

Verzamelrapport - brandwerendheid in de zin van NEN 6069:2011 en NEN-EN 1366-3 van doorvoeringen met het FP Sealing System, toegepast voor 120 minuten brandwerendheid

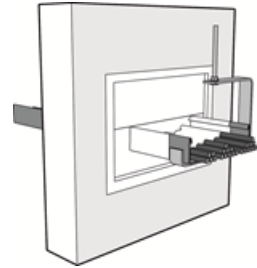
Rapportnummer	2015-Efectis-R000386(NL)
Sponsor	Den Braven Denariusstraat 11 4903 RC OOSTERHOUT (NB)
Auteur(s)	Ir. B.C.M. van Agtmaal Dr. Ir. G. van den Berg
Projectnummer	2013220
Rapportdatum	mei 2015
Aantal pagina's	44

INHOUDSOPGAVE

1.	Inleiding.....	3
1.1.	Revisie informatie	3
2.	Testrapporten en beoordelingen	4
2.1.	TNO centrum voor brandveiligheid testrapport 2005-CVB-R0151	4
2.2.	TNO centrum voor brandveiligheid testrapport 2005-CVB-R0156	4
2.3.	Efectis Nederland BV testrapport 2007-Efectis-R0191	5
2.4.	Efectis Nederland BV testrapport 2007-Efectis-R0383	6
2.5.	Efectis Nederland BV testrapport 2008-Efectis-R0381[Rev.1]	6
2.6.	Efectis Nederland BV testrapport 2008-Efectis-R0451	7
2.7.	Efectis Nederland BV testrapport 2008-Efectis-R0452	8
2.8.	Efectis Nederland testrapport 2008-Efectis-R0456[Rev.1]	9
2.9.	Efectis Nederland BV testrapport 2008-Efectis-R0458[Rev.2]	10
2.10.	Efectis Nederland BV testrapport 2008-Efectis-R0461[Rev.1]	11
2.11.	Efectis Nederland BV testrapport 2008-Efectis-R0462[Rev.1]	12
2.12.	Peutz testrapport Y.1432.RA.001	13
3.	Conclusie.....	14
3.1.	Een doorvoering door een vloerconstructie.....	14
3.2.	Een doorvoering door een rigide wandconstructie	15
3.3.	Een doorvoering door een flexibele wandconstructie.....	16
	Bijlage A: Figuren	20

1. INLEIDING

In opdracht van Den Braven te Oosterhout heeft Efectis Nederland de testresultaten en beoordelingen verzameld, zoals die zijn bepaald voor doorvoeringen waarbij het FP Sealing System is toegepast. Het betreft de toepassing voor 120 minuten brandwerendheid. De huidige beoordeling is gegeven op grond van het Nederlandse normblad NEN 6069:2011.



Figuur 1.1 FP Sealing System

De beoordeling is gebaseerd op het de volgende testrapporten:

- TNO centrum voor brandveiligheid testrapport 2005-CVB-R0151
- TNO centrum voor brandveiligheid testrapport 2005-CVB-R0156
- Efectis Nederland BV testrapport 2007-Efectis-R0191
- Efectis Nederland BV testrapport 2007-Efectis-R0383
- Efectis Nederland BV testrapport 2008-Efectis-R0381[Rev.1]
- Efectis Nederland BV testrapport 2008-Efectis-R0451
- Efectis Nederland BV testrapport 2008-Efectis-R0452
- Efectis Nederland BV testrapport 2008-Efectis-R0456[Rev.1]
- Efectis Nederland BV testrapport 2008-Efectis-R0458[Rev.2]
- Efectis Nederland BV testrapport 2008-Efectis-R0461[Rev.1]
- Efectis Nederland BV testrapport 2008-Efectis-R0462[Rev.1]
- Peutz testrapport Y.1432.RA.001

Een samenvatting van de rapporten is gegeven in hoofdstuk 2. In hoofdstuk 3 is de conclusie geformuleerd. In de bijlage bij dit rapport is aanvullende documentatie opgenomen ter ondersteuning en verduidelijking van met name de conclusies uit hoofdstuk 3. Den Braven heeft deze documentatie aangeleverd, Efectis NL heeft de juistheid ervan gecontroleerd en geaccordeerd.

1.1. REVISIE INFORMATIE

Versie 0, 15 mei 2015

2. TESTRAPPORTEN EN BEOORDELINGEN

2.1. TNO CENTRUM VOOR BRANDVEILIGHEID TESTRAPPORT 2005-CVB-R0151

Dit rapport beschrijft de resultaten van een brandproef volgens NEN6069:2001 in samenhang met prEN1366-3:2003 van een FP Fire Board in een wand cellenbeton, 100mm dik. In het beproevingsframe waren tevens buisdoorvoeringen aanwezig (elders gerapporteerd). Detail zie bijlage A, figuur A.1.

Het proefstuk, merk I, had de volgende eigenschappen:

- Ingebouwd in een cellenbeton wand, dikte 100 mm, sparing 100 x 1000 mm;
- De FP Fire Board, vooraf behandeld met 1 laag FP Intumescent Coating, had de volgende eigenschappen:
 - Afmetingen: 100 x 1000 x 60 mm (b x h x d);
 - Volumieke massa: 155 kg/m³;
- Bevestiging: klemmend in de wand aangebracht
- Afwerking: doorvoering aan beide zijden voorzien van FP Intumescent Coating, twee lagen, minimaal 600 g/m².

In het rapport is een samenvatting van de resultaten gegeven volgens NEN 6069:2001 in samenhang met prEN 1366-3:2003:

Criterium	Tijdsduur gerekend vanaf het begin van de proef gedurende welke nog juist volgens NEN 6069:2001 en prEN 1366-3:2003 aan het criterium werd voldaan.	
	NEN 6069:2001	prEN 1366-3:2003
a) Integriteit (E)	120 minuten	>120 minuten
b) Thermische isolatie (I)	120 minuten	>120 minuten

De bepaalde brandwerendheid in de zin van bijlage A van NEN 6069:2001 met betrekking tot de scheidende functie, van de onderzochte FP Fire Board is 120 minuten.

2.2. TNO CENTRUM VOOR BRANDVEILIGHEID TESTRAPPORT 2005-CVB-R0156

Dit rapport beschrijft de resultaten van een brandproef volgens NEN6069:2001 in samenhang met prEN1366-3:2003 van een PVC Ø40 mm buisdoorvoering in een wand cellenbeton 100mm dik. Detail zie bijlage A, figuur A.2.

Het proefstuk, merk N, had de volgende eigenschappen:

- Ingebouwd in cellenbeton wandconstructie, dikte 100 mm, sparing Ø 40 mm.
- Buis PVC, Ø 40mm / t=4,1 mm;
- Bevestiging: de buis was klemmend in de sparing aangebracht
- Het uiteinde van de buis was aan de niet-direct verhitte zijde afgedicht met een steenwolschaal.
- Afwerking: aan beide zijden van de wand was de buis voorzien van 200 mm FP Intumescent Coating, min. 600 g/m². Rondom de buis was de cellenbeton wand over een afstand van 25 mm eveneens behandeld met FP Intumescent Coating.
- De buis was ondersteund aan de niet-direct verhitte zijde op resp. 250 mm en 750 mm vanaf de wand.

In het rapport is een samenvatting van de resultaten gegeven volgens NEN 6069:2001 in samenhang met prEN 1366-3:2003:

Criterium	Tijdsduur gerekend vanaf het begin van de proef gedurende welke nog juist volgens NEN 6069:2001 en prEN 1366-3:2003 aan het criterium werd voldaan.	
	NEN 6069:2001	prEN 1366-3:2003
a) Integriteit (E)	120 minuten	>120 minuten
b) Thermische isolatie (I)	120 minuten	>120 minuten

De bepaalde brandwerendheid in de zin van bijlage A van NEN 6069:2001 met betrekking tot de scheidende functie, van de onderzochte buisdoorvoering is 120 minuten.

2.3. EFECTIS NEDERLAND BV TESTRAPPORT 2007-EFECTIS-R0191

Dit rapport beschrijft de resultaten van een brandproef volgens NEN-EN 1366-3:2005 in samenhang met NEN6069:2005, van een 5-tal stalen buisdoorvoeringen door een vloer van cellenbeton met een dikte van 200 mm. Deze samenvatting betreft buisdoorvoeringen met merk M, O en P. Details zie bijlage A, figuur A.3 t/m A.5.

De proefstukken hadden de volgende eigenschappen:

- Ingebouwd in cellenbeton vloerconstructie, dikte 200 mm.
- De buizen werden aan de niet-direct verhitte zijde ondersteund op 280 respectievelijk 590 mm.
- De buisdoorvoeringen hadden de volgende kenmerken:

	Proefstuk M	Proefstuk O	Proefstuk P
Buis	Staal Ø 76 mm / t= 2,9 mm Einde afgedicht m.b.v. staalplaat aan direct verhitte zijde	Staal Ø 38 mm / t= 2,6 mm Einde afgedicht m.b.v. staalplaat aan direct verhitte zijde	Koper Ø 54 mm / t= 1,5 mm Einde afgedicht m.b.v. koperen plaat aan direct verhitte zijde
Isolatie	n.v.t.	n.v.t.	Armaflex 1500 x 20 mm (l x d) 56 kg/m ³
FP Intumescent Coating	1 laag, min. 600 g/m ² , 200 mm aan beide zijden van de vloer	1 laag, min. 600 g/m ² , 200 mm aan beide zijden van de vloer	2 lagen, min. 600 g/m ² , 250 mm aan beide zijden van de vloer

In het rapport is een samenvatting van de resultaten gegeven volgens NEN-EN 1366-3:2005 in samenhang met NEN 6069:2005:

Criterium	Tijdsduur gerekend vanaf het begin van de proef gedurende welke nog juist volgens NEN-EN 1366-3:2005 en NEN 6069:2005 aan het criterium werd voldaan.	
	NEN-EN 1366-3:2005	NEN 6069:2005
Proefstuk M, O en P		
a) Integriteit (E)	>127 minuten	127 minuten
b) Thermische isolatie (I)	>127 minuten	127 minuten

De classificatie volgens EN 13501-2:2003 van de brandwerendheid van de FP Intumescent Coating met stalen leidingen, zoals beschreven in het classificatierapport 2007-Efectis-R0207, is E120-C/U en EI120-C/U.

De classificatie volgens EN 13501-2:2003 van de brandwerendheid van de FP Intumescent Coating met koperen leiding met Armaflex isolatie, zoals beschreven in het classificatierapport 2007-Efectis-R0209, is E120-C/U en EI120-C/U.

2.4. EFECTIS NEDERLAND BV TESTRAPPORT 2007-EFECTIS-R0383

Dit rapport beschrijft de resultaten van een brandproef volgens NEN-EN 1366-3:2005 in samenhang met NEN 6069:2005 van elektrakabels met kabelladder en kabelgoot door een FP Fire Board volgens standaard configuratie. In het beproevingsframe waren tevens buisdoorvoeringen aanwezig. Kabeldoorvoeringen en overige buisdoorvoeringen zijn elders gerapporteerd. Details zie bijlage A, figuur A.6.

Het proefstuk, merk A1, had de volgende eigenschappen:

- Ingebouwd in een cellenbeton vloer, dikte 200 mm;
- In de vloer is een sparing gemaakt die is afgedicht met een FP Fire Board.
- Stalen buis, Ø 76 mm, wanddikte 2,9 mm;
- Om de buis was een steenwolschaal voorzien van aluminium folie aangebracht, 1000 x 40 mm (l x d), afstand van FP Fire Board 360 mm, volumieke massa 75 kg/m³.
- De steenwolschaal was aan de buitenzijde, aan beide zijden van de wand, afgewerkt met twee lagen FP Intumescent Coating, over een lengte van 200 mm van de wand.
- De buis werd aan de niet-direct verhitte zijde ondersteund op 280 en 590 mm vanaf de bovenzijde van de vloer.
- Het uiteinde van de buis, aan de direct verhitte zijde, was afgedicht m.b.v. een staalplaat.

In het rapport is een samenvatting van de resultaten gegeven volgens NEN-EN 1366-3:2005 in samenhang met NEN 6069:2005:

Criterium	Tijdsduur gerekend vanaf het begin van de proef gedurende welke nog juist volgens NEN-EN 1366-3:2005 en NEN 6069:2005 aan het criterium werd voldaan.	
	NEN-EN 1366-3:2005	NEN 6069:2005
Buisdoorvoering, merk A1		
a) Integriteit (E)	>127 minuten	127 minuten
b) Thermische isolatie (I)	>127 minuten	127 minuten

2.5. EFECTIS NEDERLAND BV TESTRAPPORT 2008-EFECTIS-R0381[REV.1]

Dit rapport beschrijft de resultaten van een brandproef volgens EN 1366-3:2004 in samenhang met prEN 1366-3:2007 van een tweetal doorvoeringen in een flexibele wandconstructie. Deze samenvatting betreft proefstuk V, PE-Xb/Al/PE, Ø 20 mm, met Armaflex AF 8mm, beproefd op 27-03-2008. Proefstuk V, koperen buis, Ø 15mm, met Armaflex AF 8mm, beproefd op 29-02-2008 is elders gerapporteerd. Details zie bijlage A, figuur A.7.

Het proefstuk, merk V, had de volgende eigenschappen:

- Ingebouwd in flexibele wandconstructie volgens EN 1366-3: 2004, sparing Ø 38 mm.
- Ruimte tussen buis en wand was dichtgezet met 2 mm FP Intumescent Acrylic, lengte 25 mm.
- PE-XB/Al/PE buis, Ø 20 mm, wanddikte 2.5 mm.
- De buis was geïsoleerd met Armaflex AF 8 mm, lengte 1100 mm, 500 mm van de wand.
- Aan de buitenzijde van de Armaflex isolatie was over 200 mm, aan beide zijden van de wand, 1 laag FP Intumescent Coating aangebracht, minimaal 600 g/m².

- De buis is aan beide zijden van de wand op een afstand van 500 mm ondersteund.
- Uiteinde van de buis aan de direct verhitte zijde was dichtgestopt met minerale vezel isolatie materiaal.

In het rapport is een samenvatting van de resultaten gegeven volgens NEN-EN 1366-3:2004:

Criterium	Tijdsduur gerekend vanaf het begin van de proef gedurende welke nog juist volgens NEN-EN 1366-3:2004 en NEN 6069:2005 aan het criterium werd voldaan.
	NEN-EN 1366-3:2004
Proefstuk V d.d. 27-03-2008	
a) Integriteit (E)	125 minuten
b) Thermische isolatie (I)	125 minuten

De classificatie volgens EN 13501-2:2007 van de brandwerendheid van de FP Intumescent Coating en FP Intumescent Acrylic met PE-Xb/Al/PE, Ø 20 mm, met Armaflex AF 8mm, zoals beschreven in het classificatierapport 2009-Efectis-R0291, is E120-C/U en EI120-C/U.

2.6. EFECTIS NEDERLAND BV TESTRAPPORT 2008-EFECTIS-R0451

Dit rapport beschrijft de resultaten van twee brandproeven volgens de NEN-EN 1366-3:2005 in samenhang met prEN 1366-3:2007 van een kabeldoorvoer-configuratie in een flexibele wand constructie. Het gaat hierbij om twee brandproeven van 27 maart 2008 en 6 juni 2008. De twee proefstukken bestonden uit een tweetal kabelgoten en een tweetal ladderbanen A,B,C en D met daarin een aantal kabels. Deze kabelgoten en kabelladders waren door een FP Fire Board heen gevoerd. Details zie bijlage A, figuur A.8, A.9 en A.10.

De proefstukken hadden de volgende eigenschappen:

- De proefstukken waren ingebouwd in een flexibele wand volgens NEN-EN 1366-3:2005, met een sparing van 600 x 600 mm.
- In de sparing was een FP Fire Board aangebracht, de positie van de plaat in de wand varieerde tussen de proef op 27 maart en 6 juni:
 - 27 maart 2008: FP Fire Board gelijk met oppervlak direct verhitte zijde;
 - 6 juni 2008: FP Fire Board gelijk met oppervlak niet-direct verhitte zijde.
- Over een lengte van 200mm was FP Intumescent Coating over de kabels, kabelladder en kabelgoot aan beide zijden van de FP Fire Board aangebracht.
- De doorvoering was aan beide zijden van de wand op een afstand van 500 mm ondersteund door een stalen frame volgens NEN-EN1366-3:2005.

