

Efectis Nederland BV
Centrum voor Brandveiligheid
Lange Kleiweg 5
Postbus 1090
2280 CB Rijswijk

www.efectis.nl

T 015 276 34 80
F 015 276 30 25
E nederland@efectis.com

Efectis Nederland-rapport

2006-Efectis-R0749

Beoordeling van de brandwerendheid in de zin van NEN 6069:2005 van doorvoeringen door een HILTI CP 670 Double Board systeem

Datum	november 2006
Auteur(s)	Dr. Ir. G. van den Berg Ing. P.G.R. Scholten
Aantal pagina's	11
Aantal bijlagen	-
Opdrachtgever	HILTI Entwicklungsgesellschaft Hilti strasse 6 86916 Kaufering Duitsland
Projectnaam	brandwerendheid - doorvoeringen
Projectnummer	2006020/102

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, foto-kopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van Efectis.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgevoerd, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor onderzoekopdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het Efectis-rapport aan direct belang-hebbenden is toegestaan.

© 2006 Efectis Nederland BV: een TNO bedrijf

Dit rapport wordt uitgebracht door het TNO bedrijf Efectis Nederland BV (voorheen TNO Centrum voor Brandveiligheid). TNO heeft besloten, ingegeven door de internationale marktontwikkelingen en klantvragen, samenwerking te zoeken met twee Europese E-golf partners, eveneens met tientallen jaren ervaring in de brandveiligheid: het Noorse Sintef/NBL en het Franse CTICM, om zodoende via schaalvergroting een breder pakket aan diensten en faciliteiten van een hoge kwaliteit aan te kunnen bieden. Daartoe zijn de brandveiligheidsactiviteiten van de betrokken instanties geprivatiseerd en in deze samenwerking gebracht. Bij TNO heeft dat beslag gekregen doordat m.i.v. 1 juli 2006, de activiteiten van het voormalige TNO Centrum voor Brandveiligheid zijn ondergebracht in Efectis Nederland BV.

1 Introductie

In opdracht van HILTI te Kaufering, Duitsland heeft Efectis Nederland B.V. (voorheen het TNO Centrum voor Brandveiligheid) een beoordeling uitgevoerd m.b.t. de brandwerendheid van doorvoeringen op basis van de volgende twee testrapporten:

- het Warrington Fire Research Report No. 124663, d.d. 02-10-2002; en
- het Warringtonfiregent Beproeversverslag Nr. 11660A d.d. 15-12-2005.

De beoordeling van de brandwerendheid is bepaald op grond van de Nederlandse norm NEN 6069:2005. Bij het definiëren van het toepassingsgebied wat hoort bij de testresultaten is eveneens gebruik gemaakt van:

- de Europese test methode zoals beschreven in prEN 1366-3:2006, zoals die op dit moment in behandeling is binnen CEN TC127 (for enquiry);
- het Extended Applications document prEN 15080-12 zoals dat nu binnen CEN TC127 circuleert;
- de binnen TNO aanwezige kennis en ervaring met het beproeven van doorvoeringen.

2 Nummer en datum van dit TNO rapport

November 2006; 2006-CVB-R0749.

3 Testresultaten

Voor de beoordeling heeft TNO de volgende twee (buitenlandse) testrapporten gebruikt:

- Warrington Fire Research Report No. 124663
Het rapport (d.d. 02-10-2002) beschrijft de resultaten van een brandproef die is uitgevoerd volgens BS 476: Part 20: 1987.
- Warringtonfiregent Beproeversverslag Nr 11660A
Het rapport (d.d. 15-12-2005) beschrijft de resultaten van een brandproef die is uitgevoerd volgens EN 1366-3:2004.

In beide gevallen waren de proefstukken ingebouwd in een HILTI CP670 Double Board systeem. Voor een beschrijving van het Double Board systeem, zie Warringtonfiregent Beproeversverslag Nr 11660A, alsmede paragraaf 5.1. van het huidige rapport.

