookvrij <2.5m <30m
Beschikbare vluchtijd [ASET]	05' 21" (= 321 s)	03' 29" (= 209 s)	06' 43" (= 403 s)	09' 37" (= 577 s)

Tussenvloer / Aangrenzende ruimte

Naam

Ruimte type (*)

Vloeroppervlakte [m2]

Hoogte [m]

Rookdetectie [ja/nee]

Vultijd aangrenzend bepalen [ja/nee]

GEVELOPENING (*)

Niveau bovenzijde opening (yg) [m]

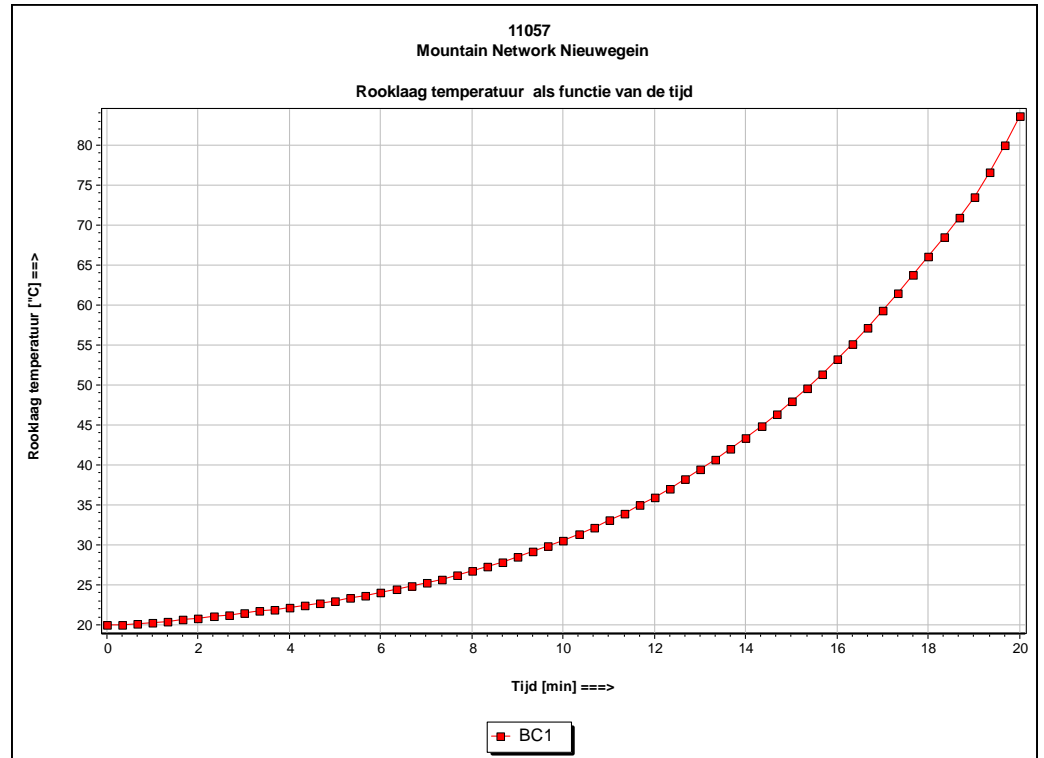
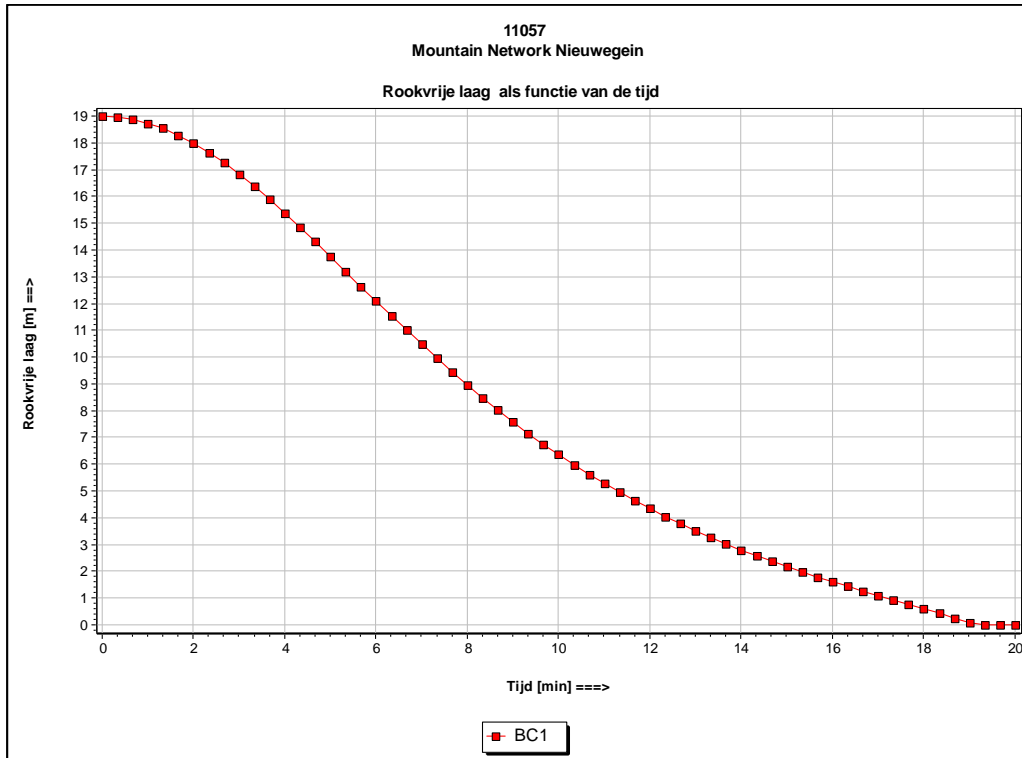
Hoogte opening (hg) [m]