De kabelladders en -goten hadden de volgende eigenschappen:

	Type		Afmetingen	Ballast (verhitte zijde)
B	Kabelgoot	Geperforeerd	500 x 60 x 1,6 mm	11,4 kg
D	Kabelladder	-	200 x 60 x 1,0 mm	4,4 kg

	Aantal kabels	Kabel type	Afmeting	Materiaal	Type
B	10	A1 groep 1	5 x 1,5 mm ²	Kleine afgeschermd kabel	NYJ-J 5x1.5RE
	10	A2 groep 1	5 x 1,5 mm ²	Kleine afgeschermd kabel	H07RN-F 5G1.5
	10	A3 groep 1	5 x 1,5 mm ²	Kleine afgeschermd kabel	N2XH-J 5x1
	2	B groep 1	1 x 95 mm ²	Kleine afgeschermd kabel	NYJ-J 1x95RM
	1	C1 groep 2	4 x 95 mm ²	Medium afgeschermd kabel	NYCWY 4x95SM/50
	1	C2 groep 2	4 x 95 mm ²	Medium afgeschermd kabel	H07RN-F 4G95
	1	C3 groep 2	4 x 95 mm ²	Medium afgeschermd kabel	N2XH-J 4x95 SM
D	1	D2 groep 3	4 x 185 mm ²	Grote afgeschermd kabel	H07RN-F 4G185

In het rapport is een samenvatting van de resultaten gegeven volgens NEN-EN 1366-3:2005:

Criterium	Tijdsduur gerekend vanaf het begin van de proef gedurende welke nog juist volgens NEN-EN 1366-3:2005 aan het criterium werd voldaan.
	NEN-EN 1366-3:2005

Resultaten brandproef 27-03-2008

Proefstuk B	
a) Integriteit (E)	125 minuten
b) Thermische isolatie (I)	125 minuten
Proefstuk D	
a) Integriteit (E)	125 minuten
b) Thermische isolatie (I)	125 minuten

Resultaten brandproef 06-06-2008

Proefstuk D	
a) Integriteit (E)	123 minuten
b) Thermische isolatie (I)	123 minuten

2.7. EFECTIS NEDERLAND BV TESTRAPPORT 2008-EFECTIS-R0452

Dit rapport beschrijft de resultaten van twee brandproeven volgens de NEN-EN 1366-3:2005 in samenhang met prEN 1366-3:2007 van een kabeldoorvoer-configuratie in een flexibele wand constructie. Het gaat hierbij om twee brandproeven van 29 februari 2008 en 27 maart 2008. De twee proefstukken bestonden uit van twee stuks doorvoeringen, volgens de "standard configuration for small cable penetration seals" in een flexibele wand. Onderstaande samenvatting betreft proefstuk H beproefd op 27-03-2008, de overige doorvoeringen zijn elders gerapporteerd. Details zie bijlage A, figuur A.11.

Het proefstuk had de volgende eigenschappen:

- Ingebouwd in een flexibele wandconstructie volgens NEN-EN 1366-3:2005, met een sparing van 200 mm.
- De elektrakabels waren centraal in de FP Fire Board geplaatst

- De positie van de plaat in de wand viel gelijk met het oppervlak aan de direct verhitte zijde;
- Over een lengte van 200mm was FP Intumescent Coating over de kabels aan beide zijden van de FP Fire Board aangebracht.
- De kabels waren aan beide zijden van de wand op een afstand van 500 mm ondersteund door een stalen frame volgens NEN-EN1366-3:2005.
- In het proefstuk waren de volgende kabels aangebracht:

Aantal kabels	Kabel type	Afmeting	Materiaal	Type
3	A3 groep 1	5 x 1.5 mm ²	Kleine afgeschermd kabel	N2XH-J 5x1.5 RE
3	A2	5 x 1.5 mm ²	Kleine afgeschermd kabel	H07RN-F 5G1.5
3	A1	5 x 1.5 mm ²	Kleine afgeschermd kabel	NYJ-J 5x1.5 RE
1	B	1 x 95 mm ²	Kleine afgeschermd kabel	NYJ-J 1x95 RM

In het rapport is een samenvatting van de resultaten gegeven volgens NEN-EN 1366-3:2005:

Resultaten brandproef 27-03-2008

Criterium	Tijdsduur gerekend vanaf het begin van de proef gedurende welke nog juist volgens NEN-EN 1366-3:2005 aan het criterium werd voldaan.
	NEN-EN 1366-3:2005
Proefstuk H	
a) Integriteit (E)	125 minuten
b) Thermische isolatie (I)	125 minuten

2.8. EFECTIS NEDERLAND TESTRAPPORT 2008-EFECTIS-R0456[REV.1]

Dit rapport beschrijft de resultaten van een brandproef volgens de NEN-EN1366-3:2005 in samenhang met prEN1366-3:2007 van 3 stuks stalen buisdoorvoering voorzien van brandgaasdeken door een flexibele wandconstructie. Details zie bijlage A, figuur A.12 t/m A.14.

De proefstukken hadden de volgende eigenschappen:

- Ingebouwd in een flexibele wandconstructie, wanddikte 100 mm;
- Aan beide zijden van de wand was om de buis een brandgaasdeken aangebracht over een lengte van 500 mm van de wand, dikte 60 mm, volumieke massa 100 kg/m³.
- De brandgaasdeken werd aan de buitenzijde, aan beide zijden van de wand, behandeld met FP Intumescent Coating over een lengte van 500 mm.
- De wand is 25 mm vanaf de sparing behandeld met FP Intumescent Coating.
- Aan de niet verhitte zijde was de stalen buis, over een lengte van 55 mm, behandeld met FP Intumescent Coating.
- De buizen werden aan beide zijden van de wand ondersteund op 500 mm van de wand.
- Het einde van de buis was, aan de direct verhitte zijde, afgedicht m.b.v. een staalplaat.
- De buisdoorvoeringen hadden de volgende kenmerken:

	Doorvoering Q	Doorvoering R	Doorvoering S
Sparing	Ø 174 mm	Ø 174 mm	Ø 39 mm
Buis	Staal Ø 168,3 mm wanddikte = 4,5 mm	Staal Ø 168,3 mm wanddikte = 10 mm	Staal Ø 33,7 mm wanddikte = 2,6 mm

In het rapport is een samenvatting van de resultaten gegeven volgens NEN-EN 1366-3:2005:

Criterium	Tijdsduur gerekend vanaf het begin van de proef gedurende welke nog juist volgens NEN-EN 1366-3:2005 aan het criterium werd voldaan.
	NEN-EN 1366-3:2005
Proefstuk Q, R en S	
a) Integriteit (E)	125 minuten
b) Thermische isolatie (I)	125 minuten

2.9. EFECTIS NEDERLAND BV TESTRAPPORT 2008-EFECTIS-R0458[REV.2]

Dit rapport beschrijft de resultaten van een brandproef volgens de NEN-EN 1366-3:2005 in samenhang met prEN 1366-3:2007 van een wandcontactdoos en een tweetal PVC buisdoorvoeringen in een flexibele wand. Resultaten van de wandcontactdoos in flexibele wand zijn elders gerapporteerd. Details zie bijlage A, figuur A.15 en A.16.

De proefstukken hadden de volgende eigenschappen:

- Ingebouwd in flexibele wandconstructie volgens NEN-1366-3:2005.
- De ruimte tussen de buis en de wand, ter plaatse van de gipsplaten, was dichtgezet met FP Intumescent Acrylic (aan beide zijden).
- Op 55 mm van de sparing was FP Intumescent Coating op de wand aangebracht.
- De buis was aan beide zijden van de wand op een afstand van 500 mm ondersteund door een stalen frame volgens NEN-EN 1366-3:2005.
- Het uiteinde van de buis aan de niet-direct verhitte zijde was dichtgestopt met minerale vezel isolatie materiaal.
- De buisdoorvoeringen hadden de volgende kenmerken:

	Proefstuk T	Proefstuk U
Sparing	Ø 20 mm	Ø 16 mm
Buis	PVC Ø19,1 mm, wanddikte 1,2 mm	PVC Ø 15,9 mm, wanddikte 1,1 mm
Kabels in buis	Niet afgeschermd elektradraden, 3 stuks 2 x 2,5 mm ² en 1 x 1,5 mm ² type H07V-U	
FP Intumescent Coating	Over een lengte van 200 mm over de doorvoering Aan beide zijden van de wand	

In het rapport is een samenvatting van de resultaten gegeven volgens NEN-EN 1366-3:2005:

Criterium	Tijdsduur gerekend vanaf het begin van de proef gedurende welke nog juist volgens NEN-EN 1366-3:2005 aan het criterium werd voldaan.
	NEN-EN 1366-3:2005
Proefstuk T en U	
a) Integriteit (E)	120 minuten
b) Thermische isolatie (I)	120 minuten

De classificatie volgens EN 13501-2:2007 van de brandwerendheid van de Fire Board met bovengenoemde doorvoeringen, zoals beschreven in het classificatierapport 2009-Efectis-R0299, is E120 en EI120.

2.10. EFECTIS NEDERLAND BV TESTRAPPORT 2008-EFECTIS-R0461[REV.1]

Dit rapport beschrijft de resultaten van een brandproef volgens de NEN-EN 1366-3:2005 in samenhang met prEN 1366-3:2007 van vier stuks PE/Al/PE buisdoorvoeringen voorzien van FP Intumescent Coating, in een flexibele wand. Details zie bijlage A, figuur A.17 t/m A.19.

De proefstukken hadden de volgende eigenschappen:

- Ingebouwd in flexibele wandconstructie volgens NEN-EN 1366-3:2005.
- De ruimte tussen de buis en de wand, ter plaatse van de gipsplaten, was dichtgezet met FP Intumescent Acrylic (aan beide zijden).
- Op 25 mm van de sparing was FP Intumescent Coating op de wand aangebracht.
- De buis was aan beide zijden van de wand op een afstand van 500 mm ondersteund door een stalen frame volgens NEN-EN1366-3:2005.
- Het uiteinde van de doorvoering aan de niet-direct verhitte zijde was afgedicht met minerale vezel isolatie materiaal.
- De buisdoorvoeringen hadden de volgende kenmerken:

	Proefstuk T	Proefstuk U	Proefstuk V
Sparing	Ø 18 mm	Ø 22 mm	Ø 38 mm
Buis	PEx/Al/PE Ø 16 mm t = 2 mm	PE-XB/Al/PE Ø 20 mm t = 2,5 mm	PE-XB/Al/PE Ø 20 mm t = 2,5 mm
Isolatie	n.v.t.	n.v.t.	Armaflex AF 8 mm lengte 1100 mm 500 mm van wand
FP Intumescent Coating	Over een lengte van 200 mm over de doorvoering Aan beide zijden van de wand		

In het rapport is een samenvatting van de resultaten gegeven volgens NEN-EN 1366-3:2005:

Criterium	Tijdsduur gerekend vanaf het begin van de proef gedurende welke nog juist volgens NEN-EN 1366-3:2005 aan het criterium werd voldaan.
	NEN-EN 1366-3:2005
Proefstuk T en V	
a) Integriteit (E)	125 minuten
b) Thermische isolatie (I)	125 minuten
Proefstuk U	
a) Integriteit (E)	125 minuten
b) Thermische isolatie (I)	120 minuten

De classificatie volgens EN 13501-2:2007 van de brandwerendheid van de Fire Board met bovengenoemde doorvoeringen T,U en V, zoals beschreven in het classificatierapport 2009-Efectis-R0303, is E120 en EI120.

2.11. EFECTIS NEDERLAND BV TESTRAPPORT 2008-EFECTIS-R0462[REV.1]

Dit rapport beschrijft de resultaten van een brandproef volgens de NEN-EN 1366-3:2005 in samenhang met prEN 1366-3:2007 van een PVC buisdoorvoering voorzien van FP Intumescent Coating, in een flexibele wand. Details zie bijlage A, figuur A.20.

Het proefstuk, merk W, had de volgende eigenschappen:

- Ingebouwd in flexibele wand constructie, volgens NEN-EN 1366-3: 2005, sparing Ø 41 mm.
- PVC buis, Ø 40 mm, wanddikte 3 mm.
- Over een lengte van 210 mm was FP Intumescent Coating over de doorvoering aan beide zijden van de wand aangebracht.
- De ruimte tussen de buis en de wand, ter plaatse van de gipsplaten, was dichtgezet met FP Intumescent Acrylic (aan beide zijden).
- Op 25 mm van de sparing was FP Intumescent Coating op de wand aangebracht.
- De buis was aan beide zijden van de wand op een afstand van 500 mm ondersteund door een stalen frame volgens NEN-EN1366-3:2005.
- Het uiteinde van de doorvoering aan de niet-direct verhitte zijde was afgedicht met een PVC eindkap.

In het rapport is een samenvatting van de resultaten gegeven volgens NEN-EN 1366-3:2005:

Criterium	Tijdsduur gerekend vanaf het begin van de proef gedurende welke nog juist volgens NEN-EN 1366-3:2005 aan het criterium werd voldaan.
	NEN-EN 1366-3:2005
a) Integriteit (E)	120 minuten
b) Thermische isolatie (I)	120 minuten

De classificatie volgens EN 13501-2:2007 van de brandwerendheid van de FP Fire Board met bovengenoemde doorvoeringen, zoals beschreven in het classificatierapport 2009-Efectis-R0305, is E120 en EI120.

2.12. PEUTZ TESTRAPPORT Y.1432.RA.001

Dit rapport beschrijft de resultaten van een brandproef volgens de NEN-EN 1366-3:2009 van diverse doorvoeringen voorzien van FP Intumescent Coating, in een flexibele wand. Details zie bijlage A, bus bar doorvoeringen figuur A.21 t/m A.24.

De proefstukken hadden de volgende eigenschappen:

- Ingebouwd in flexibele wand constructie, wanddikte 95 mm, volgens NEN-EN 1366-3:2009.
- De bus bar doorvoeringen werden ondersteund op 625 mm (direct verhitte zijde) en 525 mm (niet-direct verhitte zijde) van de wand.
- De bus bars waren aan de direct verhitte zijde dichtgezet met een calcium silicaat plaat.
- De bus bar doorvoeringen hadden de volgende kenmerken:

	D1	D2	E1	E2
Sparing	195x195 mm	195x195 mm	195x195 mm	195x195 mm
Rooster	Bus bar BKS Stromschienen ag. Type SC-R SB 060-04 AL N, L1,L2,L3 (90x90 mm)	Bus bar BKS Stromschienen ag. Type SC-R SB 120 A N, L1,L2,L3 PE (150x120 mm)	Bus bar BKS Stromschienen ag. Type SC-R SB 120 A N, L1,L2,L3 PE (120x150 mm)	Bus bar BKS Stromschienen ag. Type SC-R SB 060-04 AL N, L1,L2,L3 (90x90 mm)
	lengte 1500 mm			
Oriëntatie lamellen	Aluminium lamellen horizontaal georiënteerd		Aluminium lamellen verticaal georiënteerd	
FP Fire Board	een dubbele FP Fire Board (totale dikte 120 mm) beide zijden voorzien van één laag FP Intumescent Coating (De FP Fire Board is voorbehandeld met 1 laag FP Intumescent Coating)			
FP Intumescent Coating	Aan beide zijden van de FP Fire Board is de doorvoering over een lengte van 200 mm voorzien van FP Intumescent Coating			

In het rapport is een samenvatting van de resultaten gegeven volgens NEN-EN 1366-3:2009:

Criterium	Tijdsduur gerekend vanaf het begin van de proef gedurende welke nog juist volgens NEN-EN 1366-3:2009 aan het criterium werd voldaan.
	NEN-EN 1366-3:2009
Proefstuk D1, D2, E1 en E2	
a) Integriteit (E)	127 minuten
b) Thermische isolatie (I)	127 minuten

3. CONCLUSIE

Efectis Nederland heeft het huidige rapport, met nummer 2015-Efectis-R000386(NL) opgesteld in opdracht van Den Braven. Het betreft een verzameling van de testresultaten en beoordelingen, zoals die zijn bepaald voor doorvoeringen waarin het FP Sealing System is toegepast. De huidige beoordeling is gegeven op grond van het Nederlandse normblad NEN 6069:2011.

De beoordeling is gebaseerd op het de volgende testrapporten:

- TNO centrum voor brandveiligheid testrapport 2005-CVB-R0151
- TNO centrum voor brandveiligheid testrapport 2005-CVB-R0156
- Efectis Nederland BV testrapport 2007-Efectis-R0191
- Efectis Nederland BV testrapport 2007-Efectis-R0383
- Efectis Nederland BV testrapport 2008-Efectis-R0381[Rev.1]
- Efectis Nederland BV testrapport 2008-Efectis-R0451
- Efectis Nederland BV testrapport 2008-Efectis-R0452
- Efectis Nederland BV testrapport 2008-Efectis-R0456[Rev.1]
- Efectis Nederland BV testrapport 2008-Efectis-R0458[Rev.2]
- Efectis Nederland BV testrapport 2008-Efectis-R0461[Rev.1]
- Efectis Nederland BV testrapport 2008-Efectis-R0462[Rev.1]
- Peutz testrapport Y.1432.RA.001

Efectis Nederland heeft deze test- en beoordelingsresultaten op grond van het Nederlandse normblad NEN 6069:2011 gecontroleerd. De conclusies uit deze testgegevens zijn gegeven in de volgende paragrafen.

Al de documentatie in de bijlage is door Den Braven aangeleverd. Efectis heeft deze documentatie gecontroleerd en geaccordeerd.

Onder de hierna volgende voorwaarden bedraagt de brandwerendheid met betrekking tot de scheidende functie, in de zin van Bijlage A van NEN 6069:2011, 120 minuten, op basis van de EI-criteria, van de volgende doorvoeringen met het FP Sealing System.

