

# HANDLEIDING REKENHULPMIDDEL

**VROM** ● ● ● ● Rekenhulpmiddel toelaatbaar aantal personen in een gebouw - Algemene gegevens gebouw

Gebouw	<input type="text"/>
Straat	<input type="text"/>
Postcode	<input type="text"/>
Plaats	<input type="text"/>
Aantal bouwlagen bovengronds	<input type="text"/>
Aantal bouwlagen ondergronds	<input type="text"/>
Aantal rookcompartimenten	<input type="text"/>
Aantal trappenhuizen	<input type="text"/>
Aantal verblijfsruimten (> 37 pers.)	<input type="text"/>
Emailadres	<input type="text"/>

<b>INHOUDSOPGAVE</b>		<b>pagina</b>
<b>1.</b>	<b>INLEIDING</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>STARTEN MET HET REKENHULPMIDDEL</b>	<b>2</b>
2.1	Benodigde gegevens	2
2.2	Aan de slag	2
2.3	Toepassingsgebied	2
<b>3.</b>	<b>BEDIENING VAN HET REKENHULPMIDDEL</b>	<b>4</b>
3.1	Invoer	6
3.1.1	Algemene gebouwgegevens	6
3.1.2	Naamgeving	8
3.1.3	Rookcompartimenten	8
3.1.4	Trappenhuizen	10
3.1.5	Direct naar buiten	14
3.1.6	Verblijfsruimten	14
3.2	Uitvoer	17
3.2.1	Globale uitvoer	17
3.2.2	Detailuitvoer: trappenhuizen	18
3.2.3	Detailuitvoer: direct naar buiten	20
3.2.4	Detail uitvoer: ruimten	21
<b>4.</b>	<b>VOORBEELD 1: CAFÉ</b>	<b>23</b>
<b>5.</b>	<b>VOORBEELD 2: KANTOORGEBOUW</b>	<b>26</b>
<b>6.</b>	<b>VOORBEELD 3: KERK</b>	<b>33</b>
<b>7.</b>	<b>VOORBEELD 4: THEATER</b>	<b>36</b>

BIJLAGE I TOEPASSINGSGBIED REKENHULPMIDDEL

## 1. INLEIDING

Met behulp van het rekenhulpmiddel kunt u berekenen hoeveel personen uw gebouw veilig kunnen gebruiken, zodat iedereen in geval van brand veilig kan vluchten. Dit is normaal een complexe berekening die u met dit rekenhulpmiddel op eenvoudige wijze uit kunt voeren. Naast het eenvoudiger maken van de berekening heeft het rekenhulpmiddel nog een ander voordeel. U kunt het gebruiken als hulpmiddel bij aanpassingen aan of bij het ontwerp van uw gebouw. Door de invoer op punten te wijzigen kunt u bekijken of de aanpassingen leiden tot een groter aantal personen dat veilig kan vluchten.

### *Bruikbaarheid rekenhulpmiddel*

Bij een aanvraag om gebruiksvergunning of het indienen van een gebruiksmelding moet u aangeven wat het maximale aantal personen is dat tegelijk in uw gebouw verblijft. Dit rekenhulpmiddel kan u helpen bij het bepalen van het aantal personen dat maximaal toelaatbaar is.

Dit wil overigens niet zeggen dat als u niet gebruiksvergunning- of gebruiksmeldingplichtig bent het rekenhulpmiddel geen nut voor u heeft. De bovengenoemde regelgeving heeft namelijk rechtstreekse werking, dus u zult altijd aan die regelgeving moeten voldoen. Daarom is het nuttig om het rekenhulpmiddel in te vullen en na te gaan of alle gebruikers van uw gebouw veilig kunnen vluchten in geval van brand.

### *Beperkingen van rekenhulpmiddel: geen complexe situaties, geen gelijkwaardigheid*

Naast de personenberekeningen die vereist zijn om aan te tonen dat men voldoet aan de regelgeving, kan er ook op andere gronden een personenberekening noodzakelijk zijn. Bijvoorbeeld in het kader van gelijkwaardigheid. Deze berekening dient dan aan te tonen dat een bepaalde hoeveelheid personen een gebouw veilig kan ontvluchten, hoewel deze hoeveelheid personen niet is toegestaan op grond van de prestatie-eisen uit de regelgeving. Het rekenhulpmiddel is niet te gebruiken voor een berekening in het kader van gelijkwaardigheid, omdat het rekenhulpmiddel juist is gebaseerd op de prestatie-eisen uit de bouwregelgeving.

Vanuit de doelstelling, om het rekenhulpmiddel eenvoudig in gebruik te houden, is het ontwikkeld voor eenvoudige, 'standaard' gebouwsituaties. Zeer complexe, omvangrijke bouwwerken kunnen wel ingevoerd worden, maar gezien de opzet van het rekenhulpmiddel wordt dat niet aangeraden. Mocht u toch een complexe situatie willen berekenen dan kunnen de voorbeelden aan het einde van de handleiding u verder op weg helpen om uw gebouw in het hulpmiddel te modelleren.

*Houdt het overzicht bij de invoer: zorg vooraf voor alle benodigde in te voeren gegevens*

## 2. **STARTEN MET HET REKENHULPMIDDEL**

### 2.1 **Benodigde gegevens**

Om het rekenhulpmiddel te gebruiken heeft u gegevens nodig van: trappen (breedte, aantal treden, etc.), deuren (breedte) en ruimten (maximum aantal aanwezige personen, meubilair). U heeft deze gegevens per verdieping nodig.

Vooraf bij meer verdiepingen en uitgangen is het verstandig om uw gebouw eerst uit te werken alvorens de gegevens in te vullen. Vul eerst de benodigde invoergegevens in op tekeningen van uw pand. Na controle hiervan kunt u de gegevens één voor één invullen. Door de benamingen en de maten eerst op tekening in te vullen voorkomt u fouten bij de invoer en is de berekening achteraf te reproduceren.

In de voorbeelden aan het einde van deze handleiding zijn de ruimten, verdiepingen, uitgangen en trappen benoemd zoals hierboven bedoeld. De berekeningen en uitkomsten zijn daardoor op eenvoudige wijze terug te lezen.

### 2.2 **Aan de slag**

Om de werking van het model goed te leren kennen, is het aan te raden om de voorbeelden door te nemen en daarbij onduidelijke zaken wat invoer of uitvoer betreft op te zoeken in hoofdstuk 3. De vier voorbeelden zijn oplopend wat betreft complexiteit. Het eerste voorbeeld is een café, waarin geen trappen voorkomen. In het tweede voorbeeld worden de trappen geïntroduceerd: een eenvoudig kantoorgebouw van drie verdiepingen met twee trappenhuisen. Deze eerste twee voorbeelden zijn één op één in het rekenhulpmiddel in te voeren.

De volgende twee voorbeelden vergen modellering van de werkelijkheid om in het model ingevoerd te kunnen worden. Ook hier wordt eerst gestart met een eenvoudig voorbeeld zonder trappen (kerk) en vervolgens wordt een vrij complex gebouw met trappen behandeld (theater).

Door te starten met het doornemen en doorgronden van het eerste voorbeeld en daarna verder te lezen, kunt u stap voor stap het hele rekenhulpmiddel leren gebruiken.

### 2.3 **Toepassingsgebied**

Het rekenhulpmiddel is gebaseerd op de prestatie-eisen uit het Gebruiksbesluit en het Bouwbesluit 2003 en de concept norm NEN 6089:2007. Het gebouw dat u wilt doorrekenen zal dus aan de uitgangspunten van deze bouwregelgeving moeten voldoen:

- Er is geen vloer hoger dan 70 meter bovengronds of lager dan 8 meter ondergronds aanwezig.
- Alle rookcompartimenten voldoen aan de prestatie-eisen van het Bouwbesluit 2003.
- Er is geen sprake van een gelijkwaardige situatie in verband met de ontruiming.
- Er zijn geen cellen aanwezig.
- Er zijn geen aan bed gebonden patiënten aanwezig.

Als het gebouw niet aan deze voorwaarden voldoet, zijn de uitkomsten mogelijk niet betrouwbaar.

#### *Gelijkwaardigheid*

Het rekenhulpmiddel kan niet gebruikt worden in situaties waarbij gelijkwaardige oplossingen in het kader van het Bouwbesluit 2003 en/of het Gebruiksbesluit een rol spelen. Het rekenhulpmiddel is namelijk gebaseerd op de eisen uit de eerder genoemde bouwregelgeving. Deze eisen zijn een specifieke invulling van de functionele eisen. Kiest u voor een andere (gelijkwaardige) invulling dan is het aan burgemeester en wethouders om te beoordelen of daarmee aan de voorschriften wordt voldaan.

#### *Complexere gebouwen*

Het rekenhulpmiddel is primair ontwikkeld om berekening te kunnen maken voor de meest voorkomende (eenvoudigere) situaties. Het invoeren van complexe gebouwen vergt het vergaand modelleren van het gebouw. Dit is een gevolg van de keuze om de invoer van het rekenhulpmiddel eenvoudig te houden en het rekenhulpmiddel daarmee bruikbaar te maken voor een zo groot mogelijke doelgroep. Meer informatie over de manier waarop u een complex gebouw kunt schematiseren kunt u lezen in bijlage I.

Bij complexe situaties moet u denken aan:

- Rookcompartimenten die verdeeld zijn over meerdere bouwlagen.
- Rookcompartimenten die alleen via andere rookcompartimenten ontvlucht kunnen worden (dus niet direct naar een trappenhuis of direct naar buiten).
- Trappenhuizen, waarbij de uitgang van het trappenhuis naar buiten niet op bouwlaag 0 ('begane grond') ligt, maar bijvoorbeeld in een souterrain.
- Trappenhuizen waarop meer dan één rookcompartiment uitkomt op dezelfde verdieping.

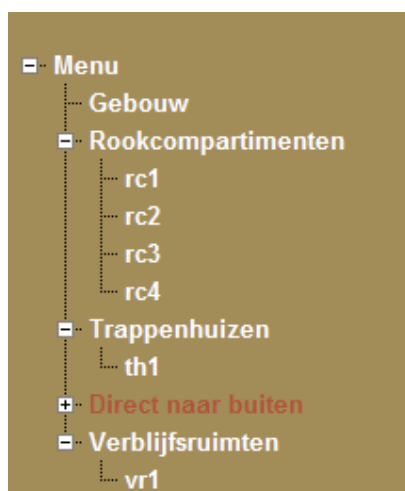
### 3. **BEDIENING VAN HET REKENHULPMIDDEL**

Het rekenhulpmiddel is te bedienen met een menu aan de linkerkzijde van het scherm en enkele knoppen op de balk onderin het scherm.

Het menu dat links in beeld staat, wordt dynamisch opgebouwd, afhankelijk van de door u ingevoerde gebouwgegevens (zie ook paragraaf 3.1). Het is dus mogelijk dat niet alle onderdelen die u in onderstaande figuur ziet in ieder menu terugziet.

Veranderingen in de algemene gebouwgegevens worden niet direct zichtbaar in het menu. Als u de algemene gebouwgegevens heeft aangepast, dan dient u eerst op één van de submenu's (bijvoorbeeld 'rookcompartiment') te klikken voordat het menu wordt aangepast aan de nieuwe algemene gebouwgegevens.

Door te klikken op één van de onderdelen van het hoofdmenu kunt u de gegevens van uw gebouw invullen.

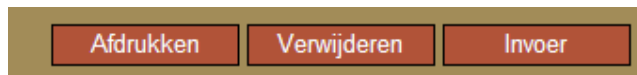


*Figuur 1: hoofdmenu van het rekenhulpmiddel*

Naast het hoofdmenu zijn er altijd enkele knoppen onderin het beeld aanwezig. De knoppen in figuur 2 zijn altijd aanwezig als u bezig bent met het invoeren van gegevens. De knoppen in figuur 3 zijn beschikbaar als u in de schermen van de uitvoer bent.



*Figuur 2: keuzeknoppen tijdens de invoer*



*Figuur 3: keuzeknoppen tijdens het bekijken van de uitvoer*

Met de knoppen 'invoer' en 'uitvoer' kunt u schakelen tussen het invoeren van gegevens en het raadplegen van de uitkomst van het rekenhulpmiddel. De uitvoer is echter pas beschikbaar nadat alle gegevens zijn ingevoerd. Heeft u nog niet alle noodzakelijke informatie inge-

voerd dan verschijnt na het klikken op 'uitvoer' een mededeling dat de uitvoer nog niet beschikbaar is.

Met de knop 'verwijderen' haalt u alle ingevoerde gegevens (Let op: u verwijdert het *gehele* project) van de website. Dit gebeurt overigens automatisch als u een ingevoerd gebouw 6 maanden niet raadpleegt.

De knop 'afdrukken' genereert een PDF bestand van de invoer en de (detail) uitvoer van het model, zodat u de gegevens kunt opslaan op uw eigen computer, doorsturen naar adviseerende instanties of afdrukken.

Het rekenhulpmiddel biedt ook de mogelijkheid om een ingevoerd gebouw op een later moment verder te bewerken. Daartoe kunt u in het menu waarin u de algemene gebouwgegevens invoert een link naar uzelf laten mailen. Via de link die u krijgt kunt u het gebouw/project later weer raadplegen.

### 3.1 Invoer

In deze paragraaf worden alle in te voeren gegevens beschreven. Ieder onderdeel van het rekenhulpmiddel wordt in een aparte paragraaf beschreven.

#### 3.1.1 Algemene gebouwgegevens

In onderstaand figuur zijn de velden te zien, waarin de algemene gebouwgegevens ingevoerd kunnen worden.



The image shows a web form with the following fields and buttons:

- Gebouw
- Straat
- Postcode
- Plaats
- Aantal bouwlagen bovengronds
- Aantal bouwlagen ondergronds
- Aantal rookcompartimenten
- Aantal trappenhuizen
- Aantal verblijfsruimten (> 37 pers.)
- Emailadres
- Verder
- Mail projectlink

*Figuur 4: invoer algemene gebouwgegevens*

De eerste vier invoervelden (**Gebouw, straat, postcode en plaats**) zijn bedoeld voor u als gebruiker om later eenvoudig na te gaan welk gebouw het betreft. Bij 'Gebouw' moet een naam voor de berekening worden ingevuld, wat iedere willekeurige tekst mag zijn.

**Aantal bouwlagen bovengronds:** het totale aantal bouwlagen (verdiepingen) bovengronds waar personen aanwezig kunnen zijn. De begane grond is ook een bovengrondse bouwlaag. Een gebouw dat bestaat uit een begane grond en één verdieping heeft dus twee bovengrondse bouwlagen.

**Aantal bouwlagen ondergronds:** het totale aantal bouwlagen (verdiepingen) beneden het maaiveld waar mensen aanwezig kunnen zijn. Het uitgangspunt bij ondergrondse bouwlagen is dat men vanaf deze bouwlagen het gebouw alleen via hoger gelegen bouwlagen kan ontvluchten.

