



Onderzoek inpassing droge blusleidingen



Onderzoek inpassing droge blusleidingen

Opdrachtgever: Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties
Rapportnummer: C 2243-3-RA-001
Datum: 30 mei 2023
Referentie: DdB/JvO/C 2243-3-RA-001
Verantwoordelijke: ing. D.J. den Boer
Opsteller: ir. N.J. van Oerle
+31 85 8228634
j.vanoerle@peutz.nl

Inhoudsopgave

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Inleiding | 5 |
| 2 | Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl) | 6 |
| 2.1 | Algemeen | 6 |
| 2.2 | Relevante eisen Bbl | 6 |
| 3 | Gebouwtypen | 7 |
| 4 | Uitwerking extra brandslangaansluitingen dbi | 8 |
| 5 | NEN 1594 | 9 |
| 5.1 | Algemeen uitgangspunten | 9 |
| 5.1.1 | Ruimtebeslag | 9 |
| 5.1.2 | Vultijd blusleiding | 10 |
| 5.1.3 | Horizontaal verslepen | 10 |
| 5.1.4 | Onderhoud/controle | 10 |
| 6 | Doorvoering blusleiding brand/rookscheidingen | 11 |
| 6.1 | Formele werkwijze | 11 |
| 6.2 | Rookscheidingen | 11 |
| 6.3 | Brandscheidingen | 11 |
| 6.3.1 | Algemeen | 11 |
| 6.3.2 | Beschermende maatregelen bij brandscheidingen | 12 |
| 6.3.3 | Uitvoering bij functies: kantoor/zorg | 12 |
| 6.3.4 | Uitvoering bij functies: wonen/logies | 13 |
| 7 | Meerkosten extra brandslangaansluiting | 14 |
| 7.1 | Algemeen | 14 |
| 7.2 | Kosten gesplitst in onderdelen | 14 |
| 7.2.1 | Inleiding | 14 |

| | | |
|----------|------------------------------------|-----------|
| 7.2.2 | Kosten blusleiding (incl. montage) | 15 |
| 7.2.3 | Kosten exploitatie | 15 |
| 7.2.4 | Kosten vandalisme | 15 |
| 7.2.5 | Kosten ruimtebeslag | 15 |
| 7.3 | Kosten overzicht | 16 |
| 7.4 | Jaarlijkse kosten | 17 |
| 8 | Samenvatting | 18 |

1 Inleiding

In opdracht van Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties heeft Peutz bv een onderzoek uitgevoerd naar de gevolgen van de voorgenomen wijziging in het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl) met betrekking tot de projectering van de (extra) brandslangaansluitingen van een droge blusleiding. In het onderzoek zijn de praktische inpasbaarheid van de extra brandslangaansluiting beschouwd, alsmede de kostenconsequenties voor een aantal specifieke bouwtypen.

De voorgenomen wijziging van het Bbl stelt dat er naast de brandslangaansluiting in de rooksluis van het trappenhuis, ook een brandslangaansluiting aanwezig moet zijn in de eerste ruimte tussen die sluis en het gebruiksgebied op die bouwlaag dat is aangewezen op de betreffende blusleiding. Het doel van de voorgenomen regelgeving is om zoveel mogelijk te voorkomen dat een brandslang vanaf de brandslangaansluiting via de rook/brandwerende deur van de rooksluis moet worden gevoerd en een spleet ontstaat waardoor rookverspreiding naar de rooksluis kan ontstaan.

Er zijn vier gebruiksfuncties onderzocht: woon-, gezondheidszorg-, kantoor- en logiesfunctie. Voor de beschouwde vier gebruiksfuncties is een droge blusleiding in het Bbl voorgeschreven voor gebouwen met een vloer van een verblijfsgebied hoger gelegen dan 20 m boven het meetniveau. Voor dergelijke gebouwen is ook een rooksluis voor het trappenhuis en een brandweerlift vereist.

2 Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl)

2.1 Algemeen

Het onderzoek heeft zich beperkt tot nieuw te bouwen gebouwen, en gaat uit van de eisen in "Besluit bouwwerken leefomgeving" Staatsbladversie 06-01-2023 (Bbl). De voorgenoemde wijziging is opgenomen in artikel 4.221 in het Bbl. Onderstaand zijn de relevante wijzigingen (artikel 4.221 lid 5 en 6) in blauw weergegeven:

1. Een gebruiksfunctie met een vloer van een verblijfsgebied hoger gelegen dan 20 m boven het meetniveau heeft een droge blusleiding.
2. Een wegtunnelbuis heeft een op een in artikel 4.222 bedoelde bluswatervoorziening aangesloten droge blusleiding met in elke hulppost als bedoeld in artikel 4.86 een brandslangaanluiting die bij brand een capaciteit van ten minste 120 m³/h kan leveren.
3. De loopafstand tussen een brandslangaanluiting van een droge blusleiding en een punt in een op die aansluiting aangewezen gebruiksgebied is niet groter dan 60 m.
4. Een droge blusleiding voldoet aan NEN 1594.
5. Een in het eerste lid bedoelde droge blusleiding heeft op elke verdieping een brandslangaanluiting in een in artikel 4.77 bedoelde rooksluis en in de eerste ruimte op de route tussen die rooksluis en een op die verdieping gelegen gebruiksgebied.
6. Als er op een verdieping binnen de in het derde lid bedoelde afstand geen in artikel 4.77 bedoelde rooksluis ligt, heeft de verdieping, in afwijking van het vijfde lid, een brandslangaanluiting in het trappenhuis en in de eerste ruimte op de route tussen dat trappenhuis en het gebruiksgebied.

2.2 Relevante eisen Bbl

In onderstaande tabel zijn de relevante eisen aan afstanden en oppervlaktes in het Bbl voor de vier beschouwde gebruiksfuncties opgenomen.

t 2.1 Relevante eisen aan afstanden en oppervlaktes

| Aspect | Wonen | Logies | Zorg | Kantoor |
|--|-------|------------|-------|---------|
| Aanwezigheid droge blusleiding / brandweerlift / rooksluis bij hoogste vloer verblijfsgebied [m] | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Afmeting brandcompartiment [m ²] | 1.000 | 500 | 1.000 | 1.000 |
| Afstand brandweerlift tot een punt in het gebruiksgebied [m] | 120 | 120 | 120 | 120 |
| Afstand aansluiting dbi tot een punt in het gebruiksgebied [m] | 60 | 60 | 60 | 60 |
| Afstand trappenhuis tot een punt in het gebruiksgebied [m] | 75 | 75 | 75 | 75 |

3 Gebouwtypen

Voor het onderzoek zijn de volgende gebouwconfiguraties beschouwd

t 3.1 Gebouwtypen

| functie | Code | Gebouwconfiguratie |
|----------------|-------------|---|
| Wonen | W1, 3 | Wokkeltrappenhuis |
| Wonen | W2 | Inpandige gang (trappenhuizen aan weerszijden) |
| Kantoor | K1, 3 | Kantoor met trappenhuizen aan weerszijde; inpandige vluchtroute/gang |
| Kantoor | K2 | Kantoor met trappenhuizen aan weerszijde; kantoortuin |
| Kantoor | K4 | Kantoor (trappenhuizen aan weerszijde; inpandige vluchtroute/gang), met langere afstanden |
| Logies | L1 | Logiesgebouw met inpandige gang, kamers aan weerszijden gang |
| Zorg | Z1 | Zorggebouw (bedgebied) |

In de bijlage 1 zijn van deze gebouwconfiguraties schematische plattegronden opgenomen, inclusief aanduiding van de extra brandslangaansluiting van de droge blusleiding.

4 Uitwerking extra brandslangaansluitingen dbI

In de voorgenomen tekst van het Bbl staat dat er niet alleen een brandslangaansluiting in de rooksluis van het trappenhuis moet worden geplaatst, maar ook in de eerste ruimte in elke route naar een (deel van het) dekkingsgebied van de betreffende droge blusleiding. Bij een rooksluis die in twee richtingen de toegang vormt tot verschillende gebruiksgebieden moeten twee extra brandslangaansluitingen worden geplaatst. Die extra brandslangaansluiting(en) kan in principe op twee manieren worden gerealiseerd:

- a) Met een extra aansluiting (met afsluiter) aan de reeds vereiste stijgleiding van de droge blusleiding, met een horizontale versleping van de aansluiting tot de plek waar de leiding door de wand kan worden gevoerd. De afsluiter kan bij de brandslangaansluiting worden geplaatst, of in de rooksluis naast de afsluiter voor de brandslangaansluiting in de rooksluis.
- b) Met een aparte stijgleiding in de gangzone door de vloer, met op de begane grond een aansluiting op hetzelfde vulpunt, of met een eigen vulpunt. Bij aansluiting op hetzelfde vulpunt, dienen beide droge blusleidingen bij het vulpunt te worden voorzien van een eigen afsluiter. Een eigen vulpunt van de extra droge blusleiding is normaal gesproken niet zinvol, en kan leiden tot verwarring en vertraging indien tijdens de brandbestrijding moet worden overgeschakeld naar de andere droge blusleiding.

Voor beide opties a) en b) geldt dat elke brandslangaansluiting op elke bouwlaag aanwezig moet zijn, en dient te worden voorzien van een eigen afsluiter en een deksel. De droge blusleiding moet conform artikel 4.221 in het Bbl voldoen aan NEN 1594.

Noot:

-Van een droge blusleiding dient voorafgaand aan het gebruik op alle verdiepingen gecontroleerd te worden of de afsluiters van de brandslangaansluitingen van de dbI gesloten zijn.