3.1. EEN DOORVOERING DOOR EEN VLOERCONSTRUCTIE

- 1) Ten behoeve van de doorvoering is een sparing in de vloerconstructie aangebracht;
 - Bij een buisdoorvoering, wordt de buis klemmend in de vloerconstructie aangebracht, waarbij:
 - De diameter van de sparing gelijk is aan:
 - de buisdiameter, of
 - de som van de buisdiameter en de dikte van de isolatie.
 - Een stalen buis, Ø 76 mm met wanddikte 2,9 mm, mag tevens worden toegepast in een FP Fire Board.

2) De volgende buizen mogen worden toegepast:

- Stalen buis:
 - De minimale diameter van de buis is 38 mm met wanddikte $\geq 2,6$ mm;
 - De maximale diameter van de buis is 76 mm met wanddikte 2,9 mm;
 - De maximale wanddikte van de buis is 2,9 mm;
 - Interpolatie tussen bovengenoemde waarden is toegestaan.
- Koperen buis van $\varnothing 54$ mm en met wanddikte 1,5 mm.

3) De buis dient voorzien te zijn van isolatie in de volgende situaties:

- Bij toepassing van een koperen buis is de buis voorzien van Armaflex isolatie, minimaal 1500 x 20 mm en volumieke massa ≥ 76 kg/m³.
- Bij toepassing van een stalen buis in een FP Fire Board, is de buis voorzien van een steenwolschaal, minimaal 1000x40 mm. Isolatie over minimaal 360 mm vanaf FP Fire Board aan de niet-direct verhitte zijde.

4) De doorvoering dient voorzien te zijn van FP Intumescent Coating op de volgende locaties:

- Bij toepassing van een ongeïsoleerde buis is op de buis, aan beide zijden van de vloer, minimaal 1 laag FP Intumescent Coating aangebracht, over een minimale lengte van 200 mm.
- Indien isolatie is toegepast:
 - De FP Intumescent Coating is aangebracht aan de buitenzijde van de isolatie, over een lengte van 200 mm,
 - Bij toepassing van een stalen buis in een FP Fire Board zijn minimaal 2 lagen FP Intumescent Coating aan de buitenzijde van de steenwolschaal aangebracht.

5) De buis is aan de niet-verhitte zijde van de vloer ondersteund op ≤ 280 en ≤ 590 mm.

6) De buizen mogen worden toegepast in niet-geventileerde systemen, gas, drinkwater en verwarmingssystemen.

7) De ondersteuningsconstructie is een steenachtige vloer met een dikte en volumieke massa van minimaal 200 mm respectievelijk minimaal 600 kg/m³.

3.2. EEN DOORVOERING DOOR EEN RIGIDE WANDCONSTRUCTIE

1) Ten behoeve van de doorvoering is een sparing in de wandconstructie aangebracht;

- Bij een buisdoorvoering, wordt de buis klemmend in de wandconstructie aangebracht, waarbij:
 - De diameter van de sparing $\varnothing 40$ mm is.
- Bij een blinde doorvoering, is in de sparing een FP Fire Board geplaatst, waarbij:
 - De maximale afmetingen van de sparing en de FP Fire Board zijn 100 x 1000 mm (b x h);
 - De FP Fire Board heft een dikte ≥ 60 mm.

2) Er mag een PVC buis, $\varnothing 40$ mm met wanddikte 4,1 mm, worden toegepast.

- 3) De doorvoering is voorzien van FP Intumescent Coating op de volgende locaties:
 - Op de buis, aan beide zijden van de wand, minimaal 1 laag, over een lengte van 200 mm vanaf de wand
 - Op de wand, rondom de sparing, behandeld oppervlak is minimaal 90 x 90 mm.
- 4) De buis wordt ondersteund aan de niet verhitte zijde van de wand, op ≤ 280 en ≤ 750 mm.
- 5) De buis mag worden toegepast in niet-geventileerde systemen, gas, drinkwater en verwarmingssystemen.
- 6) De ondersteuningsconstructie is een steenachtige wand met een dikte en volumieke massa van minimaal 100 mm respectievelijk minimaal 600 kg/m³.

3.3. EEN DOORVOERING DOOR EEN FLEXIBELE WANDCONSTRUCTIE

- 1) Ten behoeve van de doorvoering is een sparing in de wandconstructie aangebracht;
 - Bij een buisdoorvoering, wordt de buis klemmend in de wandconstructie aangebracht, waarbij:
 - De diameter van de sparing gelijk is aan:
 - de buisdiameter, of
 - de som van de buisdiameter en de dikte van de isolatie.
 - Een toeslag op de grootte van de diameter ≤ 6 mm is toegestaan.
 - Bij een kabeldoorvoering, wordt de kabelgoot aan gebracht in een FP Fire Board, waarbij:
 - De maximale afmetingen van de sparing zijn 600 x 600 mm (b x h).
 - De FP Fire Board heeft een dikte ≥ 60 mm.
 - De FP Fire Board mag gelijk vallen met de direct of niet-direct verhitte zijde.
 - Bij toepassing van een bus bar bedragen de maximale afmetingen van de sparing 195 x 195 mm, in de sparing is een dubbele FP Fire Board aangebracht.

- 2) De volgende buizen mogen worden toegepast:

- Stalen, PVC of PE-Xb/Al/PE buis met de volgende afmetingen:

	Stalen buis	PVC buis	PE-Xb/Al/PE buis
minimale diameter	33,7 mm	15,9 mm	16 mm
- bijbehorende wanddikte	2,6 mm	1,1 mm	2,0 mm
maximale diameter	168,3 mm	40 mm	20 mm
- met bijbehorende wanddikte	4,5 mm	3,0 mm	2,5 mm
maximale wanddikte	10,0 mm	3,0 mm	2,5 mm

- Interpolatie tussen bovengenoemde waarden is toegestaan.
- Tevens mogen in een PVC buis met diameter $\geq 15,9$ mm en $\leq 19,1$ mm, onbeschermde kabels worden toegepast met een maximale oppervlakte van 6,5 mm².

3) De volgende kabels mogen worden toegepast:

- In combinatie met een kabelgoot/-ladder:

Kabelgoot /-ladder	Kabels	Maximale doorsnede kabels	Maximale oppervlakte van kabels
geperforeerde kabelgoot 500 x 60 x 1.6 mm	medium & kleine beschermde kabels	4 x 95 mm ²	1555 mm ²
kabelladder 200 x 60 x 1.0 mm	grote beschermde kabel	1 x 95 mm ²	740 mm ²

- Tevens mogen kleine beschermde kabels, maximale doorsnede 1x95 mm² met maximale oppervlakte 162,5 mm², zonder kabelgoot/-ladder, worden doorgevoerd door een FP Fire Board, waarbij:
 - De FP Fire Board gelijk valt met de direct verhitte zijde.
 - De kabels zich centraal in de FP Fire Board bevinden.
 - De FP Fire Board een minimale diameter van 200 mm heeft.
- Bij het aanbrengen van de kabeldoorvoering gelden de volgende minimum afstanden:
 - Afstand tussen kabelgoot/-ladder en sparing,
 - In de breedte ≥ 32 mm;
 - In de hoogte ≥ 139 mm;
 - Afstand tussen kabelgoot/-ladder onderling,
 - In de breedte ≥ 40 mm;
 - In de hoogte ≥ 139 mm.

4) In de wandconstructie mag een bus bar worden toegepast, waarbij:

- De toegepaste bus bar één van de volgende twee typen betreft:
 - Bus bar BKS Stromschienen ag. Type SC-R SB 060-04 AL N , L1, L2, L3, maximale afmetingen 90 x 90 mm.
 - Bus bar BKS Stromschienen ag. Type SC-R SB 120 A N, L1, L2, L3 PE, maximale afmetingen 120 x 150 mm.
- De bus bars mogen gemonteerd worden met verticaal en met horizontaal georiënteerde lamellen.

5) De toegepaste buis dient voorzien te zijn van isolatie in de volgende situaties:

- Bij toepassing van een stalen buis is de buis rondom voorzien van brandgaasdeken over een lengte van minimaal 500 mm aan beide zijden van de wand, met een dikte van minimaal 60 mm en volumieke massa ≥ 100 kg/m³.
- Bij toepassing van een koperen buis, is de buis te voorzien van Armaflex AF 8 isolatie, minimale lengte 1100 mm, minimale dikte 8 mm. Isolatie over een lengte van 500 mm vanaf wand, aan beide zijden.
- Optioneel mag een PE-Xb/Al/PE buis Ø 20 mm worden voorzien van Armaflex AF 8 isolatie, minimale lengte 1100 mm, minimale dikte 8 mm. Isolatie over een lengte van 500 mm vanaf de wand, aan beide zijden.

6) De doorvoering dient voorzien te zijn van FP Intumescent Coating op de volgende locaties:

- Indien het een buisdoorvoering betreft:
 - Bij toepassing van een ongeïsoleerde buis, is op de buis, aan beide zijden van de wand, minimaal 1 laag FP Intumescent Coating aangebracht, over een minimale lengte van 200 mm.

- Bij toepassing van een ongeïsoleerde PVC buis, is op de buis, aan beide zijden van de wand, minimaal 1 laag FP Intumescent Coating aangebracht, over een minimale lengte van 210 mm.
- Bij toepassing van een PVC of PE-Xb/Al/PE buis is tevens de wand rondom de sparing behandeld met minimaal 1 laag FP Intumescent Coating, minimale afmetingen te behandelen wandoppervlak:

	PVC buis	PE-Xb/Al/PE buis
minimale sparing	16 mm	18 mm
- minimale afmeting te behandelen wandoppervlak	130 x 130 mm	68 x 68 mm
maximale sparing	40 mm	38 mm
- minimale afmeting te behandelen wandoppervlak	91x91 mm	88 x 88 mm

- Interpolatie tussen bovengenoemde waarden is toegestaan.
 - Bij toepassing van een koperen of PE-Xb/Al/PE buis met isolatie is minimaal 1 laag FP Intumescent Coating aan de buitenzijde van de isolatie aangebracht, over een lengte van 200 mm, aan beide zijden van de wand.
 - Bij toepassing van een stalen buis is minimaal 1 laag FP Intumescent Coating aan de buitenzijde van de brandgaasdeken aangebracht, over een lengte van 500 mm, aan beide zijden van de wand. Tevens is de stalen buis, aan de niet verhitte zijde, over een lengte van 55 mm, vanaf het einde van de brandgaasdeken, voorzien van minimaal 1 laag FP Intumescent Coating.
 - Bij toepassing van een kabeldoorvoering is op de kabels, aan beide zijden van de FP Fire Board, minimaal 1 laag FP Intumescent Coating aangebracht, over een minimale lengte van 200 mm.
 - Bij toepassing van een bus bar, is op de bus bar, aan beide zijden van de FP Fire Board, minimaal 1 laag FP Intumescent Coating aangebracht, over een minimale lengte van 200 mm.
 - Bij toepassing van een FP Fire Board is deze voor installatie minimaal 1 maal behandeld met FP Intumescent Coating. Na montage is op de FP Fire Board minimaal 1 laag FP Intumescent Coating aangebracht.
- 7) De doorvoering dient voorzien te zijn van FP Intumescent Acrylic op de volgende locaties:
- Bij toepassing van een buisdoorvoering: in de sparing, tussen de buis en de wand, t.p.v. de gipsplaten.
 - Bij toepassing van een kabeldoorvoering: tussen de kabels en tussen de kabels en de FP Fire Board.
- 8) De doorvoering dient op diverse locaties te worden ondersteund, waarbij:
- Een buis- of kabeldoorvoering wordt ondersteund, aan beide zijden van de wand, op ≤ 500 mm van de wand.
 - Een bus bar wordt ondersteund op ≤ 625 mm (direct verhitte zijde) en ≤ 525 mm (niet-direct verhitte zijde) van de wand.
- 9) De buizen mogen worden toegepast in niet-geventileerde systemen, gas, drinkwater en verwarmingssystemen

10) De doorvoeringen mogen worden toegepast in de volgende ondersteuningsconstructies:

- Een flexibele wandconstructie volgens EN 1363-1:2012;
 - De wanddikte mag worden vergroot en er mogen meer lagen gips worden toegepast.
 - De flexibele ondersteuningsconstructie mag ook zijn opgebouwd uit een houten stijl- en regelwerk (breedte/diepte $\geq 50 \times 75$ mm) met hetzelfde aantal lagen gips (2 x 12,5 mm).
- Een betonnen- of gemetselde wand met een minimale dikte van 100 mm.



