

Verzamelrapport - brandwerendheid in de zin van NEN 6069:2011 en NEN-EN 1366-3 van doorvoeringen met de FP Pipe Wrap

Rapportnummer	2015-Efectis-R000388(NL)
Sponsor	Den Braven Denariusstraat 11 4903 RC OOSTERHOUT (NB) the Netherlands
Auteur(s)	Ir. B.C.M. van Agtmaal Dr. Ir. G. van den Berg
Projectnummer	2013220
Rapportdatum	mei 2015
Aantal pagina's	39

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt zonder voorafgaande toestemming van Efectis Nederland. Het ter inzage geven van het Efectis-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

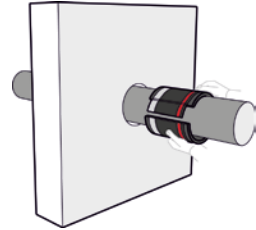
Indien dit rapport in opdracht werd uitgevoerd, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor onderzoeksopdrachten aan TNO, dan wel de betreffende ter zake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

INHOUDSOPGAVE

1. Inleiding.....	3
1.1. Revisie informatie	3
2. Testrapporten en beoordelingen	4
2.1. TNO Centrum voor brandveiligheid testrapport 2005-CVB-R0147	4
2.2. TNO Centrum voor brandveiligheid testrapport 2005-CVB-R0148	4
2.3. TNO Centrum voor brandveiligheid testrapport 2005-CVB-R0149	5
2.4. TNO Centrum voor brandveiligheid testrapport 2005-CVB-R0153	5
2.5. TNO Centrum voor brandveiligheid testrapport 2005-CVB-R0157	6
2.6. Efectis Nederland testrapport 2007-Efectis-R0192[Rev.1].....	7
2.7. Efectis Nederland testrapport 2007-Efectis-R0383.....	8
2.8. Efectis Nederland testrapport 2008-Efectis-R0152[Rev.3].....	8
2.9. Efectis Nederland testrapport 2008-Efectis-R0453[Rev.1].....	9
2.10. Peutz testrapport Y-1432-1-RA-001.....	10
2.11. Efectis Nederland briefrapport 2012-Efectis-R0099	11
3. Conclusie.....	12
3.1. 60 minuten brandwerendheid	13
3.1.1. <i>Een doorvoering door een vloerconstructie</i>	13
3.1.2. <i>Een doorvoering door een rigide wandconstructie</i>	14
3.1.3. <i>Een doorvoering door een flexibele wandconstructie</i>	15
3.2. 90 minuten brandwerendheid	16
3.2.1. <i>Een doorvoering door een vloerconstructie</i>	16
3.2.2. <i>Een doorvoering door een rigide wandconstructie</i>	17
3.2.3. <i>Een doorvoering door een flexibele wandconstructie</i>	18
3.3. 120 minuten brandwerendheid	19
3.3.1. <i>Een doorvoering door een vloerconstructie</i>	19
3.3.2. <i>Een doorvoering door een flexibele wandconstructie</i>	19
Bijlage A: Figuren.....	21

1. INLEIDING

In opdracht van Den Braven te Oosterhout heeft Efectis Nederland de testresultaten en beoordelingen verzameld, zoals die zijn bepaald voor doorvoeringen waarbij afdichtingen zijn toegepast van het type FP Pipe Wrap. Het betreft de toepassing voor 60, 90 en 120 minuten brandwerendheid. De huidige beoordeling is gegeven op grond van het Nederlandse normblad NEN 6069:2011.



Figuur 1.1 FP Pipe Wrap

De beoordeling is gebaseerd op de volgende test- en beoordelingsrapporten:

- TNO Centrum voor brandveiligheid testrapport 2005-CVB-R0147
- TNO Centrum voor brandveiligheid testrapport 2005-CVB-R0148
- TNO Centrum voor brandveiligheid testrapport 2005-CVB-R0149
- TNO Centrum voor brandveiligheid testrapport 2005-CVB-R0153
- TNO Centrum voor brandveiligheid testrapport 2005-CVB-R0157
- Efectis Nederland testrapport 2007-Efectis-R0192[Rev.1]
- Efectis Nederland testrapport 2007-Efectis-R0383
- Efectis Nederland testrapport 2008-Efectis-R0152[Rev.3]
- Efectis Nederland testrapport 2008-Efectis-R0453
- Peutz testrapport Y-1432-1-RA-001
- Efectis Nederland briefrapport 2012-Efectis-B0099

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-R0147

Dit rapport beschrijft de resultaten van een brandproef volgens de NEN6069:2001 in samenhang met prEN1366-3:2003 van een buisdoorvoering van PVC Ø 110 mm met een FP Pipe Wrap door een steenwolschot. Details zie bijlage A, figuur A.1.