-Een extra brandslangaansluitpunt mag maximaal 4 m horizontaal versleept worden volgens de NEN 1594. In sommige situaties kan dat betekenen dat horizontaal aansluiten van de extra brandslangaansluiting (optie a) niet mogelijk is, bijvoorbeeld bij een brede rooksluis die aan twee zijden aansluit aan een verkeersroute, en een aparte stijgleiding moet worden gerealiseerd (optie b). Door -in afwijking van de in NEN 1594 gestelde 4 m- in het Bbl een grotere horizontale afstand toe te staan, kan in meer gevallen worden volstaan met één stijgleiding. Scenario "kantoor4" is een voorbeeld met een horizontale versleping van 8 m.

-De voorgenomen formulering van de eis aan de extra brandslangaansluiting in het Bbl is zodanig, dat de toepassing van bijvoorbeeld een luik in de brand/rookscheiding naar de bouwlaag waar de brandslang kan worden doorgevoerd geen oplossing is. Ook het toepassen van een zogenaamde smoke-stopper om de rookverspreiding via de 'op een kier staande' deur (veroorzaakt door de brandslang) valt niet binnen deze formulering.

In het volgende hoofdstuk wordt ingegaan op de NEN 1594.

5 NEN 1594

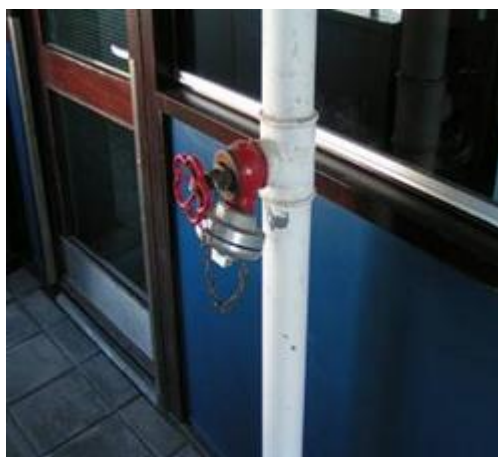
5.1 Algemeen uitgangspunten

In het Bbl artikel 4.221 wordt gesteld dat een droge blusleiding moet voldoen aan NEN 1594. In de NEN 1594 zijn de eisen aan de uitvoering van een droge blusleiding opgenomen. In die norm wordt uitgegaan van de volgende uitgangspunten, die ook voor dit onderzoek zijn gehanteerd:

- Droge blusleiding (staal) met binnendiameter van minimaal 82,5 mm.
- Capaciteit brandweervoertuig: 0,03 m³/s bij 1.000 kPa
- Gebouwhoogte maximaal 70 m (tegendruk waterkolom 700 kPa)

5.1.1 Ruimtebeslag

Een extra aansluitpunt op de bouwlaag neemt plek in. Normaal gesproken neemt een brandslang aansluiting inclusief afsluiter zeker niet meer diepte dan 0,5 m in beslag (gemeten loodrecht op de wand). Het verslepen van de blusleiding in de rooksluis tot het punt waar de doorvoering door de wand moet komen zal normaal gesproken ook in de rooksluis enige ruimte in beslag nemen. In de meeste gevallen zal het ruimtebeslag in een rooksluis van een zorggebouw kritischer zijn dan een extra aansluiting in een inpandige gang in een kantoorgebouw.



Bij plaatsing van de brandslang aansluiting in een inpandige gang (tegen de gangwand aan), voldoet de breedte van de gang in een 'normaal' gebouwontwerp nog steeds aan de breedte eis in het Bouwbesluit, en is een lokale versmalling van de gang door de brandslang aansluiting formeel toegestaan, maar uit esthetisch oogpunt wellicht toch ongewenst. De brandslang aansluiting kan uit esthetisch of praktisch oogpunt ook worden opgenomen in een aparte kast; de diepte van die kast is normaal gesproken niet groter dan 0,5 m. Deze kast moet wel voldoen aan de eisen in de betreffende norm (bijvoorbeeld kleur, aanduiding en bereikbaarheid).

Noot:

-Het ruimtebeslag van een extra brandslang aansluiting kan ten koste gaan van het "netto verhuurbaar" oppervlak. In de kostenoverwegingen wordt daarom voor alle gebouwtypen uitgegaan van een benodigd horizontaal (op de vloer geprojecteerd) ruimtebeslag van (maximaal) 0,5 m² per bouwlaag van de extra brandslang aansluiting van de droge blusleiding.

5.1.2 Vultijd blusleiding

De vultijd van de droge blusleiding mag niet meer dan 120 sec bedragen volgens de NEN 1594. Uitgaande van een binnendiameter van de blusleiding van 82,5 mm, en de capaciteit van een tankautospuiter van 0,03 m³/s (bij 1.000 kPa) resulteert voor een gebouw van 70 m (het hoogste gebouw binnen de scope van het onderzoek) een vultijd van de stijgleiding van minder dan 15 s. Een (extra) stijgleiding die is aangesloten op dezelfde vulaansluiting (dus 2 stijgleidingen op één aansluitpunt) kan ook binnen de 120 s worden gevuld, omdat deze moet zijn voorzien van een extra afsluiter bij het vulpunt, en er dus altijd maar één stijgleiding gevuld hoeft te worden.

5.1.3 Horizontaal verslepen

In de NEN 1594 is het volgende gesteld:

Brandslangaansluitingen op één verticale droge blusleiding moeten op een zichtbare plaats en zo boven elkaar zijn gelegen, dat de horizontale afstand tot één denkbeeldige (verticale) lijn minder dan 2.000 mm bedraagt.

Deze afstandseis in de NEN 1594 is onder meer gesteld om te voorkomen dat het controleren door de brandweer of de afsluiters op alle verdiepingen zijn gesloten te lang duurt; die controle dient voorafgaand aan de inzet van de blusleiding te worden gedaan.

De horizontale afstand tussen twee blusaansluitingen op één droge blusleiding mag daarmee in de praktijk maximaal 4 m bedragen (horizontale projectie). Indien een extra droge blusleiding nodig is volgens het Bbl (bijvoorbeeld vanwege de bovengenoemde afstandsbeperking) dan wordt ervan uitgegaan dat die extra droge blusleiding wordt aangesloten op dezelfde voedingsaansluiting, en dat beide droge blusleidingen worden voorzien van een separate afsluiter in de nabijheid van die voedingsaansluiting. Zie Bijlage 1 waar dit is verduidelijkt aan de hand van een schematische plattegrond en doorsnede.

De NEN 1594 stelt daarnaast dat een droge blusleiding een stijgleiding is met één of meer brandslangaansluiting op elke bouwlaag en een voedingsaansluiting op de bouwlaag op maaiveld niveau. De extra droge blusleiding die vanwege de aanvullende eis in het Bbl noodzakelijk kan zijn, mag worden aangesloten op dezelfde voedingsaansluiting mits beide blusleidingen worden voorzien van een afsluiter bij de voedingsaansluiting.

5.1.4 Onderhoud/controle

In dit onderzoek wordt voor de kostenraming uitgegaan van de -in de NEN 1594 Bijlage B gestelde- leidraad voor de beoordeling, het onderhoud en de beproeving van droge blusleidingen bij oplevering of wijziging, na gebruik, bij jaarlijks onderhoud en bij uitgebreid onderhoud. De uitgebreide inspectie/onderhoud wordt elk vijfde jaar na oplevering of wijziging uitgevoerd.

6 Doorvoering blusleiding brand/rookscheidingen

6.1 Formele werkwijze

Als een droge blusleiding (staal) door een brand- of rookscheiding gevoerd wordt, dan mag de vereiste brand- of rookwerendheid van de scheiding niet worden aangetast. Maatregelen zijn nodig om de brand- en rookwerendheid van de doorvoering van een (ongeisoleerde) stalen buis (binnendiameter 85 mm) te borgen. In de volgende paragrafen wordt daar nader op ingegaan.

6.2 Rookscheidingen

Bij rookscheidingen is het normaal gesproken voldoende om de doorvoering tweezijdig af te kitten. Bij een Ra eis (kamertemperatuur) aan de scheiding is het 2-zijdig afkitten van de doorvoering met standaard kit voldoende. Bij een R200 eis aan de scheiding (uitgaande van een rooktemperatuur van 200 °C) dient dat afkitten 2-zijdig met brandwerende kit te worden uitgevoerd om te voldoen aan de eis. Voorwaarde is dat de breedte van de naad rondom de blusleiding past binnen het toepassingsgebied van de betreffende kit.

6.3 Brandscheidingen

6.3.1 Algemeen

Voor de benodigde voorziening van een doorvoering van een droge blusleiding door een scheiding is het niet alleen van belang welke brandwerendheid die scheiding moet hebben (30 of 60 min brandwerendheid), maar ook of het temperatuur criterium van toepassing is. In de praktijk wordt dat bij de brandwerendheid aangegeven met EI (met temperatuurcriterium) of EW (geen temperatuurcriterium).

De warmtegeleiding van de metalen blusleiding is dermate hoog dat zonder beschermende voorzieningen de temperatuur van de blusleiding aan de niet-verhitte zijde te hoog oploopt en zonder beschermende voorzieningen de temperatuur aan de niet-verhitte zijde al heel snel niet meer aan het temperatuurcriterium voldoet.

Voor het beschermen van de blusleiding die aan het temperatuurcriterium moet voldoen zijn daarom -bij dezelfde brandwerendheid- zwaardere voorzieningen nodig dan bij een doorvoering waarbij het temperatuurcriterium niet geldt.