ir. B.C.M. van Agtmaal
Junior projectleider fire safety engineering

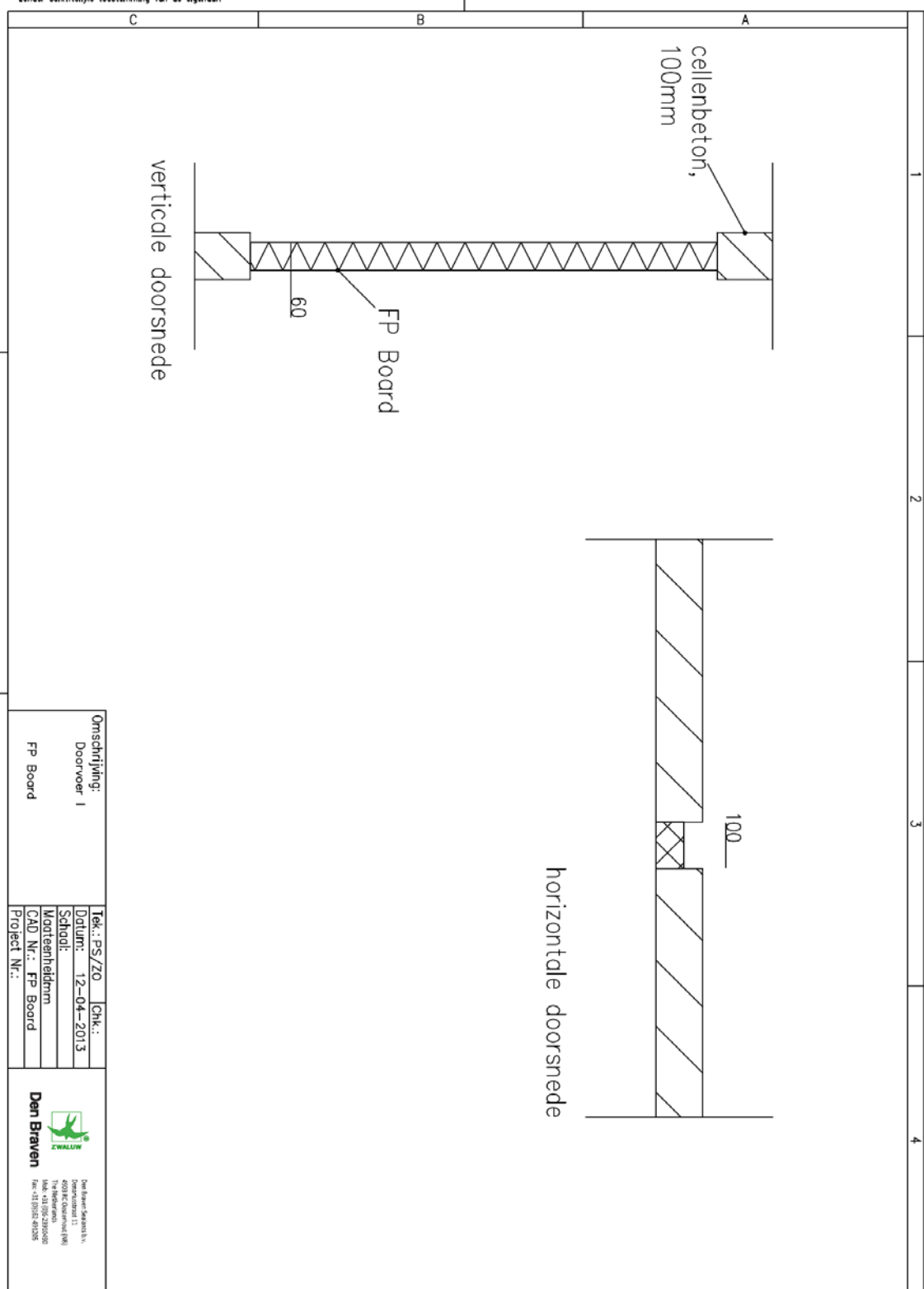


Dr. ir. G. van den Berg
Senior projectleider brandwerendheid

BIJLAGE A: FIGUREN

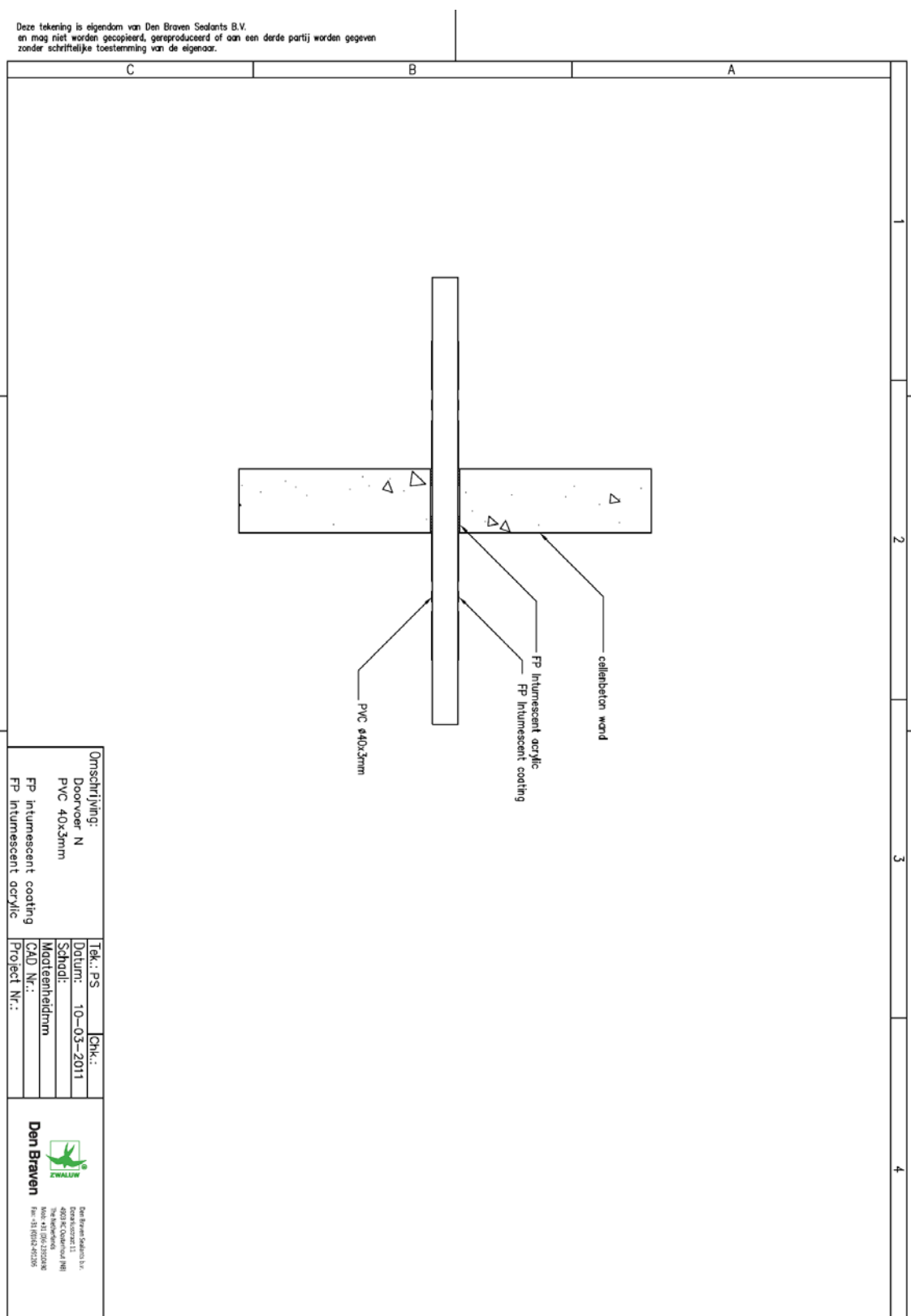
- Figuur A.1 Detail proefstuk I, gebaseerd op 2005-CVB-R0151
- Figuur A.2 Detail proefstuk N, gebaseerd op 2005-CVB-R0156
- Figuur A.3 Detail proefstuk M, gebaseerd op 2007-Efectis-R0191
- Figuur A.4 Detail proefstuk O, gebaseerd op 2007-Efectis-R0191
- Figuur A.5 Detail proefstuk P, gebaseerd op 2007-Efectis-R0191
- Figuur A.6 Detail proefstuk A1, gebaseerd op 2007-Efectis-R0383
- Figuur A.7 Detail proefstuk V d.d. 27-03-2008, gebaseerd op 2008-Efectis-R0381[Rev.1]
- Figuur A.8 Detail proefstuk B d.d. 27-03-2008, gebaseerd op 2008-Efectis-R0451
- Figuur A.9 Detail proefstuk D d.d. 27-03-2008, gebaseerd op 2008-Efectis-R0451
- Figuur A.10 Detail proefstuk D d.d. 06-06-2008, gebaseerd op 2008-Efectis-R0451
- Figuur A.11 Detail proefstuk H d.d. 27-03-2008, gebaseerd op 2008-Efectis-R0452
- Figuur A.12 Detail proefstuk Q, gebaseerd op 2008-Efectis-R0456[Rev.1]
- Figuur A.13 Detail proefstuk R, gebaseerd op 2008-Efectis-R0456[Rev.1]
- Figuur A.14 Detail proefstuk S, gebaseerd op 2008-Efectis-R0456[Rev.1]
- Figuur A.15 Detail proefstuk T, gebaseerd op 2008-Efectis-R0458[Rev.2]
- Figuur A.16 Detail proefstuk U, gebaseerd op 2008-Efectis-R0458[Rev.2]
- Figuur A.17 Detail proefstuk T, gebaseerd op 2008-Efectis-R0461[Rev.1]
- Figuur A.18 Detail proefstuk U, gebaseerd op 2008-Efectis-R0461[Rev.1]
- Figuur A.19 Detail proefstuk V, gebaseerd op 2008-Efectis-R0461[Rev.1]
- Figuur A.20 Detail proefstuk W, gebaseerd op 2008-Efectis-R0462[Rev.1]
- Figuur A.21 Detail proefstuk D1, gebaseerd op Peutz Y.1432.RA.001
- Figuur A.22 Detail proefstuk D2, gebaseerd op Peutz Y.1432.RA.001
- Figuur A.23 Detail proefstuk E1, gebaseerd op Peutz Y.1432.RA.001
- Figuur A.24 Detail proefstuk E2, gebaseerd op Peutz Y.1432.RA.001

Deze tekening is eigendom van Den Braven Sedlants B.V.
 en mag niet worden gecopieerd, gereproduceerd of aan een derde partij worden gegeven
 zonder schriftelijke toestemming van de eigenaar.



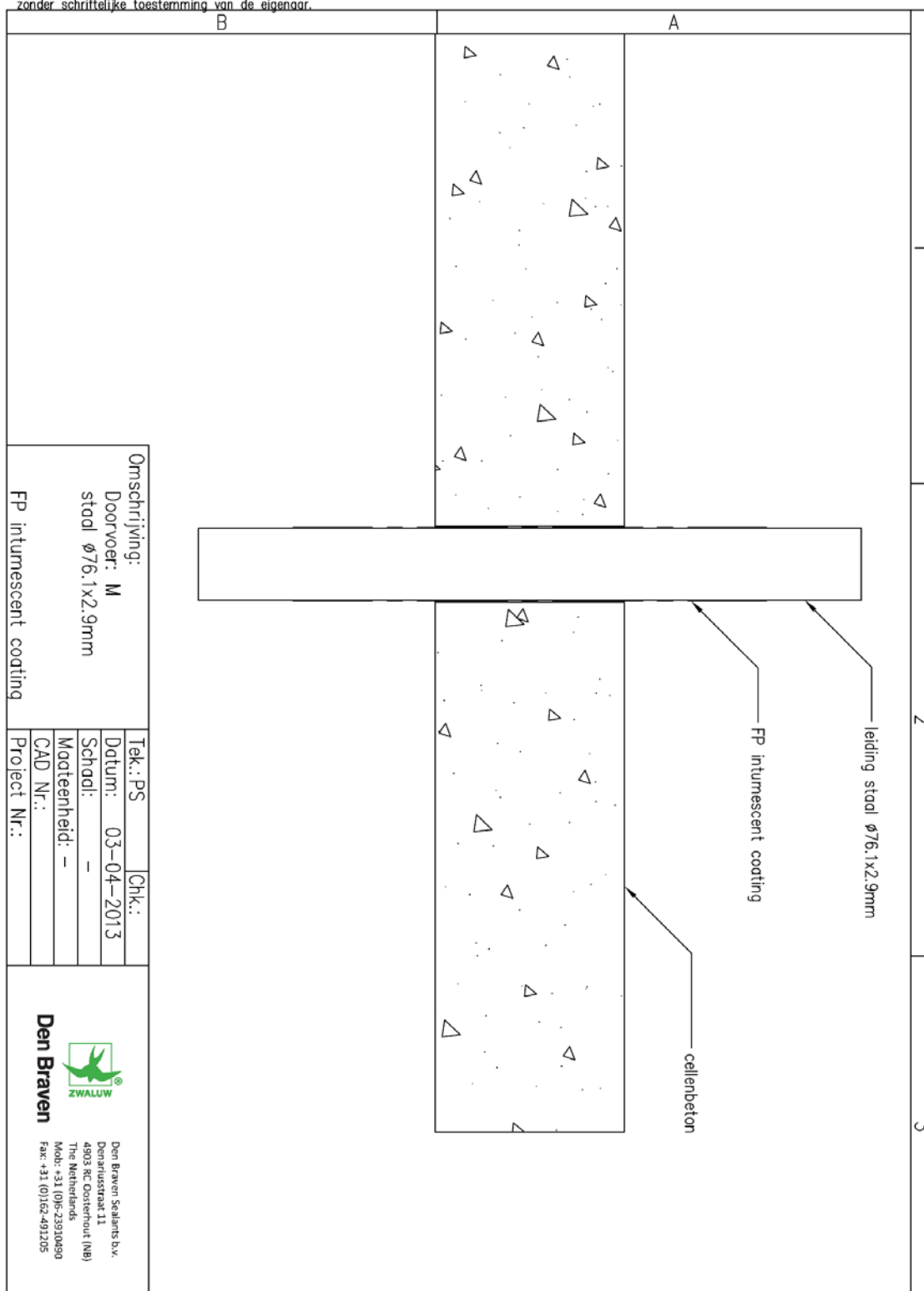
Figuur 1. Detail proefstuk I, gebaseerd op 2005-CVB-R0151

Deze tekening is eigendom van Den Braven Sealants B.V. en mag niet worden gecopieerd, gereproduceerd of aan een derde partij worden gegeven zonder schriftelijke toestemming van de eigenaar.



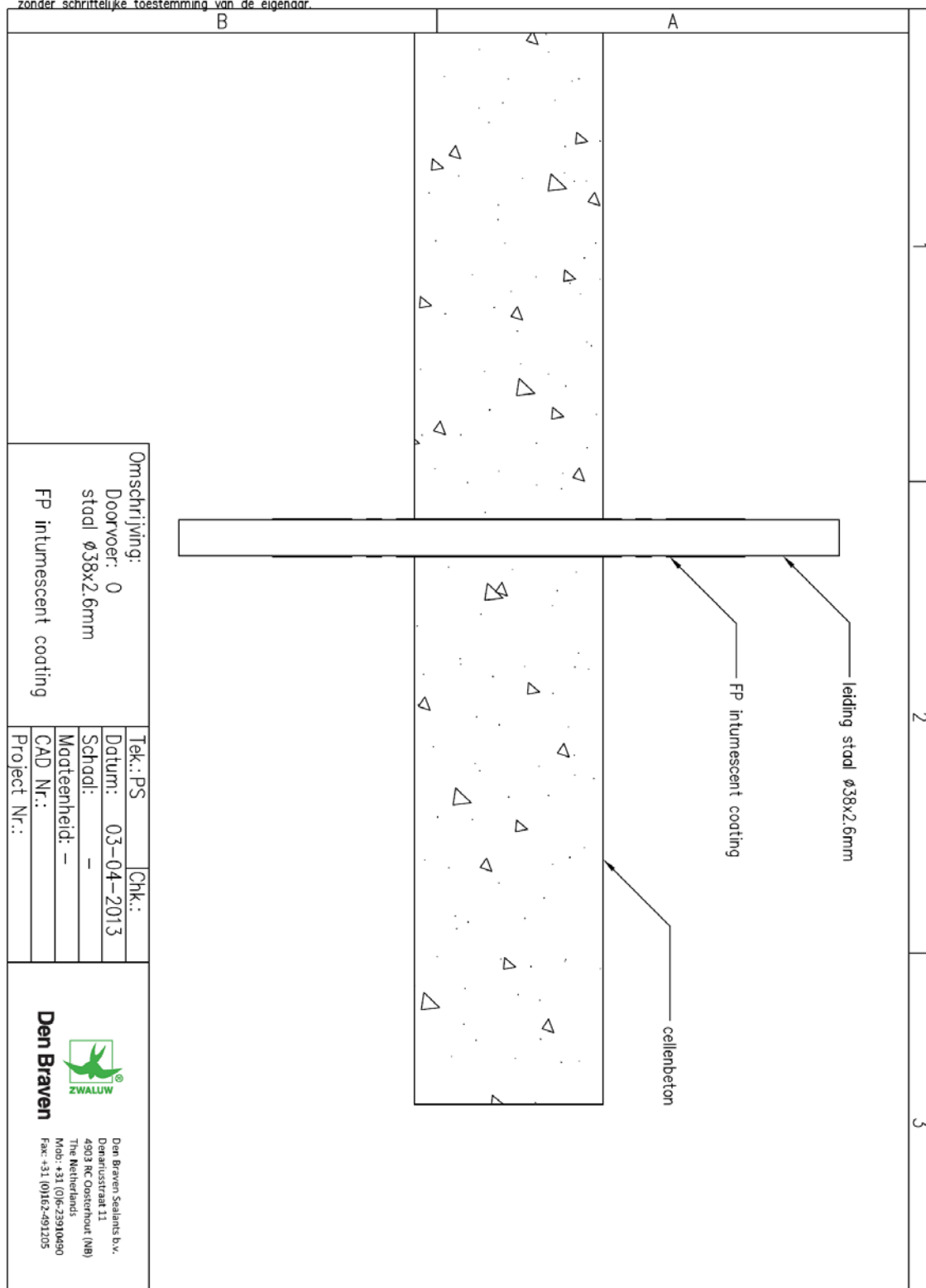
Figuur 2. Detail proefstuk N, gebaseerd op 2005-CVB-R0156

Deze tekening is eigendom van Den Braven Sealants B.V.
 en mag niet worden gecopieerd, gereproduceerd of aan een derde partij worden gegeven
 zonder schriftelijke toestemming van de eigenaar.



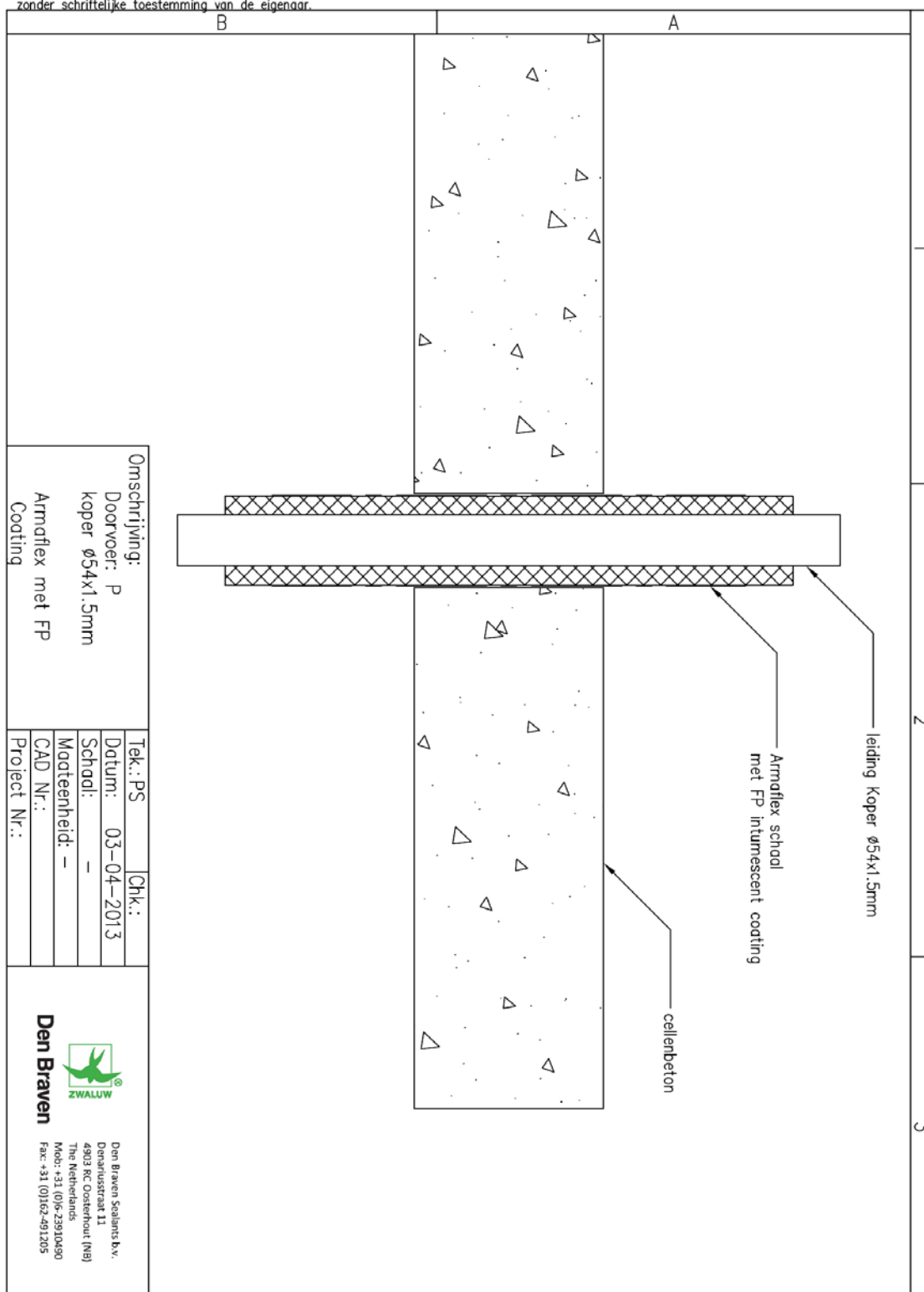
Figuur 3. Detail proefstuk M, gebaseerd op 2007-Efectis-R0191

Deze tekening is eigendom van Den Braven Sealants B.V.
 en mag niet worden gecopieerd, gereproduceerd of aan een derde partij worden gegeven
 zonder schriftelijke toestemming van de eigenaar.



