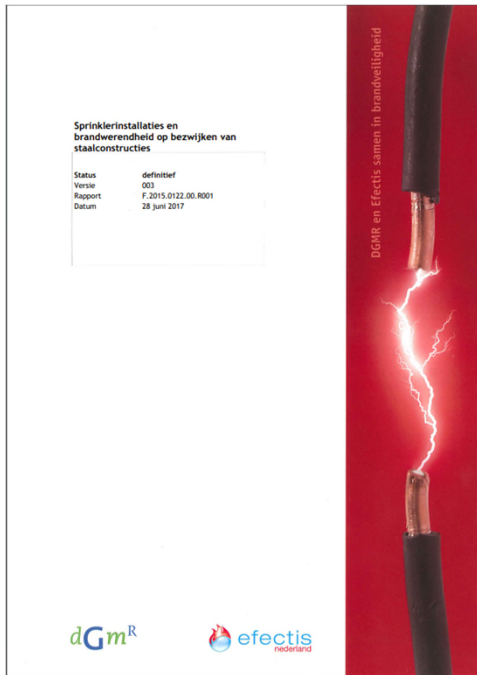




Reductie constructieve brandveiligheid met sprinklers 2

Ing. J.C. (Johan) Hoogeweg jho@dgm.nl

Waardering van sprinkler, 2^e editie



2017



Waardering sprinklerinstallaties - 2^e editie

Handreiking waardering
sprinklerinstallaties en brandwerendheid
op bezwijken van staalconstructies onder
brandomstandigheden

Status: Definitief
Versie: 003
Rapport: B.2019.1319.00.R001
Datum: 10 december 2024

dGm^R



Adviseurs voor bouw, industrie, verkeer, milieu en software

2025

Een gereedschapskist om
'reductie' op eisen
constructieve
brandveiligheid met
sprinklers mogelijk te maken

Aanleiding van de publicatie

“door een sprinkler blijft een brand klein dus zijn er geen eisen voor de draagconstructie”

“sprinkler mag maar één keer ingezet worden voor gelijkwaardigheid”

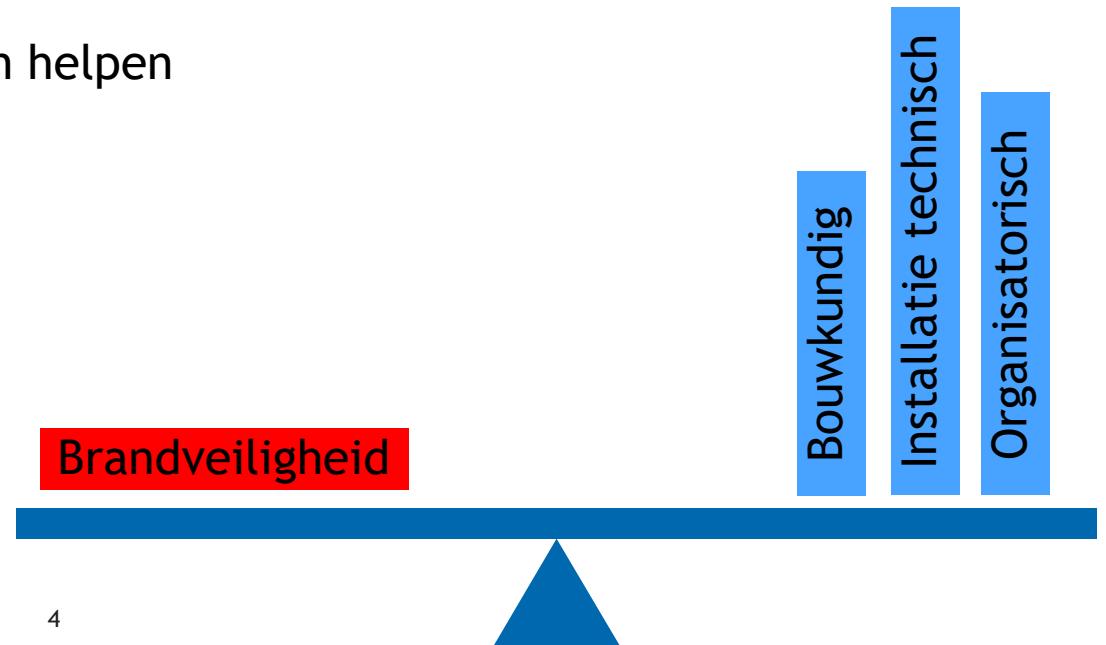
“wat zijn de mogelijkheden om de eisen voor constructieve sterkte bij brand te reduceren bij toepassing van een sprinklerinstallatie”