Door dit systeem waren doorvoeringen gerealiseerd zoals samengevat in Tabellen 1 t/m 3.

Tabel 1 – Kabeldoorvoeren door een HILTI CP 670 Double Board systeem

Nr. ^{*)}	Kabelgoot en kabels	Opening in CP670 Double Board	Afwerking van de doorvoering	Vlamdichtheid	Thermische isolatie
124663, item F & G	Gegalvaniseerd stalen, geperforeerde kabelgoot (320 x 60 x 0,8 mm) 2 elektriciteitskabels, beiden 3 x 185 mm ² , Ø 70 mm, PVC ommanteling	330 x 65 mm	Alle openingen tussen de kabels, de goot en de Double Board is gevuld met HILTI CP 606 kit. Er was geen coating op de kabels en de goot aangebracht.	211 minuten	ca. 135 – 140 minuten
124663, item H	Gegalvaniseerd stalen, geperforeerde kabelgoot (200 x 60 x 0,6 mm) 1 elektriciteitskabel, 3 x 185 mm ² , Ø 70 mm, PVC ommanteling	210 x 65 mm	Alle openingen tussen de kabels, de goot en de Double Board is gevuld met HILTI CP 606 kit. Er was geen coating op de kabels en de goot aangebracht.	213 minuten	ca. 145 – 150 minuten
124663, item I & J	Gegalvaniseerd stalen, geperforeerde kabelgoot (520 x 102 x 1,0 mm) 3 elek.kabels, 1 x 150 mm ² , Ø32mm, 20 elek.kabels, 4 x 10 mm ² , Ø18mm, allen met PVC ommanteling	530 x 107 mm	Alle openingen tussen de kabels, de goot en de Double Board is gevuld met HILTI CP 606 kit. Er was geen coating op de kabels en de goot aangebracht.	213 minuten	ca. 105 – 110 minuten
124663, item K & L	Gegalvaniseerd stalen, geperforeerde kabelgoot (520 x 102 x 1,0 mm) 20 elek.kabels, 5 x 1,5 mm ² , Ø16mm, 40 elek.kabels, 40 x ,6 mm ² , Ø12mm, allen met PVC ommanteling	530 x 107 mm	Alle openingen tussen de kabels, de goot en de Double Board is gevuld met HILTI CP 606 kit. Er was geen coating op de kabels en de goot aangebracht.	213 minuten	ca. 120 – 125 minuten (20 kabels) ca. 100 – 105 minuten (40 kabels)
11660A, item 4	Gegalvaniseerd stalen, geperforeerde kabelgoot (500 x 60 x 1,0 mm) 50 telecomkabels, Ø 12 mm, 20 elek.kabels, Ø 12 mm, allen met PVC ommanteling	510 x 65 mm	Alle openingen tussen de goot en de Double Board is gevuld met HILTI CP 606 kit. Aan beide zijden was er over een lengte van 150 mm coating van type CP 670 op de kabels en de goot aangebracht.	180 minuten	99 minuten
11660A, item 5	Gegalvaniseerd stalen, geperforeerde kabelgoot (500 x 60 x 1,0 mm) 3 elek.kabels, 1 x 150 mm ² , Ø32mm, 20 elek.kabels, 4 x 10 mm ² , Ø18mm, allen met PVC ommanteling	510 x 65 mm	Alle openingen tussen de goot en de Double Board is gevuld met HILTI CP 606 kit. Aan beide zijden was er over een lengte van 150 mm coating van type CP 670 op de kabels en de goot aangebracht.	180 minuten	132 minuten

^{*)} Het nummer correspondeert met het nummer uit het testrapport, aangevuld met het referentie nummer.