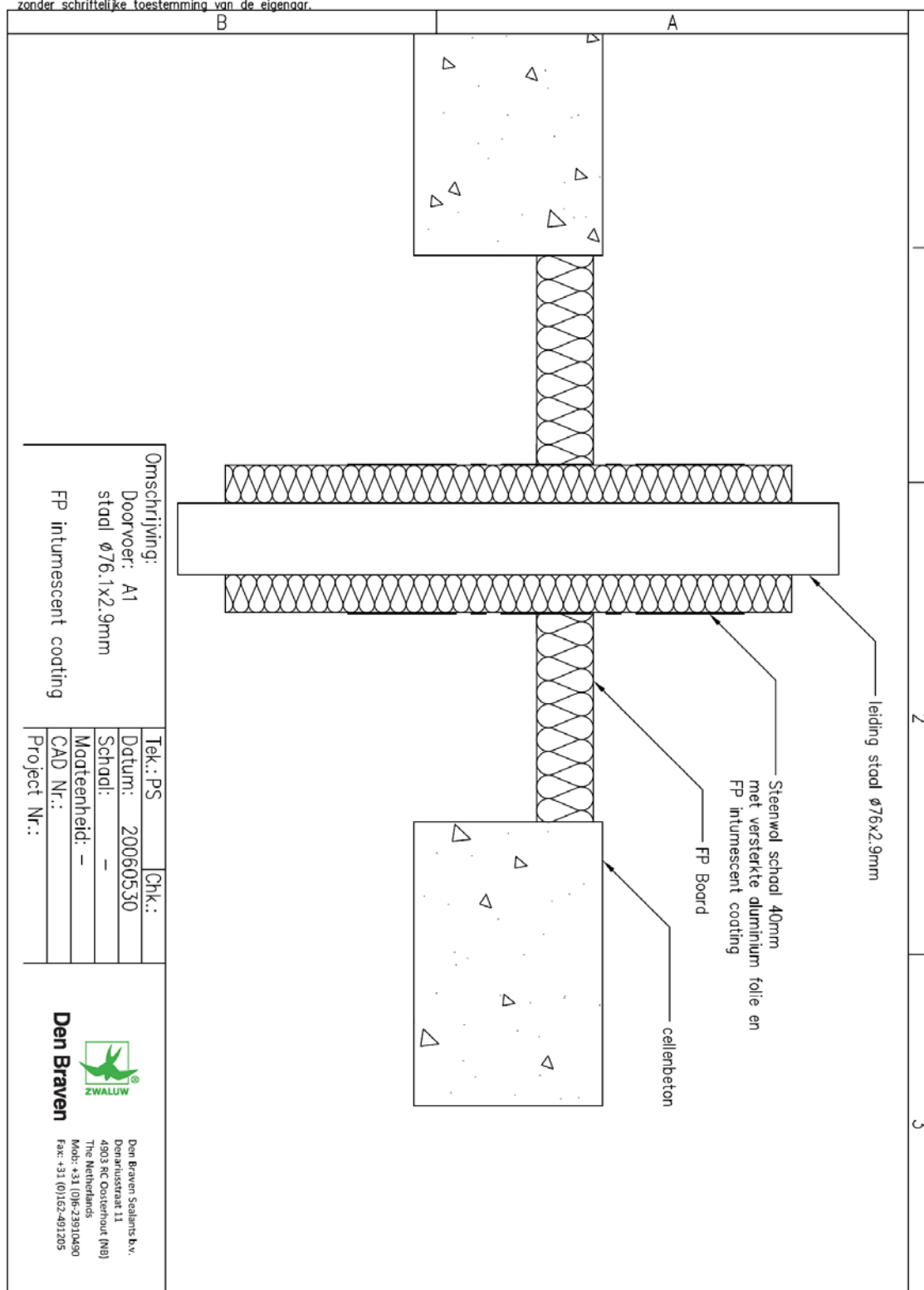
Figuur 4. Detail proefstuk O, gebaseerd op 2007-Efectis-R0191

Deze tekening is eigendom van Den Braven Sealants B.V.
 en mag niet worden gecopieerd, gereproduceerd of aan een derde partij worden gegeven
 zonder schriftelijke toestemming van de eigenaar.

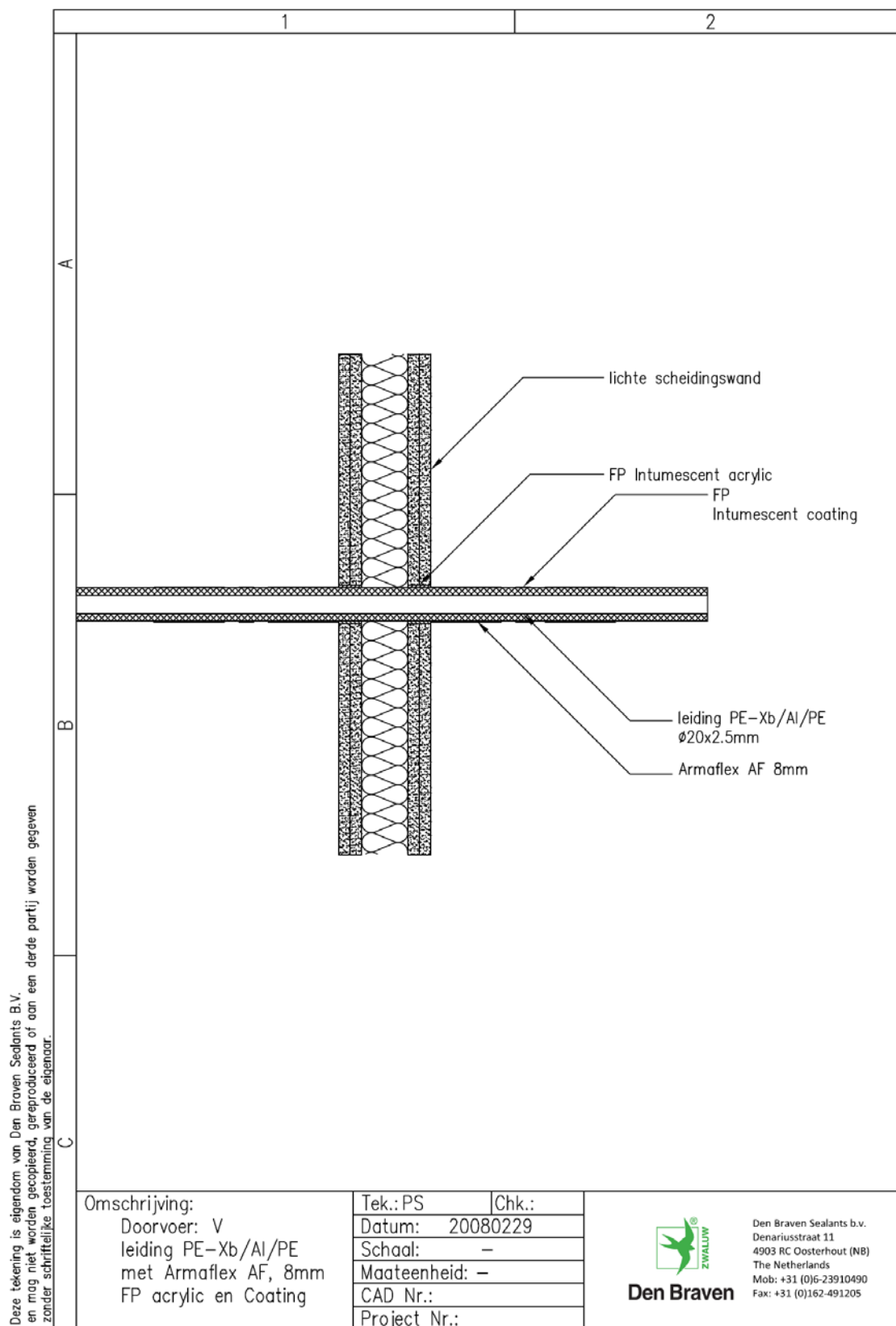


Figuur 5. Detail proefstuk P, gebaseerd op 2007-Efectis-R0191

Deze tekening is eigendom van Den Braven Sealants B.V. en mag niet worden gecopieerd, gereproduceerd of aan een derde partij worden gegeven zonder schriftelijke toestemming van de eigenaar.

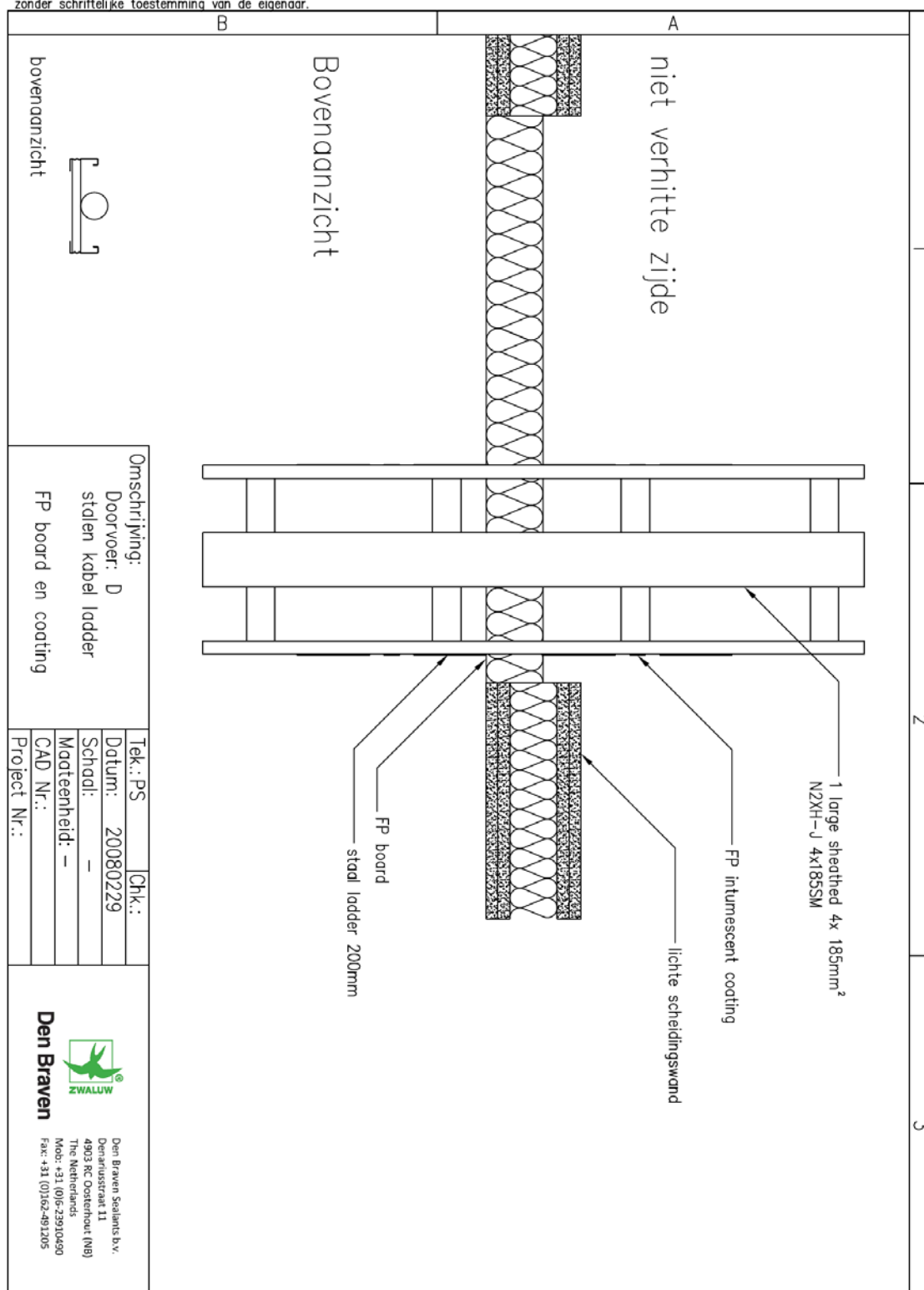


Figuur 6. Detail proefstuk A1, gebaseerd op 2007-Efectis-R0383



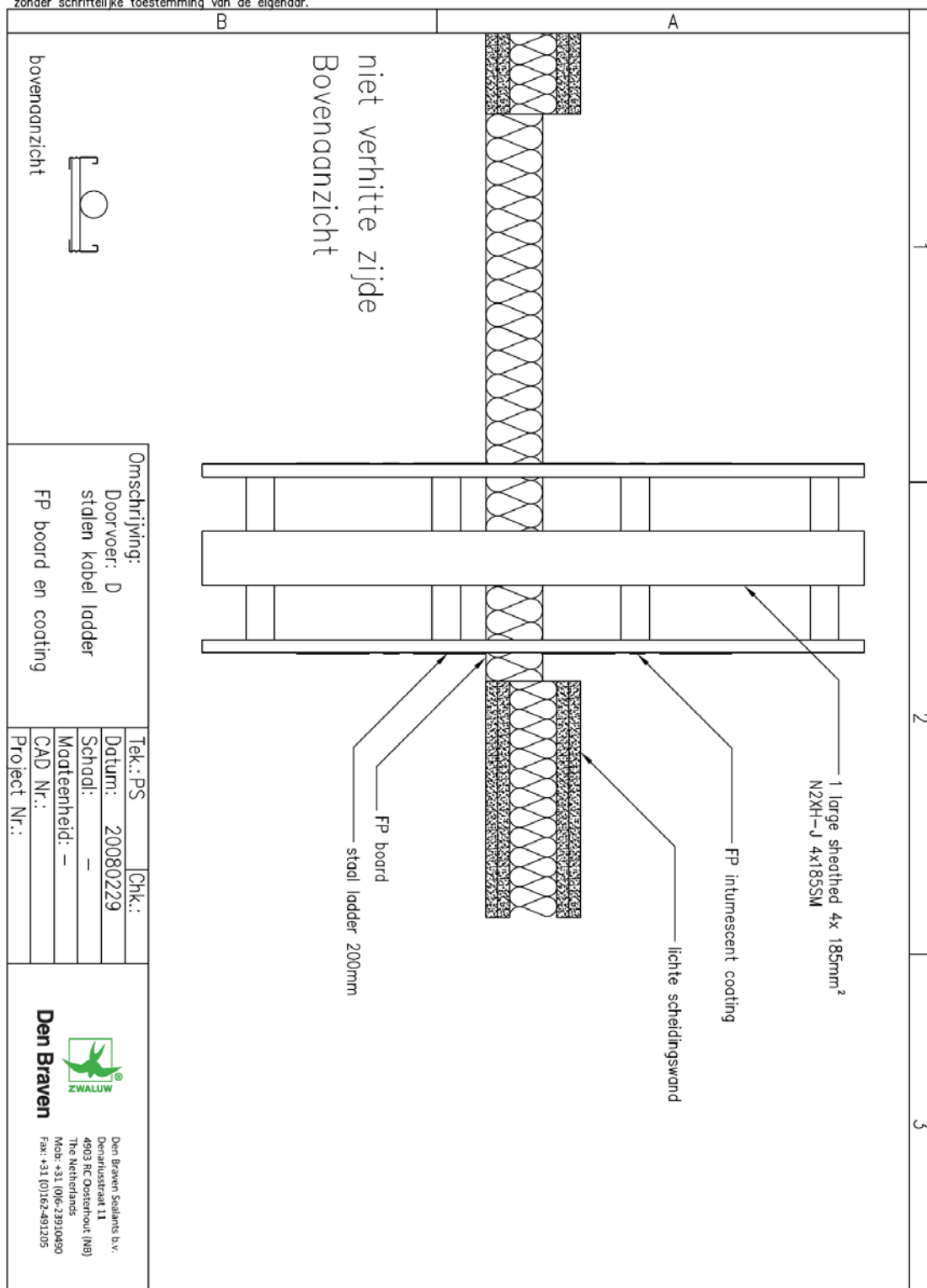
Figuur 7. Detail proefstuk V d.d. 27-03-2008, gebaseerd op 2008-Efectis-R0381[Rev.1]

Deze tekening is eigendom van Den Braven Sealants B.V.
 en mag niet worden gecopieerd, gereproduceerd of aan een derde partij worden gegeven
 zonder schriftelijke toestemming van de eigenaar.