“toepassing sprinkler leidt tot een reductie van 30 minuten”

Brandveiligheid is maatwerk (1)

Brandveiligheid is maatwerk:

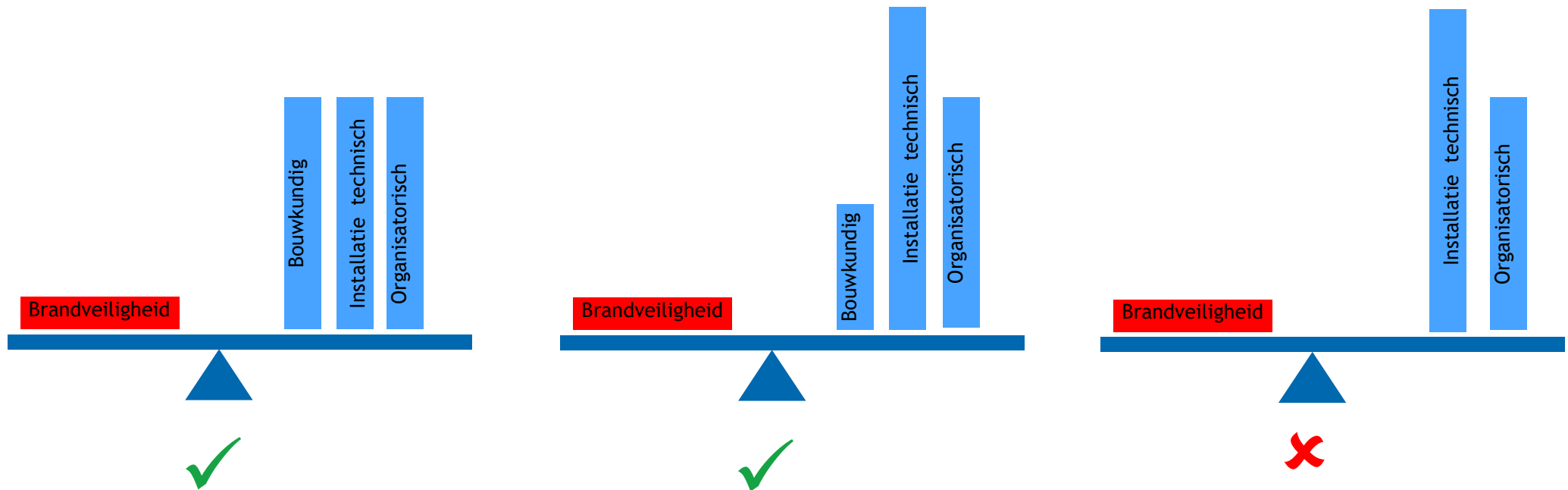
- One-size-fits-all:
 - Niet mogelijk
 - Maatregelen snel uit balans
- Haarlemmerolie:
 - Bestaat niet in brandveiligheid
 - Wel producten die in veel situaties kunnen helpen



Brandveiligheid is maatwerk (2)

Brandveiligheid is maatwerk (BIO-aspecten)

- Soms extra boven het Bbl
- Maatwerk oplossing t.o.v. Bbl eisen (gelijkwaardigheid)



- Minder bouwkunde
- Meer installatie techniek
sprinkler

- Geen bouwkunde

Achtergrond eisen Bbl

Doelstellingen regelgeving:

1. Mogelijk maken veilig vluchten
2. Beperken uitbreiding van brand
3. Inzet brandweer

Basiseis 60 minuten voor nieuwbouw ,90 of 120 minuten geen absolute tijd maar veiligheidsfactor ($c = 1,5$ of $c = 2$) waar ook bekortingen op mogelijk zijn (lage Qperm).

Eis brandwerendheid op bezwijken	Veiligheidsfactor Nieuwbouw
30 minuten	0,5
60 minuten	1,0
90 minuten	1,5
120 minuten	2,0

Bbl constructieve sterkte bij brand



woningen

Woonfunctie

H < 7: 60, na bekorting 30

7 < H < 13: 90

H > 13: 120



ziekenhuizen



hotels

Cel/gezondheidszorg/logiesfunctie

H < 5: 60, na bekorting 30

5 < H < 13: 90, na bekorting 60

H > 13: 120, na bekorting 90



onderwijs



industrie



kantoren

Overig (U-bouw)

H < 5: 0

H > 5: 90, na bekorting 60



veilig vluchten

Vluchtroute

30 minuten

Brandscheiding

Tijd brandwerendheid

De gereedschapskist

Wat moet er in een gereedschapskist zitten?