**Aantal rookcompartimenten:** het totale aantal rookcompartimenten in het gebouw die via een trappenhuis of direct naar buiten ontvlucht kunnen worden. Rookcompartimenten die via een ander rookcompartiment ontvlucht moeten worden dienen niet op worden gegeven. Een rookcompartiment is een gedeelte van een gebouw, bestemd als maximaal verspreidingsgebied voor rook. Het doel van rookcompartimentering is het creëren van veilige vluchtroutes. Om achter het aantal rookcompartimenten te komen, kunt u het beste gebruik maken van plattegronden van het gebouw waarop brand en/of rookwerende scheidings zijn aangeven.

Deze wanden staan op tekeningen vaak aangegeven met een bepaalde WBDBO (weerstand tegen branddoorslag en brand overslag) of een bepaalde WTRD (weerstand tegen rookdoorgang) aangegeven. Ook zijn de deuren in deze wanden zelfsluitend uitgevoerd. Rookcompartimenten zijn minder dan 1000 m<sup>2</sup> groot. Als uw totale gebouw kleiner is dan 1000 m<sup>2</sup> dan is het mogelijk één rookcompartiment. Is het gebouw groter, dan zal het doorgaans in meerdere rookcompartimenten zijn opgedeeld.

Als u geen tekeningen beschikbaar heeft waarop de brand- en rookscheidende wanden staan aangegeven, dan kunt u ook zelf inventariseren welke wanden een brand- en rookscheidende functie hebben. Brand en/of rookwerende scheidingswanden kunt u op onder andere de volgende plaatsen in uw gebouw aantreffen:

- Wanden tussen gang en trappenhuis.
- Wanden van een technische ruimte.
- Wanden van een ruimte met een CV installatie met een vermogen van meer dan 130 kW.
- Wanden/deuren in gangen langer dan 30 m.

Vaak kunt u in deze wanden ook de volgende zaken aantreffen: draadglas, glas met een merk voor brandwerendheid, deurdrangers, doorvoeren die brandwerend zijn afgewerkt met moffen, brandkleppen, etc.

**Aantal trappenhuisen:** het totale aantal trappenhuisen in het gebouw. Hier worden alleen de trappenhuisen bedoeld die door middel van een rookwerende scheiding (zie toelichting rookcompartiment) zijn gescheiden van andere ruimten. Andere trappenhuisen kunnen niet worden berekend met het model, aangezien de NEN norm (zie hoofdstuk 2) daar geen eisen aan stelt. Een voorbeeld hiervan is een café dat bestaat uit twee bouwlagen, samen één rookcompartiment, met een trap binnen het rookcompartiment. De trap in dit café wordt niet meegenomen in de berekening. Het café kan wel worden doorgerekend, aangezien het één rookcompartiment is. Alle mensen op de twee bouwlagen in het café worden in de berekening opgenomen in het rookcompartiment.

**Aantal verblijfsruimten (> 37 pers):** Het aantal ruimten waarin tijdens het normale gebruik van het gebouw meer dan 37 personen tegelijk aanwezig kunnen zijn.

**E-mail adres:** Als u een link wilt ontvangen waarmee u op een later tijdstip uw project weer kunt opvragen, dan dient u hier uw e-mail adres in te vullen. Via de knop 'mail projectlink' kunt u vervolgens een e-mail naar het ingevoerde e-mail adres sturen. Hierbij dient u er wel rekening mee te houden dat het project automatisch wordt verwijderd als u het project gedurende 6 maanden niet heeft geopend.

Als u er in eerste instantie niet voor heeft gekozen een link naar uw mailadres te laten sturen, maar dit op een later moment nog wilt doen, is dit mogelijk. Door in het menu te klikken op 'Gebouw' kunt u alsnog uw e-mail adres invullen en klikken op de knop 'mail projectlink'. Let op: als u de internetpagina sluit gaan alle ingevoerde gegevens verloren en kunt u niet alsnog een link naar uw e-mail adres versturen.

De volgende gegevens moeten altijd minimaal ingevuld worden:

- Gebouw
- Aantal bouwlagen bovengronds
- Aantal bouwlagen ondergronds
- Aantal rookcompartimenten

De overige velden kunnen ingevuld worden als u dat wenst / als de betreffende ruimten in het gebouw aanwezig zijn.

Als u alle gegevens heeft ingevoerd, dan klikt u op 'verder'. U komt dan in het tweede deel van het rekenhulpmiddel waarin u de overige gegevens van het gebouw kunt invullen. Ook is het in dit deel mogelijk de ingevoerde gebouwgegevens te wijzigen. Als u dat wilt doen dan klikt u in het menu op 'Gebouw'. Vervolgens kunt u de algemene gebouwgegevens aanpassen. Nadat u deze heeft aangepast moet u op de knop '**opslaan**' klikken. Pas nadat u op 'opslaan' heeft geklikt, zijn de wijzigingen verwerkt.

### 3.1.2 Naamgeving

Na het invoeren van de algemene gebouwgegevens opent een nieuw scherm, waarin u eigen benamingen op kunt geven voor de rookcompartimenten, trappenhuis en verblijfsruimten waarin meer dan 37 personen verblijven.

Kies hiervoor een logische en herkenbare naam. Hierdoor kunt u later in het rekenhulpmiddel eenvoudig het juiste rookcompartiment, trappenhuis of verblijfsruimte selecteren. U kunt daarbij denken aan namen als: begane grond, eerste verdieping, tweede verdieping (linker vleugel), tweede verdieping (rechtervleugel), etc. voor rookcompartimenten. Voor trappenhuisen kan dit bijvoorbeeld zijn: centraal trappenhuis, noodtrappenhuis kantoorvleugel, noodtrappenhuis kantine, etc.

*Figuur 5: invoer namen gebouwdelen*

### 3.1.3 Rookcompartimenten

Na het invoeren van alle namen kan begonnen worden met het invoeren van alle gegevens voor ieder rookcompartiment. Daarvoor selecteert u steeds het rookcompartiment dat u wilt invoeren via het menu aan de linkerkant van het scherm (zie figuur 1). Voor ieder rookcompartiment moeten de gegevens worden ingevoerd die in figuur 6 zijn te zien.



Figuur 6: invoer gegevens rookcompartimenten

**Naam rookcompartiment:** hier ziet u de naam van het rookcompartiment dat u eerder in heeft gevoerd. Als u de naam wilt wijzigen, dan kan dat hier.

**Bouwlaag:** hier dient u aan te geven op welke bouwlaag het rookcompartiment ligt. Als uw gebouw bouwlagen onder de grond heeft, dan worden deze aangeduid met een '-' voor het nummer van de bouwlaag. De begane grond heet bouwlaag '0'.

**Oppervlakte:** de totale gebruiksoppervlakte van dit rookcompartiment. U dient hierbij op vloerniveau te meten, volgens de formule A-B

A = vloeroppervlakte binnen het gebouw, waarbij de hoogte boven de vloer (vrije ruimte tussen vloer en plafond) minimaal 1,5 meter is.

B = vloeroppervlakte dat buiten beschouwing moet blijven:

- buitenruimte
- voorziening voor verticaal verkeer > 4 m<sup>2</sup>
- technische ruimte > 0,5 m<sup>2</sup>
- buitenberging
- schalmgat of vide > 4 m<sup>2</sup>
- bouwconstructie > 0,5 m<sup>2</sup>
- leidingschacht

**Aantal personen:** het maximaal aantal personen dat gelijktijdig in dit rookcompartiment verblijft.

**Aantal uitgangen:** hier dient u het aantal uitgangen van het rookcompartiment op te geven en aan te geven of die uitgangen toegang bieden tot een trappenhuis of tot de buitenlucht. Zoals u heeft kunnen lezen in hoofdstuk 2, is het rekenhulpmiddel niet toepasbaar op het vluchten via andere rookcompartimenten. Vandaar dat hier alleen uitgangen naar trappenhuisen of naar buiten kunnen worden opgegeven. Als de deur toegang geeft tot de buitenlucht, dan moet vanaf die plaats wel een veilige plaats bereikt kunnen worden. Een deur die bijvoorbeeld toegang biedt tot een binnenplaats, leidt wel naar buiten maar niet naar een veilige plaats. Deze deur dient dan niet mee te worden genomen in de berekening en dus niet te worden ingevoerd in het model.

Na het invoeren van het aantal uitgangen moeten per uitgang een aantal gegevens worden ingevoerd, zie onderstaande figuur.

Breedte (mm)	<input type="text"/>
Draairichting	<input type="text"/>
Aantal personen	<input type="text"/>
Trap of buiten	<input type="text"/>

*Figuur 7: invoer uitgangen uit rookcompartimenten*

**Breedte:** de breedte van de doorgang van de deur (de dagmaat) moet worden opgegeven in millimeters. De dagmaat is de smalste maat tussen de linker en rechter deurpost (houdt rekening met een deur die eventueel niet helemaal open kan).

**Draairichting:** hier vult u in of de deur met de vluchtrichting mee draait ('mee') of dat de deur tegen de vluchtrichting in draait ('tegen').

**Aantal personen:** hier vult u het aantal personen in dat via deze deur vlucht. U bent daarbij vrij om het aantal personen te verdelen over de uitgangen van het betreffende rookcompartiment. Daarbij is het van belang om te weten dat de regelgeving stelt dat er niet meer dan 135 personen per meter deurbreedte kunnen vluchten, uitgaande van een deur die met de vluchtrichting mee draait. Door een deur met een breedte van 900 mm kunnen dus maximaal 121 personen veilig vluchten. Als u meer personen toewijst, houdt dit automatisch in dat het aantal personen boven 121 niet tijdig het rookcompartiment kunnen ontvluchten. Door een deur die tegen de vluchtrichting in draait kunnen veel minder personen veilig vluchten: maximaal 37 personen.

Zijn er meer dan mensen op een vluchtroute aangewezen dan 135 per meter respectievelijk 37 bij een tegen de vluchtrichting in draaiende deur, dan weet u meteen al dat dit niet aan de voorschriften voldoet! U zult meer vluchtdeuren moeten aanbrengen, bestaande vluchtdeuren moeten verbreden of een gelijkwaardige veiligheid op een andere wijze moeten realiseren.

Het is dus belangrijk om zelf rekening te houden met deze maximale waarden bij het verdelen van het aantal personen over de uitgangen. Als u dit niet doet dan zal bij de uitvoer blijken dat één of enkele personen het gebouw niet tijdig kunnen ontvluchten.

**Trap of buiten:** hier geeft u aan of de uitgang toegang biedt tot een trap of tot de buitenlucht. Het rekenhulpmiddel geeft u een lijst met keuzeopties, zodat u kunt kiezen uit de verschillende trappenhuizen in het gebouw of de buitenlucht ('buiten').

### 3.1.4 Trappenhuizen

Nadat alle rookcompartimenten zijn ingevoerd moet voor ieder trappenhuis een aantal gegevens ingevoerd worden. U klikt daarvoor in het menu op de naam van het trappenhuis dat u in wilt voeren. De gegevens per trappenhuis zijn onderverdeeld in gegevens voor het gehele trappenhuis en gegevens per bouwlaag. Omdat de meeste trappenhuizen er op iedere bouwlaag ('verdieping') hetzelfde uit zien kopieert het rekenhulpmiddel de eerste bouwlaag die u invoert door naar alle overige bouwlagen. Als het trappenhuis op één of meerdere bouwlagen afwijkende waarden heeft, kunt u die later aanpassen.

Door deze werkwijze van het rekenhulpmiddel is het belangrijk om te realiseren dat als de begane grond (bouwlaag 0) afwijkend is (bijvoorbeeld door een grotere hoogte van deze

bouwlaag) en u deze als eerste invult, u vervolgens alle bouwlagen aan moet passen. Handiger is het dan om eerst bij bouwlaag 0 de gegevens in te voeren van de overige bouwlagen en daarna bij bouwlaag 0 de juiste gegevens in te voeren.

Naam trappenhuis <input type="text" value="th1"/>	
Is voor iedere toegang tot het trappenhuis een verkeersruimte aanwezig, met een minimale lengte van 2 meter en slechts één toegang? <input type="button" value="Nee"/>	
Is het trappenhuis een veiligheidstrappenhuis? <input type="button" value="Nee"/>	
Deurbreedte uitgang (mm) <input type="text" value="900"/>	
▢ Bouwlaag/RC ↳ 1/rc2	<b>Bouwlaag/RC: 1/rc2</b> Instroom Uitgang: 1 / 50 personen Opvang Opvangruimte aanwezig <input type="button" value="Nee"/>
	Trap Deurbreedte toegang (mm) <input type="text" value="900"/> Oppervlakte bordes (m2) <input type="text" value="2"/> Aantal treden <input type="text" value="14"/> Breedte treden (m) <input type="text" value="1,2"/> Aantrede (m) <input type="text" value="0,22"/> A-trap of B-trap <input type="text" value="B"/>

Figuur 8: invoer trappenhuizen

Het rekenmodel vraagt de invoergegevens per uitgang van een rookcompartiment, per verdieping op het betreffende trappenhuis. In het voorbeeld hierboven gaat het dus om het aantal mensen dat vanaf de eerste bouwlaag, vanuit rookcompartiment 'rc2', vlucht via trappenhuis 'th1'. Heeft u een gebouw met meerdere verdiepingen, dan moeten ook de gegevens van de trap voor de toegang vanaf de andere verdiepingen worden ingevuld.

**Naam trappenhuis:** hier ziet u de eerder door u ingevoerde naam voor het trappenhuis. Als u deze naam wilt wijzigen, dan kunt u dat op deze plaats doen.

**Verkeersruimte aanwezig:** er wordt gevraagd of op iedere bouwlaag ('verdieping') waar een toegang is tot het trappenhuis er voor het trappenhuis een ruimte aanwezig is. Deze ruimte dient minimaal 2 meter lang te zijn, loodrecht gemeten tussen de deur naar het trappenhuis en de wand waarin de deur zit die toegang biedt tot de ruimte (een soort gang dus). Is dit niet het geval of is de verkeersruimte korter dan 2 meter, vul dan 'nee' in.

**Veiligheidstrappenhuis:** een veiligheidstrappenhuis is een trappenhuis waardoor een vluchtroute loopt en die alleen te bereiken via de buitenlucht (niet besloten ruimte). Dit is bijvoorbeeld het geval al er sprake is van een deur naar een buitenruimte waarvandaan een andere deur naar een trappenhuis leidt. Dat trappenhuis is alleen via buiten te bereiken.

**Deurbreedte uitgang:** de breedte van de doorgang van de deur (de dagmaat) moet worden opgegeven in millimeters. De dagmaat is de smalste maat tussen de linker en rechter deurpost. Het gaat hier om de uitgang van het trappenhuis naar buiten toe. Als men, nadat men

het trappenhuis verlaat, nog meer deuren moet passeren voordat men buiten is, dan moet hier de breedte van de smalste deur die men moet passeren worden opgegeven.