Voor scheidingen die moeten voldoen aan het temperatuurcriterium zijn verschillende standaardoplossingen beschikbaar, waarbij de blusleiding aan beide zijden over een bepaalde lengte met pijpschalen wordt geïsoleerd. Voor een EI30 brandwerendheid is de benodigde afstand waarover de bescherming geplaatst moet worden ongeveer 50 cm aan weerszijden van de wand, bij een EI60 scheiding is die afstand ongeveer 100 cm aan

weerszijden van de wand, maar moet vaak ook nog in de sparing een aparte invulling worden geplaatst van bijvoorbeeld steenwol.

6.3.2 Beschermende maatregelen bij brandscheidingen

Bij het beschermen van een doorvoering van een droge blusleiding dient gebruik gemaakt te worden van een gecertificeerde/geteste oplossing.

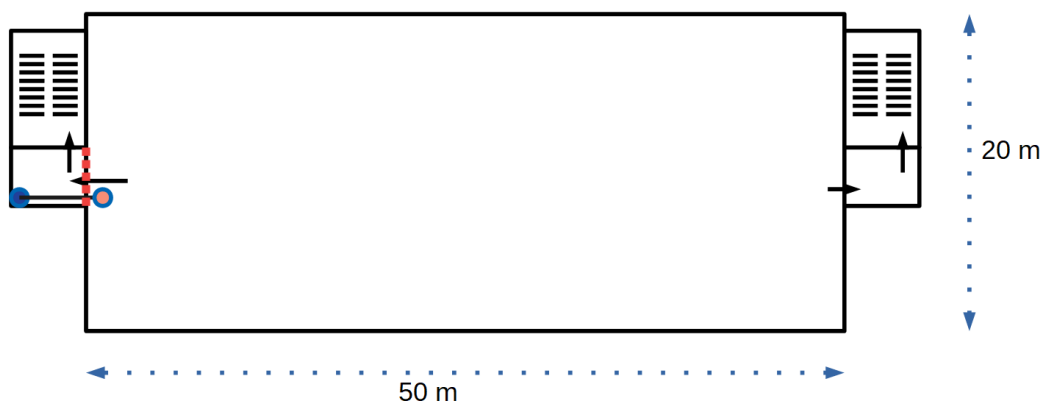
Op de markt zijn producten van verschillende leveranciers beschikbaar, voor doorvoeringen door een vloer of een wand afgestemd op het type scheiding (betonwand, lichte scheidingsconstructie etc.). De mate van bescherming van de geteste oplossingen is afgestemd op de eis aan de betreffende wand of vloer waar de blusleiding doorheen wordt gevoerd. Een doorvoering door een scheiding waar het temperatuurcriterium geldt (bijv. EI 30), vergt een zwaardere bescherming dan een doorvoering door een scheiding waar dat criterium niet geldt.

De brandwerende bescherming van de doorvoering van de droge blusleiding door een EI scheiding bestaat bij veel geteste oplossingen uit pijpschalen rondom de stalen blusleiding, en aanvullend een aparte afdichting van de sparing. De lengte waarover de leiding beschermd is afhankelijk van de eis aan de scheiding van EI30 of EI60.

Bij een EW scheiding zijn oplossingen beschikbaar gebaseerd op het afkitten van de doorvoering met brandwerende kit (eventueel te brede sparing eerst opvullen met steenwol), in combinatie met het beschermen van de blusleiding over een bepaalde lengte met een brandwerende coating, afhankelijk van de vereiste brandwerendheid.

6.3.3 Uitvoering bij functies: kantoor/zorg

Bij een brandscheiding ter plaatse van de overgang van een brandcompartiment naar de rooksluis voor het trappenhuis geldt bij kantoorgebouwen of zorgfuncties het temperatuurcriterium normaal gesproken niet bij uitvoering als extra beschermde vluchtroute. In de onderstaande figuur is die situatie schematisch voor een kantoorgebouw weergegeven. De extra brandslangaansluiting is met een horizontale buis verbonden met de dbl in de rooksluis. De rode stippellijn geeft de brand/rook-scheiding aan waar de blusleiding wordt doorgevoerd.



Echter, bij hogere gebouwen (meer dan 20 m) kan een zwaardere eis van toepassing zijn in verband met het aspect 'veilig vluchten': Als de benodigde 'wachtijd' in de rooksluis meer dan 3,5 min bedraagt, dan moet conform NEN 6069 ook worden voldaan aan het EI15 criterium op deze scheiding (dus met temperatuurcriterium). Omdat er op de markt op dit moment geen standaard oplossingen voor een bescherming van doorvoeringen verkrijgbaar zijn voor een EW30/EI15 scheiding, wordt in dit onderzoek voor kantoor- en zorgfuncties uitgegaan van een EI30 bescherming van de doorvoering van een stalen blusleiding van de rooksluis naar het aangrenzende compartiment (dus met temperatuurcriterium).

6.3.4 Uitvoering bij functies: wonen/logies

Bij een brandscheiding tussen een rooksluis van het trappenhuis en de aangrenzende (extra) beschermde vluchtroute (zoals in het Bbl voorgeschreven is bij een woonfunctie of een logiesfunctie) is het temperatuur criterium tussen die ruimten (en dus op de doorvoering van de blusleiding) niet van toepassing.

Noot:

-Vanwege de relatief lage bezettingsgraad van woon- en logiesgebouwen is een 'wachtijd' in de rooksluis van meer dan 3,5 min onwaarschijnlijk, en vervalt daarmee het in NEN 6069 genoemde EI15 criterium dat wel van toepassing kan zijn op kantoren/zorg. Alle aanwezigen op een bouwlaag kunnen normaal gesproken op de bouwlaag in het trappenhuis zelf worden opgevangen. Voor dit onderzoek wordt er van uitgegaan dat het temperatuurcriterium niet van toepassing is voor woon- en logiesfuncties.

Tussen twee boven elkaar gelegen extra beschermde vluchtroutes (EBV, gangzone) is in het Bbl geen wdbbo eis of rookwerendheidseis gesteld. Aan een doorvoering van de stijgleiding van de extra droge blusleiding worden daarom in een woon- of logiesgebouw formeel ook geen eisen gesteld. Dat betekent dat het toepassen van deze extra blusaansluiting kan leiden tot extra rookverspreiding over een aantal/alle bouwlagen in de extra beschermde vluchtroute. Om te voorkomen dat de extra blusleiding tot extra rookverspreiding tussen bouwlagen kan leiden, wordt er voor dit onderzoek van uitgegaan dat de doorvoering van de (separate) stijgleiding van de dbf door de verdiepingsvloeren toch S200 wordt afgewerkt, hoewel dat formeel volgens de huidige tekst van het Bbl niet is voorgeschreven.

7 Meerkosten extra brandslangaansluiting

7.1 Algemeen

De voorgenomen wijziging van het Bbl betekent dat er naast de brandslangaansluiting van de droge blusleiding in de rooksluis van het trappenhuis, ook een brandslangaansluiting aanwezig moet zijn in de eerste ruimte tussen die rooksluis en het gebruiksgebied op die bouwlaag dat is aangewezen op de betreffende droge blusleiding.

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de kosten die de extra brandslangaansluiting die volgens de voorgenomen regelgeving wordt vereist, met zich meebrengt

Een droge blusleiding moet volgens het Bbl voldoen aan de voorwaarden in NEN 1594 qua afmetingen en omvang. Dat geldt ook voor de extra voorzieningen die de wijziging in het Bbl voorschrijft.

In het onderstaande overzicht zijn de meeste relevante aspecten weergegeven:

- extra brandslangaansluiting met separate afsluiter en deksel;
- extra horizontale versleping en doorvoering brand/rookscheiding;
- extra doorvoering door brand- en rookwerende scheidingen;
- ruimte beslag versleping/doorvoering (let op gangbreedte in rooksluis);
- ruimtebeslag extra stijgleiding (indien van toepassing);
- extra controle, onderhoud en herstel na vandalisme;
- extra faalkans (lekkage) door groter aantal afsluiters/aansluitpunten;
- extra controletijd op alle bouwlagen voorafgaand aan inzet in geval van brand.

7.2 Kosten gesplitst in onderdelen

7.2.1 Inleiding

De afstand van een brandslangaansluiting van een dbl tot een punt in een gebruiksgebied dat is aangewezen op die brandslangaansluiting mag maximaal 60 m bedragen.

Globaal betekent dat er ongeveer één extra brandslangaansluiting per 1.000 m² gebruiksgebied per bouwlaag moet worden gerealiseerd. Voor kantoor- en zorgfuncties is dat vaak voldoende. In een woonfunctie komt dat om praktische redenen neer op een aansluiting per bouwlaag per 500 m² gebruiksgebied.

Bij appartementengebouwen met één centrale wokkeltrap kan er -vanwege de maximale afstand van 60 m van een brandslangaansluiting van de dbl tot een punt van een gebruiksgebied- normaal worden volstaan met één extra brandslangaansluiting per bouwlaag. In huidige ontwerpen van woongebouwen betreft dat ook ongeveer 500 m² per bouwlaag.