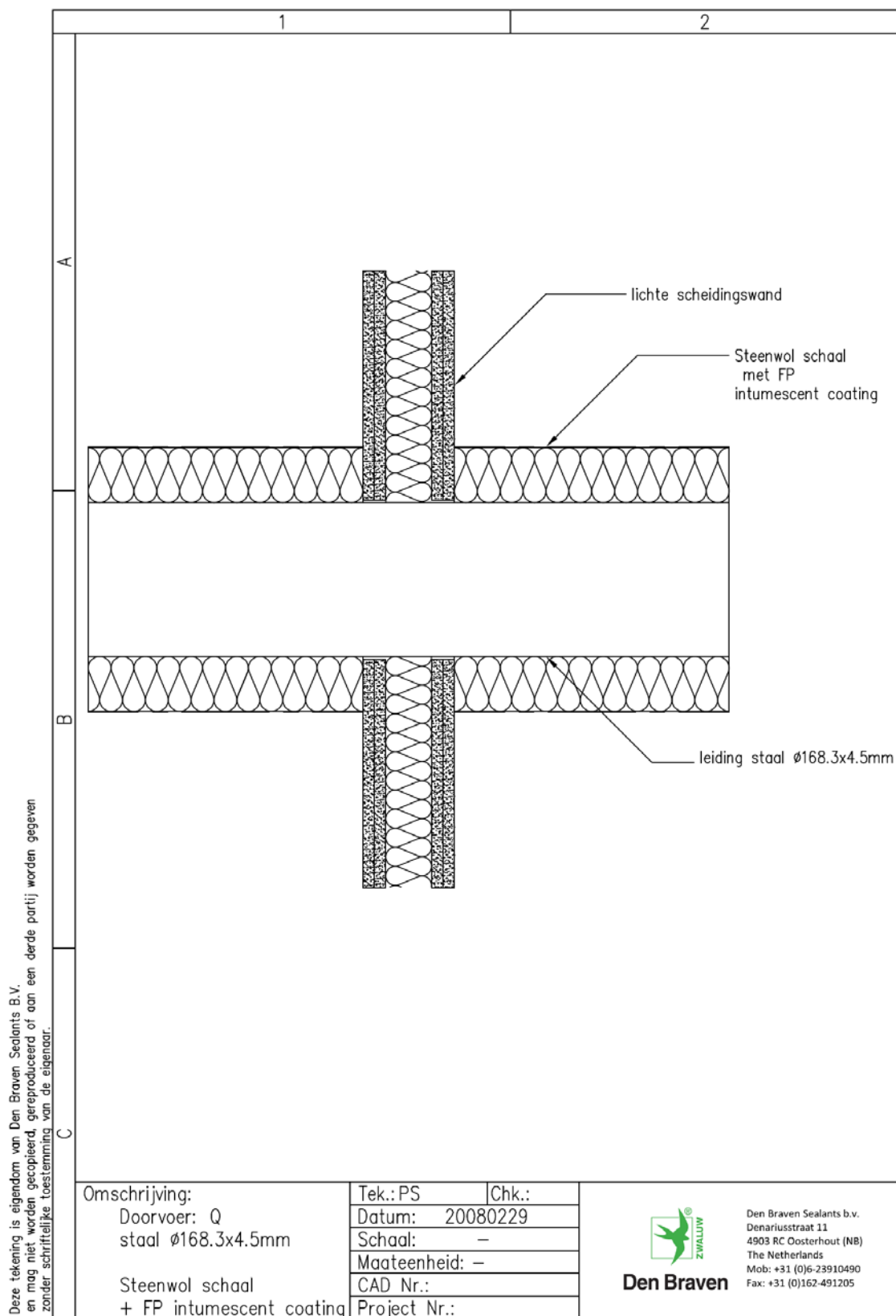


Figuur 9. Detail proefstuk D d.d. 27-03-2008, gebaseerd op 2008-Efectis-R0451

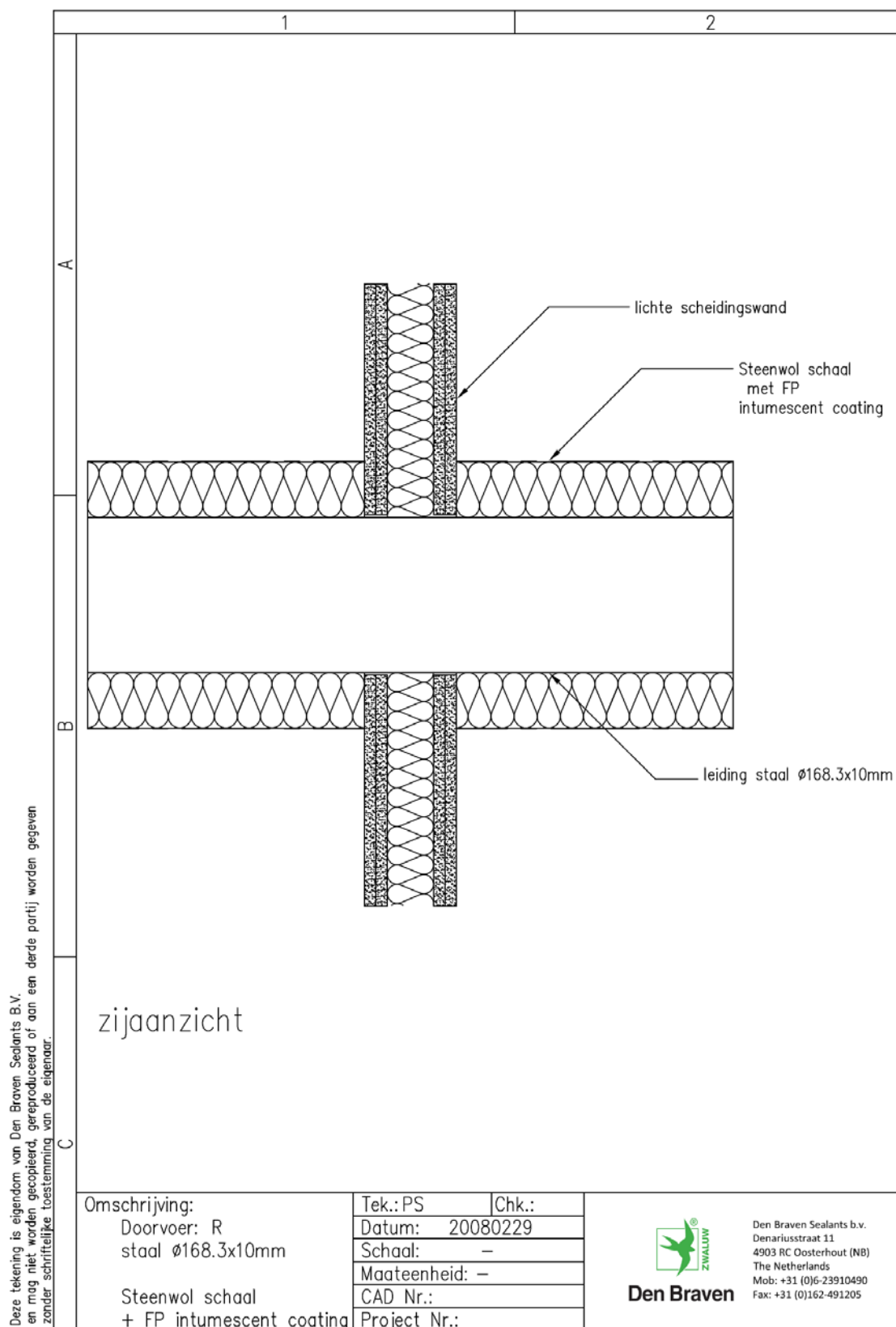
Deze tekening is eigendom van Den Braven Sealants B.V.
 en mag niet worden gecopieerd, gereproduceerd of aan een derde partij worden gegeven
 zonder schriftelijke toestemming van de eigenaar.



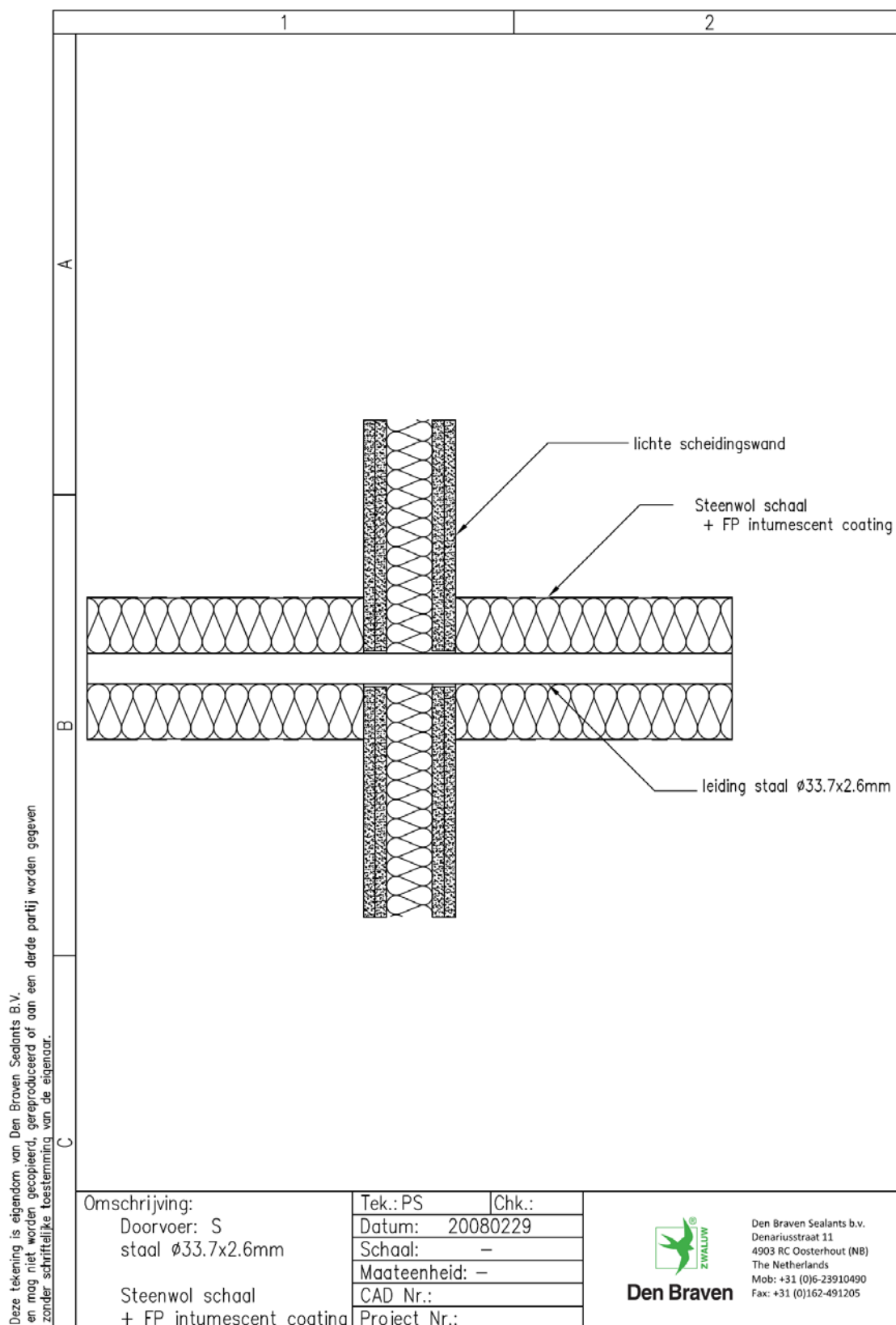
Figuur 10. Detail proefstuk D d.d. 06-06-2008, gebaseerd op 2008-Efectis-R0451



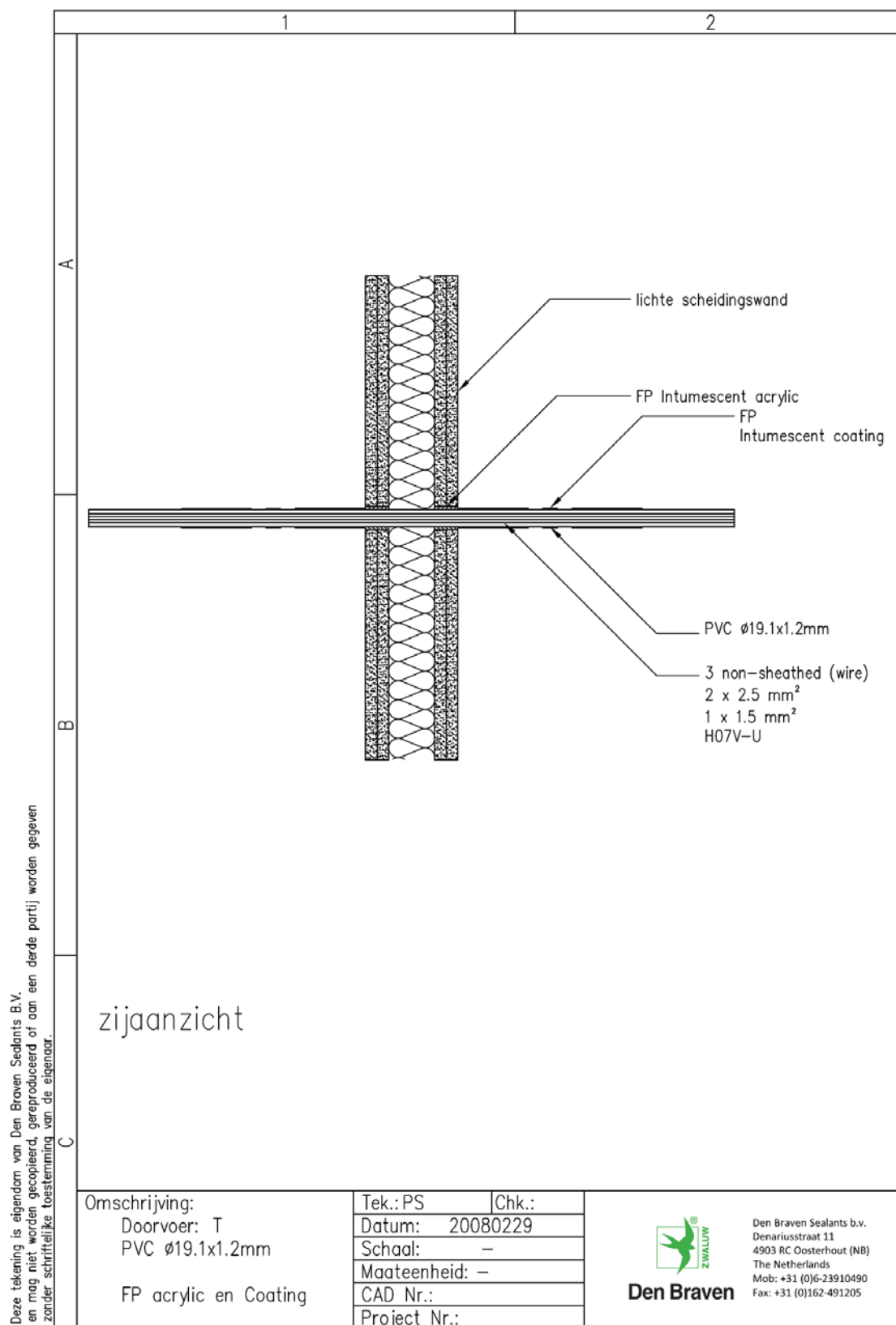
Figuur 12. Detail proefstuk Q, gebaseerd op 2008-Efectis-R0456[Rev.1]