Na deze algemene gegevens van het trappenhuis moeten de volgende gegevens voor iedere bouwlaag waarover het trappenhuis loopt, worden ingevoerd. Het model gaat er hierbij altijd van uit dat de uitgang van het trappenhuis op bouwlaag 0 (de 'begane grond') ligt.

**Instroom:** deze waarde wordt automatisch ingevuld op basis van de gegevens die u bij de rookcompartimenten heeft ingevoerd. Het aantal mensen dat een rookcompartiment uitvlucht via een bepaalde uitgang is de instroom in het door u opgegeven trappenhuis.

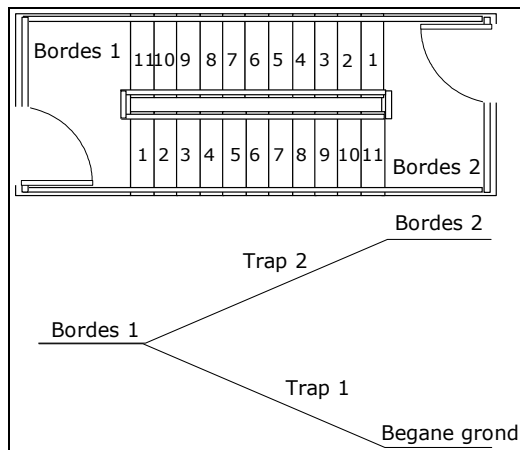
**Opvangruimte:** gevraagd wordt of deze ruimte al dan niet aanwezig is op deze bouwlaag. Een opvangruimte is een ruimte waar geen rook komt gedurende de tijd dat mensen staan te wachten tot zij het trappenhuis in kunnen. De vluchtende personen zijn hier dus tijdelijk veilig, maar moeten wel deze ruimte zo snel mogelijk weer verlaten, het trappenhuis in. Een opvangruimte kan bijvoorbeeld een hal zijn die aanwezig is voor de lift. Als er een opvangruimte aanwezig is, moeten de volgende drie vragen worden beantwoord:

- **30 minuten WBDBO:** Gevraagd wordt of de wanden, ramen en deuren van de opvangruimte van zodanige kwaliteit zijn dat deze een minimale weerstand tegen branddoorslag en brand overslag (WBDBO) hebben van 30 minuten. Als er ramen of deuren met glas aanwezig zijn, dan moet er een stempel/zegel aanwezig zijn in het raam waarin het aantal minuten WBDBO staat aangegeven. Als er geen glas aanwezig is, dan dient u na te gaan of de deur een kwaliteitsverklaring heeft waaruit blijkt of deze voldoende brand- en rookwerend is. Als een dergelijke verklaring niet aanwezig is, dan zal in de meeste gevallen de ruimte niet bedoeld zijn als speciale opvangruimte. In geval van twijfel kunt u altijd een specialist raadplegen.
- **Deurbreedte toegang:** de breedte van de doorgang van de deur (de dagmaat) moet worden opgegeven in millimeters. De dagmaat is de smalste maat tussen de linker en rechter deurpost (kozijn).
- **Oppervlakte:** de oppervlakte van de opvangruimte in vierkante meters. Hierbij wordt er van uitgegaan dat de opvangruimte volledig vrij is van meubels en dus volledig gebruikt kan worden voor het opvangen van mensen. Als er meubilair, plantenbakken, etc. aanwezig zijn, dan dient u de oppervlakte van deze inrichtingselementen af te trekken van de oppervlakte van de opvangruimte en de resterende waarde in te vullen in het rekenhulpmiddel.

**Deurbreedte toegang:** de breedte van de doorgang van de deur (de dagmaat) moet worden opgegeven in millimeters. De dagmaat is de smalste maat tussen de linker en rechter deurpost.

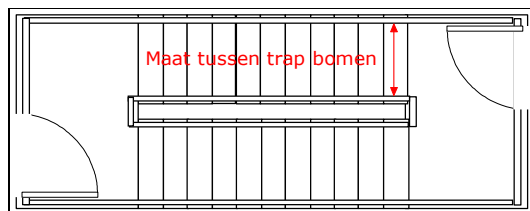
**Oppervlakte bordes:** als de trap een bordes heeft, dan kunt u de oppervlakte van het bordes hier opnemen. Als de trap meerdere bordessen heeft op de betreffende verdieping dient u het totaal van al deze bordessen in te vullen. Alleen het bordes van de betreffende bouwlaag en bordessen die aanwezig zijn tussen de betreffende bouwlaag en de vloer van de ondergelegen bouwlaag mogen worden meegeteld.

**Aantal treden:** het aantal treden vanaf de betreffende bouwlaag tot aan de vloer van de lager gelegen bouwlaag. Eventueel aanwezige bordessen mogen niet meegeteld worden als trede.



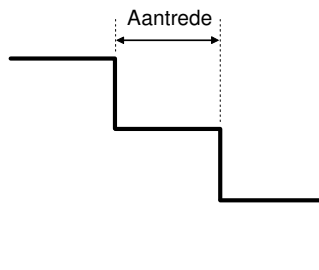
*Figuur 9: aantal traptreden*

**Breedte treden:** de breedte van de treden van de trap, gemeten tussen de zijkanen (bomen) van de trap. LET OP: de waarde dient hier ingevoerd in te worden in meters.



*Figuur 10: breedte treden: maat tussen trapbomen*

**Aantrede:** de aantrede is de horizontale maat van voorkant trede tot voorkant van de bovenliggende trede, ter plekke van de looplijn gemeten loodrecht op de voorkant van de onderste trede. Het is dus mogelijk dat de trap verschillende aantreden heeft als er een draai in de trap aanwezig is. De kleinste maat is in die situatie maatgevend. LET OP: de waarde dient hier ingevoerd in te worden in meters.



**A-trap of B-trap:** deze waarde wordt door het rekenhulpmiddel zelf berekend, u hoeft hier niets in te vullen. Over een A-trap kunnen minder personen vluchten dan over een B-trap. Of iets een A-trap of een B-trap is, is afhankelijk van de breedte van de trap en de aantrede van de trap. De meeste trappen zijn A-trappen. Alleen brede trappen waarover veel mensen moeten vluchten zijn in de regel B-trappen. Link naar [Bouwbesluit!](#)

### 3.1.5 Direct naar buiten

Bij 'direct naar buiten' hoeft u geen waarden in te voeren. Alle gegevens voor de berekening van de personen die direct naar buiten kunnen vluchten, heeft u al ingevoerd bij de invoer van het rookcompartiment. Met behulp van dit menu onderdeel kunt u eenvoudig controleren of u de juiste gegevens heeft ingevoerd bij de rookcompartimenten.

Bouwlaag	0
Rookcompartiment	rc1
Aantal personen uitgang 1	150
Totaal aantal Personen	150

Figuur 11: Invoer: direct naar buiten

Per rookcompartiment worden de uitgangen aangegeven en het aantal personen dat naar buiten vlucht via die uitgang. Ook wordt het totaal aantal personen dat vanuit het rookcompartiment direct naar buiten vlucht weergegeven.

### 3.1.6 Verblijfsruimten

Alleen voor verblijfsruimten waar meer dan 37 personen tegelijkertijd in kunnen verblijven, moeten aanvullende gegevens worden ingevoerd voor de berekening. Welke gegevens ingevoerd moeten worden, kunt u zien in figuur 12.

Naam verblijfsruimte	vr1
Aantal personen	120
Totaal oppervlak (m2)	50
Aantal uitgangen	1
Bezetting	2.4
Aantal vaste zitplaatsen	0
Aantal losse zitplaatsen	0
Aantal staande personen	120

Figuur 12: invoer verblijfsruimten

**Naam verblijfsruimte:** hier ziet u de eerder door u ingevoerde naam voor de verblijfsruimte. Als u deze naam op een later tijdstip wilt wijzigen, kunt u dit op deze plaats doen.

**Aantal personen:** het maximaal aantal personen dat gelijktijdig in dit rookcompartiment verblijft.

**Oppervlakte:** de totale gebruiksoppervlakte van deze ruimte. U dient hierbij op vloerniveau te meten, volgens de formule A-B.

A = vloeroppervlakte binnen het gebouw, waarbij de hoogte boven de vloer (vrije ruimte tussen vloer en plafond) minimaal 1,5 meter is.

B = vloeroppervlakte dat buiten beschouwing moet blijven:

- buitenruimte
- voorziening voor verticaal verkeer > 4 m<sup>2</sup>

- technische ruimte > 0,5 m<sup>2</sup>
- buitenberging
- schalmgat of vide > 4 m<sup>2</sup>
- bouwconstructie > 0,5 m<sup>2</sup>
- leidingschacht

**Aantal uitgangen:** hier dient u het aantal uitgangen op te geven dat toegang bieden tot een trappenhuis of de buitenlucht. Zoals u heeft kunnen lezen in hoofdstuk 2, is het gebruik van het rekenhulpmiddel niet toepasbaar voor het vluchten via andere rookcompartimenten. Van daar dat hier alleen uitgangen naar trappenhuisen of buiten kunnen worden opgegeven.


**Bezetting:** deze waarde wordt automatisch berekend door het rekenhulpmiddel. Als de bezetting boven de 2 personen per vierkante meter uitkomt, dan moeten ook enkele vragen over het aantal zitplaatsen worden beantwoord. Deze vragen verschijnen alleen als de bezetting hoger is dan 2 personen per m<sup>2</sup>.

**Aantal vaste zitplaatsen:** zitplaatsen die niet kunnen verschuiven of omvallen. Dus bijvoorbeeld stoelen of banken die met de grond verbonden zijn of zodanig aan elkaar gekoppeld dat omvallen of verschuiven ook onmogelijk is. U geeft hier het totaal aan vaste zitplaatsen op dat in de ruimte aanwezig is.

**Aantal losse zitplaatsen:** zitplaatsen die niet vast staan, dus wel kunnen verschuiven of omvallen. U geeft hier het aantal losse zitplaatsen op dat in de ruimte aanwezig is.

**Aantal staande personen:** dit aantal wordt automatisch berekend op basis van het totaal aantal aanwezige personen en het aantal aanwezige zitplaatsen.

Na het invoeren van het aantal uitgangen en eventueel invoeren van het aantal losse en vaste zitplaatsen moeten per uitgang een aantal gegevens worden ingevoerd, zie figuur 11. Dit venster ziet u in het onderste deel van uw scherm.

% personen aanwezig?	<input type="text" value="100"/>
Breedte (mm)	<input type="text" value="800"/>
Draairichting deur	<input type="text" value="Mee"/> 

Figuur 13: invoer uitgangen uit verblijfsruimte

**Percentage personen:** hier vult u het percentage van de aanwezige personen in dat via deze deur vlucht. U bent daarbij vrij om het aantal personen te verdelen over de uitgangen van het betreffende rookcompartiment. Daarbij is het van belang om te weten dat de regelgeving stelt dat er niet meer dan 135 personen per meter deurbreedte kunnen vluchten, uitgaande van een deur die met de vluchtrichting mee draait. Door een deur met een breedte van 900 mm kunnen dus maximaal 121 personen veilig vluchten. Als u meer personen toewijst, houdt dit in dat het aantal personen boven 121 niet tijdig het rookcompartiment kunnen ontvluchten.

Zijn er meer dan mensen op een vluchtroute aangewezen dan 135 per meter respectievelijk 37 bij een tegen de vluchtrichting in draaiende deur, dan weet u meteen al dat dit niet aan de voorschriften voldoet! U zult meer vluchtdeuren moeten aanbrengen, bestaande vluchtdeuren moeten verbreden of een gelijkwaardige veiligheid op een andere wijze moeten realiseren.

ten. Door een deur die tegen de vluchtrichting in draait kunnen veel minder personen veilig vluchten: maximaal 37 personen.

Het is dus belangrijk om zelf rekening te houden met deze maximale waarden bij het verde-  
len van het aantal personen over de uitgangen. Als u dit niet doet dan zal bij de uitvoer blij-  
ken dat één of enkele personen het gebouw niet tijdig kunnen ontluchten.

**Breedte:** de breedte van de doorgang van de deur (de dagmaat) moet worden opgegeven in millimeters. De dagmaat is de smalste maat tussen de linker en rechter deurpost.

**Draairichting:** hier vult u in of de deur met de vluchtrichting mee draait ('mee') of dat de deur tegen de vluchtrichting in draait ('tegen').

Als de bezetting van de verblijfsruimte uitkomt boven de 2 personen per vierkante meter, dan moet ook een berekening worden gemaakt waarbij rekening wordt gehouden met de in-  
richting van de ruimte. Alle inrichtingselementen, dus zowel los (tafels, stoelen, etc.) als vast meubilair (bar, etc.) moeten dan worden meegenomen in de berekening. Waar een inrich-  
tingselement staat kan namelijk geen persoon staan. Een aantal veel voorkomende inrich-  
tingselementen zijn opgenomen in een lijst om u op weg te helpen. Daarbij is één opvallend element aanwezig: 'druppelvorming'.

Dit houdt in dat boven het betreffende deel van de ruimte versiering of andere materialen aanwezig zijn die gaan druppelen als ze in brand staan. Daarbij kunt u bijvoorbeeld denken aan polystyreenschuim (piepschuim) of plastic. Als deze elementen brandende druppels vormen kunnen mensen op die plaats dus niet veilig staan wachten tot men de ruimte kan verlaten. Dus de vloeroppervlakte waarboven deze elementen brandende druppels kunnen vormen, mag niet worden meegerekend als ruimte waar iemand kan staan. Dit wordt in het model gedaan door deze ruimte mee te nemen bij de inrichtingselementen.

Inrichting	
Element	Opp
Tafels	1 <a href="#">Wijzig</a> <a href="#">Verwijder</a>
Stoelen/krukken	0.5 <a href="#">Wijzig</a> <a href="#">Verwijder</a>
Kasten	0.5 <a href="#">Wijzig</a> <a href="#">Verwijder</a>
<a href="#">Nieuw element</a>	

Figuur 14: invoer inrichting van de verblijfsruimte

### 3.2 Uitvoer

U komt bij de uitvoer door te klikken op de knop 'uitvoer' onder in uw beeldscherm.

De uitvoer is opgesplitst in twee delen: de globale uitvoer en de detail uitvoer. Als u in de globale uitvoer ziet dat niet alle personen tijdig kunnen vluchten, dan kunt u vervolgens in de detail uitvoer nagaan waar dan de 'bottleneck' in het gebouw zit. In de schermen van de detail uitvoer worden ook suggesties gegeven voor oplossingen die leiden tot een groter aantal personen dat tijdig kan vluchten.