7.2.2 Kosten blusleiding (incl. montage)

In de onderstaande tabel is een kostenoverzicht opgenomen van de verschillende onderdelen van een droge blusleiding. De kosten zijn inclusief uitvoering/montage, en exclusief BTW.

t 7.1 Kostenoverzicht onderdelen

| Omschrijving | eenheid | bedrag € |
|---|---------|----------|
| Gevelkast | st | 1367 |
| Aftapinrichting | st | 251 |
| Brandkraan verdieping met strz kopp en deksel | st | 443 |
| DBL leiding/m1 | m1 | 135 |
| DBL Bocht | st | 58 |
| DBL T-stuk | st | 129 |
| keuringskosten per brandkraan | st | 52 |
| Keuringskosten installatie | st | 575 |
| Doorvoering Sa | st | 150 |
| Doorvoeringg S 200 | st | 289 |
| Doorvoering EI30 | st | 429 |
| Doorvoering EI60 | st | 803 |
| Doorvoering EW30 | st | 409 |
| Doorvoering EW60 | st | 550 |
| Sparingen vloer | st | 183 |
| Sparingen wand | st | 88 |
| Ontluchter | st | 275 |

7.2.3 Kosten exploitatie

De kosten voor exploitatie betreffen het periodieke onderhoud en controle van de droge blusleiding. De benodigde inspanning van correctief onderhoud hangt af van de omstandigheden en plaatsing van de blusleiding en de afsluiters. In dit kader is uitgegaan van een globale inschatting van de onderhoudskosten van de extra brandslang aansluiting.

7.2.4 Kosten vandalisme

In de praktijk zijn afsluiters en kasten van de droge blusleiding in de publieke ruimte zonder bewaking het meest gevoelig voor vandalisme. De kosten door vandalisme in een zorggebouw met toezicht zullen aanzienlijk lager zijn dan in een woongebouw zonder toezicht. De kosten zullen toenemen met het aantal vandalisme-gevoelige elementen zoals afsluiters, maar een kwantitatieve inschatting is in het kader van deze opdracht niet goed mogelijk.

7.2.5 Kosten ruimtebeslag

Het ruimtebeslag van de extra brandslang aansluiting is afhankelijk van de situatie. In nieuwbouegevallen zal de het ruimtebeslag (projectie op vloeroppervlak) van de extra brandslang aansluiting normaal gesproken niet meer bedragen dan 0,5 m² BVO per

aansluiting. Voor de kostenraming wordt die waarde van 0,5 m² als standaard aangehouden.

7.3 Kosten overzicht

In dit rapport zijn de gebouwtypes omschreven die voor de kostenraming zijn gebruikt. Het betreft drie woongebouwen, vier kantoorgebouwen, een ziekenhuis (zorgfunctie) en een hotel. De extra blusslangaansluiting kan worden uitgevoerd als horizontale verbinding naar de (bestaande) stijgleiding, of als aparte droge blusleiding (met separate stijgleiding). In gebouwtype woning2 worden beide varianten toegepast, omdat in dat gebouw een brede rooksluis aan twee zijden toegang geeft tot aansluitend gebruiksgebied; aan beide zijden moet daarom een extra blusslangaansluiting worden gerealiseerd. Vanwege de breedte van de rooksluis moet een van de aansluitingen als extra droge blusleiding worden uitgevoerd.

In de onderstaande tabel is de uitwerking voor de verschillende gebouwconfiguraties weergegeven.

t 7.2 Uitwerking dbl per gebouwconfiguratie

| Omschrijving | Woning1 | Woning2 | Woning3 | Kantoor1 | Kantoor2 | Kantoor3 | Kantoor 4 | Zorg1 | Logies1 |
|--------------------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|-----------|-------|---------|
| Hor. versleept | + | + | | + | + | | + | + | + |
| Extra stijgleiding | | + | + | | | + | | | |

In bijlage 3 bij dit rapport zijn de extra kosten voor de extra brandslangaansluiting gesplitst voor genoemde gebouwconfiguraties in een overzichtstabel weergegeven, uitgaande van een totaal BVO van 10.000 m². Het betreft de (aanschaf) kosten inclusief montage en keuring (exclusief BTW). De kosten voor een standaard droge blusleiding conform de huidige (vigerende) regelgeving bedragen ca. € 2 per m² BVO.

De meerkosten voor de extra brandslangaansluiting variëren van € 1,75 tot € 2,65 per m² BVO met uitzondering van de configuraties "wonen", waar er in de voorbeeldgebouwen per 1.000 m² BVO twee extra brandslangaansluitingen nodig zijn: de kosten in een woongebouw vallen daarom per m² BVO hoger uit.

In de onderstaande tabel zijn de kosten voor de extra brandslangaansluiting samengevat voor de 8 gebouwconfiguraties.

t 7.3 Kosten extra brandslangaansluiting in € per m² BVO (incl. montage, exclusief BTW)

| Woning1 | Woning2 | Woning3 | Kantoor1 | Kantoor2 | Kantoor3 | Kantoor4 | Zorg1 | Hotel1 |
|---------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|-------|--------|
| 2,93 | 3,39 | 3,85 | 1,76 | 1,76 | 2,65 | 2,57 | 1,76 | 2,13 |

Om de meerkosten van de extra brandslangaansluiting te kunnen vergelijken met de totale oprichtingskosten van een gebouw en de kosten van de installaties in een gebouw, zijn die kosten voor een woongebouw, een kantoorgebouw, een ziekenhuis en een hotel op basis van kentallen verzameld. In bijlage 4 bij dit rapport is een omschrijving opgenomen van

deze vier gebouwen. In onderstaande tabel zijn de bouw- en installatiekosten voor de vier gebouwen opgenomen.

t 7.4 *Bouwkosten per m² BVO voor de vier beschouwde gebruiksfuncties*

| Kosten € per m ² BVO | Woongebouw | Kantoorgebouw | Ziekenhuis | Hotel |
|---------------------------------|------------|---------------|------------|-------|
| Installaties | 542 | 811 | 1.525 | 1.025 |
| Totale kosten | 2.300 | 2.557 | 4.223 | 3.163 |

De kosten voor de extra brandslangaansluiting zijn voor de 8 gebouwconfiguraties in de onderstaande tabel uitgedrukt als een percentage van de kosten voor de installaties in het gebouw, en als percentage van de totale bouwsom (stichtingskosten) uitgaande van een BVO van het gebouw van 10.000 m².

t 7.5 *Relatieve kosten extra brandslangaansluiting (incl. montage, exclusief BTW)*

| Kosten [%] | Woning1 | Woning2 | Woning3 | Kantoor1 | Kantoor2 | Kantoor3 | Kantoor4 | Zorg1 | Hotel1 |
|---------------------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|-------|--------|
| T.o.v. installaties | 0,54 | 0,63 | 0,71 | 0,22 | 0,22 | 0,33 | 0,32 | 0,12 | 0,21 |
| T.o.v. bouwsom | 0,13 | 0,15 | 0,17 | 0,07 | 0,07 | 0,10 | 0,10 | 0,04 | 0,07 |

Uit deze kostenraming blijkt dat de meerkosten voor de extra brandslangaansluiting in de beschouwde gebouwconfiguraties niet meer dan 0,35 % van de kosten voor de installaties in het gebouw bedragen. Alleen voor de configuraties woning (1,2,3) zijn de relatieve kosten hoger; dat wordt veroorzaakt door het feit dat voor deze configuraties niet één maar twee extra brandslangaansluitingen per 1.000 m² BVO nodig zijn.

De relatieve meerkosten voor de extra brandslangaansluiting zijn het laagst voor een zorgfunctie en een hotel vanwege de hogere kosten voor die gebouwfuncties per m² BVO. In deze raming zijn de kosten ten gevolge van het ruimtebeslag van de extra brandslangaansluiting niet opgenomen. Als er van wordt uitgegaan dat het ruimtebeslag van een extra brandslangaansluiting (0,5 m² BVO per bouwlaag) geheel ten koste gaat van het BVO, dan stijgen de relatieve kosten ten opzichte van de stichtingskosten voor de extra brandslangaansluiting voor woningen met 0,1 % en voor de overige functies met 0,05%.

7.4 Jaarlijkse kosten

De jaarlijkse kosten bestaan uit de jaarlijkse controle, en de 5-jaarlijkse uitgebreide inspectie, alsmede het preventief en correctief onderhoud.

Voor de jaarlijkse controle/inspectie en onderhoudskosten kan voor de extra droge brandslangaansluiting worden gerekend met ca. 50% meerkosten ten opzichte van uitvoering van de droge blusleiding conform het huidige Bouwbesluit. Deze meerkosten worden daarmee begroot op ca. € 0,07 á € 0,15 per m² BVO per jaar exclusief BTW. In deze kosten zijn de kosten voor vandalisme niet inbegrepen. De kosten voor vandalisme kunnen sterk fluctueren en zijn afhankelijk van de mate van toezicht in en om het gebouw.

8 Samenvatting

In opdracht van Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties heeft Peutz bv een onderzoek uitgevoerd naar de gevolgen van de voorgenomen wijziging in het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl) met betrekking tot de projectering van de (extra) brandslangaansluitingen van een droge blusleiding. De voorgenomen wijziging in het Bbl stelt dat er naast de brandslangaansluiting in de rooksluis van het trappenhuis, ook een brandslangaansluiting aanwezig moet zijn in de eerste ruimte tussen die sluis en het gebruiksgebied op die bouwlaag dat is aangewezen op de betreffende blusleiding. In het geval van een rooksluis die in twee richtingen toegang geeft tot een gebruiksgebied moeten twee extra brandslangaansluitingen worden gerealiseerd. Een (extra) brandslangaansluiting dient ook te voldoen aan de NEN 1594 (artikel 4.221 Bbl).