- Betrouwbaar en veilig gereedschap
 - Met een onderbouwing waarom het betrouwbaar en veilig is
- Gereedschap toepasbaar voor meerdere situaties
- Een goede handleiding:
 - Wat kan en mag je er wel mee doen
 - Wat kan en mag je er niet mee doen
 - Hoe je het moet gebruiken

Waarom tweede editie?

Waarom tweede editie?

- Afstemmen op het Bbl
- Uitwerkingen voorbeelden
- Verwerken vragen en ervaringen uit de praktijk
- Inzet brandweer
- Toelichting op PGS- en sprinklerpompruimten

dGm^R

Waardering sprinklerinstallaties - 2^e editie

Handreiking waardering
sprinklerinstallaties en brandwerendheid
op bezwijken van staalconstructies onder
brandomstandigheden

Status	Definitief
Versie	003
Rapport	B.2019.1319.00.R001
Datum	10 december 2024



Adviseurs voor bouw, industrie, verkeer, milieu en software

dGm^R

Uitgangspunten en stappenplan

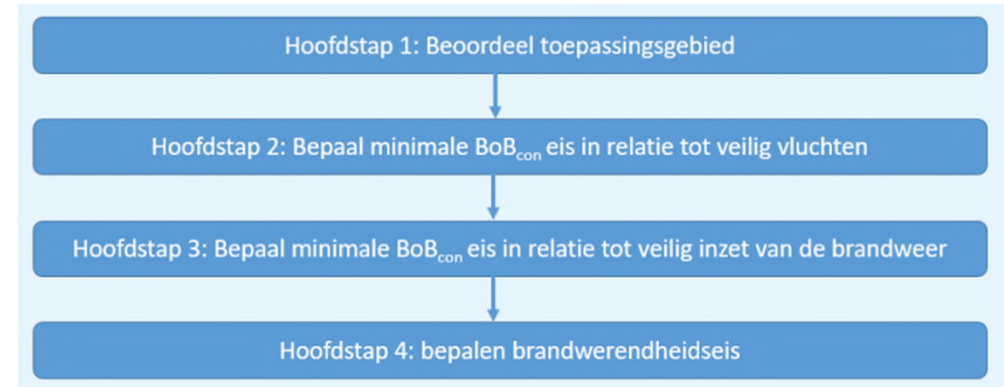
Uitgangspunten van de methode zijn:

- Borging: Veilig vluchten
- Borging: Inzet brandweer
- Sprinkler beperkt thermische belasting op de constructie
- Eenvoudige bepalingsmethode

Hierbij kijkt de methode naar:

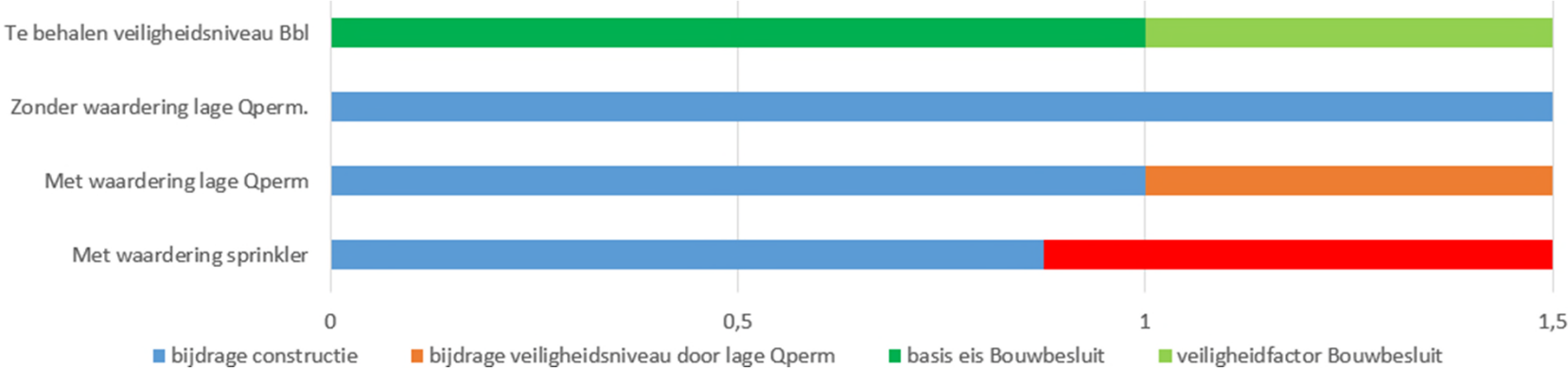
- Eisen uit het Bbl
- Waardering sprinkler op basis van uitvoering van de sprinklerinstallatie
- Veilig vluchten en inzet brandweer niet volledig afhankelijk van sprinkler

Dit aan de hand van vier hoofdstappen.