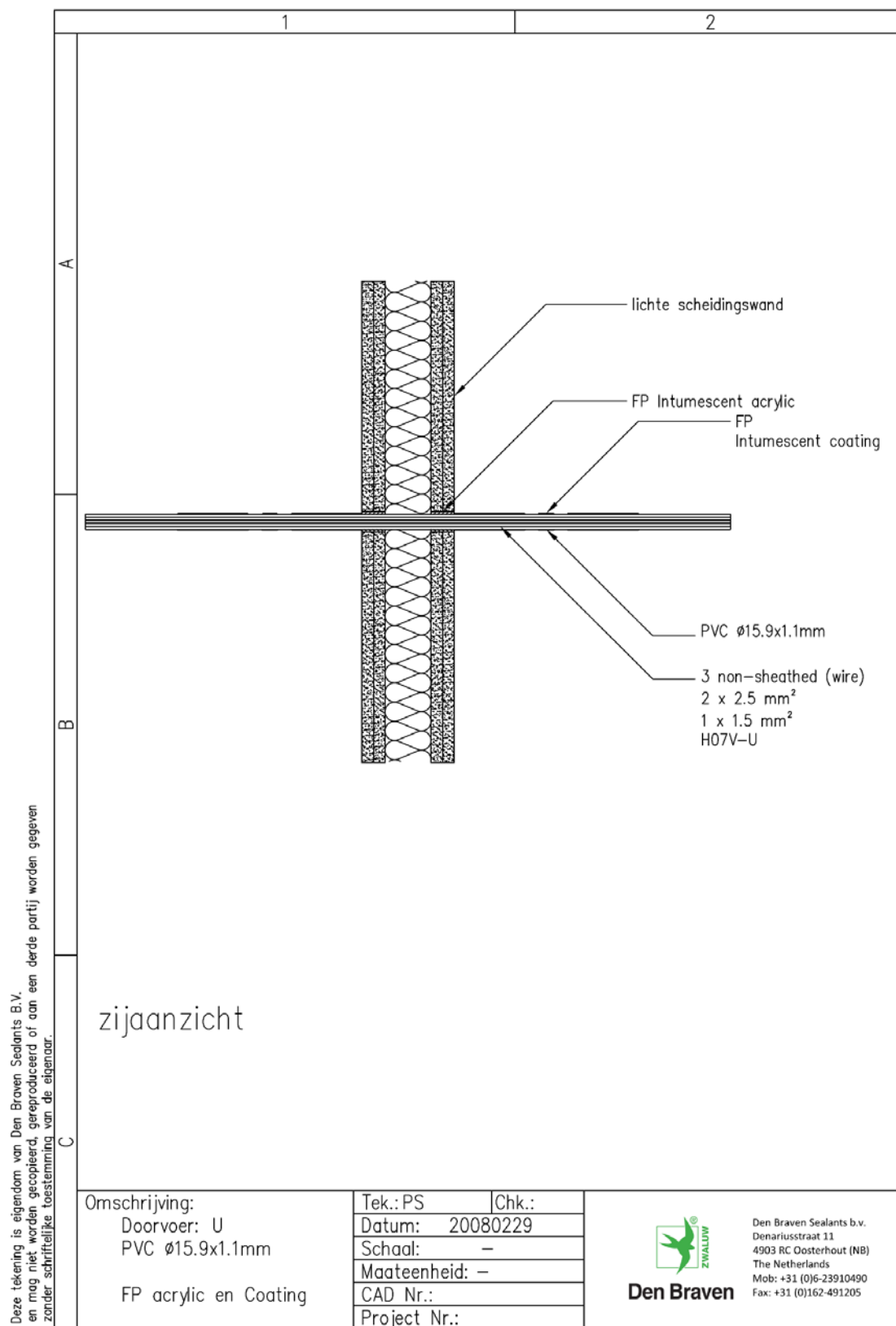
Figuur 13. Detail proefstuk R, gebaseerd op 2008-Efectis-R0456[Rev.1]



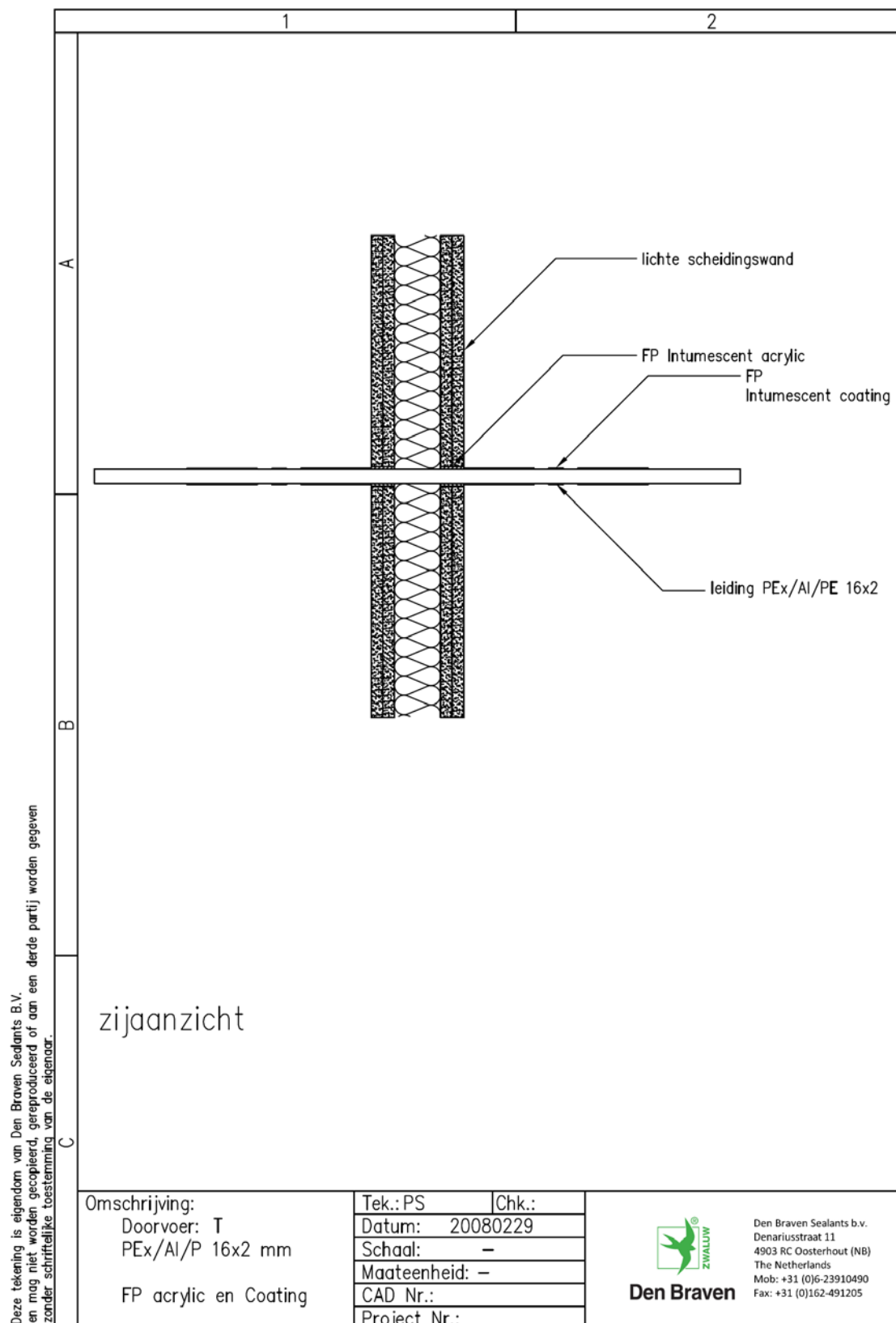
Figuur 14. Detail proefstuk S, gebaseerd op 2008-Efectis-R0456[Rev.1]



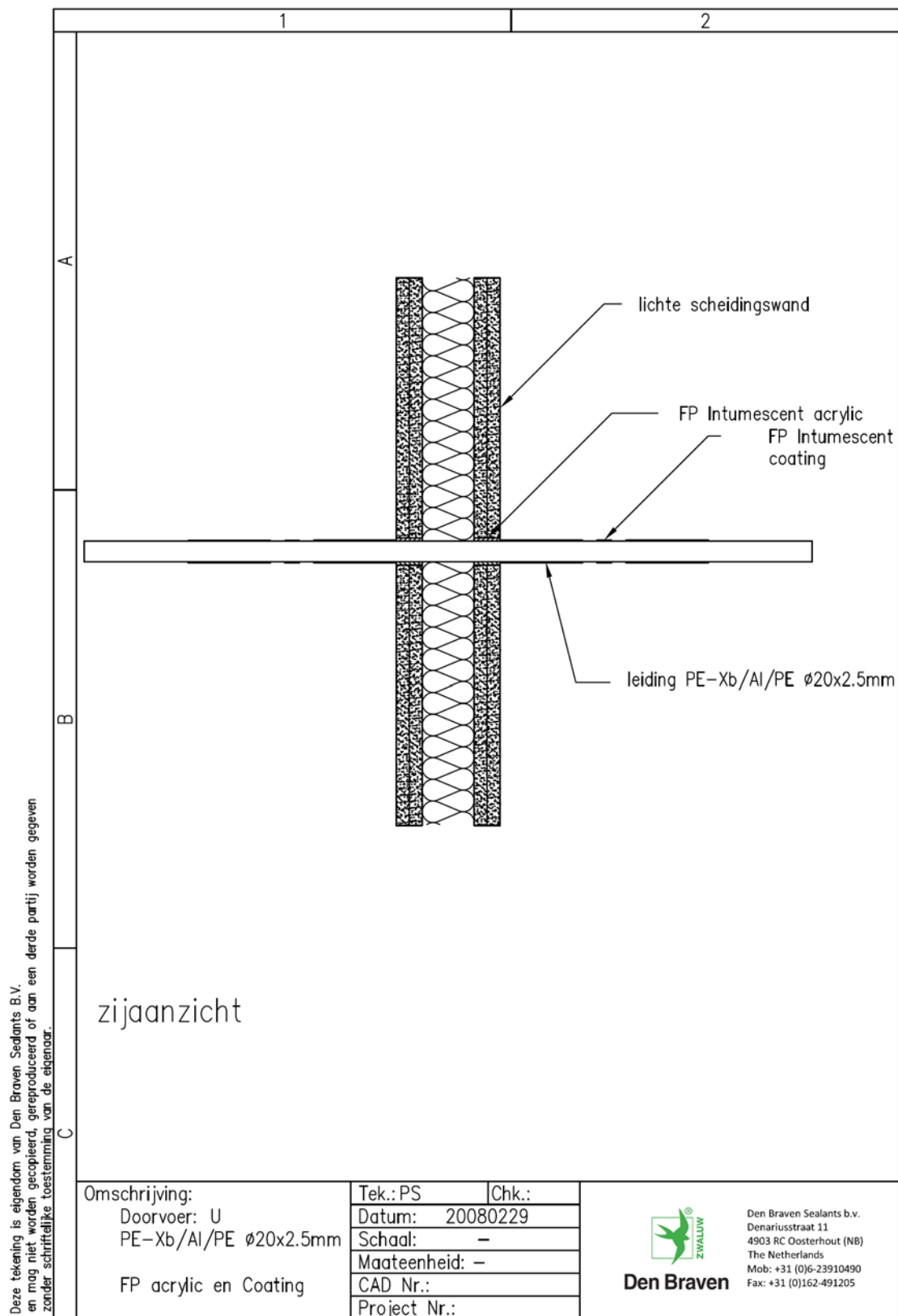
Figuur 15. Detail proefstuk T, gebaseerd op 2008-Efectis-R0458[Rev.2]



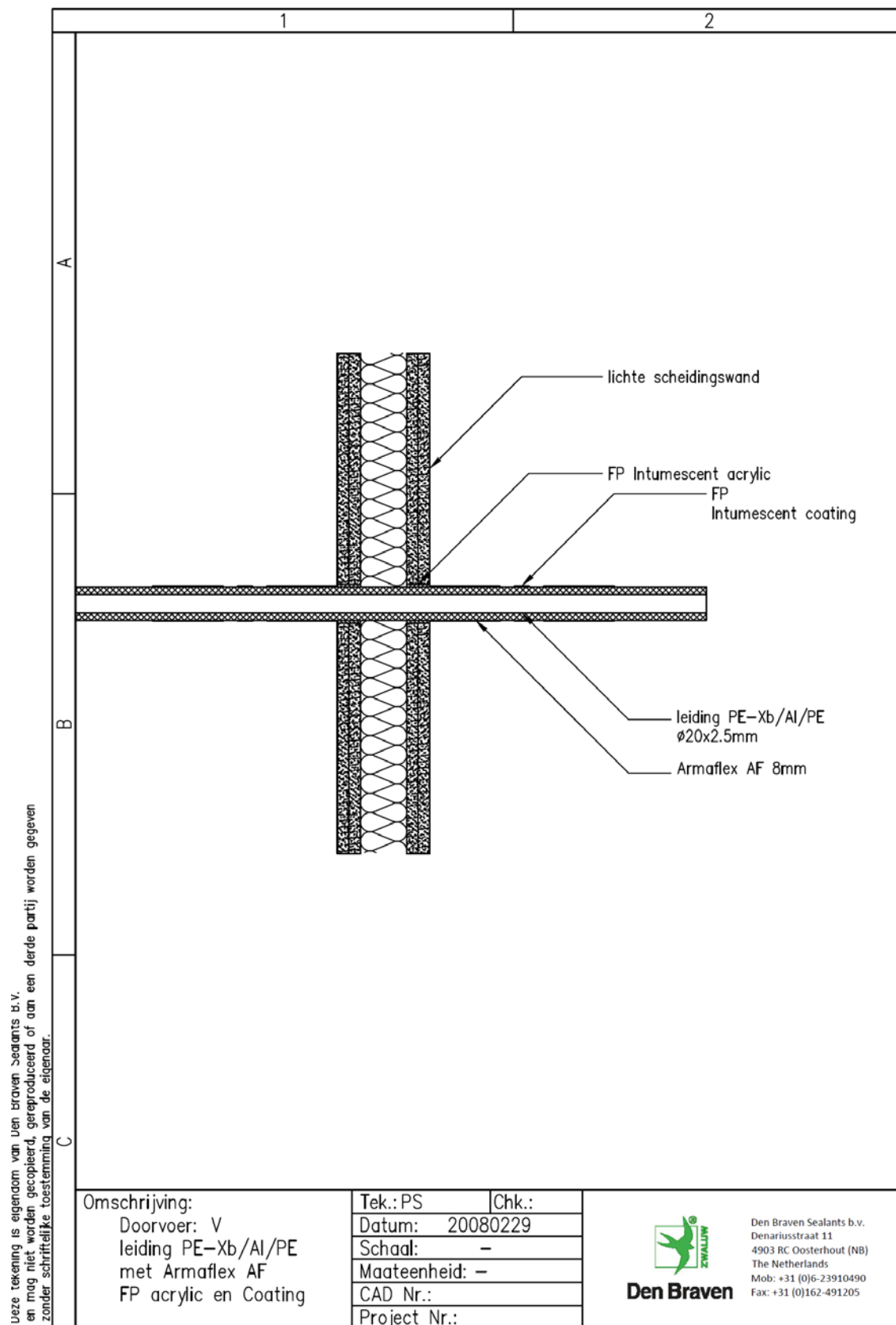
Figuur 16. Detail proefstuk U, gebaseerd op 2008-Efectis-R0458[Rev.2]



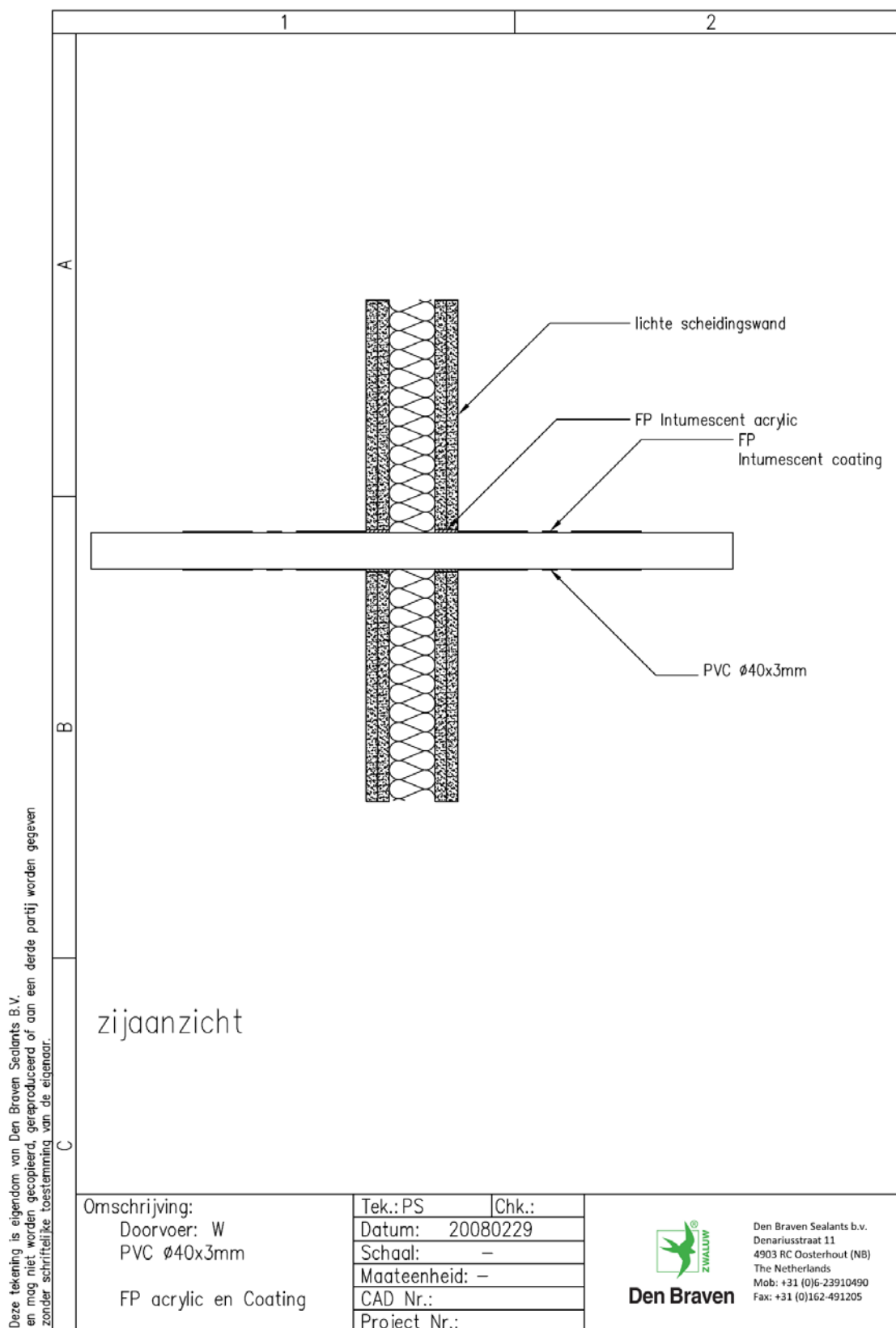
Figuur 17. Detail proefstuk T, gebaseerd op 2008-Efectis-R0461[Rev.1]