In het onderzoek zijn vier gebruiksfuncties onderzocht: woon-, gezondheidszorg-, kantoor- en logiesfunctie. Voor negen voorbeeld gebouwconfiguraties is de inpasbaarheid van de extra brandslangaansluiting beschouwd, en zijn de aanvullende kosten van de extra brandslangaansluiting ingeschat.

De extra brandslangaansluiting kan op twee manieren worden uitgevoerd:

- door de brandslangaansluiting middels een horizontale (stalen) verbindingspijp aan te sluiten naar de stijgleiding in de rooksluis voor het trappenhuis, of
- door aan te sluiten op een 'eigen' te realiseren verticale stijgleiding in de eerste ruimte tussen de rooksluis en het gebruiksgebied op die bouwlaag.

In sommige gevallen (bijvoorbeeld bij een brede rooksluis voor een trappenhuis die in twee richtingen toegang geeft tot een gebruiksgebied) zijn twee extra brandsluizingen voorgeschreven. Een extra brandslangaansluiting moet worden uitgevoerd met een eigen stijgleiding, als de (horizontale) afstand tussen twee brandslangaansluitingen op dezelfde stijgleiding groter wordt dan de 4 m die in de NEN 1594 wordt gesteld.

De afstandseis van 4 m in de NEN 1594 is onder meer gesteld om te voorkomen dat het controleren door de brandweer of de afsluiters op alle verdiepingen zijn gesloten te lang duurt (dat dient voorafgaand aan de inzet van de blusleiding te worden gedaan).

Door -in afwijking van de in NEN 1594 gestelde 4 m- in het Bbl een grotere afstand toe te staan, kan in meer gevallen worden volstaan met één stijgleiding en wordt de kans dat de verkeerde blusleiding wordt gevuld, of dat tijdens een inzet van droge blusleiding gewisseld moet worden verkleind, ten koste van de langere tijd die nodig is voor de genoemde controle door de brandweer. Om te voorkomen dat het 'controleren' van de brandslangaansluiting te lang kan duren, wordt geadviseerd om in dat geval niet alleen een eis te stellen aan de afstand waarover de aansluiting horizontaal versleept mag worden maar ook een aanvullende voorwaarde te stellen dat de extra brandslangaansluiting in dat

geval binnen een maximale horizontale afstand van de rook- of brandscheiding tussen de rooksluis en de aangrenzende ruimte wordt geplaatst.

De doorvoering van de blusleiding door een wand of vloer van een blusleiding moet dezelfde brand- en rookwerendheid hebben als de betreffende wand of vloer. Dit kan betekenen dat de blusleiding voorzien moet worden van brand- of rookwerende bescherming.

Uit de kostenraming blijkt dat de kosten van installaties door de extra brandslang aansluiting(en) met maximaal ca. 0,7 % toenemen voor woongebouwen en met ca. 0,35% voor de overige functies. Voor de totale bouwsom bedraagt de toename tot ca. 0,17% voor woongebouwen en tot ca. 0,1% voor de overige functies.

De meerkosten in verband met het ruimtebeslag van de extra brandslang aansluiting (uitgaande van een ruimtebeslag van 0,5 m² BVO per aansluiting per bouwlaag) bedragen voor woongebouwen ca. 0,1 % en voor de overige functies 0,05% van de totale bouwkosten.

De jaarlijkse kosten bestaan uit de jaarlijkse controle, en de 5-jaarlijkse uitgebreide inspectie, alsmede het preventief en correctief onderhoud. Deze meerkosten worden begroot op ca. € 0,07 á € 0,15 per m² BVO per jaar exclusief BTW.



Dit rapport bevat 19 pagina's en 4 bijlagen

Bijlage 1 Beschouwde gebruiksfuncties



Inleiding

De extra brandslangaansluiting van een droge blusleiding, die is voorgeschreven in het Bbl, kan worden gerealiseerd door een horizontale verbinding vanaf de in het huidige Bouwbesluit voorgeschreven brandslangaansluiting in de rooksluis van het trappenhuis, of kan als een aparte droge blusleiding worden uitgevoerd. Bij een uitvoering als aparte droge blusleiding mag worden aangesloten op één vulpunt, mits beide blusleidingen ter plaatse van het vulpunt zijn voorzien van een aparte afsluiter.

Bij een horizontale verbinding wordt de brand/rookwerende wand tussen de rooksluis en de aangrenzende ruimte op de bouwlaag gepasseerd. De doorvoering van de blusleiding door die wand moet dezelfde brand/rookwerendheid hebben als de betreffende wand.

Bij de oplossing met een extra droge blusleiding, moet de doorvoering door de vloer van de blusleiding dezelfde brand/rookwerendheid hebben als de vloer. Per gebruiksfunctie en doorvoering verschillen de eisen aan de brand/rookwerendheid van de doorvoering.

In de onderstaande tabel zijn deze eisen aan de brand/rookwerendheid van de beschouwde doorvoering samengevat voor de beschouwde functies:

t 8.1 Eisen aan brand/rookwerendheid doorvoering

| Functie | Eis doorvoering wand | Eis doorvoering vloer (stijpleiding) |
|-------------|----------------------|--------------------------------------|
| Wonen | EW30/Sa | S200(*) |
| Kantoor | EI30/S200 | EI60/S200 |
| Zorg | EI30/S200 | EI60/S200 |
| Logies (**) | EI60/S200 | EI60/S200 |

(*) De eis aan de rookwerendheid wordt in het Bbl gesteld aan de gehele scheidingsconstructie (wand of vloer), en wordt uitgedrukt als Ra (kamertemperatuur) en R200 (bij verhoogde temperatuur). Voor onderdelen zoals een doorvoering door die wand wordt de prestatie geclassificeerd als Sa resp. S200. De prestatie van de gehele scheidingsconstructie moet aan de hand van de onderdelen in die scheidingsconstructie (zoals de doorvoering van de blusleiding) worden bepaald. In dit onderzoek wordt daarom de term Sa/S200 gehanteerd als eis aan de doorvoering van de blusleiding.

(**) Dit gaat uit van de 'standaard' oplossing in een logiesgebouw met een vloer hoger dan 20 m waarbij de sluis voor de brandweerlift is gecombineerd met de rooksluis van het trappenhuis waarbij de aansluitende gang als beschermde vluchtroute is uitgevoerd.

Noot:

-In een woongebouw betreft de aan de rooksluis grenzende ruimte in de meeste gevallen een extra beschermde vluchtroute. Hoewel er tussen twee extra beschermde vluchtroutes geen eisen zijn aan de brand/rookwerendheid van de scheiding wordt er bij toepassing van een extra blusleiding in dit onderzoek van uitgegaan dat de doorvoering minimaal S200 wordt uitgevoerd, om extra rookverspreiding tussen de bouwlagen te voorkomen. Wellicht kan/moet de wetgeving op dit punt worden aangepast, om die rookscheiding bij toepassing van een extra blusleiding in de praktijk zeker te stellen.

Bijlage 1 Beschouwde gebruiksfuncties

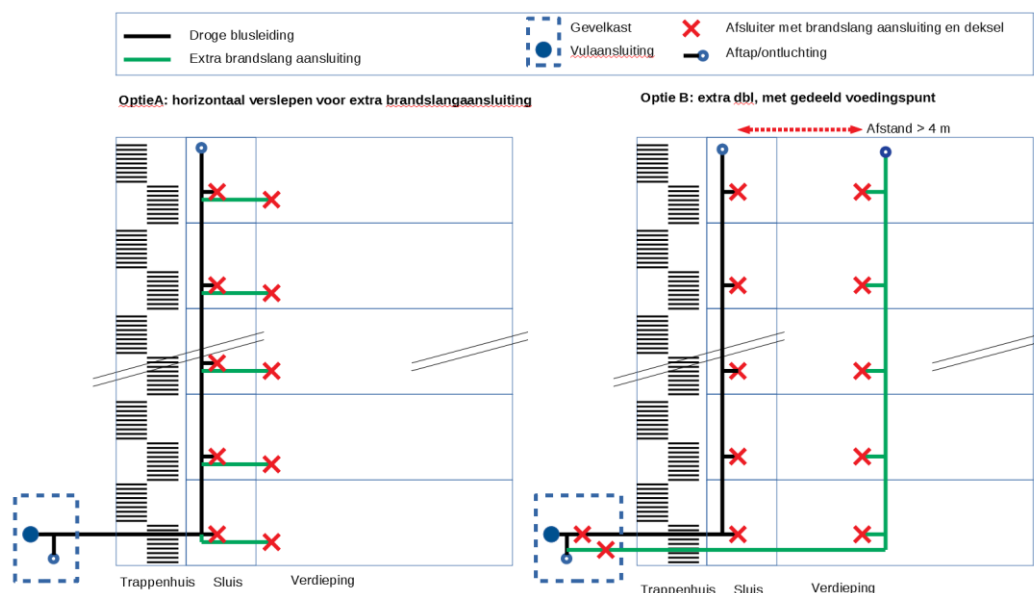


In de volgende paragraaf zijn de twee principeoplossingen voor de extra brandslangaansluiting schematisch weergegeven. In de paragrafen daarna zijn de schematische plattegronden weergegeven van de gebouwconfiguraties die voor de kostenraming zijn gebruikt.