Uitgangspunten

Niveau en bekortingsprincipe



Principe effect werking sprinkler

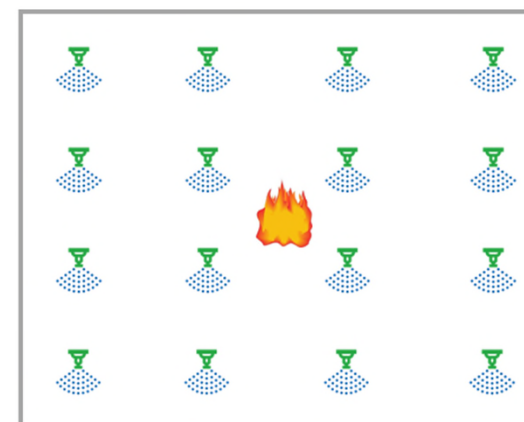
Sprinkler detecteert brand en beperkt de omvang van de brand.

Hierdoor:

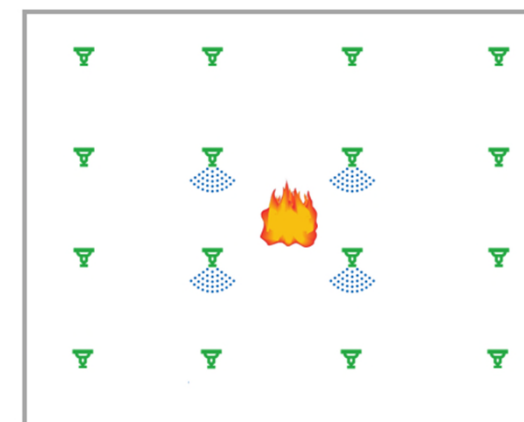
- Geen hoge temperatuursontwikkeling/flash-over
- Zeer lokale brand

Bij werkende sprinklerinstallatie zal de thermische belasting op de staalconstructie onder de kritische staaltemperatuur blijven*

* In bepaalde opslagsituaties zoals opslag rubber, waar aanvullende installatie technische eisen van toepassing zijn.



Hollywood ✘



Real life ✔

Hoofdstap 1: Toepassingsgebied + randvoorwaarden

Het toepassingsgebied van deze publicatie is:

- Gebouwen waar de gevolgen van bezwijken van de draagconstructie beperkt zijn (CC1 en CC2 volgens de Eurocodes)
- Nieuwbouw/bestaande bouw en verbouw
- Staalconstructies

Buiten toepassingsgebied:

- Sprinklerinstallaties die rechtstreeks de staalconstructie koelen.
- Gebouwen waar de gevolgen van bezwijken van de draagconstructie groot zijn (CC3 volgens de Eurocodes).
- Gebouwen hoger dan 70 meter boven of meer dan 8 meter onder meetniveau en verkeerstunnels.

(afwijken = maatwerk)

Tabel B1 — Definitie van gevolgklassen

Gevolgklasse ^{a,b}	Omschrijving	Voorbeelden van toepassingen
CC3	Grote gevolgen ten aanzien van het verlies van mensenlevens (enkele tientallen), en/of zeer grote economische of sociale gevolgen of gevolgen voor de omgeving.	Hoogbouw ($h > 70$ m) Tribunes, Tentoonstellingsruimten, Concertzalen, Grote openbare gebouwen ^c
CC2	Middelmatige gevolgen ten aanzien van het verlies van mensenlevens, en/of aanzienlijke economische of sociale gevolgen of gevolgen voor de omgeving.	Woongebouwen Kantoorgebouwen Openbare gebouwen Industriegebouwen (3 of meer verdiepingen)
CC1	Geringe gevolgen ten aanzien van het verlies van mensenlevens, en/ of kleine of verwaarloosbare economische of sociale gevolgen of gevolgen voor de omgeving.	Landbouwbedrijfsgebouwen ^d Tuinbouwkassen ^d Standaard eengezinswoningen Industriegebouwen (1 of 2 verdiepingen)

^a De gevolgklassen in de Eurocodes corresponderen niet precies met de veiligheidsklassen volgens NEN 6700:

- Klasse CC 1 uit NEN-EN 1990 correspondeert met zowel veiligheidsklassen 1 als 2 volgens NEN 6700;
- Klasse CC 2 uit NEN-EN 1990 correspondeert met veiligheidsklasse 3 volgens NEN 6700;
- Klasse CC 3 is een extra gevolgklasse bedoeld voor draagconstructies in zeer hoge of anderszins bijzondere bouwwerken, waarbij de gevolgen van bezwijken zeer groot kunnen zijn.