Tabel 2 – Pijpdoorvoeren door een HILTI CP 670 Double Board systeem

Nr. ^{*)}	Pijp- materiaal	Afmetingen pijp	Opening in CP670 Double Board	Afwerking van de doorvoering	Vlamdichtheid	Thermische isolatie
124663, item A	staal	Ø 244 x 6,0 mm	Ø 250 mm	De naad tussen de pijp en de Double Board is gevuld met HILTI CP606 kit. Aan de direct verhitte zijde is de pijp afgedicht.	240 minuten	ca. 35 – 40 minuten
11660A, item 1	koper	Ø 108 x 2,5 mm	Ø 108 mm	De pijp is aan de direct-verhitte zijde over een lengte van 500 mm en aan de niet-direct verhitte zijde over een lengte van 1000 mm geïsoleerd met Rockwool 800, dikte 40 mm De naad tussen de pijp en de Double Board is gevuld met HILTI CP606 kit. Aan de direct verhitte zijde is de pijp afgedicht.	180 minuten	180 minuten
11660A, item 3	staal	Ø 244,5 x 6,3 mm	Ø 244,5 mm	De pijp is aan de direct-verhitte zijde over een lengte van 500 mm en aan de niet-direct verhitte zijde over een lengte van 1000 mm geïsoleerd met Rockwool 800, dikte 40 mm De naad tussen de pijp en de Double Board is gevuld met HILTI CP606 kit. Aan de direct verhitte zijde is de pijp afgedicht.	180 minuten	145 minuten
11660A, item 6	PVC	Ø 110 x 5,6 mm	Ø 150 mm	Manchetten CP643 – 110/4’’ N (1 laag grafiet van 10 mm dik en 45 mm breed), aan beide zijden in de steenwolplaat geplaatst. De naad tussen de manchet en de steenwolplaat is gevuld met HILTI CP606 kit. Aan de niet-direct verhitte zijde is de pijp afgedicht.	180 minuten	130 minuten
11660A, item 7	PVC	Ø 110 x 5,6 mm	Ø 110 mm	Manchetten CP643 – 110/4’’ N (1 laag grafiet van 10 mm dik en 45 mm breed), aan beide zijden tegen de steenwolplaat geplaatst. De naad tussen de pijp en de steenwolplaat is gevuld met HILTI CP606 kit. Aan de niet-direct verhitte zijde is de pijp afgedicht.	180 minuten	180 minuten

^{*)} Het nummer correspondeert met het nummer uit het testrapport, aangevuld met het referentie nummer.

Tabel 3 – Doorvoer van een ventilatiekanaal voorzien van een brandklep door een HILTI CP670 Double Board systeem

Nr. *)	Materiaal	Afmetingen kanaal	Opening in CP670 Double Board	Afwerking van de doorvoering	Vlamdichtheid	Thermische isolatie
11660A, item 2	staal	450 x 450 mm, 1,0 mm staaldikte	450 x 450 mm	T.p.v. de doorvoering is een brandklep toegepast met een kleppenblad van 40 mm dikte. Het kanaal is aan beide zijden over een lengte van 500 mm geïsoleerd met Rockwool 800, dikte 40 mm. De naden tussen het ventilatiekanaal en het wandstelsel zijn gevuld met HILTI CP606 kit.	180 minuten	79 minuten (binnenin het kanaal) 180 minuten (aan de buitenzijde van het kanaal)
124663, item 3	staal	450 x 450 mm, 1,5 mm staaldikte	450 x 450 mm	T.p.v. de doorvoering is een brandklep toegepast, type Actionair FS 01 Curtain Type. De naden tussen het ventilatiekanaal en het wandstelsel zijn gevuld met HILTI CP606 kit.	52 minuten	42 minuten

*) Het nummer correspondeert met het nummer uit het testrapport, aangevuld met het referentie nummer.

4 Beoordeling

In Nederland is de bepaling van de brandwerendheid geregeld in de Nederlandse norm NEN 6069. De op dit moment geldende versie van NEN 6069 is de 2005-editie. In deze editie is een duaal systeem gehanteerd, waarbij gekozen kan worden voor óf de “oude”, Nederlandse testmethode, óf de “nieuwe”, Europese testmethode.