Principe oplossingen extra brandslangaansluiting

Om een extra brandslangaansluiting te realiseren zijn twee principe oplossingen mogelijk. Optie A is het horizontaal verslepen van de blusleiding, met een doorvoering door de wand tussen rooksluis voor het trappenhuis en de aangrenzende ruimte. De doorvoering door de wand tussen rooksluis en aangrenzende ruimte moet dezelfde brand/rookwerendheid hebben als de wand.

In optie B wordt een extra stijgleiding aangebracht; daarbij moet de doorvoering dezelfde brand/rookwerendheid bezitten als de betreffende vloer. In de onderstaande figuur zijn deze twee opties schematisch weergegeven. In paragraaf 6.1 zijn deze eisen per gebruiksfunctie weergegeven. Omdat een gebouw met een hoogste verblijfsvloer van meer dan 20 m boven aansluitend terrein ook moet worden voorzien van een brandweerlift, wordt de droge blusleiding vaak aangelegd met de brandslangaansluitingen in de (gecombineerde) rooksluis voor het trappenhuis en de brandweerlift.

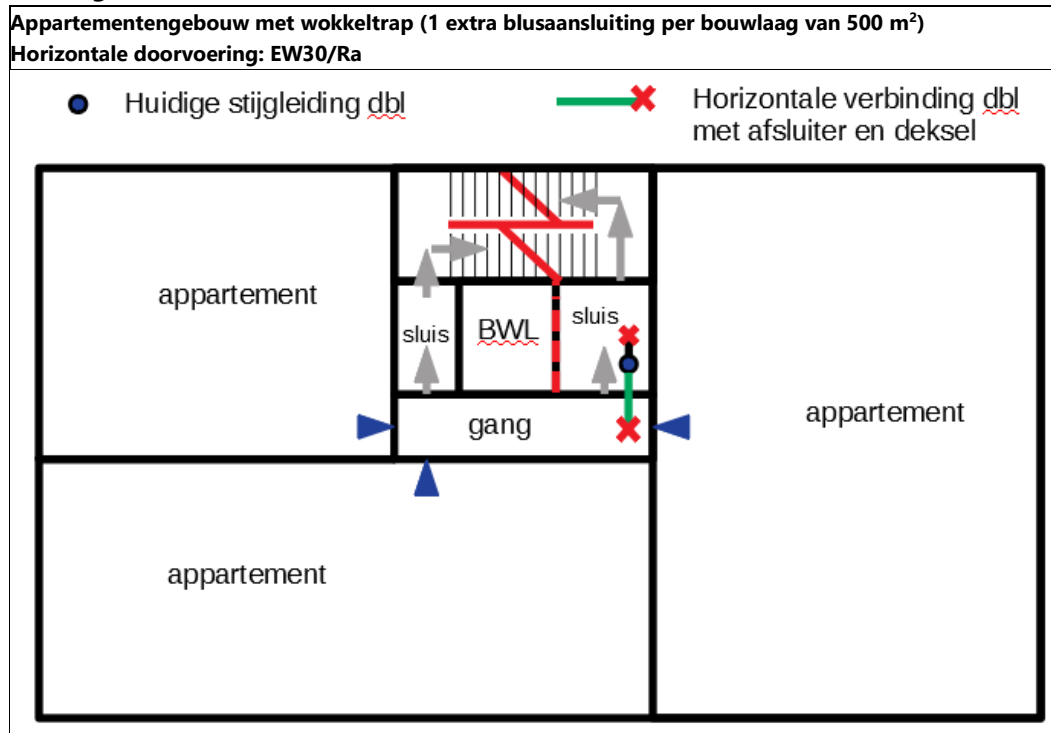


De vier functies wonen, zorg, kantoor en logies zijn in dit onderzoek beschouwd aan de hand van een aantal schematische gebouwconfiguraties. Hieronder zijn de beschouwde configuraties weergegeven met een schematische plattegrond.

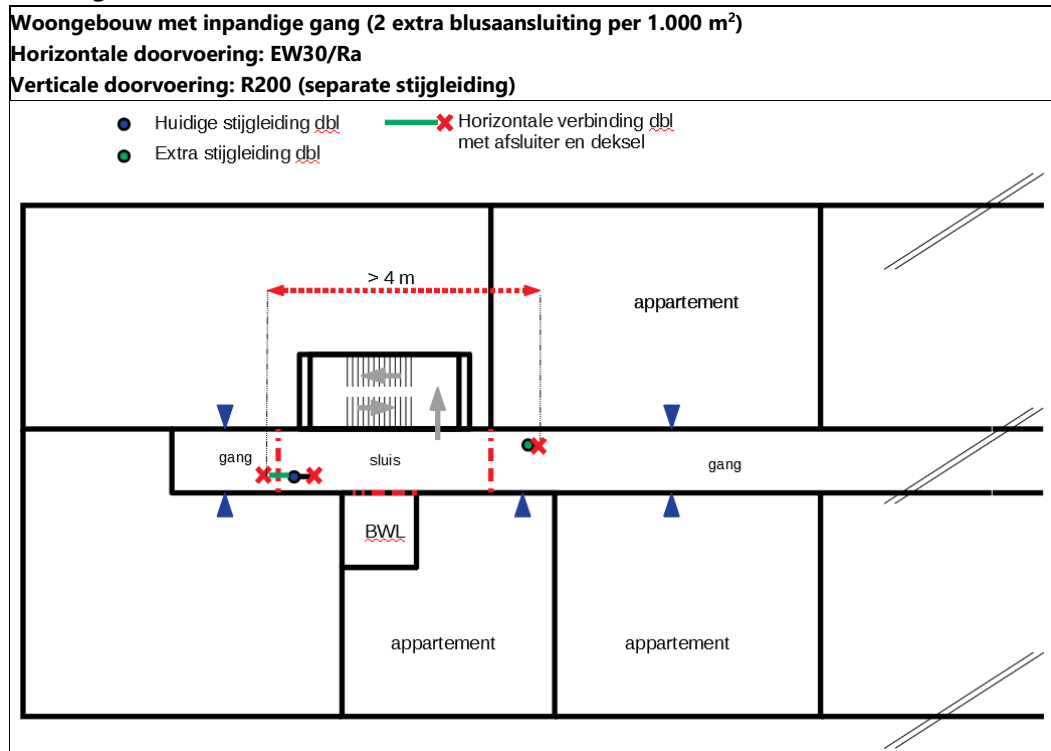
Bijlage 1 Beschouwde gebruiksfuncties



Woning 1



Woning 2

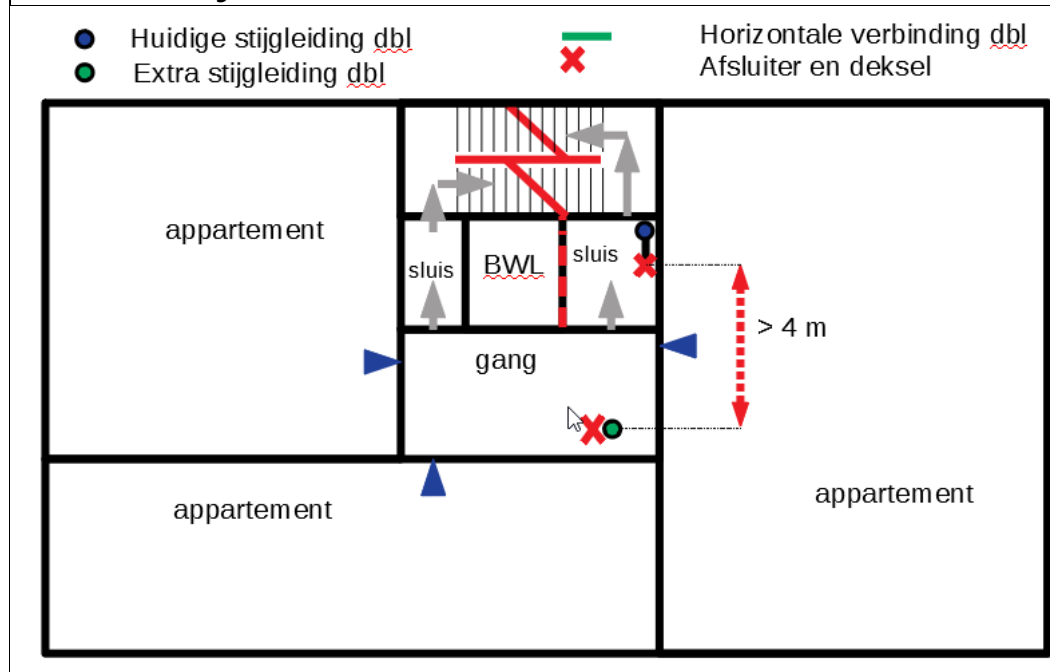


Bijlage 1 Beschouwde gebruiksfuncties



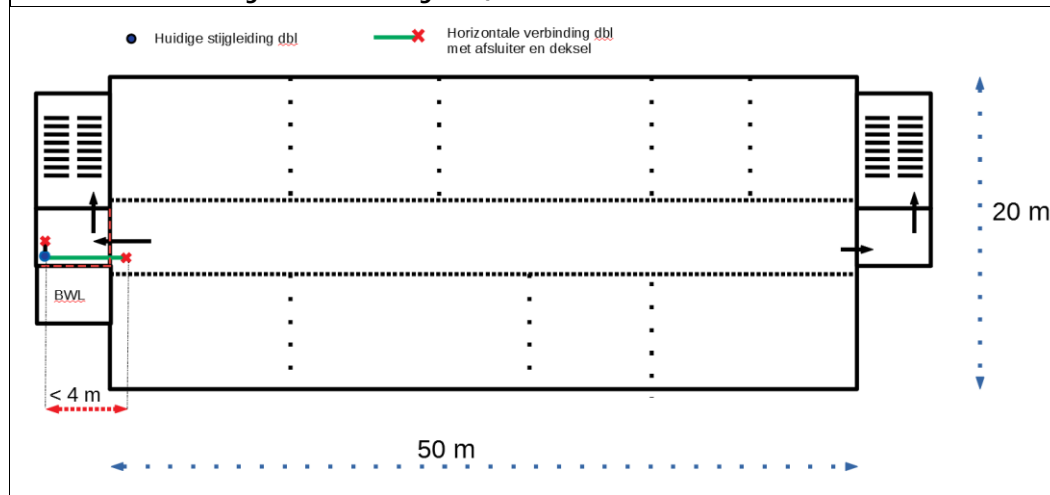
Woning 3

Woongebouw met wokkeltrap (extra brandslangaansluiting met separate stijgleiding per 500 m²)
Verticale doorvoering vloer: R200