^b Constructie-elementen mogen zijn ingedeeld in een lagere gevolgklasse dan de constructie waarvan ze deel uitmaken, indien mag worden verwacht dat de gevolgen van bezwijken van een geringere orde zijn. Indien mag worden verwacht dat de gevolgen van bezwijken van constructies tijdens de uitvoeringsfase van een geringere orde zijn dan in de gebruiksfase mogen ze zijn ingedeeld in een lagere gevolgklasse en omgekeerd als verwacht wordt dat de gevolgen groter zijn moeten ze zijn ingedeeld in een hogere klasse.

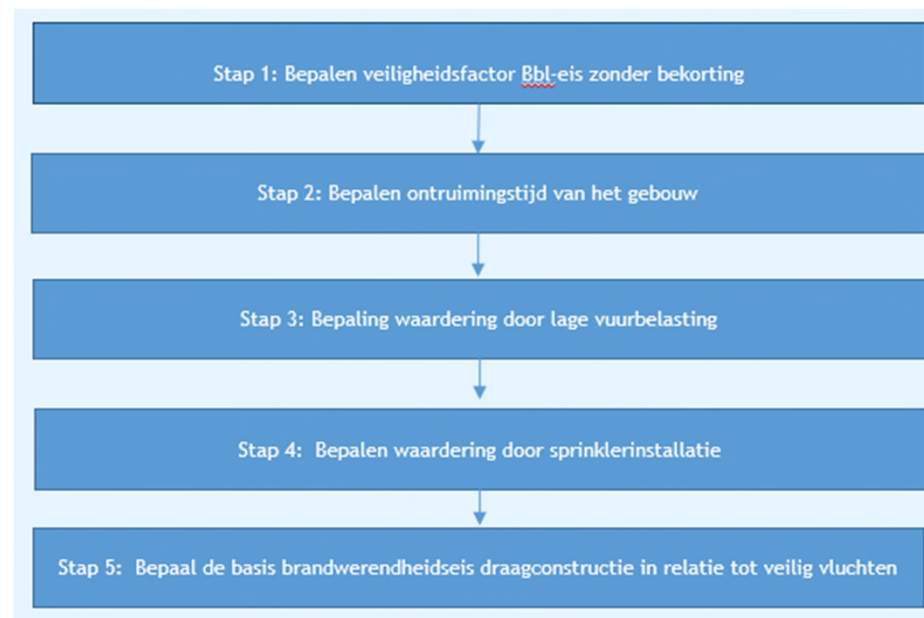
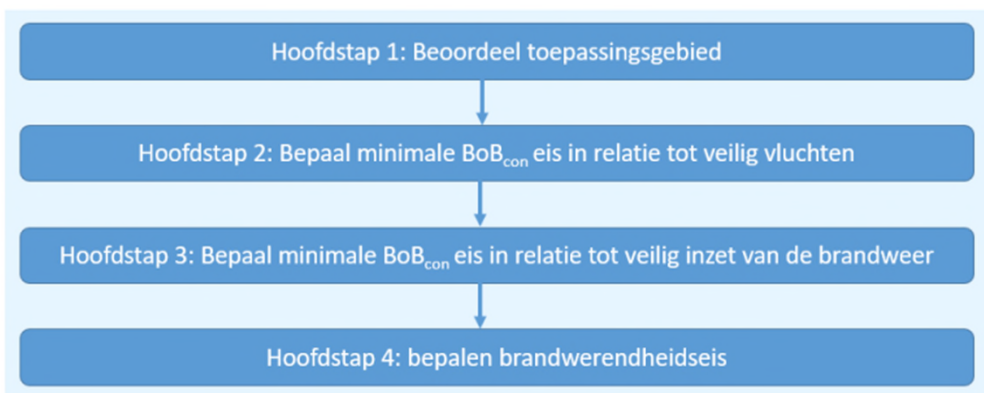
^c Bedoeld zijn situaties van openbare gebouwen, waarin zich tegelijkertijd veel mensen kunnen ophouden en waarbij bij bezwijken van een essentieel onderdeel ineens een groot aantal mensen kan worden getroffen.