*Als dat niet mogelijk is, dan houdt dit in dat het gebouw waarschijnlijk niet geschikt is voor het beoogde gebruik. Eventueel kan nog met andere rekenmethoden een gelijkwaardige veiligheid worden aangetoond.*

#### 3.2.1 Globale uitvoer

De globale uitvoer van het rekenhulpmiddel ziet u in figuur 13. Per bouwlaag wordt aangegeven hoeveel personen veilig kunnen vluchten en hoeveel personen niet tijdig kunnen vluchten. Om de uitkomst direct inzichtelijk te maken is het aantal personen dat tijdig kan vluchten in groen weergegeven en het aantal dat niet tijdig kan vluchten in rood.

Bouwlaag	0	1	Totaal
Aantal personen aanwezig	150	50	200
Aantal personen die tijdig via trappen kunnen vluchten		23	23
Aantal personen die tijdig direct naar buiten kunnen vluchten	122		122
Totaal aantal personen die veilig kunnen vluchten	122	23	145
Aantal personen die niet tijdig kunnen vluchten	28	27	55
Aantal personen per ruimte			vr1
Aantal personen die tijdig kunnen vluchten			121
Aantal personen die niet tijdig kunnen vluchten			29

Figuur 15: Globale uitvoer (totaal overzicht)

**Aantal personen aanwezig:** het ingevoerde aantal personen dat aanwezig is op iedere bouwlaag van het gebouw.

**Aantal personen dat tijdig via trappen kan vluchten:** het aantal personen dat veilig via de aanwezige trappenhuisen kan vluchten.

**Aantal personen dat tijdig direct naar buiten kan vluchten:** het aantal personen dat veilig kan vluchten via deuren die direct toegang geven tot het terrein rond het gebouw.

**Totaal aantal personen dat veilig kan vluchten:** het totaal aantal personen dat via trappen en direct naar buiten kan vluchten.

**Aantal personen dat niet tijdig kan vluchten:** het aantal personen dat na het verstrijken van de maximale vluchttijd nog aanwezig is in het gebouw.

**Aantal personen per ruimte:** hier worden de uitkomsten gegeven voor de berekeningen voor de verblijfsruimten (indien van toepassing).

**Aantal personen dat tijdig kan vluchten:** het aantal personen dat de verblijfsruimte tijdig kan ontluchten.

**Aantal personen dat niet tijdig kan vluchten:** het aantal personen dat niet tijdig de verblijfsruimte kan ontluchten.

### 3.2.2 Detailuitvoer: trappenhuizen

Bij de detail uitvoer van de trappenhuizen is meer specifiek te zien wat de reden is dat een aantal personen niet tijdig kan vluchten. De tabel die te zien is in figuur 14 wordt voor ieder trappenhuis getoond.

*Belangrijk bij het lezen van deze tabel is dat u zich realiseert dat het aantal personen dat wordt weergegeven het aantal personen op het einde van de ontruimingstijd is. Dat houdt in dat de personen die bijvoorbeeld vanaf bouwlaag 4 vluchten gedurende de vluchttijd tot bouwlaag 2 zijn gekomen op het moment dat de beschikbare ontruimingstijd is verstreken. Deze groep personen is in de uiteindelijke resultaten opgenomen bij verdieping 2 en niet bij bouwlaag 4. Daardoor is in onderstaande figuur een negatief getal te zien bij bouwlaag 1. Er zijn aan het einde van de vluchttijd meer personen in het trappenhuis aanwezig op die bouwlaag, dan dat er personen aanwezig waren bij de start van het vluchten.*

Bouwlaag	0	1	2	3	4	Totaal
Aantal personen aanwezig	100	10	100	100	400	710
Aantal personen dat tijdig via trappen kan vluchten		-38	9	81	308	360
Aantal personen dat tijdig direct naar buiten kan vluchten	100					100
Totaal aantal personen dat veilig kan vluchten	100	-38	9	81	308	460
Aantal personen dat niet tijdig kan vluchten		48	91	19	92	250

Figuur 16: Detailuitvoer per trappenhuis

**Aantal aangewezen personen:** het door u ingevoerde aantal personen dat vanaf de betreffende bouwlaag vlucht via dit trappenhuis. Met 'aangewezen' wordt in de uitvoer bedoeld 'aangewezen op een trap of deur om te kunnen ontluchten'.

**Aantal personen dat niet tijdig het RC kan ontluchten i.v.m. RC deur:** het aantal personen dat niet op tijd uit het rookcompartiment (RC) is gevlucht doordat de deur van het rookcompartiment onvoldoende capaciteit heeft. De mogelijke oplossing voor deze bottleneck ligt in het vergroten van de deurbreedte. Een alternatieve oplossing is het via een andere weg laten vluchten van de personen. Als de deur nu tegen de vluchtrichting in draait, is ook het aanpassen van de draairichting van de deur een goede oplossing om de capaciteit te vergroten.

**Aantal personen dat niet tijdig het RC kan ontvluchten i.v.m. trap/OR:** de bottleneck vormt in deze situatie de opvangcapaciteit van de trap en/of de opvangruimte (OR). In het rekenhulpmiddel moet iedereen die in de eerste minuut uit het rookcompartiment komt opgevangen worden:

- op de trap tussen de bouwlaag die wordt ontvlucht en de hieronder gelegen bouwlaag en
- in de eventueel aanwezige opvangruimte.

Als men niet binnen één minuut het rookcompartiment heeft verlaten, dan is de rook en hitte zover verspreid dat men vrijwel zeker het rookcompartiment niet meer zal kunnen verlaten.

Als blijkt dat deze bottleneck optreedt, dan zijn er diverse mogelijkheden om dit te ondervangen:

- vergroten of aanbrengen van een opvangruimte.
- aanbrengen of vergroten van de bordessen van een trap.
- aanpassen van een A-trap naar een B-trap door verbreden van de traptreden en/of het aanpassen van de aantrede.
- als de trap al een B-trap is: het verbreden van de trap / de treden.

Al deze oplossingen zorgen ervoor dat de opvangcapaciteit van de trap en/of de opvangruimte wordt vergroot.

**Personen te lang aanwezig in opvangruimte:** het aantal personen dat niet tijdig vanuit de opvangruimte naar de trap kan vluchten. Net als het rookcompartiment is ook de opvangruimte op een gegeven moment geen veilige plaats meer doordat de brand en de rook de opvangruimte heeft bereikt.

De deur tussen de opvangruimte en de trap vormt de bottleneck. De mogelijke oplossing voor deze bottleneck ligt in het vergroten van de deurbreedte. Een alternatieve oplossing is het via een andere weg laten vluchten van de personen.

**Personen nog aanwezig in trappenhuis na verstrijken ontruimingstijd:** in deze situatie is de doorstroomcapaciteit van het trappenhuis de beperkende factor. De oplossing bij het optreden van deze bottleneck is het vergroten van de doorstroomcapaciteit of het verlengen van de tijdsduur waarin het trappenhuis ontruimd moet zijn.

De doorstroomcapaciteit kan vergroot worden door:

- aanpassen van een A-trap naar een B-trap door verbreden van de traptreden en/of het aanpassen van de aantrede.
- als de trap al een B-trap is: het verbreden van de treden.
- het verbreden van de deur van de uitgang van het trappenhuis.

De tijdsduur die beschikbaar is voor de ontruiming kan verlengd worden door:

- het aanbrengen van een verkeersruimte, met een minimale lengte van 2 meter en slechts één toegang voor iedere toegang tot het trappenhuis.
- het trappenhuis omvormen tot een veiligheidstrappenhuis.

**Aantal personen dat tijdig kan vluchten:** Het aantal personen dat het gebouw veilig kan verlaten via dit trappenhuis.

3.2.3 Detailuitvoer: direct naar buiten

De detailuitvoer van de personen die direct naar buiten kunnen vluchten, is veel compacter dan de detailuitvoer van de trappenhuizen. Personen kunnen hier namelijk op tijd het gebouw verlaten via de deur of kunnen dat niet.

Bouwlaag	0	1	Totaal
Aantal aangewezen personen	150	0	150
Aantal personen die niet tijdig het RC kunnen ontluchten ivm RC deur	28		28
Aantal personen die tijdig kunnen vluchten	122		122

*Figuur 17: Detailuitvoer direct naar buiten toe, per bouwlaag*

**Aantal aangewezen personen:** het door u ingevoerde aantal personen dat vanaf de betreffende bouwlaag direct naar buiten vlucht.

**Aantal personen dat niet tijdig het RC kan ontluchten i.v.m. RC deur:** het aantal personen dat niet op tijd uit het rookcompartiment (RC) is gevlucht doordat de uitgangen (deur) van het rookcompartiment onvoldoende capaciteit hebben. De mogelijke oplossing voor deze bottleneck ligt in het vergroten van de deurbreedte. Dit kan zijn door bestaande deuren te verbreden of het maken van nieuwe deuren. Als de deur nu tegen de vluchtrichting indraait, is ook het aanpassen van de draairichting van de deur een goede oplossing om de capaciteit te vergroten.

**Aantal personen dat tijdig kan vluchten:** aantal personen dat het gebouw veilig kan verlaten via een deur die direct naar buiten leidt.

### 3.2.4 Detailuitvoer: ruimten

Het aantal personen dat veilig uit een ruimte kan vluchten wordt bepaald door twee factoren:

- de capaciteit van de deuren.
- de beschikbare oppervlakte voor personen.

De beschikbare oppervlakte voor personen komt alleen aan de orde als de bezetting van de ruimte groter is dan 2 personen per vierkante meter.

Naam	vr1
Aantal personen in ruimte	100
Oppervlakte van de ruimte	49
Oppervlakte van de inrichting	3
Aantal tegen de vluchtrichting in draaiende deuren	
Aantal met de vluchtrichting mee draaiende deuren	1
<b>Berekening o.b.v. deuren</b>	
Capaciteit van de deuren	324
Benodigde capaciteit	100
Saldo	224
<b>Berekening o.b.v. inrichting</b>	
Benodigde oppervlakte voor zitplaatsen	
Benodigde capaciteit voor staplaatsen	25
Totale benodigde oppervlakte	25
Totale beschikbare oppervlakte	46
Saldo	21
<b>Maximaal aantal personen in ruimte</b>	<b>100</b>
Teveel personen	

*Figuur 18: Detailuitvoer per verblijfsruimte*

**Aantal personen in de ruimte:** het door u ingevoerde aantal personen dat maximaal aanwezig is in de betreffende ruimte.

**Oppervlakte van de ruimte:** de totale gebruiksoppervlakte van deze ruimte, zoals u deze heeft ingevoerd.

**Oppervlakte van de inrichting:** de totale oppervlakte van alle inrichtingselementen die u heeft ingevoerd.

**Aantal tegen de vluchtrichting in draaiende deuren:** aantal deuren dat vanuit de ruimte naar binnen draait en dus tegen de vluchtrichting in draait.

**Aantal met de vluchtrichting mee draaiende deuren:** aantal deuren dat vanuit de ruimte naar buiten draait en dus met de vluchtrichting mee draait.

**Capaciteit van de deuren:** de totale doorstroomcapaciteit van de tegen de vluchtrichting in draaiende en de met de vluchtrichting mee draaiende deuren.

**Benodigde capaciteit:** deze waarde is gelijk aan het opgegeven aantal personen in de ruimte.

**Saldo:** het verschil tussen de capaciteit van de deuren en de benodigde capaciteit.

**Benodigde capaciteit voor zitplaatsen:** de oppervlakte die nodig is voor de personen die zitten op een losse of vaste zitplaats.

**Benodigde capaciteit voor stapplaatsen:** de oppervlakte die nodig is voor de personen die geen zitplaats hebben.

**Totale benodigde oppervlakte:** Het totaal aan oppervlakte nodig voor zitplaatsen en stapplaatsen.

**Totale beschikbare oppervlakte:** deze waarde is gelijk aan de oppervlakte van de ruimte verminderd met de oppervlakte voor de inrichting.

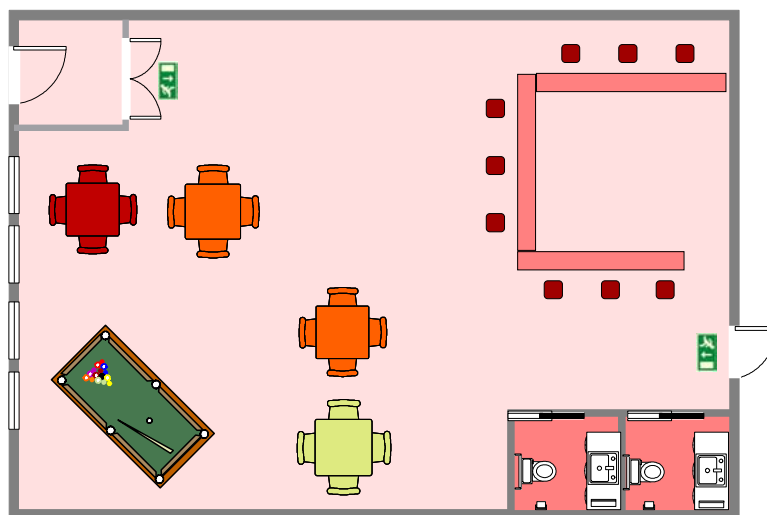
**Saldo:** het verschil tussen de benodigde oppervlakte en de beschikbare oppervlakte.

**Maximaal aantal personen in de ruimte:** de kleinste waarde van het aantal personen in de ruimte, de capaciteit van de deuren en de berekening op basis van het beschikbare vloeroppervlak (inrichting van de ruimte).

**Teveel personen:** als er meer personen in de ruimte zijn dan er veilig kunnen vluchten, wordt dat aantal hier weergegeven.

4. **VOORBEELD 1: CAFÉ**

Het eerste voorbeeld betreft een eenvoudig café, zie onderstaande plattegrond. Bij dergelijke cafés in binnensteden komt het regelmatig voor dat de achterdeur uitkomt op een binnenplaats. Deze deur komt dan niet 'buiten' uit, aangezien de binnenplaats geen veilige plaats is. Bij het café in dit voorbeeld komt de achterdeur uit op een steeg. Deze steeg is niet afgesloten, dus men kan via de steeg een veilige plaats bereiken.



Gegevens:

- Oppervlakte: 150 m<sup>2</sup>
- Gewenst aantal personen: 100
- Deurbreedten ingang: buitendeur 0,9 m, klapdeuren 1,10 m
- Nooduitgang 0,9 m

4.1 **Invoer**

Als eerste worden de algemene gegevens van het gebouw ingevoerd (zie paragraaf 3.1.1). Daarbij vullen we de volgende eigenschappen van het gebouw in:

Aantal bouwlagen bovengronds	<input type="text" value="1"/>
Aantal bouwlagen ondergronds	<input type="text" value="0"/>
Aantal rookcompartimenten	<input type="text" value="1"/>
Aantal trappenhuizen	<input type="text" value="0"/>
Aantal verblijfsruimten (> 37 pers.)	<input type="text" value="1"/>

Na het invoeren van de namen voor het rookcompartiment en de verblijfsruimte (beide Café) gaan we verder met het invoeren van het rookcompartiment. Daar vullen we de volgende gegevens in:

Naam rookcompartiment	Café
Bouwlaag	0
Oppervlak (m2)	150
Aantal personen	100
Aantal uitgangen	2

Voor ieder van de twee uitgangen moeten een aantal gegevens invoeren. De eerste uitgang staat al geselecteerd. Nadat we eerste uitgang hebben ingevoerd, kunnen we op de tweede uitgang klikken en ook die waarde invoeren. Zie onderstaande figuren.