Breedte gevelopening (wg) [m]

Oppervlakte gevelopening (Ag) [m2]

Diepte balkon (db) [m]

Stijghoogte tot balkon (dy)



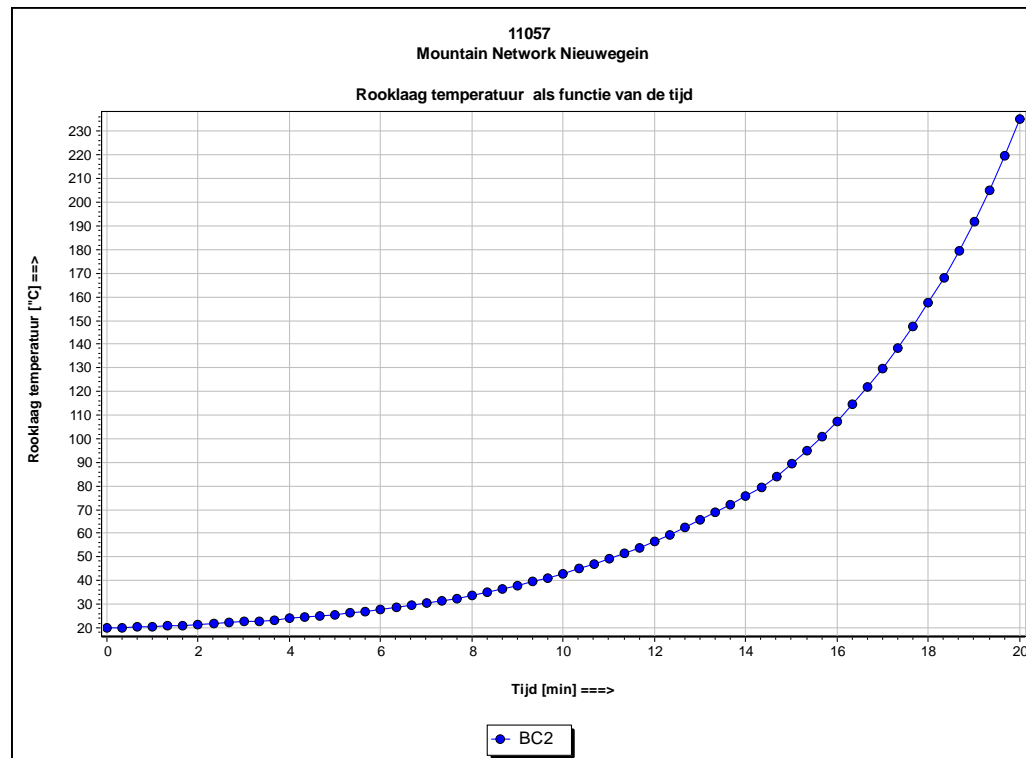
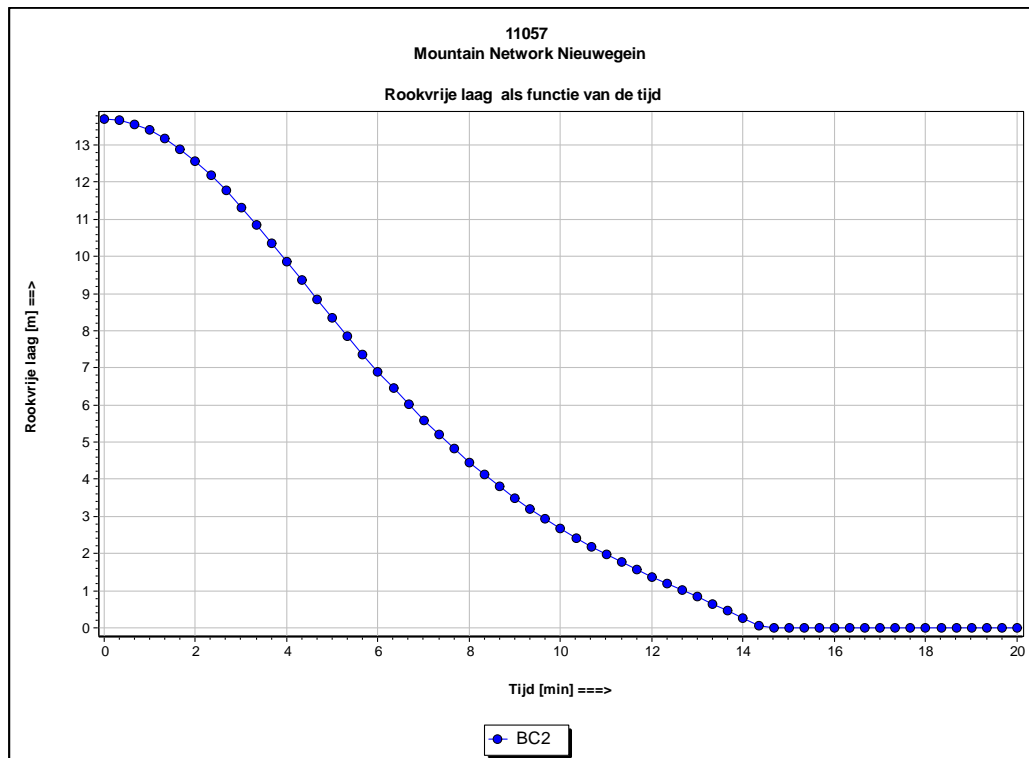
Variant:	BC1
Resultaat	Rooklaag is niet zeker !
Start ontdekken	06' 34" RD*Drookl > 0.3
Sprinkler activatie	-
Blokkade vluchtweg	11' 55" Zicht < 30 m (hom)
Beschikbare vluchttijd	05' 21" (= 321 s)
Niveau vluchtweg [m]	0

Brandgegevens	
Brandniveau [m]	0
Brandtype	
Brand omschr.	
Brand tijdconstante Ta [s]	600
Brandgroei stopt [s,MW]	-
Brand qpaeff [kW/m2]	300
Brandlokatie	Grote ruimte