Kantoor 1

Kantoor met gangzone: 1 extra brandslangaansluiting/1.000 m²,
Horizontaal doorvoering extra aansluiting: EI30/R200

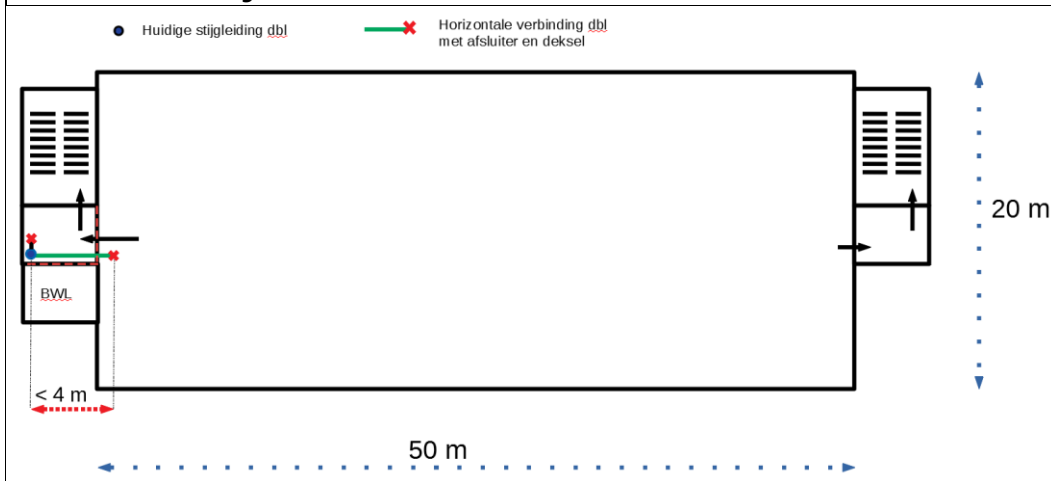


Bijlage 1 Beschouwde gebruiksfuncties



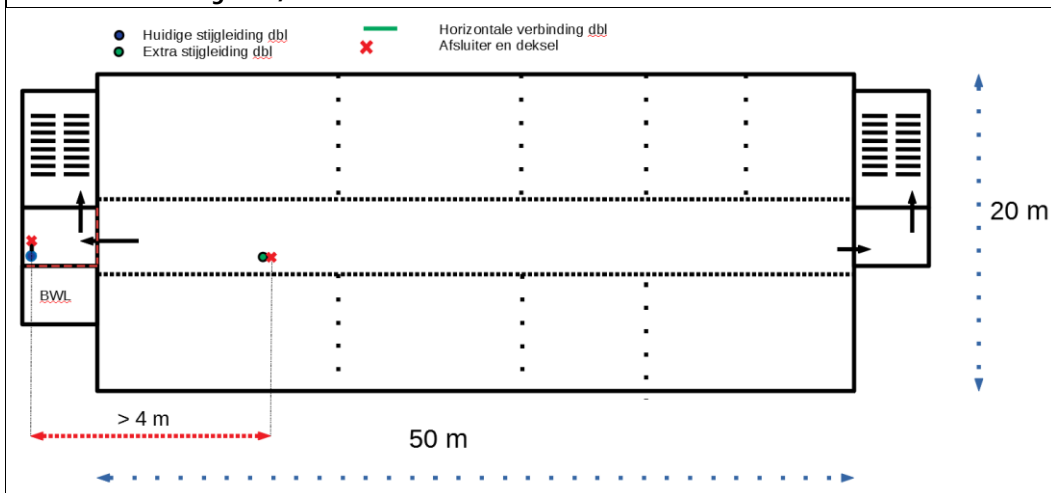
Kantoor 2

Kantoor kantoortuin: 1 extra brandslangaansluiting/1.000 m²,
Horizontale doorvoering: EI30/R200



Kantoor 3

Kantoor met gangzone: 1 extra brandslangaansluiting/1.000 m² met separate stijpleiding
Verticale doorvoering: EI60/R200

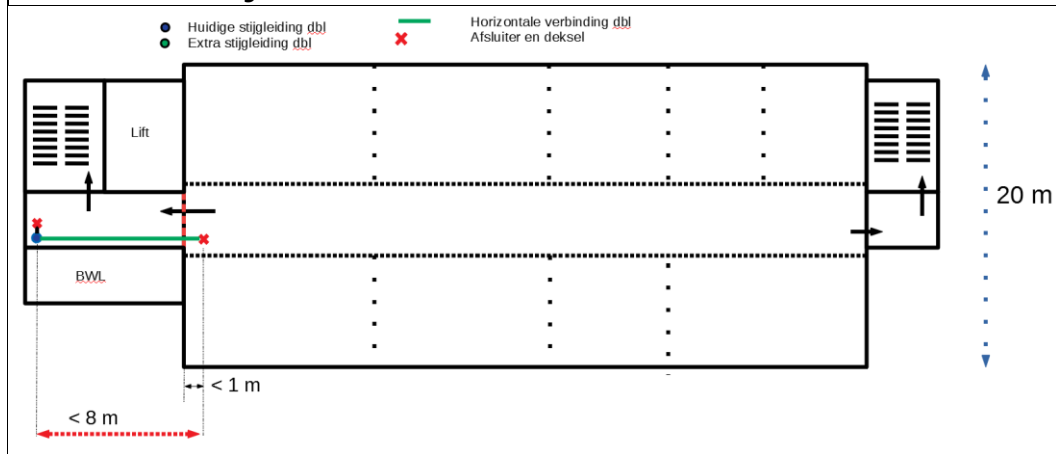


Bijlage 1 Beschouwde gebruiksfuncties

PEUTZ

Kantoor 4 (situatie in afwijking van NEN 1594: horizontale versleping > 4 m)

Kantoor met gangzone: 1 extra brandslangaansluiting/1.000 m² zonder separate stijpleiding
Horizontale doorvoering: EI30/R200

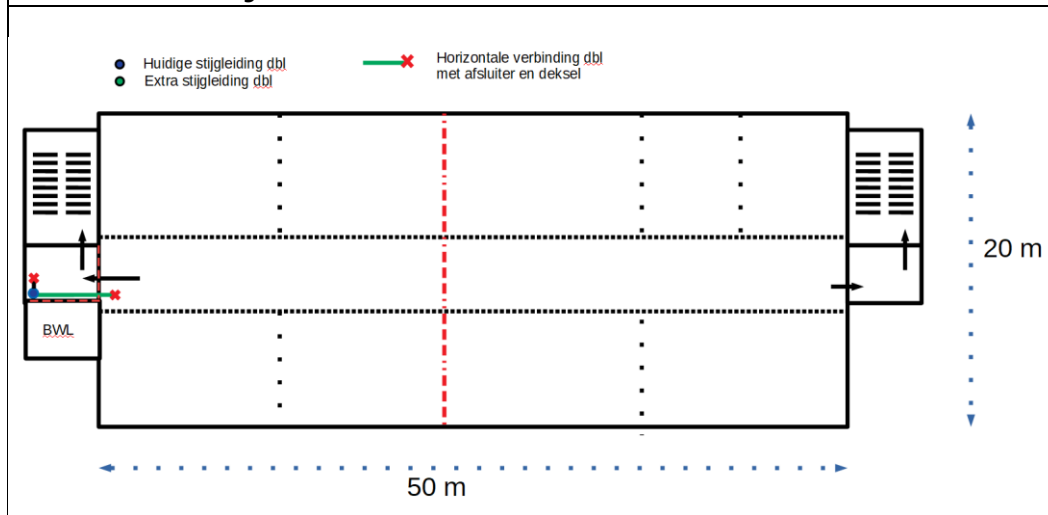


Bijlage 1 Beschouwde gebruiksfuncties



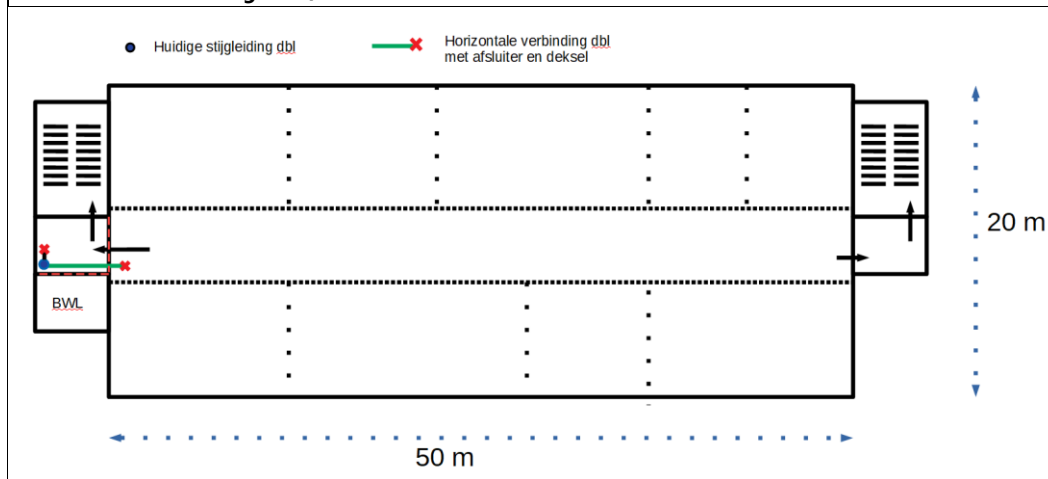
Zorg 1

Zorgfunctie met bedgebied (1 extra brandslangaansluiting met doorvoering per 1.000 m²)
Horizontale doorvoering: EI30/R200