Voor de bepaling van de brandwerendheid van kabel- en pijpdoorvoeringen is er in het verleden in Nederland nooit een specifieke testmethode geweest. De brandwerendheid werd afgeleid vanuit de gedachte dat doorvoeringen de brandwerendheid van de constructie waarin ze waren aangebracht niet nadelig mochten beïnvloeden. Echter, met de introductie van de 2005-editie van NEN 6069 zijn enkele Europese testmethoden geïntegreerd. Met betrekking tot kabel- en pijpdoorvoeringen is er de mogelijkheden gekomen om een Europese classificatie te gebruiken.

De in dit rapport beschreven proef op een doorvoering van een ventilatiekanaal is uitgevoerd als ware het een buisdoorvoering. Voor het beproeven van de brandwerendheid van een ventilatiekanaal is een andere testconfiguratie vereist. Om verwarring te voorkomen is er derhalve voor gekozen de doorvoering van het ventilatiekanaal te behandelen als ware het een buisdoorvoering. Voor het criterium thermische isolatie is in dat geval uitsluitend de temperatuurmeting aan de buitenzijde van het kanaal van belang.

De brandproeven zijn gedeeltelijk uitgevoerd volgens de testmethode zoals beschreven in BS 476 en gedeeltelijk volgens de Europese methode EN 1366-3. Uit de test die is uitgevoerd volgens BS 476 zijn uitsluitend die test configuraties overgenomen waarvan is geconcludeerd dat ze voldoen aan de Nederlandse eisen. Uit de test die is uitgevoerd volgens EN 1366-3 zijn alle resultaten overgenomen. Vanwege het feit dat niet alle testen zijn uitgevoerd volgens het Europese systeem is het noodzakelijk de conclusie te formuleren volgens de “oude”, Nederlandse methode; dus in een brandwerendheid uitgedrukt in *minuten*.

5 Conclusies

5.1 Het CP 670 Double Board Systeem

De in de volgende paragrafen aangegeven doorvoeringen zijn gerealiseerd in het HILTI CP670 Double Board systeem. Voor een uitvoerige beschrijving van dit systeem, zie paragraaf 1.3.1 en Bijlage 2 van het genoemde WarringtonfireGent testrapport 11660A. Een korte beschrijving staat hieronder.

Het Double Board systeem bestaat uit een raamwerk van geperforeerde C-profielen (30 x 30 x 1,0 mm), type HILTI ML-B-30. De verticale stijlen en de horizontale tussenregels bestaan ofwel uit één C-profiel, ofwel uit twee C-profielen die met hun rugzijde aan elkaar verbonden zijn. De horizontale C-profielen zijn aan hun uiteinden m.b.v. een hoekprofiel aan de verticale C-profielen bevestigd.

Aan weerszijden van de C-profielen is een steenwolplaat aangebracht. De steenwolplaten zijn aan beide zijden voorzien van een CP670 verflaag. De volumieke massa van de steenwolplaten bedraagt: ca. 160 kg/m³ (nominaal) en ca. 218 kg/m³ (met verflaag). De dikte van de steenwolplaat is 50 mm. De totale dikte van het wandstelsel bedraagt 130 mm.

De maximaal toelaatbare afmetingen van het Double Board Stelsel is 3 x 3 meter.

5.2 30 minuten brandwerendheid in de zin van Bijlage A van NEN 6069:2005

Onder de hierna volgende voorwaarden bedraagt de brandwerendheid in de zin van Bijlage A van NEN 6069:2005 van de volgende typen doorvoeringen: **ten minste 30 minuten**.

- De doorvoeringen zijn gerealiseerd in een CP 670 Double Board stelsel.
- Het ventilatiekanaal heeft karakteristieken zoals aangegeven in Tabel 4.
- De doorvoeringen zijn afgewerkt zoals aangegeven in Tabel 4.

Noot: Het ventilatiekanaal is beproefd als ware het een buisdoorvoering. Er is uitsluitend gekeken naar de criteria *thermische isolatie* en *vlamdichtheid*; er is niet gekeken naar het criterium *lekkage*.