Uitgang
Uitgang 1
Uitgang 2

<b>Uitgang: 1</b>	
Breedte (mm)	900
Draairichting	Tegen
Aantal personen	50
Trap of buiten	Buiten

<b>Uitgang: 2</b>	
Breedte (mm)	900
Draairichting	Mee
Aantal personen	50
Trap of buiten	Buiten

Vervolgens gaan we door met het invoeren van de verblijfsruimte. Ook daar voeren we eerst de gegevens van de verblijfsruimte in:

Naam verblijfsruimte	Café
Aantal personen	100
Totaal oppervlak (m2)	150
Aantal uitgangen	2
Bezetting	0.66666666

De bezetting wordt automatisch berekend. Aangezien de bezetting van de ruimte lager is dan 2 personen per m<sup>2</sup> hoeft de berekening van de inrichting van de ruimte niet uitgevoerd te worden. Wel moeten de gegevens van de uitgangen van de ruimte worden opgegeven:

Uitgang
Uitgang 1
Uitgang 2

<b>Uitgang: 1</b>	
Breedte (mm)	900
Draairichting deur	Mee

<b>Uitgang: 2</b>	
Breedte (mm)	900
Draairichting deur	Mee

Doordat we in het café deuren hebben die direct naar buiten leiden is ook het item 'direct naar buiten' in het menu verschenen. Hier kunnen we controleren of we de gegevens juist hebben ingevoerd:

Bouwlaag	0
Rookcompartiment	Café
Aantal personen uitgang 1	50
Rookcompartiment	Café
Aantal personen uitgang 2	50
Totaal aantal Personen	100

We zien bij het rookcompartiment 'Café' twee uitgangen staan waarbij op iedere uitgang 50 personen zijn aangewezen. Dit komt overeen met hetgeen we wilden invoeren, dus we hebben geen invoerfouten gemaakt.

Aangezien we alle gegevens hebben ingevoerd, kunnen we de uitvoer gaan bekijken. Dit doen we door op de onderste menubalk op 'uitvoer' te klikken.

#### 4.2 Uitvoer

Als eerste kijken we naar de globale uitvoer:

Globale uitvoer		
Bouwlaag	0	Totaal
Aantal personen aanwezig	100	100
Aantal personen dat tijdig direct naar buiten kan vluchten	87	87
Totaal aantal personen dat veilig kan vluchten	87	87
Aantal personen dat niet tijdig kan vluchten	13	13
Aantal personen per ruimte		Café
Aantal personen dat tijdig kan vluchten		100
Aantal personen dat niet tijdig kan vluchten		

Daarin zien we dat van de 100 aanwezige personen er 13 niet tijdig het rookcompartiment op de begane grond kunnen verlaten. De ruimte zelf kan wel tijdig worden ontvlucht.

Om na te gaan waardoor de 13 personen niet op tijd konden vluchten kijken we naar de detail uitvoer van de personen die direct naar buiten vluchten. Door de cursor over de rode waarde te houden verschijnt een oplossingsrichting.

Bouwlaag	0	Totaal
Aantal aangewezen personen	100	100
Aantal personen dat niet tijdig het RC kan ontvluchten ivm RC deur	13	13
Aantal personen dat tijdig kan vluchten	87	87

Oplossing: vergroot de totale uitgangsbreedte van het rookcompartiment of verdeel de personen anders over de uitgangen. Zorg er tevens voor dat de deuren met de vluchtrichting meedraaien.

Dit geeft helder aan waar het probleem ligt in deze situatie. We hebben één deur die tegen de vluchtrichting in draait. Nu kunnen we kijken of we deze deur aan kunnen passen, maar het is eenvoudiger om het aantal personen anders over de deuren te verdelen. Op de deur die tegen de vluchtrichting in draait wijzen we 37 personen toe. Op de andere deur de overige 63 personen. Als de we de berekening dan nogmaals uitvoeren dan blijken alle personen veilig te kunnen vluchten.

De gewenste 100 personen kunnen dit café dus veilig ontvluchten.

## 5. VOORBEELD 2: KANTOORGEBOUW

Het tweede voorbeeld is een kantoorgebouw van 3 bouwlagen. Het is een bestaand kantoorgebouw dat men intern wil gaan verbouwen. De getoonde plattegronden zijn de plattegronden van de nieuwe situatie.

Het gebouw heeft de volgende kenmerken:

Alle deuren in het gebouw zijn 900 mm breed. De dubbele deuren hebben dus een vrije doorgang van 1800 mm.

Alle bouwlagen hebben een oppervlakte van 400 m<sup>2</sup> en iedere bouwlaag is uitgevoerd als rookcompartiment. De kantine heeft een oppervlakte van 100 m<sup>2</sup> en biedt plaats aan maximaal 80 personen.

Het kantoorgebouw heeft twee trappenhuisen. Beide trappenhuisen zijn toegankelijk vanaf de gang in het gebouw en hebben op de begane grond een uitgang naar buiten.

Het trappenhuis bij de ontvangsthal heeft de volgende eigenschappen:

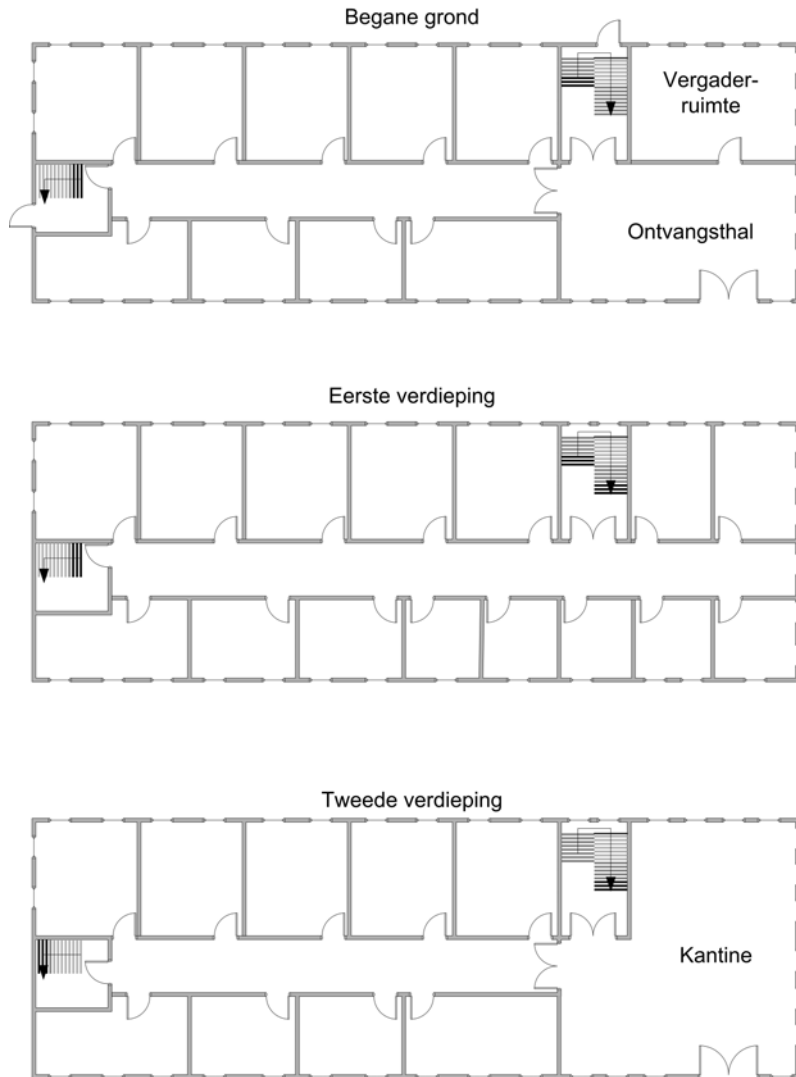
- Aantal treden: 14
- Breedte treden: 0,9 m
- Aantrede: 0,20 m
- Oppervlakte bordessen: 4 m<sup>2</sup>

Het trappenhuis aan de kopse kant van het gebouw heeft de volgende eigenschappen:

- Aantal treden: 14
- Breedte treden: 0,9 m
- Aantrede: 0,20 m
- Oppervlakte bordessen: 2 m<sup>2</sup>

Het aantal personen per verdieping is wisselend, afhankelijk van het gebruik van het gebouw. Daarom dienen een tweetal situaties doorgerekend te worden. De eerste situatie is die waarbij men aan het werk is. De tweede is tijdens de pauze, waarbij de meeste personen in de kantine aanwezig zijn. De kantine biedt niet aan alle werknemers tegelijk plaats, enkele personen lunchen altijd buiten de deur.

Bouwlaag	Werk situatie	Pauze situatie
Begane grond	35 (vergaderzaal in gebruik met externen)	1 (baliemedewerker)
Eerste verdieping	27	0
Tweede verdieping	23	80
Totaal	85	81



### 5.1 Invoer, situatie 1

Aangezien we twee varianten door willen rekenen moeten we een keuze maken of we het gebouw één keer of twee keer in gaan voeren. Het rekenhulpmiddel ondersteunt namelijk geen meerdere varianten binnen één project.

Bij twee keer invoeren is het eenvoudig om aanpassingen te doen in beide projecten en zo na te gaan wat het effect is. Omdat wij vermoeden dat het gebouw bij de normale werksituatie zal voldoen en mogelijk kritiek is bij een volledige bezetting van de kantine kiezen we ervoor om één project aan te maken en daarin de aantallen personen aan te passen.

We beginnen met de invoer van de algemene gebouwgegevens:

Aantal bouwlagen bovengronds	3
Aantal bouwlagen ondergronds	0
Aantal rookcompartimenten	3
Aantal trappenhuizen	2
Aantal verblijfsruimten (> 37 pers.)	1

Vervolgens geven we alle elementen namen. Het is ook mogelijk om de standaard namen van het rekenhulpmiddel te gebruiken zoals deze links zijn weergegeven. Voor de herkenbaarheid bij het verdere gebruik van het model is het aan te raden om zelf namen te kiezen.

Naamgeving rookcompartimenten	
RC1	rc1
RC2	rc2
RC3	rc3
Naamgeving trappenhuizen	
TH1	th1
TH2	th2
Naamgeving verblijfsruimten	
VR1	vr1

Naamgeving rookcompartimenten	
RC1	Begane grond
RC2	Eerste verdieping
RC3	Tweede verdieping
Naamgeving trappenhuizen	
TH1	Ontvangsthal
TH2	Kopse kant
Naamgeving verblijfsruimten	
VR1	Kantine

Na deze stap wordt het menu aangemaakt en kunnen we beginnen met het invoeren van de rookcompartimenten. De begane grond heeft in principe 3 uitgangen: via de ontvangsthal en via beide trappenhuizen. Voor de ontvluchting wordt er hier echter van uitgegaan dat iedereen van de begane grond via de ontvangsthal zal vluchten. Daarom wordt voor de begane grond alleen deze uitgang ingevoerd:

Naam rookcompartiment	Begane grond
Bouwlaag	0
Oppervlak (m2)	400
Aantal personen	35
Aantal uitgangen	1

<b>Uitgang: 1</b>	
Breedte (mm)	1800
Draairichting	Mee
Aantal personen	35
Trap of buiten	Buiten

De eerste verdieping wordt ontvlucht via beide trappenhuizen:

Naam rookcompartiment	Eerste verdieping
Bouwlaag	1
Oppervlak (m2)	400
Aantal personen	27
Aantal uitgangen	2

Uitgang: 1		Uitgang: 2	
Breedte (mm)	<input type="text" value="1800"/>	Breedte (mm)	<input type="text" value="1800"/>
Draairichting	<input type="button" value="Mee"/> ▼	Draairichting	<input type="button" value="Mee"/> ▼
Aantal personen	<input type="text" value="14"/>	Aantal personen	<input type="text" value="13"/>
Trap of buiten	<input type="button" value="Ontvang"/> ▼	Trap of buiten	<input type="button" value="Kopse t"/> ▼

Ook de tweede verdieping wordt ontvlucht via beide trappenhuizen:

Naam rookcompartiment	<input type="text" value="Tweede verdieping"/>
Bouwlaag	<input type="button" value="2"/> ▼
Oppervlak (m2)	<input type="text" value="400"/>
Aantal personen	<input type="text" value="23"/>
Aantal uitgangen	<input type="text" value="2"/>

Uitgang: 1		Uitgang: 2	
Breedte (mm)	<input type="text" value="1800"/>	Breedte (mm)	<input type="text" value="1800"/>
Draairichting	<input type="button" value="Mee"/> ▼	Draairichting	<input type="button" value="Mee"/> ▼
Aantal personen	<input type="text" value="12"/>	Aantal personen	<input type="text" value="11"/>
Trap of buiten	<input type="button" value="Ontvang"/> ▼	Trap of buiten	<input type="button" value="Kopse t"/> ▼

Na het invoeren van de rookcompartimenten voeren we de gegevens van beide trappenhuizen in. Aangezien de trappenhuizen op alle verdiepingen er hetzelfde uitzien hoeven we alleen bij de eerste bouwlaag de waarden in te voeren. Het rekenhulpmiddel kopieert deze waarden automatisch door naar de andere verdiepingen.