Logies 1

Logiesfunctie met gang als beschermde vluchtroute (in BC)
(1 extra brandslangaansluiting met doorvoering per 1.000 m²)
Horizontale doorvoering: EI60/R200



Bijlage 2 Afkortingen



In dit rapport zijn de volgende afkortingen van toepassing:

BWL: brandweerlift

dbl: droge blusleiding

BC: brandcompartiment

SBC: subbrandcompartiment

EBV: extra beschermde vluchtroute

BV: beschermde vluchtroute

BVO: Bruto vloeroppervlakte

Bbl: Besluit bouwwerken en leefomgeving

Bijlage 3 Kostenoverzicht



t 8.2 Kostenoverzicht per gebouwconfiguratie (inclusief montage, exclusief BTW)

| Omschrijving | eenheid | bedrag € | basis | | extra kosten woning 1 | | extra kosten woning 2 | | extra kosten woning 3 | | extra kosten kantoor 1 | | extra kosten kantoor 2 | | extra kosten kantoor 3 | | extra kosten kantoor 4 | | extra kosten zorg 1 | | extra kosten logies 1 | |
|--|---------|----------|--------|-------------|-----------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|---------------------|-------------|-----------------------|-------------|
| | | | aantal | € | aantal | € | aantal | € | aantal | € | aantal | € | aantal | € | aantal | € | aantal | € | aantal | € | aantal | € |
| Gevelkast | st | 1367 | 1 | 1367 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Aftapinrichting / ontlufter | st | 251 | 2 | 502 | 0 | 0 | 1 | 251 | 1 | 251 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 251 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Brandkraan verdieping met strz kopp en deksel | st | 443 | 10 | 4430 | 10 | 4430 | 20 | 8860 | 10 | 4430 | 10 | 4430 | 10 | 4430 | 10 | 4430 | 10 | 4430 | 10 | 4430 | 10 | 4430 |
| DBL horizontaal leiding (verdiepingen) | m1 | 135 | 0 | 0 | 10 | 1350 | 10 | 1350 | 0 | 0 | 20 | 2700 | 20 | 2700 | 0 | 0 | 80 | 10800 | 20 | 2700 | 20 | 2700 |
| DBL horizontaal leiding (vulpunt tot stijgleiding) | m1 | 135 | 10 | 1350 | 0 | 0 | 15 | 2025 | 15 | 2025 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | 2025 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| DBL vertikaal leiding/m1 | m1 | 135 | 36 | 4860 | 0 | 0 | 36 | 4860 | 36 | 4860 | 0 | 0 | 0 | 0 | 36 | 4860 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| DBL Bocht | st | 58 | 1 | 58 | 0 | 0 | 1 | 58 | 1 | 58 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 58 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| DBL T-stuk | st | 129 | 11 | 1419 | 10 | 1290 | 21 | 2709 | 11 | 1419 | 10 | 1290 | 10 | 1290 | 11 | 1419 | 10 | 1290 | 10 | 1290 | 10 | 1290 |
| Afsluiter bij vulpunt | st | 300 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 300 | 1 | 300 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 300 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Doorvoering Sa | st | 150 | 10 | 1500 | 10 | 1500 | 10 | 1500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Doorvoering S200 | st | 289 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 2601 | 9 | 2601 | 10 | 2890 | 10 | 2890 | 9 | 2601 | 10 | 2890 | 10 | 2890 | 10 | 2890 |
| Doorvoering EI30 | st | 429 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 4290 | 10 | 4290 | 0 | 0 | 10 | 4290 | 10 | 4290 | 10 | 4290 |
| Doorvoering EI60 | st | 803 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 7227 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 8030 | |
| Doorvoering EW30 | st | 409 | 0 | 0 | 10 | 4090 | 10 | 4090 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Doorvoering EW60 | st | 550 | 1 | 550 | 0 | 0 | 1 | 550 | 1 | 550 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 550 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Sparingen vloer | st | 183 | 9 | 1647 | 0 | 0 | 9 | 1647 | 9 | 1647 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 1647 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sparingen wand | st | 88 | 2 | 176 | 10 | 880 | 10 | 880 | 0 | 0 | 10 | 880 | 10 | 880 | 0 | 0 | 10 | 880 | 10 | 880 | 10 | 880 |
| keuringskosten per brandkraan (idem jaarlijks onh) | st | 52 | 10 | 520 | 10 | 520 | 20 | 1040 | 10 | 520 | 10 | 520 | 10 | 520 | 10 | 520 | 10 | 520 | 10 | 520 | 10 | 520 |
| Keuringskosten installatie (idem 5-jaarlijks onh) | st | 1175 | 1 | 1175 | 0,5 | 587,5 | 1 | 1175 | 0,5 | 587,5 | 0,5 | 587,5 | 0,5 | 587,5 | 0,5 | 587,5 | 0,5 | 587,5 | 0,5 | 587,5 | 0,5 | 587,5 |
| Aantal per 1000 m2 (weergegeven voorzieningen) | | | 1 | | 2 | | 1 | | 2 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | |
| Kosten set voorzieningen (incl montage, ex BTW) | | | | 19554 | | 14648 | | 33896 | | 19249 | | 17588 | | 17588 | | 26476 | | 25688 | | 17588 | | 21328 |
| Kosten / m2 BVO | | | | 1,96 | | 2,93 | | 3,39 | | 3,85 | | 1,76 | | 1,76 | | 2,65 | | 2,57 | | 1,76 | | 2,13 |

Toelichting op de tabel:

In de kolom "basis" zijn de kosten voor een standaard situatie van één droge blusleiding per 1000 m² BVO opgenomen.

In de overige kolommen zijn de **extra** kosten voor de extra benodigde voorzieningen aangegeven voor de betreffende configuratie.

In de rij "**Keuringskosten installatie (idem 5-jaarlijks onh)**" is er vanuit gegaan dat de extra keuringskosten voor een horizontaal verslepte aansluiting, én de extra keuringskosten voor een extra stijgleiding 50% bedragen van de keuringskosten in de basis situatie. Dus voor configuratie "woning2" zijn die totale extra kosten 100 % omdat er in die configuratie sprake is van zowel een verslepte aansluiting als een extra stijgleiding.

In de één na laatste rij ("**Kosten set voorzieningen (incl montage, ex BTW)**") is de setprijs van benodigde voorzieningen voor de betreffende configuratie opgenomen.

NB: De configuraties "woning1" en "woning3" hebben een BVO van 500 m², de overige configuraties hebben een BVO van 1000 m². De weergegeven kosten van de set voorzieningen zijn op die oppervlakte gebaseerd.

In de laatste rij ("**kosten / m² BVO**") zijn de extra kosten omgerekend per m² BVO.

Bijlage 4

Omschrijving van de gebouwen in de kostenvergelijking



In deze bijlage is een korte omschrijving opgenomen van de gebouwen/funcities die zijn gebruikt voor de kostenvergelijking (kentallen).

Woongebouw:

Hoogbouw woontoren tot maximaal 22 lagen, maximaal 70 m hoog. Centrale kern met minimaal twee liften. Vier of vijf woningen per laag, ruim opgezette entreehal met toegangsbeveiliging. Decentrale installaties. Gasloos met collectieve warmtevoorziening.

Gevelwasinstallatie. Woninggrootte gemiddeld ca. 80-90 m² GO.

Kantoorgebouw:

Kantoorblok met 12 bouwlagen, gebouwd onder architectuur. Entreegebied met receptie en wachtruimte. Kern met verticaal transport met liften. Natuurstenen of stalen gevelbekleding, zonwering. Luchtbehandeling met beperkte koeling. Gasloos met warmtepomp of WKO-systeem.

Ziekenhuis:

Perifeer ziekenhuis met maximaal 400 bedden, operatiekamers voor routinematige medische behandelingen op begane grond. Hoogwaardige luchtbehandelingsinstallaties. Veel open gevel met zonwering. Gasloos met warmtepomp of WKO-systeem. Gemiddelde oppervlakte per bed ca. 82 m² BVO.

Hotel:

Vier sterren hotel. Kamers met eigen badkamer met douche, bad, toilet en wastafel. Ruim entreegebied met ontvangstbalie en wachtruimte. Uitgebreide eetgelegenheid met keuken. Gebalanceerde ventilatie met airconditioning. Gasloos met warmtepomp of WKO-systeem. Totale gemiddelde oppervlakte per kamer ca. 60 m² BVO.