Tabel 4 – Doorvoering van ventilatiekanaal met 30 minuten brandwerendheid

Ventilatiekanaal	Afwerking van de doorvoering
Stalen ventilatie-kanaal, 450 x 450 mm, 1,5 mm dik	Opening 450 x 450 mm in het CP 670 Double Board stelsel T.p.v. de doorvoering is een brandklep toegepast, type Actionair FS 01 Curtain Type De naden tussen het ventilatiekanaal en het wandstelsel zijn gevuld met HILTI CP606 kit

5.3 90 minuten brandwerendheid in de zin van Bijlage A van NEN 6069:2005

Onder de hierna volgende voorwaarden bedraagt de brandwerendheid in de zin van Bijlage A van NEN 6069:2005 van de volgende typen doorvoeringen: **ten minste 90 minuten**.

- De doorvoeringen zijn gerealiseerd in een CP 670 Double Board stelsel;
- De toegepaste kabelgoten hebben karakteristieken zoals aangegeven in de Tabel 5.
- De doorvoeringen zijn afgewerkt zoals aangegeven in de Tabel 5.
- De afstand tussen de doorvoeringen onderling en de afstand van de doorvoering tot aan de rand van het CP 670 Double Board stelsel bedragen ten minste 200 mm.
- De kabelgoten zijn afgesteund op afstanden van maximaal 300 mm, gemeten vanaf het CP 670 Double Board stelsel.
- In de kabelgoot, zoals gegeven in Tabel 5, mag een afwijkende kabelvulling worden aangebracht. De diameter van de kabels mag niet toenemen ten opzichte

van de geteste afmeting (t.w. maximaal Ø 32 mm). De vullinggraad van de kabelgoot niet toenemen ten opzichte van de geteste configuratie. De maximaal toelaatbare vullinggraad is 30%. De vullinggraad is gedefinieerd als:

$$vullinggraad = \frac{\text{totale oppervlakte van de doorsneden van de kabels}}{\text{oppervlakte van de doorsnede van de kabelsgoot}}$$

Tabel 5 – Doorvoering van kabelgoten met 90 minuten brandwerendheid

Kabels en goot	Afwerking van de doorvoering
Gegalvaniseerd stalen, geperforeerde kabelgoot (520 x 102 x 1,0 mm) 3 e.kabels, 1x150 mm ² , Ø32mm, 20 e.kabels, 4x10 mm ² , Ø18mm, allen met PVC ommanteling	Opening 530 x 107 mm in het CP670 Double Board systeem Alle openingen tussen de kabel, de goot en de Double Board is gevuld met HILTI CP 606 kit Er was geen coating op de kabels en de goot aangebracht
Gegalvaniseerd stalen, geperforeerde kabelgoot (520 x 102 x 1,0 mm) 40 elek.kabels, 40 x 0,6 mm ² , Ø 12 mm, PVC ommanteling	Opening 530 x 107 mm in het CP670 Double Board systeem Alle openingen tussen de kabel, de goot en de Double Board is gevuld met HILTI CP 606 kit Er was geen coating op de kabels en de goot aangebracht
Gegalvaniseerd stalen, geperforeerde kabelgoot (500 x 60 x 1,0 mm) 50 telecomkabels, Ø 12 mm, 20 elek.kabels, Ø 12 mm, allen met PVC ommanteling	Opening 510 x 65 mm in het CP670 Double Board systeem Alle openingen tussen de kabel, de goot en de Double Board is gevuld met HILTI CP 606 kit Aan beide zijden was er over een lengte van 150 mm coating van type CP 670 op de kabels en de goot aangebracht

5.4 120 minuten brandwerendheid in de zin van Bijlage A van NEN 6069:2005

Onder de hierna volgende voorwaarden bedraagt de brandwerendheid in de zin van Bijlage A van NEN 6069:2005 van de volgende typen doorvoeringen: **ten minste 120 minuten.**