Figuur 18. Detail proefstuk U, gebaseerd op 2008-Efectis-R0461[Rev.1]

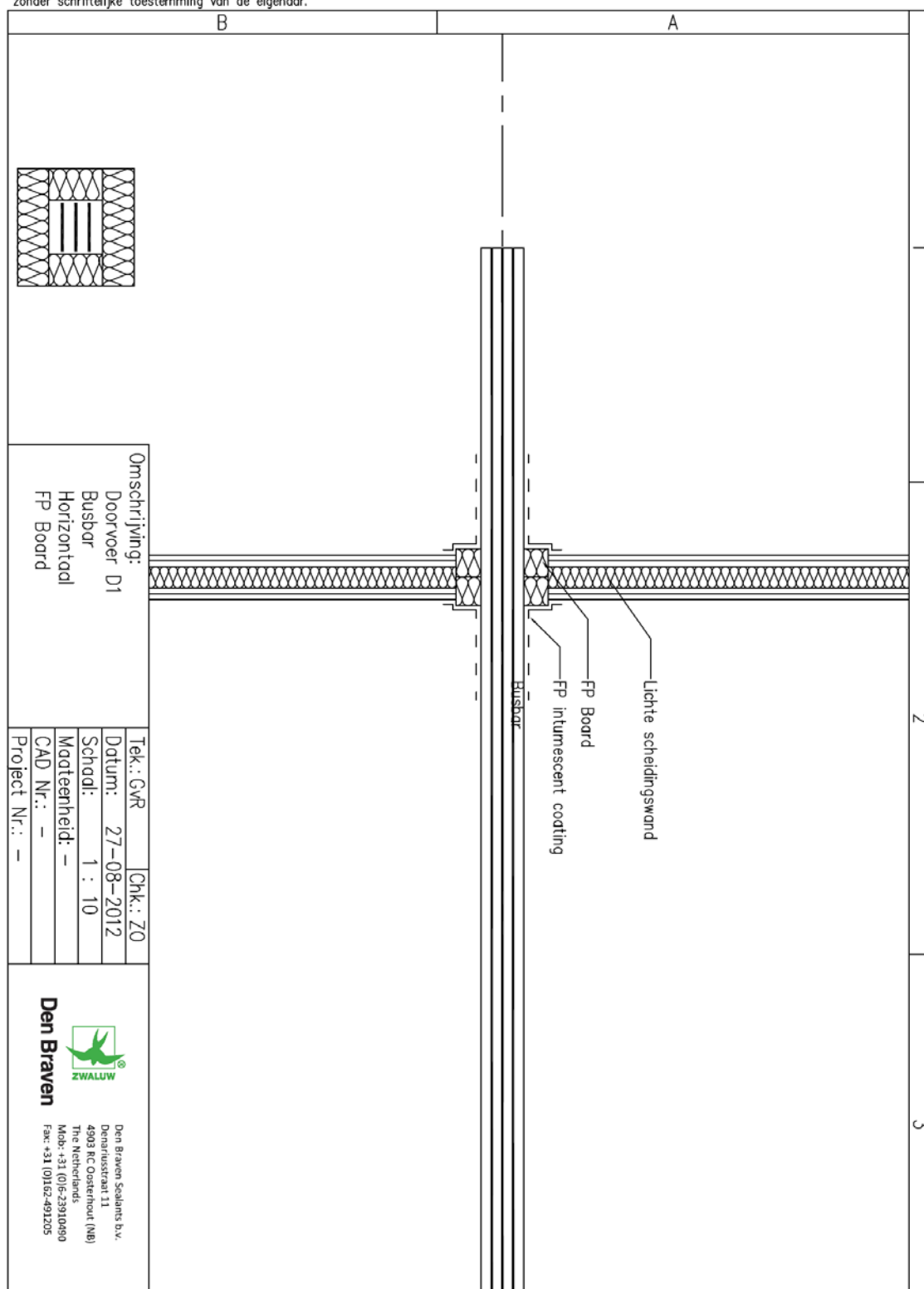


Figuur 19. Detail proefstuk V, gebaseerd op 2008-Efectis-R0461[Rev.1]



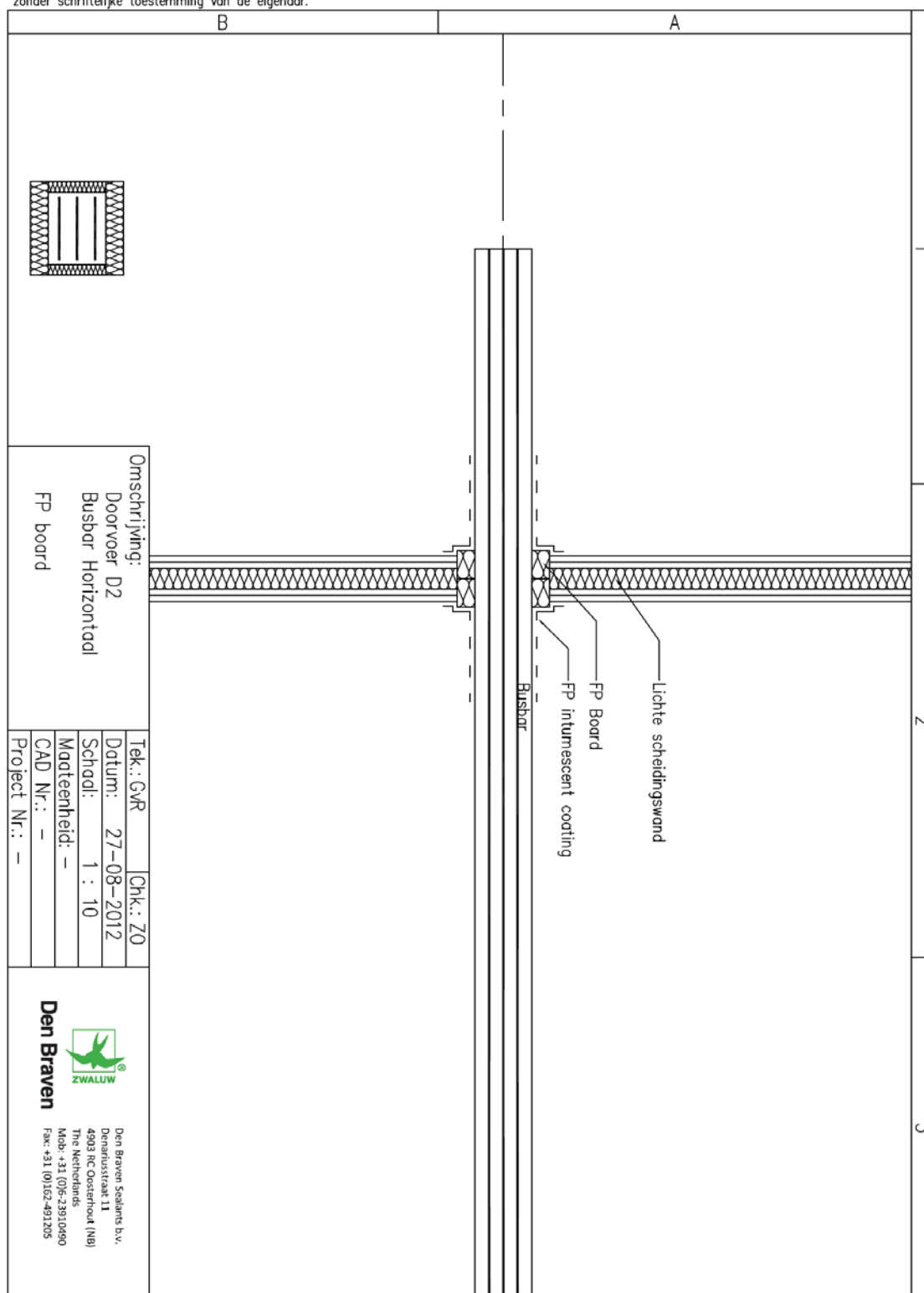
Figuur 20. Detail proefstuk W, gebaseerd op 2008-Efectis-R0462[Rev.1]

Deze tekening is eigendom van Den Braven Sealants B.V.
 en mag niet worden gecopieerd, gereproduceerd of aan een derde partij worden gegeven
 zonder schriftelijke toestemming van de eigenaar.



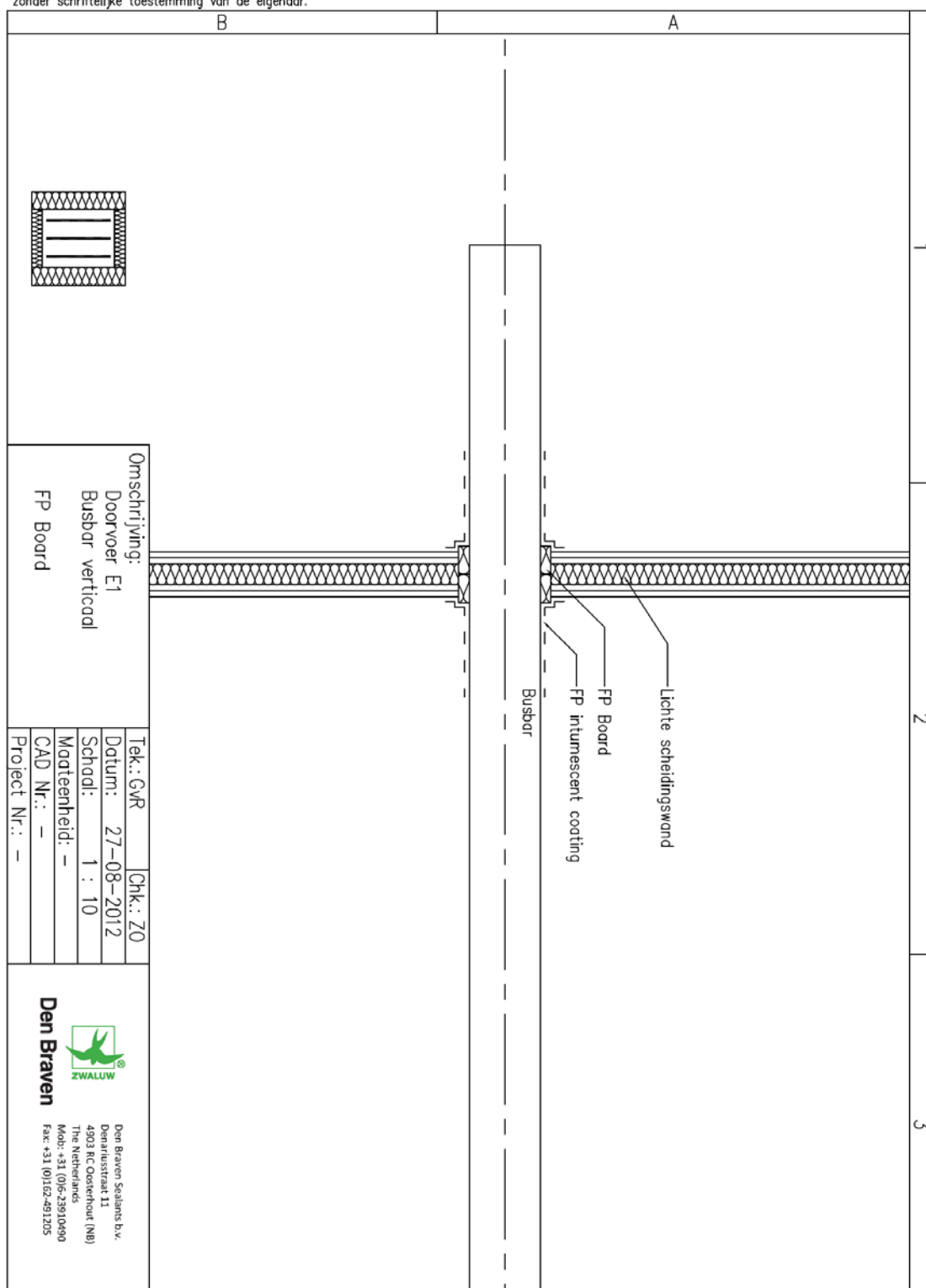
Figuur 21. Detail proefstuk D1, gebaseerd op Peutz Y.1432.RA.001

Deze tekening is eigendom van Den Braven Sealants B.V.
 en mag niet worden gecopieerd, gereproduceerd of aan een derde partij worden gegeven
 zonder schriftelijke toestemming van de eigenaar.



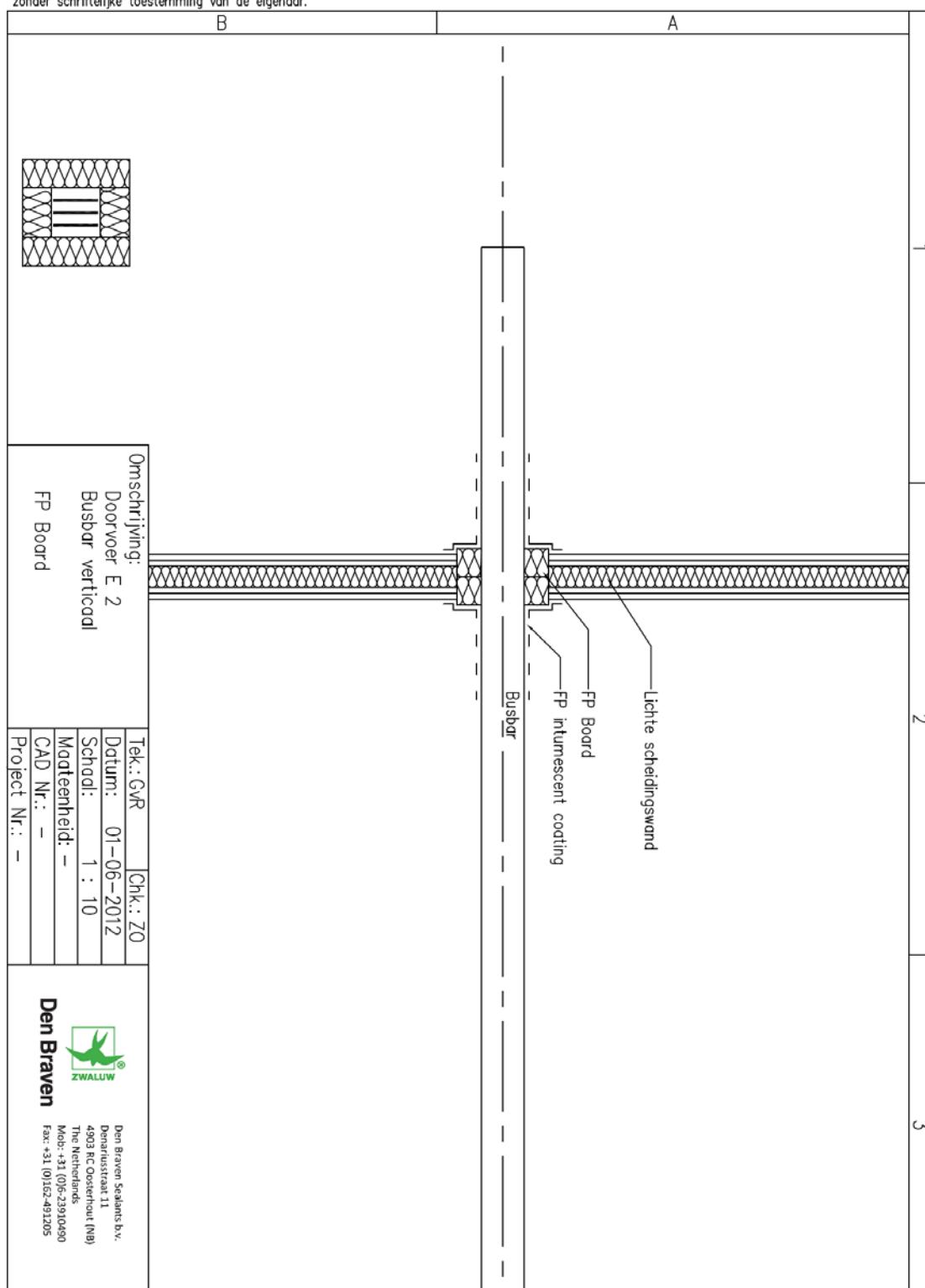
Figuur 22. Detail proefstuk D2, gebaseerd op Peutz Y.1432.RA.001

Deze tekening is eigendom van Den Braven Sealants B.V.
 en mag niet worden gecopieerd, gereproduceerd of aan een derde partij worden gegeven
 zonder schriftelijke toestemming van de eigenaar.



Figuur 23. Detail proefstuk E1, gebaseerd op Peutz Y.1432.RA.001

Deze tekening is eigendom van Den Braven Sealants B.V.
 en mag niet worden gecopieerd, gereproduceerd of aan een derde partij worden gegeven
 zonder schriftelijke toestemming van de eigenaar.



Figuur 24. Detail proefstuk E2, gebaseerd op Peutz Y.1432.RA.001