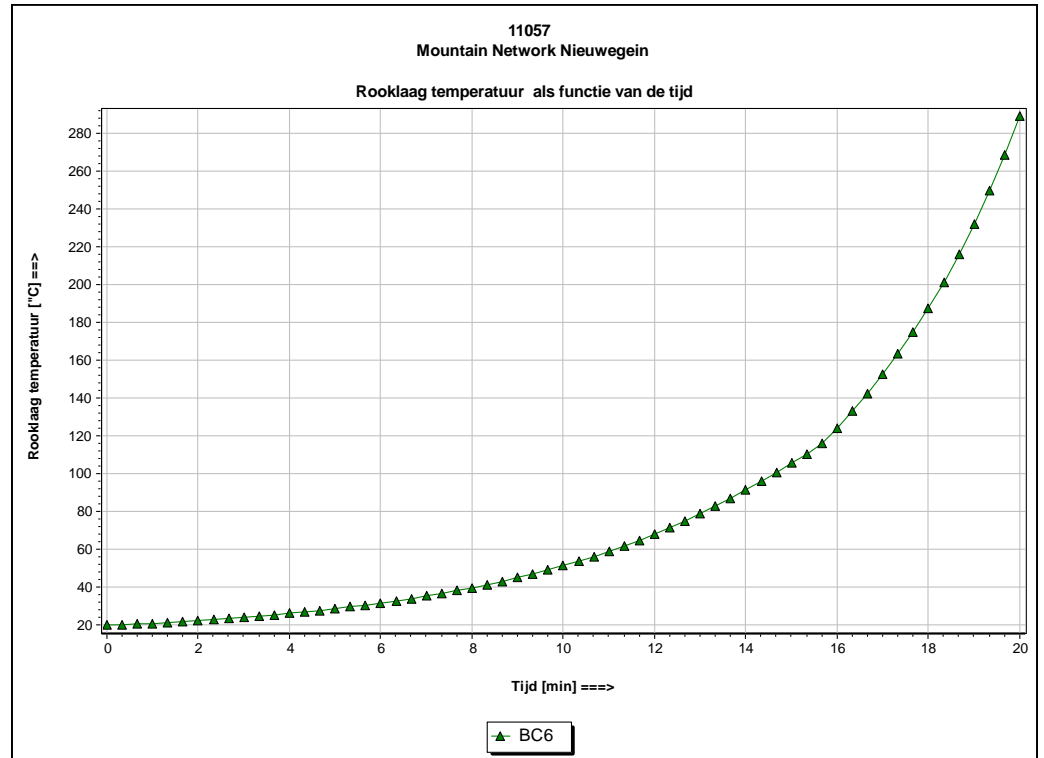
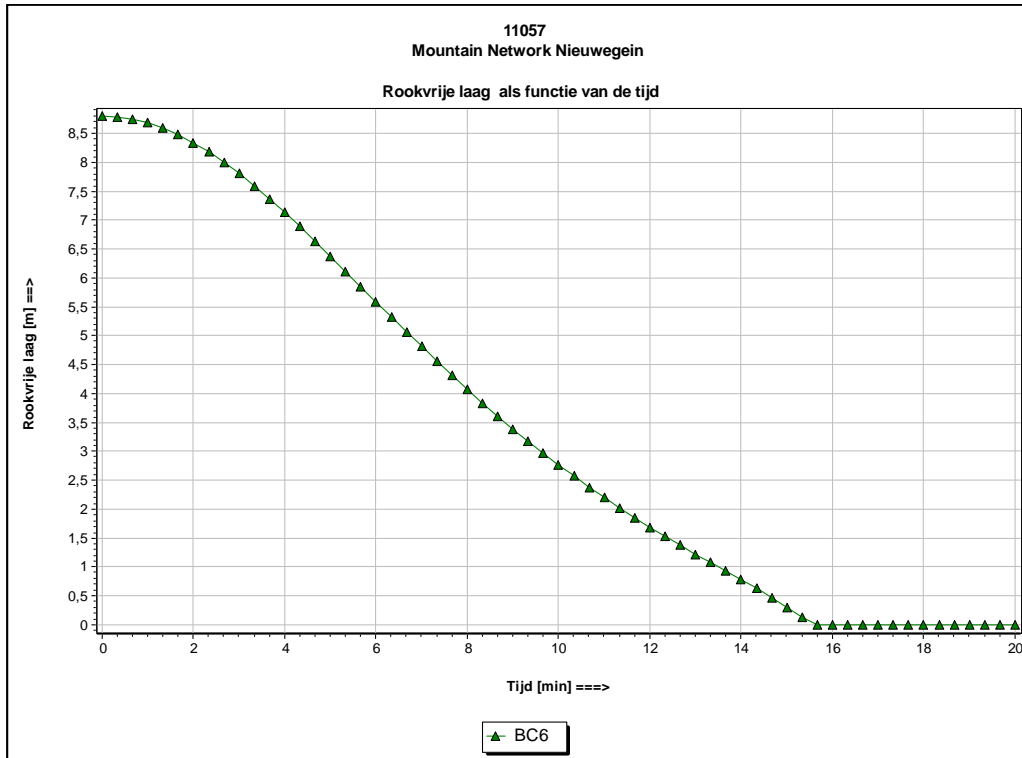
Gegevens hal	
Oppervlakte hal [m2]	662
Omtrek hal [m]	119
Hoogte hal [m]	19
Schuin dak vanaf [m]	-
Wandmateriaal [b-factor]	Steenwol (200 kg/m3)
Installaties	
Sprinklerinstallatie	
RTI (ms)^1/2	-
Tact ["C"]	-
Rookluiken opp. [m2]	
Toevoer opp. [m2]	
Aantal afvoerpunten	
Mech. rookafvoer [m3/s]	
Rookdetectie (NEN 2535)	
Aansturing RWA	