^d Uitsluitend voor productiedoeleinden, waarbij het aantal personen binnen beperkt is.

Hoofdstap 2 +3: Veilig vluchten en brandweerinzet

Bepaal eisen:

- Hoofdstap 2: Doorlopen van 5 stappen voor het aspect veilig vluchten
- Hoofdstap 3: bepaald minimale eis in relatie tot een veilig inzet van de brandweer



Gebouw categorie	Hoogst gelegen verblijfsgebiedsvloer boven meetniveau	Gebruiksoppervlak brandcompartiment (niet zijnde industriefunctie)	Minimale brandwerendheid op bezwijken ongeacht berekende ontruimingstijd BoB _{con,brandweer}
Categorie 0 ^{A1}	≤ 8 meter	≤ 500 m ²	Geen eis
Categorie 1	≤ 8 meter	Geen beperking	15 minuten
Categorie 2	> 8 meter	≤ 2.500 m ²	15 minuten
Categorie 3	> 8 meter	> 2.500 m ²	20 minuten

Uitvoering sprinkler

Sprinklerinstallatie:

- Voorwaarden van toepassing om waardering mogelijk te maken
- Waardering hangt af van betrouwbaarheid (uitvoering)

Situatie / aspect	Nieuwbouw / verbouw	Nieuwbouw/ verbouw	Nieuwbouw/ verbouw	Bestaande bouw
Uitvoeringsniveau sprinkler	Normaal ^{A)}	Verbeterd ^{A)}	Hoog ^{A)}	Normaal
Voorzien van CCV-inspectie certificaat	Vereist	Vereist	Vereist	Vereist
Sprinklerbewakingsstelsel cf. NEN-EN 12845 bijlage H	Vereist ^{B)}	Vereist ^{B)}	Vereist ^{B)}	Niet vereist ^{C)}
Doormelding naar ontvangstation voor brandmelding	Vereist	Vereist	Vereist	Vereist
Uitvoeringwatervoorziening	Enkelvoudige watervoorziening	Enkelvoudige watervoorziening uitgevoerd als supertoevoer	Tweevoudige watervoorziening	Enkelvoudige watervoorziening
Systeem beschikbaarheid	99,7%	99,8%	99,9%	99,7%
Waardering door sprinkler $W_{sprinkler}$	0,5	0,625	0,825	1,0

(0,5 is gelijk aan waardering voor lage permanente vuurbelasting)

Bepalen ontruimingstijd

1. Forfaitaire waarde (30 minuten)
2. Berekende ontruimingstijd

Forfaitaire waarden

Hierbij wordt uitgegaan dat volgens het Bbl een gebouw binnen 30 minuten na het ontstaan van brand ontruimd is. Dit is inclusief detectie- en reactietijd.

$$RSET = 30 \text{ minuten}$$

Als de detectietijd van de brand en de reactietijd van de aanwezig personen niet is bepaald mag ook uitgaan van:

$$\text{Detectie + reactietijd} = 15 \text{ minuten}$$

Berekende waarden

Hierbij worden de waarden berekend op basis van de gebouwkenmerken, de aanwezige installaties en het gebruik van het gebouw. De totale ontruimingstijd (RSET) van het gebouw is dan ook een optelling van de hieronder aangegeven waarden:

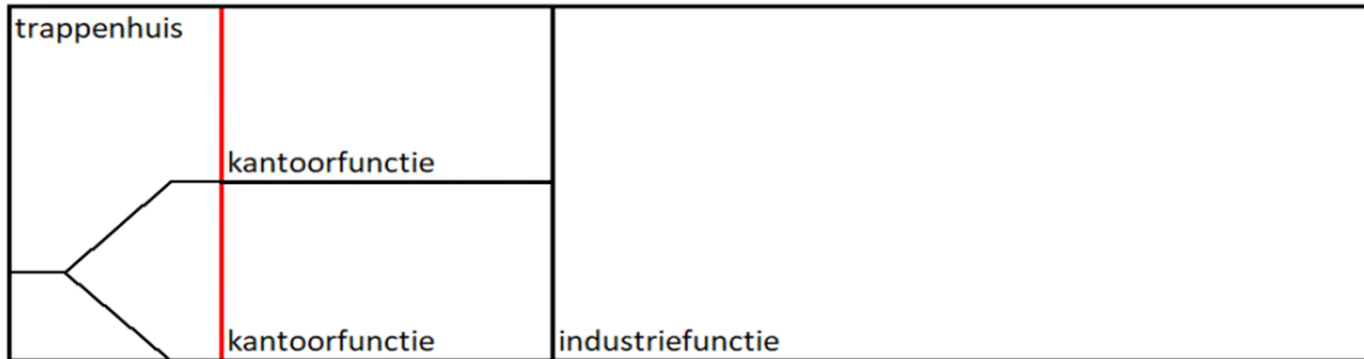
$$RSET = (T_{detectie} + T_{Reactie} + T_{vluchttijd}) \times 1.2$$

waarin:

- $T_{detectie}$ = Detectietijd brand, zie toelichting A
- $T_{reactie}$ = Reactietijd aanwezige personen, zie toelichting B
- $T_{vluchttijd}$ = Vluchttijd aanwezige personen, zie toelichting C

Voorbeeld kantoor met hal

Doorsnede gebouw met brandscheidingen



Situatie

De situatie betreft een nieuwbouw van een industriefunctie met kantoor. De bedrijfsruimten (industriefunctie) en kantoren liggen in één gesprinklerd brandcompartiment. De kantoren hebben een oppervlakte van minder dan 2.500 m².

Uitvoeringsniveau sprinkler: normaal

Door de hoogteoverbrugging van zes meter (>4 m) is het trappenhuis 30 minuten brandwerend afgescheiden van de kantoorfuncties.

De permanente vuurbelasting is berekend, en ligt onder de grenswaarde van 500 MJ/m².

Door de constructeur is berekend dat de staalconstructie zonder aanvullende maatregelen een brandwerendheid op bezwijken bezit van 17 minuten.

De ontruimingstijd is berekend, en bedraagt 6 minuten

Voorbeeld 1

Voorbeeld 1: Bedrijfshal met tweelaags kantoor

Soort Bouwwerk		
Soort Bouwwerk		Nieuwbouw
Gevolgklasse volgens de Eurocode		CC1 of CC2
Eisen, eigenschappen van het Bouwwerk en de uitvoering van de toegepaste sprinklerinstallatie		
Eis brandwerendheid op bezwijken volgens het Bbl		geen eis minuten
WBDBO-eis van de brandscheidingen tussen brandcompartimenten		0 minuten
WBDBO-eis van de brandscheidingen richting (extra beschermde) vluchtroutes cf. Bbl		30 minuten
Is de permanente vuurbelasting bepaald volgens de NEN 6090 lager dan 500 MJ/m ²		ja
Aanwezige brandwerendheid op bezwijken van de constructie "Eigen brandwerendheid"		17 minuten
Uitvoeringsniveau sprinklerinstallatie		Normaal
Gebouw categorie volgens tabel 8	Categorie 1 ≤ 8 meter oppervlakte n.v.t.	
Ontruimingstijd van het gebouw (RSET)		
Uitgangspunt berekende of forfaitaire waarde		Forfaire waarde ontruimingstijd
Forfaire waarde ontruimingstijd		30 minuten
Berekende ontruimingstijd:		
detectietijd	[min:sec]	
reactietijd	[min:sec]	
vluchttijd	[min:sec]	
totaal	0,00 [min:sec]	
veiligheidsfactor	%	
ontruimingstijd		n.v.t. minuten
Hoofdstap 1: Beoordeling toepassingsgebied		
Past de te beschouwen situatie binnen het toepassingsgebied van de methode?		Gevolgklasse CC1 of CC2 valt binnen het toepassingsgebied van de methode, voldoet
Hoofdstap 2: Bepaald minimale BoB _{con} eis in relatie tot veilig vluchten		
Stap 1: Veiligheidsfactor Bbl-eis zonder bekorting sprinkler (BoB)		0
Stap 2: Bepalen ontruimingstijd		30 minuten
Stap 3: Bepaling waardering door lage vuurbelasting (W _{perm})		0,5
Stap 4: Bepaling waardering door sprinklerinstallatie (W _{sprinkler})		0,5
Stap 5: Bepaal de basis brandwerendheidseis draagconstructie (BoB _{conbasis})		30 minuten
Hoofdstap 3: bepaald minimale BoB _{con} eis in relatie tot een veilig inzet van de brandweer		
Minimale brandwerendheid op bezwijken ongeacht berekende ontruimingstijd BoB _{con} ;brandweer		15 minuten
Hoofdstap 4: Bepalen brandwerendheidseis		
Een bouwconstructie bezwijkt bij brand niet binnen:		30 minuten, vluchten maatgevend
Minimale WBDBO-eis van de brandscheidingen richting (extra beschermde) vluchtroutes		30 minuten
Minimale WBDBO-eis van de brandscheidingen tussen brandcompartimenten		0 minuten