Naam trappenhuis	<input type="text" value="Ontvangsthal"/>
Is voor iedere toegang tot het trappenhuis een verkeersruimte aanwezig, met een minimale lengte van 2 meter en slechts één toegang?	<input type="button" value="Nee"/> ▼
Is het trappenhuis een veiligheidstrappenhuis?	<input type="button" value="Nee"/> ▼
Deurbreedte uitgang (mm)	<input type="text" value="900"/>

Bouwlaag/RC	Bouwlaag/RC: 1/Eerste verdieping
1/Eerste verdieping	Instroom
2/Tweede verdieping	<input type="text" value="Uitgang: 1 / 14 personen"/>
	Opvang
	Opvangruimte aanwezig <input type="button" value="Nee"/> ▼
	Trap
	Deurbreedte toegang (mm) <input type="text" value="1800"/>
	Oppervlakte bordes (m2) <input type="text" value="4"/>
	Aantal treden <input type="text" value="14"/>
	Breedte treden (m) <input type="text" value="0,9"/>
	Aantrede (m) <input type="text" value="0,2"/>
	A-trap of B-trap <input type="button" value="A"/>

Naam trappenhuis <input type="text" value="Kopse kant"/>	
Is voor iedere toegang tot het trappenhuis een verkeersruimte aanwezig, met een minimale lengte van 2 meter en slechts één toegang? <input type="button" value="Nee"/>	
Is het trappenhuis een veiligheidstrappenhuis? <input type="button" value="Nee"/>	
Deurbreedte uitgang (mm) <input type="text" value="900"/>	
Bouwlaag/RC 1/Eerste verdieping 2/Tweede verdieping	<b>Bouwlaag/RC: 1/Eerste verdieping</b> Instroom Uitgang: 2 / 13 personen Opvang Opvangruimte aanwezig <input type="button" value="Nee"/> Trap Deurbreedte toegang (mm) <input type="text" value="1800"/> Oppervlakte bordes (m2) <input type="text" value="2"/> Aantal treden <input type="text" value="14"/> Breedte treden (m) <input type="text" value="0,9"/> Aantrede (m) <input type="text" value="0,2"/> A-trap of B-trap <input type="text" value="A"/>

Als laatste voeren de kantine in bij de berekening van de ruimten:

Naam verblijfsruimte	<input type="text" value="Kantine"/>	<b>Uitgang: 1</b> Breedte (mm) <input type="text" value="1800"/> Draairichting deur <input type="button" value="Mee"/>
Aantal personen	<input type="text" value="80"/>	
Totaal oppervlak (m2)	<input type="text" value="100"/>	
Aantal uitgangen	<input type="text" value="1"/>	
Bezetting	<input type="text" value="0.8"/>	

## 5.2 Uitvoer, situatie 1

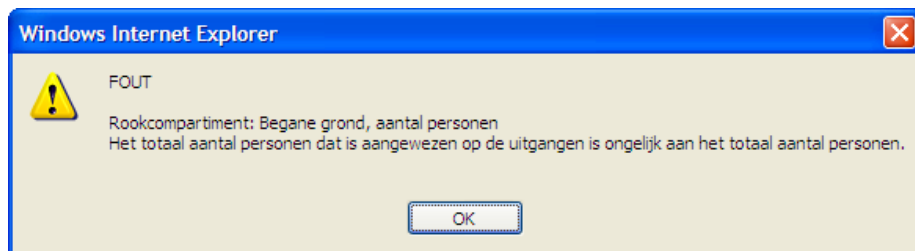
Zoals de onderstaande uitvoer laat zien, blijkt het vermoeden te kloppen: de bezetting van het kantoorgebouw in de werksituatie is zodanig dat iedereen tijdig het gebouw kan verlaten.

Globale uitvoer				
Bouwlaag	0	1	2	Totaal
Aantal personen aanwezig	35	27	23	85
Aantal personen dat tijdig via trappen kan vluchten		27	23	50
Aantal personen dat tijdig direct naar buiten kan vluchten	35			35
Totaal aantal personen dat veilig kan vluchten	35	27	23	85
Aantal personen dat niet tijdig kan vluchten				
Aantal personen per ruimte				Kantine
Aantal personen dat tijdig kan vluchten				80
Aantal personen dat niet tijdig kan vluchten				

### 5.3 Invoer, situatie 2

Voor de tweede situatie, tijdens de lunchpauze passen we het aantal personen in de rookcompartimenten aan. Daarbij is het dan ook nodig om het aantal personen dat vlucht via een bepaalde uitgang aan te passen zodat het totaal aantal aanwezige personen overeenkomt met het aantal personen dat aan uitgangen is toegewezen.

Als we hier een fout bij zouden maken, krijgen we de volgende foutmelding op het moment dat we op 'uitvoer' klikken:



Bij de begane grond passen we het aantal personen in het rookcompartiment aan naar 1 en doen dit ook bij de uitgang van het eerste rookcompartiment:

Naam rookcompartiment	Begane grond
Bouwlaag	0
Oppervlak (m2)	400
Aantal personen	1
Aantal uitgangen	1

<b>Uitgang: 1</b>	
Breedte (mm)	1800
Draairichting	Mee
Aantal personen	1
Trap of buiten	Buiten

Dit doen we op dezelfde manier voor het rookcompartiment op de eerste verdieping. Daar vullen we alle waarden 0 in.

Voor de tweede verdieping wijzigen we het aantal personen in 80 en verdelen dat in 45 personen voor het trappenhuis 'ontvangsthal' en 35 personen voor het trappenhuis aan de kopse kant. Dit verschil brengen we aan omdat in het trappenhuis 'ontvangsthal' een groter oppervlak bordes aanwezig is waar mensen in de eerste minuut van het vluchten opgevangen kunnen worden.

### 5.4 Uitvoer, situatie 2

Helaas blijkt niet iedereen in de lunchpauze-situatie het gebouw veilig te kunnen ontvluchten. 46 van de 80 aanwezigen in de kantine is niet op tijd uit het gebouw.

Globale uitvoer				
Bouwlaag	0	1	2	Totaal
Aantal personen aanwezig	1	80		81
Aantal personen dat tijdig via trappen kan vluchten			34	34
Aantal personen dat tijdig direct naar buiten kan vluchten	1			1
Totaal aantal personen dat veilig kan vluchten	1	34		35
Aantal personen dat niet tijdig kan vluchten			46	46
Aantal personen per ruimte				Kantine
Aantal personen dat tijdig kan vluchten				80
Aantal personen dat niet tijdig kan vluchten				

Als we vervolgens bij de detailuitvoer gaan kijken, dan zien we dat beide trappenhuizen te weinig capaciteit bieden. Als we kijken naar de getoonde suggesties voor oplossing van het capaciteitsprobleem dan moeten we concluderen dat in dit bestaande kantoorgebouw geen enkele oplossing mogelijk is. Daarom moeten we concluderen dat het beoogde gebruik met een kantine voor 80 personen op de tweede verdieping niet mogelijk is. Maximaal 34 personen kunnen de tweede verdieping veilig ontvluchten.

Detail uitvoer trappenhuizen				
Ontvangsthal - Bouwlaag	0	1	2	Totaal
Aantal aangewezen personen	0	45		45
Aantal personen dat niet tijdig het RC kan ontvluchten ivm RC deur				0
Aantal personen dat niet tijdig het RC kan ontvluchten ivm Trap/OR			26	26
Personen te lang aanwezig in opvangruimte				0
Personen nog aanwezig in opvangruimte na verstrijken ontruimingstijd	0	0		0
Aantal personen dat tijdig kan vluchten	0	19		19
Oplossing: vergroot opvangcapaciteit trappenhuis en/of opvangruimte. Tevens dient mogelijk de toegang tussen opvangruimte en trappenhuis te worden vergroot.				
Kopse kant - Bouwlaag	0	1	2	Totaal
Aantal aangewezen personen	0	35		35
Aantal personen dat niet tijdig het RC kan ontvluchten ivm RC deur				0
Aantal personen dat niet tijdig het RC kan ontvluchten ivm Trap/OR			20	20
Personen te lang aanwezig in opvangruimte				0
Personen nog aanwezig in trappenhuis na verstrijken ontruimingstijd	0	0		0
Aantal personen dat tijdig kan vluchten	0	15		15

6. **VOORBEELD 3: KERK**

Dit voorbeeld betreft een monumentale kerk. Net als bij het kantoor zijn er twee situaties te onderscheiden: de eerste is tijdens een dienst, de tweede is als het kerkbestuur vergadert. Deze tweede situatie hoeft niet doorgerekend te worden, aangezien er altijd minder dan 37 personen tijdens de vergadering aanwezig zijn. De deurbreedten voldoen in deze situatie ruimschoots.

Tijdens de dienst zijn er maximaal 1200 personen aanwezig.

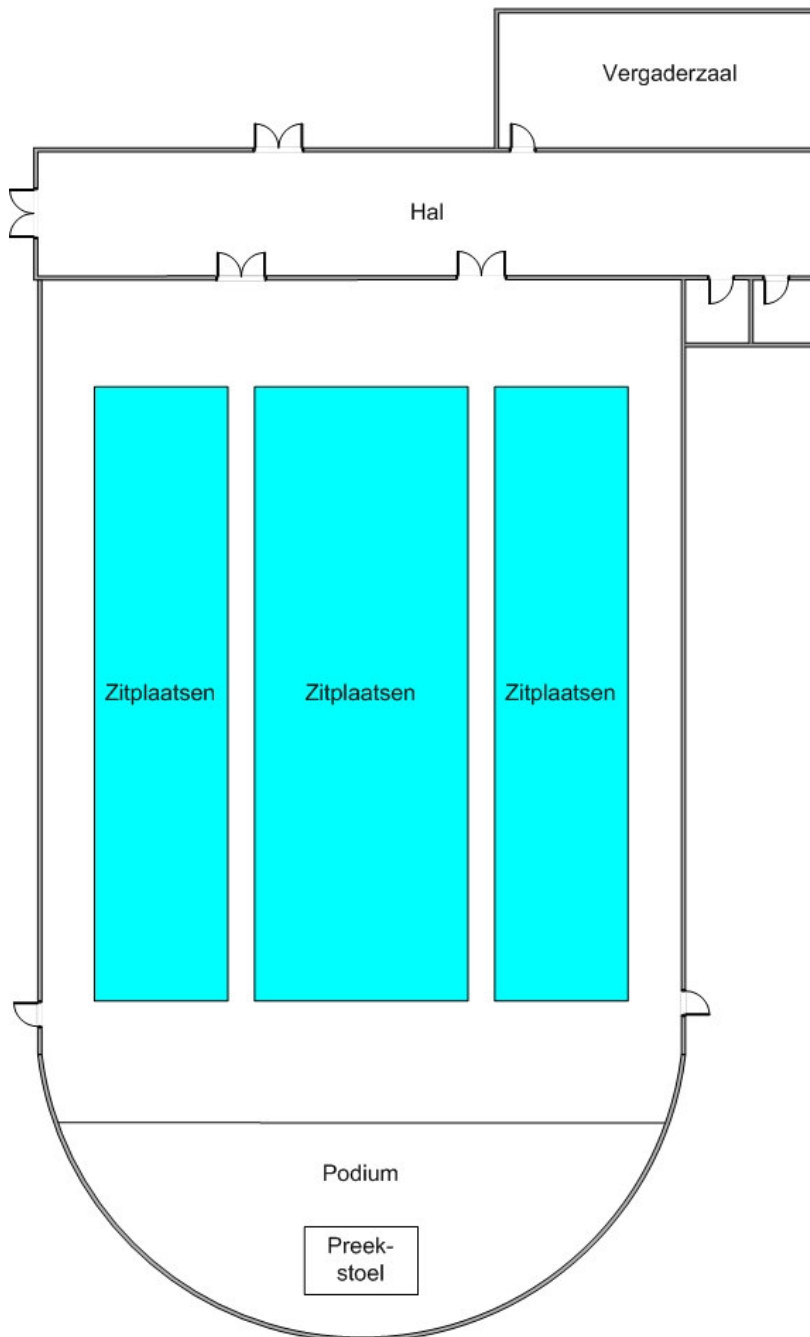
De kerk is één rookcompartiment van 1500 m<sup>2</sup>.

Het schip heeft een oppervlakte van 1350 m<sup>2</sup>.

De dubbele deuren die naar buiten toe leiden vanaf de hal zijn 2,2 meter breed.

De dubbele deuren die naar de hal toe leiden zijn 2,0 meter breed.

De enkele deuren zijn 1,0 meter breed.



### 6.1 Invoer

De kerk is één rookcompartiment, in eerste instantie lijkt het er dan op dat één ruimte ingevoerd moet worden en de deuropeningen van de buitengevel. Als we dit doen, komen we tot een te hoge waarde. Dan houden we namelijk geen rekening met het gegeven dat de 1200 aanwezigen niet in de hal, maar in het schip van de kerk aanwezig zijn. Bij het invoeren van de uitgangen voeren we dus 2 uitgangen in van 1,0 meter breed en 2 uitgangen van 2,0 meter breed. Daarbij wijzen we op de 2 meter brede uitgangen 2 keer zoveel personen toe als op de 1 meter brede uitgangen.

Naam rookcompartiment	Kerk
Bouwlaag	0
Oppervlak (m2)	1500
Aantal personen	1200
Aantal uitgangen	4

Uitgang: 1		Uitgang: 2		Uitgang: 3		Uitgang: 4	
Breedte (mm)	1000	Breedte (mm)	1000	Breedte (mm)	2000	Breedte (mm)	2000
Draairichting	Mee	Draairichting	Mee	Draairichting	Mee	Draairichting	Mee
Aantal personen	200	Aantal personen	200	Aantal personen	400	Aantal personen	400
Trap of buiten	Buiten	Trap of buiten	Buiten	Trap of buiten	Buiten	Trap of buiten	Buiten

## 6.2 Uitvoer

Het blijkt dat lang niet alle personen veilig kunnen vluchten. 810 van de 1200 aanwezige personen kunnen volgens het model veilig de kerk verlaten. Aangezien de kerk een rijksmonument is, is het verbouwen van de kerk door het aanpassen van de deurbreedten geen optie.

Bouwlaag	0	Totaal
Aantal personen aanwezig	1200	1200
Aantal personen dat tijdig direct naar buiten kan vluchten	810	810
Totaal aantal personen dat veilig kan vluchten	810	810
Aantal personen dat niet tijdig kan vluchten	390	390
Aantal personen per ruimte		Schip
Aantal personen dat tijdig kan vluchten		810
Aantal personen dat niet tijdig kan vluchten		390

In deze situatie is het echter denkbaar dat de 1200 aanwezigen wel veilig kunnen vluchten. Een kerk heeft namelijk een grote plafondhoogte. Daardoor kan veel rook worden opgevangen en is mogelijk de vluchttijd langer dan de 1 minuut die het rekenhulpmiddel veronderstelt. Of dit het geval is, zal met een andere rekenmethode aangetoond moeten worden in het kader van gelijkwaardigheid.

## 7. VOORBEELD 4: THEATER

Het laatste voorbeeld betreft een theater met een kleine en een grote zaal. De weergegeven plattegrond is niet op schaal en geeft niet het exacte aantal stoelen weer. De werkelijke vormgeving van de rijen met zitplaatsen is zodanig dat deze voldoen aan de opstellingseisen volgens artikel 2.3.1 van het Gebruiksbesluit. Als u zelf wilt nagaan of uw bouwwerk aan deze eisen voldoet kunt u gebruik maken van de 'checklist gebruiksbesluit' die u kunt vinden op de website van het ministerie van VROM.

De kleine zaal biedt plaats aan 300 personen. De grote zaal biedt plaats aan 600 personen in de zaal en 300 op het balkon. Als er voorstellingen bezig zijn in beide zalen, zijn in de foyer maximaal nog 50 personen aanwezig. In totaal kunnen in de foyer maximaal 1200 personen aanwezig zijn.