- De doorvoeringen zijn gerealiseerd in een CP 670 Double Board systeem;
- De toegepaste leidingen en kabelgoten hebben karakteristieken zoals aangegeven in de Tabellen 6 en 7.
- De doorvoeringen zijn afgewerkt zoals aangegeven in de Tabellen 6 en 7.
- De afstand tussen de doorvoeringen onderling en de afstand van de doorvoering tot aan de rand van het CP 670 Double Board systeem bedragen ten minste 200 mm.
- De leidingen / kabelgoten zijn afgesteund op afstanden van maximaal 300 mm, gemeten vanaf het CP 670 Double Board systeem.
- In de kabelgoot, zoals gegeven in Tabel 7, mag een afwijkende kabelvulling worden aangebracht. De diameter van de kabels mag niet toenemen ten opzichte van de geteste afmeting (t.w. maximaal Ø 70 mm). De vullinggraad van de

kabelgoot niet toenemen ten opzichte van de geteste configuratie. De maximaal toelaatbare vullinggraad is 30%.

Tabel 6 – Doorvoering van leidingen geschikt voor 120 minuten brandwerendheid

Leiding	Afwerking van de doorvoering
PVC, Ø 110 x 5,6 mm	Opening Ø 150 mm in het CP670 Double Board systeem Manchet CP 643 – 110/4’’ N (1 laag grafiet van 10 mm dik en 45 mm breed), aan beide zijden in de steenwolplaat geplaatst De naad tussen manchet en steenwolplaat is gevuld met HILTI CP 606 kit
staal, Ø 244,5 x 6,3 mm	Opening Ø 244,5 mm in het CP670 Double Board systeem De pijp is aan de direct-verhitte zijde over een lengte van 500 mm en aan de niet-direct verhitte zijde over een lengte van 1000 mm geïsoleerd met Rockwool 800, dikte 40 mm De naad tussen de pijp en de Double Board is gevuld met HILTI CP606 kit

Tabel 7 – Doorvoering van kabelgoten met 120 minuten brandwerendheid

Kabels en goot	Afwerking van de doorvoering
Gegalvaniseerd stalen, geperforeerde kabelgoot (320 x 60 x 0,8 mm) 2 elek.kabels, 3 x 185 mm ² , Ø 70 mm, PVC ommanteling	Opening 330 x 65 mm in het CP670 Double Board systeem Alle openingen tussen de kabel, de goot en de Double Board is gevuld met HILTI CP 606 kit Er was geen coating op de kabels en de goot aangebracht
Gegalvaniseerd stalen, geperforeerde kabelgoot (200 x 60 x 0,6 mm) 1 elektriciteitskabel, 3 x 185 mm ² , Ø 70 mm, PVC ommanteling	Opening 210 x 65 mm in het CP670 Double Board systeem Alle openingen tussen de kabel, de goot en de Double Board is gevuld met HILTI CP 606 kit Er was geen coating op de kabels en de goot aangebracht
Gegalvaniseerd stalen, geperforeerde kabelgoot (520 x 102 x 1,0 mm) 20 elek.kabels, 5 x 1,5 mm ² , Ø 16 mm, PVC ommanteling	Opening 530 x 107 mm in het CP670 Double Board systeem Alle openingen tussen de kabel, de goot en de Double Board is gevuld met HILTI CP 606 kit Er was geen coating op de kabels en de goot aangebracht
Gegalvaniseerd stalen, geperforeerde kabelgoot (500 x 60 x 1,0 mm) 3 e.kabels, 1x150 mm ² , Ø32mm, 20 e.kabels, 4x10 mm ² , Ø18mm, allen met PVC ommanteling	Opening 510 x 65 mm in het CP670 Double Board systeem Alle openingen tussen de kabel, de goot en de Double Board is gevuld met HILTI CP 606 kit Aan beide zijden was er over een lengte van 150 mm coating van type CP 670 op de kabels en de goot aangebracht

5.5 180 minuten brandwerendheid in de zin van Bijlage A van NEN 6069:2005

Onder de hierna volgende voorwaarden bedraagt de brandwerendheid in de zin van Bijlage A van NEN 6069:2005 van de volgende typen doorvoeringen: **ten minste 180 minuten**.