Aangrenzende ruimte	
Naam	-
Type	-
Oppervlakte [m2]	-
Hoogte [m]	-
Rookdetectie	-
Vultijd aangrenzend berekenen	-

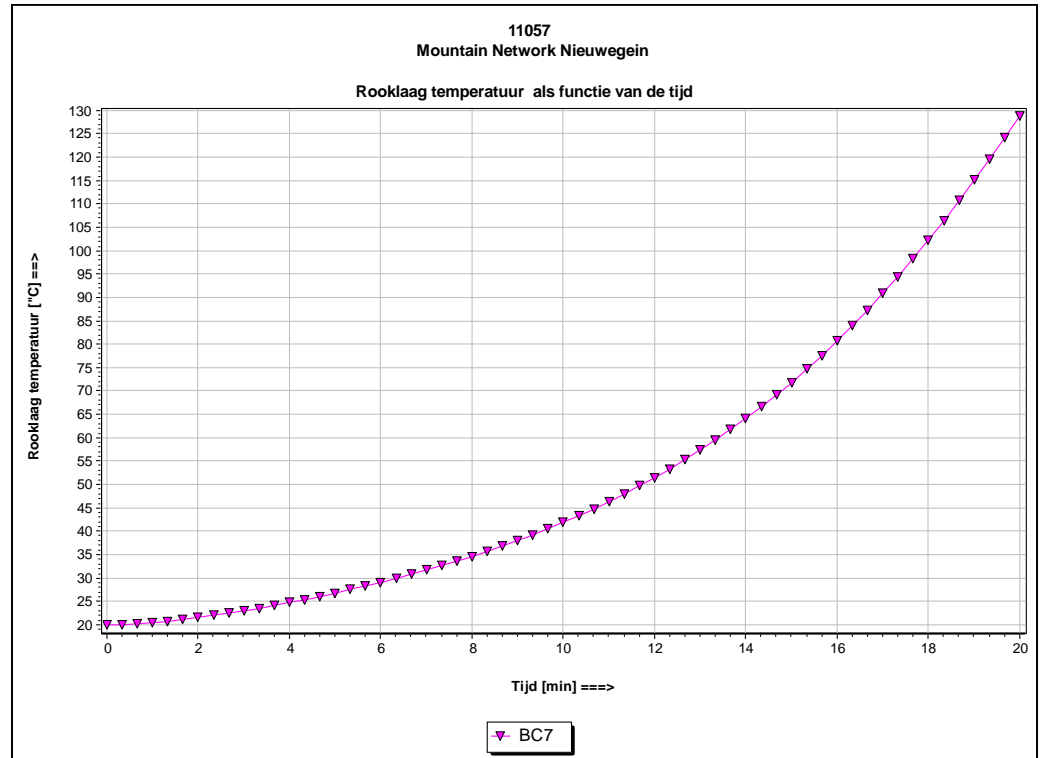
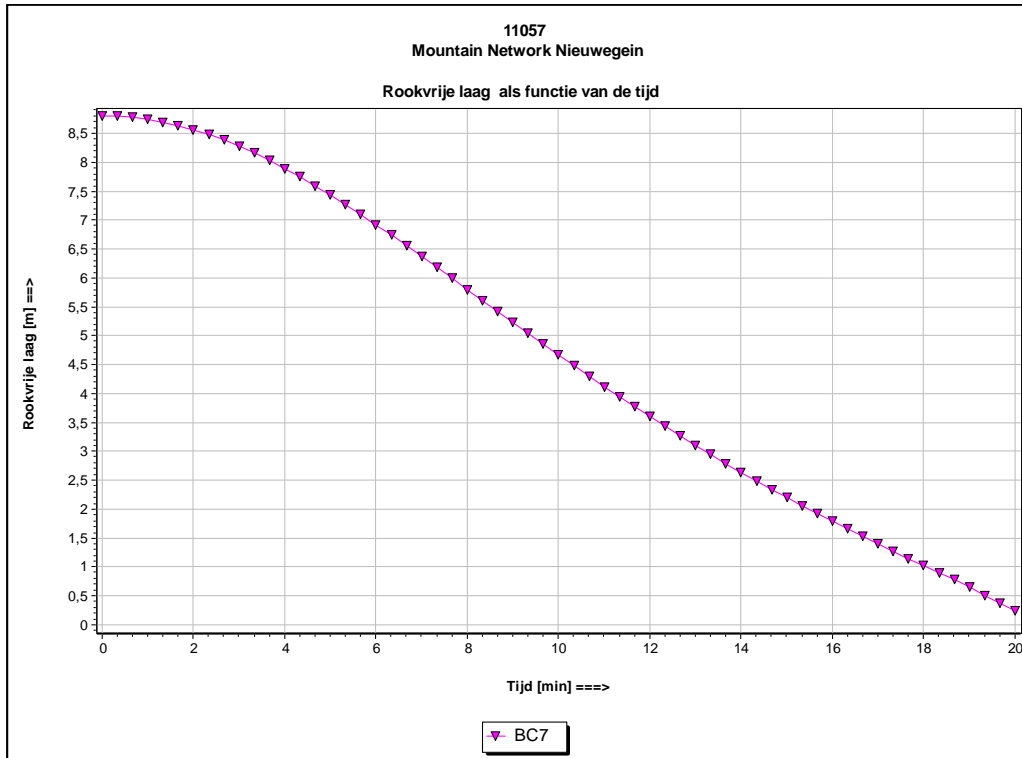
Gevelopening(en)	
Bovenzijde [m]	-
Hoogte [m]	-
Breedte [m]	-
Oppervlakte [m2]	-
Diepte balkon [m]	-
Stijghoogte tot balkon [m]	