Alle deuren van dit gebouw zijn 1,1 meter breed. De dubbele deuren hebben dus een vrije doorgang van 2,2 meter. Een uitzondering hierop zijn de deuren die toegang bieden tot de foyer. Deze hebben een vrije doorgang van 2,4 meter.

Het gebouw bestaat uit drie rookcompartimenten:

- Rookcompartiment 1: de kleine zaal inclusief gangen en toiletruimten (600 m<sup>2</sup>)
- Rookcompartiment 2: de grote zaal (650 m<sup>2</sup>)
- Rookcompartiment 3: de foyer, toiletruimten en garderobe (600 m<sup>2</sup>)

De oppervlakten van de ruimten die bestemd zijn voor bezoekers zijn:

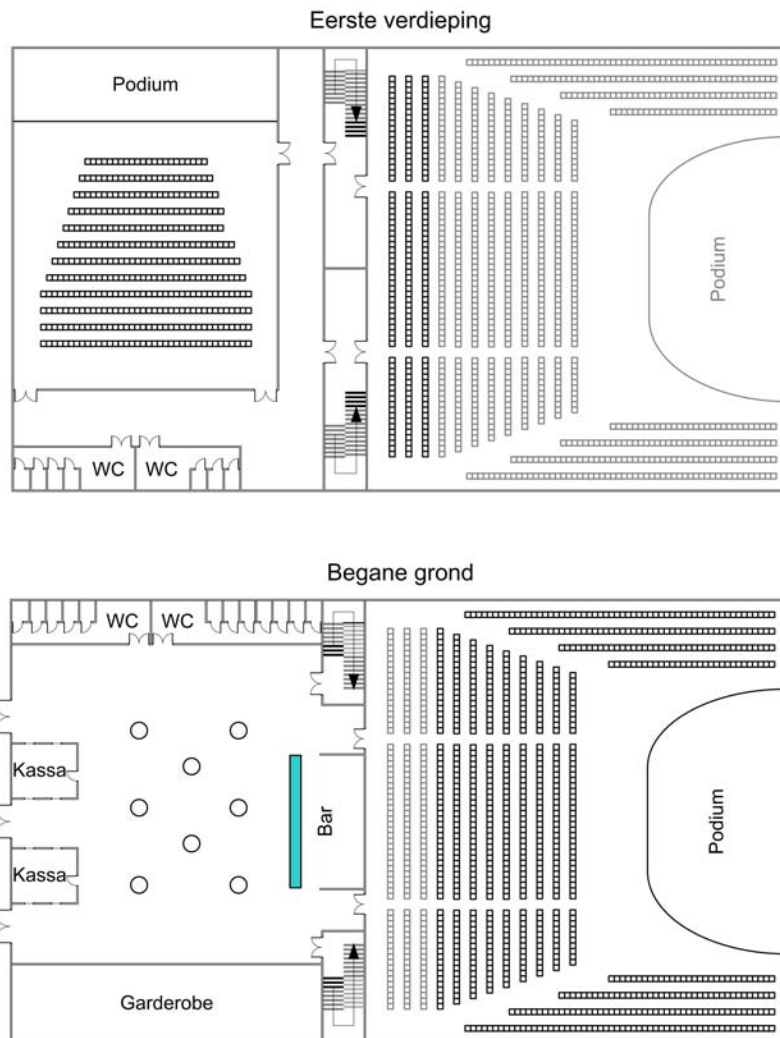
- Grote zaal, zaal: 500 m<sup>2</sup>
- Grote zaal, balkon: 200 m<sup>2</sup>
- Kleine zaal: 275 m<sup>2</sup>
- Foyer: 400 m<sup>2</sup>

De twee trappenhuisen zijn identiek:

- Aantal treden: 24
- Breedte treden: 1,8 m
- Aantrede: 0,25 m
- Oppervlakte bordessen: 32 m<sup>2</sup>

In de foyer staan 8 tafels met daar omheen 6 stoelen. De tafels hebben een oppervlakte van 1,5 m<sup>2</sup>. De stoelen hebben een oppervlak van 0,5 m<sup>2</sup>.

Ook is in de foyer een bar aanwezig welke een oppervlakte heeft van 10 m<sup>2</sup>.



### 7.1 Invoer

Het theater is een complexer gebouw, dat niet zomaar in het rekenhulpmiddel ingevoerd kan worden. Er zijn namelijk enkele gebouweigenschappen die ervoor zorgen dat het gebouw niet voldoet aan de randvoorwaarden van het rekenhulpmiddel:

- De grote zaal is een rookcompartiment dat op 2 verdiepingen ligt.
- Op beide trappenhuisen komen twee rookcompartimenten uit op de verdieping in plaats van één: de grote zaal en de kleine zaal.
- Beide zalen worden (deels) ontlucht via de trappenhuisen die vervolgens geen uitgang naar buiten hebben, maar door de foyer lopen.

We zullen dus oplossingen moeten bedenken om dit gebouw toch door te kunnen rekenen met het hulpmiddel.

Omdat het rekenhulpmiddel geen rookcompartiment over twee verdiepingen ondersteund kunnen we de grote zaal als twee rookcompartimenten: zaal en balkon invoeren. Dit levert echter nog geen oplossing, omdat we dan nog twee rookcompartimenten hebben die uitkomen op het trappenhuis.

Daarom maken we één nieuw fictief rookcompartiment aan voor de eerste verdieping dat toegang biedt tot beide trappenhuizen. In dat rookcompartiment zitten de personen van de kleine zaal en het balkon van de grote zaal, in totaal 600 personen.

Voor de deurbreedte die toegang biedt tot het trappenhuis gaan we uit van de meest veilige situatie: de smalste toegang tot het trappenhuis nemen we als maatgevend. Aangezien zowel het balkon als de gang voor de kleine zaal een toegang heeft van 2,2 meter breed tot de trappenhuizen gaan we dus uit van 2,2 meter breedte.

Hiermee hebben we de eerste twee knelpunten overwonnen.

Het laatste knelpunt betreft het vluchten via de foyer. Vanaf de trappen vluchten personen via de foyer naar buiten. De uitgang van de foyer dient dus ook voldoende capaciteit te hebben voor deze personen. Daarom tellen we de personen die via deze weg vluchten op bij het aantal personen dat in de foyer aanwezig is.

Ook vlucht een deel van de personen in de zaal van de grote zaal via de foyer. Ook deze personen tellen we op bij de aanwezige personen in de foyer. Tijdens het normale gebruik, waarbij beide zalen in gebruik zijn, vluchten dus 300 (kleine zaal) + 300 (grote zaal, balkon) + 400 (grote zaal, zaal) = 1000 personen door de foyer naar buiten.

Er kan echter ook een situatie zijn waarbij er pauze is in de grote zaal en de voorstelling bezig is in de kleine zaal. Dan zijn alle 900 bezoekers uit de grote zaal al in de foyer aanwezig en vluchten de 300 bezoekers uit de kleine zaal ook via de foyer naar buiten.

Maatgevend is dus de laatste situatie. Dan vluchten namelijk alle aanwezigen via de foyer. In totaal gaat het dan om 1200 personen. Bij de invoer, voeren we dan 1200 personen in bij de foyer zodat het model rekent met het juiste aantal personen dat via deze weg vlucht. Dit heeft wel als 'bijwerking' dat we dus meer personen invoeren dan het werkelijke aantal aanwezige personen. Dit moet bij het beschouwen van de uitvoer van het rekenhulpmiddel goed in de gaten worden gehouden.

### Algemene gebouwgegevens

Bij het invoeren van de algemene gebouwgegevens moeten we dus niet de werkelijke gebouwgegevens invoeren, maar de gegevens van het gemodelleerde gebouw:

Aantal bouwlagen bovengronds	2
Aantal bouwlagen ondergronds	0
Aantal rookcompartimenten	3
Aantal trappenhuizen	2
Aantal verblijfsruimten (> 37 pers.)	4

### Gegevens per rookcompartiment

Als eerste voeren we de gegevens in voor de grote zaal:

Naam rookcompartiment	Grote zaal, zaal
Bouwlaag	0
Oppervlak (m2)	650
Aantal personen	600
Aantal uitgangen	4

Uitgang: 1	Uitgang: 2	Uitgang: 3	Uitgang: 4
Breedte (mm) 1100	Breedte (mm) 1100	Breedte (mm) 2200	Breedte (mm) 2200
Draairichting <input type="button" value="Mee"/>	Draairichting <input type="button" value="Mee"/>	Draairichting <input type="button" value="Mee"/>	Draairichting <input type="button" value="Mee"/>
Aantal personen 100	Aantal personen 100	Aantal personen 200	Aantal personen 200
Trap of buiten <input type="button" value="Buiten"/>	Trap of buiten <input type="button" value="Buiten"/>	Trap of buiten <input type="button" value="Buiten"/>	Trap of buiten <input type="button" value="Buiten"/>

Vervolgens vullen we de gegevens in voor het gemodelleerde rookcompartiment op de eerste verdieping: het balkon van de grote zaal samen met het rookcompartiment van de kleine zaal:

Naam rookcompartiment	Virtueel, kl. zaal + balkon
Bouwlaag	1
Oppervlak (m2)	475
Aantal personen	600
Aantal uitgangen	2

Uitgang: 1	Uitgang: 2
Breedte (mm) 2200	Breedte (mm) 2200
Draairichting <input type="button" value="Mee"/>	Draairichting <input type="button" value="Mee"/>
Aantal personen 300	Aantal personen 300
Trap of buiten <input type="button" value="Noord"/>	Trap of buiten <input type="button" value="Zuid"/>

We voeren hier het totaal in van de aanwezige personen en de kleinste (maatgevende) deurbreedten voor de uitgangen.

Het laatste rookcompartiment dat we invoeren is de foyer:

Naam rookcompartiment	Foyer
Bouwlaag	0
Oppervlak (m2)	600
Aantal personen	1200
Aantal uitgangen	3

Uitgang: 1	Uitgang: 2	Uitgang: 3
Breedte (mm) 2400	Breedte (mm) 2400	Breedte (mm) 2400
Draairichting <input type="button" value="Mee"/>	Draairichting <input type="button" value="Mee"/>	Draairichting <input type="button" value="Mee"/>
Aantal personen 400	Aantal personen 400	Aantal personen 400
Trap of buiten <input type="button" value="Buiten"/>	Trap of buiten <input type="button" value="Buiten"/>	Trap of buiten <input type="button" value="Buiten"/>

Bij de foyer voeren we 1200 personen in, aangezien dit het aantal personen is dat uiteindelijk via de foyer moet kunnen vluchten.

### Gegevens per trappenhuis

De twee trappenhuisen zijn exact hetzelfde uitgevoerd, daarom tonen we de invoer van één van de twee trappenhuisen. Bij beiden zijn dezelfde gegevens ingevoerd.

Naam trappenhuis	Noord
Is voor iedere toegang tot het trappenhuis een verkeersruimte aanwezig, met een minimale lengte van 2 meter en slechts één toegang?	Nee
Is het trappenhuis een veiligheidstrappenhuis?	Nee
Deurbreedte uitgang (mm)	2200

<b>Bouwlaag/RC: 1/Virtueel, kl.zaal + balkon</b>	
Instroom	
Uitgang: 1 / 300 personen	
Opvang	
Opvangruimte aanwezig	Nee
Trap	
Deurbreedte toegang (mm)	2200
Oppervlakte bordes (m2)	30
Aantal treden	24
Breedte treden (m)	1,8
Aantrede (m)	0,25
A-trap of B-trap	B

### Gegevens per ruimte

Als laatste voeren we de gegevens voor de verblijfsruimten in. Hier moeten we niet het balkon en de kleine zaal samenvoegen. Het is juist de bedoeling om op dit punt de ruimte zelf te beschouwen en we voeren dus alle vier de ruimten (grote zaal, zaal; grote zaal, balkon; kleine zaal en foyer) los in.

Naam verblijfsruimte	Grote zaal, zaal
Aantal personen	600
Totaal oppervlak (m2)	500
Aantal uitgangen	4
Bezetting	1.2

Voor de uitgangen van de ruimte 'Grote zaal, zaal' worden twee uitgangen van 1100 mm en twee van 2200 mm ingevoerd. Alle deuren draaien met de vluchtrichting mee.

Naam verblijfsruimte	Grote zaal, balkon
Aantal personen	300
Totaal oppervlak (m2)	200
Aantal uitgangen	2
Bezetting	1.5

Voor de uitgangen van de ruimte 'Grote zaal, balkon' worden twee uitgangen van 2200 mm ingevoerd. Alle deuren draaien met de vluchtrichting mee.

Naam verblijfsruimte	Kleine zaal
Aantal personen	300
Totaal oppervlak (m2)	275
Aantal uitgangen	3
Bezetting	1.09090909

Voor de uitgangen van de ruimte 'Kleine zaal' worden drie uitgangen van 2200 mm ingevoerd. Alle deuren draaien met de vluchtrichting mee.

Bij het invoeren van de foyer moeten we meer gegevens invoeren dan bij de overige drie ruimten in het gebouw. Dat komt omdat de bezetting van de foyer boven de 2 personen per vierkante meter uitkomt. Deze hoge bezetting zorgt er voor dat een berekening gemaakt moet worden waarbij het beschikbare vloeroppervlak voor vluchten wordt uitgerekend. Daartoe moeten we het aantal zitplaatsen (vast en los) aangeven, alsmede de oppervlakten van alle inrichtingselementen.

Naam verblijfsruimte	Foyer
Aantal personen	1200
Totaal oppervlak (m2)	400
Aantal uitgangen	3
Bezetting	3
Aantal vaste zitplaatsen	0
Aantal losse zitplaatsen	48
Aantal staande personen	1152

Inrichting	
Element	Opp
Tafels	12 <a href="#">Wijzig</a> <a href="#">Verwijder</a>
Stoelen/krukken	24 <a href="#">Wijzig</a> <a href="#">Verwijder</a>
Bar	10 <a href="#">Wijzig</a> <a href="#">Verwijder</a>
<a href="#">Nieuw element</a>	

Nadat alle inrichtingselementen zijn ingevoerd (oppervlakte in vierkante meters), kunnen we de uitvoer gaan bekijken.

## 7.2 Uitvoer

Bij het bekijken van de waarden voor de uitvoer moeten we erop letten dat we bij het vluchten naar buiten vanaf de begane grond een groter getal zien dan het totale aantal mensen dat in het gebouw aanwezig is. Dit komt doordat we voor een goede berekening alle aanwezigen ook in de foyer moesten plaatsen, zodat de benodigde capaciteit van de foyer goed wordt berekend. Daardoor zien we in de uitvoer totaal 2400 personen (1200 in de foyer + 600 in de grote zaal + 600 in de kleine zaal en op het balkon van de grote zaal).