- De doorvoeringen zijn gerealiseerd in een CP 670 Double Board systeem.
- De toegepaste leidingen hebben karakteristieken zoals aangegeven in Tabel 8.
- Het ventilatiekanaal heeft karakteristieken zoals aangegeven in Tabel 9.
- De doorvoeringen zijn afgewerkt zoals aangegeven in Tabellen 8 en 9.
- De afstand tussen de doorvoeringen onderling en de afstand van de doorvoering tot aan de rand van het CP 670 Double Board systeem bedragen ten minste 200 mm.
- De leidingen zijn afgesteund op afstanden van maximaal 300 mm, gemeten vanaf het CP 670 Double Board systeem.

Noot: Het ventilatiekanaal is beproefd als ware het een buisdoorvoering. Er is uitsluitend gekeken naar de criteria *thermische isolatie* en *vlamdichtheid*; er is niet gekeken naar het criterium *lekkage*.

Tabel 8 – Doorvoering van leidingen geschikt voor 180 minuten brandwerendheid

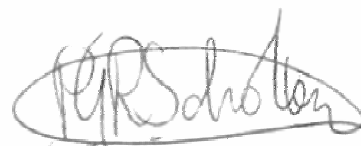
Leiding	Afwerking van de doorvoering
PVC, Ø 110 x 5,6 mm	Opening Ø 110 mm in het CP670 Double Board systeem Manchet CP 643 – 110/4'' N (1 laag grafiet van 10 mm dik en 45 mm breed), aan beide zijden tegen de steenwolplaat geplaatst De naad tussen de pijp en de steenwolplaat is gevuld met HILTI CP 606 kit
koper, Ø 108 x 2,5 mm	Opening Ø 108 mm in het CP670 Double Board systeem De pijp is aan de direct-verhitte zijde over een lengte van 500 mm en aan de niet-direct verhitte zijde over een lengte van 1000 mm geïsoleerd met Rockwool 800, dikte 40 mm De naad tussen de pijp en de Double Board is gevuld met HILTI CP606 kit

Tabel 9 – Doorvoering van ventilatiekanaal met 180 minuten brandwerendheid

Ventilatiekanaal	Afwerking van de doorvoering
Stalen ventilatie-kanaal, 450 x 450 mm, 1,0 mm dik	Opening 450 x 450 mm in het CP 670 Double Board systeem T.p.v. de doorvoering is een brandklep toegepast met een kleppenblad van 40 mm dikte Het kanaal is aan beide zijden over een lengte van 500 mm geïsoleerd met Rockwool 800, dikte 40 mm De naden tussen het ventilatiekanaal en het wandstelsel zijn gevuld met HILTI CP606 kit



Dr. Ir. G. van den Berg



Ing. P.G.R. Scholten

Dit rapport wordt uitgebracht door het TNO bedrijf Efectis Nederland BV (voorheen **TNO** Centrum voor Brandveiligheid). TNO heeft besloten, ingegeven door de internationale marktontwikkelingen en klantvragen, samenwerking te zoeken met twee Europese Egolf partners, eveneens met tientallen jaren ervaring in de brandveiligheid: het Noorse **Sintef/NBL** en het Franse **CTICM**, om zodoende via schaalvergroting een breder pakket aan diensten en faciliteiten van een hoge kwaliteit aan te kunnen bieden. Daartoe zijn de brandveiligheidsactiviteiten van de betrokken instanties geprivatiseerd en in deze samenwerking gebracht. Bij TNO heeft dat beslag gekregen doordat m.i.v. 1 juli 2006, de activiteiten van het voormalige TNO Centrum voor Brandveiligheid zijn ondergebracht in Efectis Nederland BV.