Voorbeeld

Voorbeeld 2: Bedrijfshal met tweelaags kantoor

Soort Bouwwerk		
Soort Bouwwerk		Nieuwbouw
Gevolgklasse volgens de Eurocode		CC1 of CC2
Eisen, eigenschappen van het Bouwwerk en de uitvoering van de toegepaste sprinklerinstallatie		
Eis brandwerendheid op bezwijken volgens het Bbl		geen eis
WBDBO-eis van de brandscheidingen tussen brandcompartimenten		0 minuten
WBDBO-eis van de brandscheidingen richting (extra beschermde) vluchtroutes cf. Bbl		30 minuten
Is de permanente vuurbelasting bepaald volgens de NEN 6090 lager dan 500 MJ/m ²		ja
Aanwezige brandwerendheid op bezwijken van de constructie "Eigen brandwerendheid"		17 minuten
Uitvoeringsniveau sprinklerinstallatie		Normaal
Gebouw categorie volgens tabel 8	Categorie 1 ≤ 8 meter oppervlakte n.v.t.	
Ontruimingstijd van het gebouw (RSET)		
Uitgangspunt berekende of forfaitaire waarde		Berekende ontruimingstijd:
Forfaire waarde ontruimingstijd		n.v.t. minuten
Berekende ontruimingstijd:		
detectietijd	2,00 [min:sec]	
reactietijd	2,00 [min:sec]	
vluchttijd	1,00 [min:sec]	
totaal	5,00 [min:sec]	
veiligheidsfactor	20 %	
ontruimingstijd		6,00 minuten
Hoofdstap 1: Beoordeling toepassingsgebied		
Past de te beschouwen situatie binnen het toepassingsgebied van de methode?		Gevolgklasse CC1 of CC2 valt binnen het toepassingsgebied van de methode, voldoet
Hoofdstap 2: Bepaald minimale BoB_{con} eis in relatie tot veilig vluchten		
Stap 1: Veiligheidsfactor Bbl-eis zonder bekorting sprinkler (BoB)		0
Stap 2: Bepalen ontruimingstijd		6,00 minuten
Stap 3: Bepaling waardering door lage vuurbelasting (W _{perm})		0,5
Stap 4: Bepaling waardering door sprinklerinstallatie (W _{sprinkler})		0,5
Stap 5: Bepaal de basis brandwerendheidseis draagconstructie (BoB _{conbasis})		6 minuten
Hoofdstap 3: bepaald minimale BoB_{con} eis in relatie tot een veilig inzet van de brandweer		
Minimale brandwerendheid op bezwijken ongeacht berekende ontruimingstijd BoB _{con} /brandweer		15 minuten
Hoofdstap 4: Bepalen brandwerendheidseis		
Een bouwconstructie bezwijkt bij brand niet binnen:		15 minuten, brandweer maatgevend
Minimale WBDBO-eis van de brandscheidingen richting (extra beschermde) vluchtroutes		6 minuten
Minimale WBDBO-eis van de brandscheidingen tussen brandcompartimenten		0 minuten



Toelichting resultaten berekening

Basis eis:

Het gebouw is één brandcompartiment. Er geldt daarom geen eis voor de draagconstructie voor het bezwijken van een draagconstructie buiten het brandcompartiment. De constructie die de brandscheiding van het trappenhuis ondersteunt en de vluchtroute door het trappenhuis moet 30 minuten stand houden.

Eis na waardering:

Het gebouw kan snel ontruimd worden, hierdoor kan de aanwezige sprinklerinstallatie meer worden gewaardeerd. In plaats van de 30 minuten eis kunnen de voorzieningen worden afgestemd op de maximale ontruimingstijd van zes minuten. De vluchtroute door het trappenhuis en de brandscheiding rondom het trappenhuis moeten minimaal zes minuten stand houden.

De minimale waarde voor het instand houden van de constructie om een inzet van de brandweer mogelijk te maken is 15 minuten. Deze eis is maatgevend.

De constructie zelf blijft 17 minuten staan. In de praktijk zal rondom het trappenhuis een EI/EW 15 brandwerende scheiding moeten worden gerealiseerd

In deze situatie is het niet noodzakelijk de constructie aanvullend te beschermen.

Tijd voor vragen en discussies