Globale uitvoer				
Bouwlaag	0	1	Totaal	
Aantal personen aanwezig	1800	600	2400	
Aantal personen dat tijdig via trappen kan vluchten		332	332	
Aantal personen dat tijdig direct naar buiten kan vluchten	1572		1572	
Totaal aantal personen dat veilig kan vluchten	1572	332	1904	
Aantal personen dat niet tijdig kan vluchten	228	268	496	
Aantal personen per ruimte	Grote zaal, zaal	Grote zaal, balkon	Kleine zaal	Foyer
Aantal personen dat tijdig kan vluchten	600	300	300	972
Aantal personen dat niet tijdig kan vluchten				228

In de globale uitvoer is te zien dat niet iedereen tijdig het gebouw kan verlaten. Zowel de capaciteit bij vluchten direct naar buiten, de trappenhuizen alsmede de ruimten is niet op alle plaatsen voldoende. Daarom kijken we verder naar de detailuitvoer om te zien waar de knelpunten zitten.

Bij het vluchten naar buiten blijkt dat de capaciteit van de deuren van de rookcompartimenten op de begane grond niet toereikend zijn. Aangezien het model per verdieping rekent, is niet direct af te lezen of het capaciteitsprobleem optreedt in de foyer of in de zaal van de grote zaal. Dit is eenvoudig te achterhalen door bij de invoer de deurbreedte van één van beide rookcompartimenten iets te vergroten en na te gaan of dit effect heeft en dit vervolgens ook te proberen voor de andere ruimte. Bij dit voorbeeld blijkt dat het knelpunt in de deurbreedte van de foyer zit.

Als er geen mogelijkheid is om de deurbreedte van de foyer aan te passen, dan zal het gebruik van het theater aangepast moeten worden. Er moet voor worden gezorgd dat uiteindelijk maximaal  $1200 - 228 = 972$  personen door de foyer vluchten. Dit is dus het maximum aantal dat op grond van de uitgangsbreedte van foyer het gebouw veilig kan ontvluchten.

Uitvoer naar buiten		
Bouwlaag	0	Totaal
Aantal aangewezen personen	1800	1800
Aantal personen dat niet tijdig het RC kan ontvluchten ivm RC deur	228	228
Aantal personen dat tijdig kan vluchten	1572	1572

Vervolgens kijken we naar de trappenhuizen. Ook daar blijkt de capaciteit niet toereikend om alle bezoekers tijdig het gebouw te laten ontvluchten. De deur die toegang biedt vanuit het rookcompartiment het trappenhuis in blijkt net niet voldoende breed. 3 personen kunnen daardoor het rookcompartiment niet tijdig verlaten. De capaciteit van het trappenhuis zelf blijkt echter een groter probleem te vormen. Daar blijken 131 personen niet tijdig door te kunnen vluchten. In totaal kunnen 268 personen niet tijdig via de trappenhuizen vluchten.

Een mogelijk oplossing waarmee de capaciteit uitgebreid kan worden, is het ombouwen van de gang tussen de kleine zaal en de trappenhuizen tot 'opvangruimte'. Daarmee krijgen de mensen die de kleine zaal ontvluchten meer tijd om via de trappenhuizen te vluchten. Dit biedt echter geen oplossing voor de personen die vanaf het balkon in de grote zaal vluchten. Praktisch gezien is het dus gewenst om de opvangcapaciteit van de trappenhuizen te vergroten. Dit kan in bestaande situaties doorgaans niet, dus dan zal het gebruik moeten worden aangepast, zodat er maximaal  $600 - 268 = 332$  personen tegelijk op de eerste verdieping aanwezig zijn.

Detail uitvoer trappenhuizen			
Noord - Bouwlaag	0	1	Totaal
Aantal aangewezen personen	300	300	300
Aantal personen dat niet tijdig het RC kan ontvluchten ivm RC deur	3	3	3
Aantal personen dat niet tijdig het RC kan ontvluchten ivm Trap/OR	131	131	131
Personen te lang aanwezig in opvangruimte			0
Personen nog aanwezig in trappenhuis na verstrijken ontruimingstijd	0	0	0
Aantal personen dat tijdig kan vluchten	166	166	166
Zuid - Bouwlaag	0	1	Totaal
Aantal aangewezen personen	300	300	300
Aantal personen dat niet tijdig het RC kan ontvluchten ivm RC deur	3	3	3
Aantal personen dat niet tijdig het RC kan ontvluchten ivm Trap/OR	131	131	131
Personen te lang aanwezig in opvangruimte			0
Personen nog aanwezig in trappenhuis na verstrijken ontruimingstijd	0	0	0
Aantal personen dat tijdig kan vluchten	166	166	166

Als laatste kijken we naar de detailuitvoer van de ruimten. De grote zaal en de kleine zaal kunnen voldoende snel worden ontvlucht. Bij de foyer ligt dit iets anders. Als we kijken naar de berekening op basis van de beschikbare deurbreedte, dan blijkt dat 228 personen niet tijdig kunnen vluchten. Deze waarde komt overeen met het aantal personen dat we zagen bij de berekening van het rookcompartiment 'foyer'. Dit was te verwachten, aangezien het rookcompartiment gelijk is aan de ruimte en daarmee dezelfde eigenschappen heeft. Aanvullend op de berekening op basis van de deurbreedte is bij de ruimte ook een berekening gemaakt op basis van de inrichting van de ruimte. De inrichting blijkt geen belemmering te zijn om tijdig te kunnen vluchten.

Uitvoer per ruimte				
Naam	Grote zaal, zaal	Grote zaal, balkon	Kleine zaal	Foyer
Aantal personen in ruimte	600	300	300	1200
Oppervlakte van de ruimte	500	200	275	400
Oppervlakte van de inrichting				46,00
Aantal tegen de vluchtrichting in draaiende deuren				
Aantal met de vluchtrichting mee draaiende deuren	4	2	3	3
<b>Berekening o.b.v. deuren</b>				
Capaciteit van de deuren	891	594	891	972
Benodigde capaciteit	600	300	300	1200
Saldo	291	294	591	-228
<b>Berekening o.b.v. inrichting</b>				
Benodigde oppervlakte voor zitplaatsen				24
Benodigde capaciteit voor stapplaatsen				288
Totale benodigde oppervlakte				312
Totale beschikbare oppervlakte				354,00
Saldo				42
<b>Maximaal aantal personen in ruimte</b>	600	300	300	972
<b>Teveel personen</b>				228

Per saldo kan geconcludeerd worden dat het gebruik van dit theater aangepast moet worden of dat u via gelijkwaardigheid kan aantonen dat het gebouw wel veilig kan worden ontvlucht. Als we uitgaan van de uitkomsten van het rekenhulpmiddel, kunnen we concluderen dat de trappen het grootste knelpunt vormen. Daardoor kunnen het balkon van de grote zaal en de kleine zaal maar beperkt tegelijk gebruikt worden. Als deze gebruiksbeperking wordt doorgevoerd, bijvoorbeeld door het balkon van de grote zaal en de kleine zaal niet tegelijk te gebruiken, is ook het knelpunt bij de ontvluchting van de foyer opgelost. Er zijn dan namelijk ook 300 personen minder die via de foyer dienen te vluchten.

## **BIJLAGE I TOEPASSINGSGEBIED REKENHULPMIDDEL**

### **Uitgangspunten voor het rekenhulpmiddel**

Het rekenhulpmiddel bestaat in feite uit drie verschillende berekeningen. Bij elke berekening wordt het maximale aantal toe te laten personen berekend op grond van een andere factor. Deze beperkende factoren zijn:

1. Beschikbaar vloeroppervlak o.b.v inrichting van de ruimte
2. Opvang en doorstroom capaciteit van vluchtroutes
3. Beschikbare doorgangsbreedte van uitgangen (deurbreedte en draairichting deuren)

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de uitgangspunten van ieder van deze drie berekeningen. Bij alle drie de berekening geldt één algemeen uitgangspunt: er wordt in beginsel geen onderscheid gemaakt tussen nieuwbouw en bestaande bouw. Voor het veilig kunnen vluchten uit een gebouw maakt het namelijk niet uit of een gebouw bestaand is of nieuw.

#### **Vrij vloeroppervlak**

Het beschikbare vrije vloeroppervlak is alleen in ruimten met veel meubilair, gecombineerd met een hoge bezetting (veel personen per m<sup>2</sup>), de maatgevende waarde voor het maximum aantal toe te laten personen. In het rekenhulpmiddel wordt de berekening op basis van het vrije vloeroppervlak alleen uitgevoerd voor ruimten met hoge bezettingen en waar meer dan 37 personen tegelijk aanwezig zijn.

Voor de berekening van het aantal personen op grond van het beschikbare vrije vloeroppervlak wordt uitgegaan van de eisen die hierover zijn opgenomen in artikel 2.3.1 van het Gebruiksbesluit.

#### **Opvang- en doorstroomcapaciteit van vluchtroutes**

De basis voor de eisen aan de opvang- en doorstroomcapaciteit van vluchtroutes is gelegen in het Bouwbesluit. De Regeling Bouwbesluit 2003 bevat alleen een functionele eis (een functionele eis is bijvoorbeeld: 'men moet het gebouw veilig kunnen verlaten'). Daarom kan de Regeling Bouwbesluit 2003 niet als basis dienen voor de berekening. Het ministerie van VROM heeft er dus voor gekozen om als uitgangspunt voor de personenberekening op grond van de opvang- en doorstroomcapaciteit van vluchtroutes aan te sluiten bij de concept norm NEN 6089:2007<sup>1</sup>. Bij het ontwikkelen van het rekenhulpmiddel is er van uitgegaan dat wanneer een gebouw aan deze norm voldoet, u er dan van uit mag gaan dat het gebouw voldoet aan de functionele eis uit de Regeling Bouwbesluit. Totdat de norm wordt aangewezen vanuit de bouwregelgeving blijft het echter aan burgemeester en wethouders om te oordelen of al dan niet aan de functionele eis uit de Regeling Bouwbesluit wordt voldaan.

#### **Deurbreedte en draairichting van deuren**

Voor de berekening van de capaciteit op grond van de deurbreedte wordt uitgegaan van de doorstroomcapaciteit die het Bouwbesluit 2003 hanteert voor nieuwbouw. Het Bouwbesluit

---

<sup>1</sup> Ook al is er een nieuwer concept van NEN 6089 verschenen, er is bewust voor gekozen om aan te blijven sluiten bij het eerdere concept uit 2007. Pas op het moment dat de concept norm wordt vastgesteld als definitieve norm en als deze wordt aangewezen vanuit de landelijke regelgeving, zal het rekenhulpmiddel hierop worden aangepast.

kent voor iedere bezettingsgraadklasse een bandbreedte. Op het moment dat de bovengrens van deze bandbreedte wordt omgerekend naar een aantal personen, dan is 135 personen / per strekkende meter deurbreedte (vrije doorgang tussen de deurposten) nog toelaatbaar.

De draairichting van deuren beperkt het aantal personen dat in de ruimte(n) achter die deur mag verblijven. De voorwaarden die betrekking hebben op het aantal personen in combinatie met de draairichting van een deur zijn opgenomen in het Bouwbesluit: volgens het Bouwbesluit mogen maximaal 37 personen voor vluchten zijn aangewezen op een deur die tegen de vluchtrichting in draait. Zie artikel 2.146, lid 9, 2.148, lid 4 en 2.171, lid 2.

### **Toepassingsgebied**

Het rekenhulpmiddel is gebaseerd op de prestatie-eisen uit het Gebruiksbesluit en het Bouwbesluit 2003 in combinatie met de concept norm NEN 6089:2007.

Als uw gebouw niet voldoet aan de uitgangspunten en randvoorwaarden van het Bouwbesluit 2003, het Gebruiksbesluit en NEN 6089:2007, dan mag het rekenhulpmiddel in principe niet gebruikt worden. De uitkomsten van het rekenhulpmiddel zijn dan niet betrouwbaar. De belangrijkste uitgangspunten zijn:

- Er is geen vloer hoger dan 70 meter bovengronds of lager dan 8 meter ondergronds aanwezig.
- Alle rookcompartimenten voldoen aan de prestatie-eisen van het Bouwbesluit 2003.
- Er is geen sprake van een gelijkwaardige situatie in verband met de ontruiming.
- Er zijn geen cellen aanwezig.
- Er zijn geen aan bed gebonden patiënten aanwezig.

Het is de verantwoordelijkheid van de gebruiker om na te gaan of het model voldoet aan alle uitgangspunten en randvoorwaarden.

### *Gelijkwaardigheid*

Het rekenhulpmiddel kan niet gebruikt worden in situaties waarbij gelijkwaardige oplossingen in het kader van het Bouwbesluit 2003 en/of het Gebruiksbesluit een rol spelen. Het rekenhulpmiddel is namelijk gebaseerd op de eisen uit de eerder genoemde bouwregelgeving. Deze eisen zijn een specifieke invulling van de functionele eisen. Kiest u voor een andere (gelijkwaardige) invulling dan is het aan burgemeester en wethouders om te beoordelen of daarmee aan de voorschriften wordt voldaan.

### *Complexere gebouwen.*

Het rekenhulpmiddel is primair ontwikkeld om een berekening te kunnen maken voor de meest voorkomende (eenvoudigere) situaties. Zie daartoe ook de voorbeelden aan het einde van deze handleiding. Sommige gebouwen hebben een complexiteit waarvoor het rekenhulpmiddel geen eenvoudige invoer biedt. Dit is een gevolg van de keuze om de invoer van het rekenhulpmiddel eenvoudig te houden en het rekenhulpmiddel daarmee bruikbaar te maken voor een zo groot mogelijke doelgroep. Enkele mogelijkheden die bijvoorbeeld niet (direct) mogelijk zijn in het rekenhulpmiddel zijn:

- Rookcompartimenten die verdeeld zijn over meerdere bouwlagen.
- Rookcompartimenten die alleen via andere rookcompartimenten ontvlucht kunnen worden (dus direct naar een trappenhuis of direct naar buiten).

- Trappenhuizen, waarbij de uitgang van het trappenhuis niet op bouwlaag 0 ('begane grond') ligt, maar bijvoorbeeld in een souterrain.
- Trappenhuizen waarop meer dan één rookcompartiment uitkomt op dezelfde verdieping.

Door middel van het verder schematiseren van het gebouw is het wel mogelijk om deze complexere situaties door te rekenen. Om dit te kunnen doen heeft men echter wel voldoende kennis van de achterliggende materie nodig. Het strekt ver voorbij de doelstelling van dit eenvoudige rekenhulpmiddel om deze materie in deze handleiding uitgebreid uit te leggen. In het vierde voorbeeld aan het einde van deze handleiding is wel een voorbeeld opgenomen waarin enkele van deze knelpunten voor komen en worden 'opgelost' via verdere schematisatie, zodat het rekenhulpmiddel toch gebruikt kan worden. Als u uw gebouw niet zelf kunt schematiseren in het rekenhulpmiddel adviseren wij u om een specialist in te schakelen.