Variant:	BC2	Gegevens hal		Aangrenzende ruimte	
Resultaat	Rooklaag is niet zeker !	Oppervlakte hal [m2]	354	Naam	-
Start ontdekken	05' 20" RD*Drookl > 0.3	Omtrek hal [m]	79	Type	-
Sprinkler activatie	-	Hoogte hal [m]	13,7	Oppervlakte [m2]	-
Blokkade vluchtweg	08' 49" Zicht < 30 m (hom)	Schuin dak vanaf [m]	-	Hoogte [m]	-
Beschikbare vluchttijd	03' 29" (= 209 s)	Wandmateriaal [b-factor]	Steenwol (200 kg/m3)	Rookdetectie	-
Niveau vluchtweg [m]	0	Installaties		Vultijd aangrenzend berekenen	-
Brandgegevens		Sprinklerinstallatie		Gevelopening(en)	-
Brandniveau [m]	0	RTI (ms)^1/2	-	Bovenzijde [m]	-
Brandtype		Tact ["C"]	-	Hoogte [m]	-
Brand omschr.		Rookluiken opp. [m2]		Breedte [m]	-
Brand tijdconstante Ta [s]	600	Toevoer opp. [m2]		Oppervlakte [m2]	-
Brandgroei stopt [s,MW]	-	Aantal afvoerpunten		Diepte balkon [m]	-
Brand qpaeff [kW/m2]	300	Mech. rookafvoer [m3/s]		Stijghoogte tot balkon [m]	
Brandlokatie	Grote ruimte	Rookdetectie (NEN 2535) ja			
		Aansturing RWA			



Variant:	BC6	Gegevens hal		Aangrenzende ruimte	
Resultaat	Rooklaag	Oppervlakte hal [m2]	461	Naam	-
Start ontdekken	04' 15" Rook geroken	Omtrek hal [m]	102	Type	-
Sprinkler activatie	-	Hoogte hal [m]	8,8	Oppervlakte [m2]	-
Blokkade vluchtweg	10' 58" Rookvrij <2.5m <30m	Schuin dak vanaf [m]	-	Hoogte [m]	-
Beschikbare vluchttijd	06' 43" (= 403 s)	Wandmateriaal [b-factor]	Steenwol (200 kg/m3)	Rookdetectie	-
Niveau vluchtweg [m]	0	Installaties		Vultijd aangrenzend berekenen	-
Brandgegevens		Sprinklerinstallatie		Gevelopening(en)	-
Brandniveau [m]	0	RTI (ms)^1/2	-	Bovenzijde [m]	-
Brandtype		Tact ["C"]	-	Hoogte [m]	-
Brand omschr.		Rookluiken opp. [m2]		Breedte [m]	-
Brand tijdconstante Ta [s]	600	Toevoer opp. [m2]		Oppervlakte [m2]	-
Brandgroei stopt [s,MW]	-	Aantal afvoerpunten		Diepte balkon [m]	-
Brand qpaeff [kW/m2]	300	Mech. rookafvoer [m3/s]		Stijghoogte tot balkon [m]	
Brandlokatie	Grote ruimte	Rookdetectie (NEN 2535)			
		Aansturing RWA			



Variant:	BC7	Gegevens hal		Aangrenzende ruimte
Resultaat	Rooklaag	Oppervlakte hal [m2]	910	Naam -
Start ontdekken	05' 12" Rook geroken	Omtrek hal [m]	135	Type -
Sprinkler activatie	-	Hoogte hal [m]	8,8	Oppervlakte [m2] -
Blokkade vluchtweg	14' 49" Rookvrij <2.5m <30m	Schuin dak vanaf [m]	-	Hoogte [m] -
Beschikbare vluchttijd	09' 37" (= 577 s)	Wandmateriaal [b-factor]	Steenwol (200 kg/m3)	Rookdetectie -
Niveau vluchtweg [m]	0	Installaties		Vultijd aangrenzend berekenen -
Brandgegevens		Sprinklerinstallatie		Gevelopening(en)
Brandniveau [m]	0	RTI (ms)^1/2	-	Bovenzijde [m] -
Brandtype		Tact ["C"]	-	Hoogte [m] -
Brand omschr.		Rookluiken opp. [m2]		Breedte [m] -
Brand tijdconstante Ta [s]	600	Toevoer opp. [m2]		Oppervlakte [m2] -
Brandgroei stopt [s,MW]	-	Aantal afvoerpunten		Diepte balkon [m] -
Brand qpaeff [kW/m2]	300	Mech. rookafvoer [m3/s]		Stijghoogte tot balkon [m]
Brandlokatie	Grote ruimte	Rookdetectie (NEN 2535)		
		Aansturing RWA		