Het proefstuk, merk G, had de volgende eigenschappen:

- Ingebouwd in een cellenbeton wand met een dikte van 100 mm;
- Sparing in wand 1200 x 480 mm;
- PVC buis, Ø 110 mm met een wanddikte van 4 mm;
- Om de buis was een FP Pipe Wrap aangebracht, inwendige diameter Ø 110 mm, dikte 6 mm;
- De FP Pipe Wrap was klemmend in een FP Fire Board geplaatst. De FP Fire Board was aan beide zijden tweemaal gecoat met FP Intumescent Coating, minimaal 600 g/m².
- De buis werd aan beide zijden van de wand ondersteund op 190 mm en 820 mm van 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
Proefstuk G		
a) Integriteit	90 minuten	90 minuten
b) Thermische isolatie	81 minuten	81 minuten

Brandwerendheid met betrekking tot de scheidende functie volgens NEN6069:2001 van de onderzochte buis doorvoering met een FP Pipe Wrap in een wand is 81 minuten.

2.2. TNO CENTRUM VOOR BRANDVEILIGHEID TESTRAPPORT 2005-CVB-R0148

Dit rapport beschrijft de resultaten van een brandproef volgens de NEN6069:2001 in samenhang met prEN1366-3:2003 van een buisdoorvoering van PE Ø125 mm met een FP Pipe Wrap door een steenwolschot. Details zie bijlage A, figuur A.2.

Het proefstuk, merk GA, had de volgende eigenschappen:

- Ingebouwd in een cellenbeton wand met een dikte van 100 mm;
- Sparing in wand 455 x 305 mm;
- PE buis, Ø 125 mm met een wanddikte van 3,5 mm;
- Om de buis was een FP Pipe Wrap aangebracht, inwendige diameter Ø 125 mm, dikte 6 mm;
- De FP Pipe Wrap was klemmend in een FP Fire Board geplaatst. De FP Fire Board was aan beide zijden tweemaal gecoat met FP Intumescent Coating, minimaal 600 g/m².
- De buis werd aan beide zijden van de wand ondersteund op 250 mm en 750 mm van de wand.
- De buis was aan de niet-direct verhitte zijde afgedicht met behulp van een steenwolschot.

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
Proefstuk GA		
a) Integriteit	81 minuten	81 minuten
b) Thermische isolatie	69 minuten	69 minuten

Brandwerendheid met betrekking tot de scheidende functie volgens NEN6069:2001 van de onderzochte buis doorvoering met een FP Pipe Wrap in een wand is 69 minuten.

2.3. TNO CENTRUM VOOR BRANDVEILIGHEID TESTRAPPORT 2005-CVB-R0149

Dit rapport beschrijft de resultaten van een brandproef volgens de NEN6069:2001 in samenhang met prEN1366-3:2003 van een buisdoorvoering van PVC Ø160 mm met een FP Pipe Wrap door een steenwolschot. Details zie bijlage A, figuur A.3.

Het proefstuk, merk GB, had de volgende eigenschappen:

- Ingebouwd in een cellenbeton wand met een dikte van 100 mm;
- Sparing in wand 455 x 305 mm;
- PVC buis, Ø 160 mm met een wanddikte van 5,2 mm;
- Om de buis was een FP Pipe Wrap aangebracht, inwendige diameter Ø 160 mm, dikte 6 mm;
- De FP Pipe Wrap was klemmend in een FP Fire Board geplaatst. De FP Fire Board was aan beide zijden tweemaal gecoat met FP Intumescent Coating, minimaal 600 g/m².
- De buis werd aan beide zijden van de wand ondersteund op 250 mm en 750 mm van de wand.
- De buis was aan de niet-direct verhitte zijde afgedicht met behulp van een steenwolschot.

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
Proefstuk GB		
a) Integriteit	78 minuten	78 minuten
b) Thermische isolatie	71 minuten	71 minuten

Brandwerendheid met betrekking tot de scheidende functie volgens NEN6069:2001 van de onderzochte buis doorvoering met een FP Pipe Wrap in een wand is 71 minuten.

2.4. TNO CENTRUM VOOR BRANDVEILIGHEID TESTRAPPORT 2005-CVB-R0153

Dit rapport beschrijft de resultaten van een brandproef volgens de NEN6069:2001 in samenhang met prEN1366-3:2003 van een buisdoorvoering van PE Ø110 mm met een FP Pipe Wrap door een steenwolschot. Details zie bijlage A, figuur A.4.

Het proefstuk, merk K, had de volgende eigenschappen:

- Ingebouwd in een cellenbeton wand met een dikte van 100 mm;
- Sparing in wand 1200 x 480 mm;
- PE buis, Ø 110 mm met een wanddikte van 4,2 mm;
- Om de buis was een FP Pipe Wrap aangebracht, inwendige diameter Ø 110 mm, dikte 6 mm;
- De FP Pipe Wrap was klemmend in een FP Fire Board geplaatst. De FP Fire Board was aan beide zijden tweemaal gecoat met FP Intumescent Coating, minimaal 600 g/m².
- De buis werd aan beide zijden van de wand ondersteund op 180 mm en 840 mm van de wand.
- De buis was aan de niet-direct verhitte zijde afgedicht met behulp van een PVC deksel.

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
Proefstuk K		
a) Integriteit	120 minuten	>120 minuten
b) Thermische isolatie	95 minuten	95 minuten

Brandwerendheid met betrekking tot de scheidende functie volgens NEN6069:2001 van de onderzochte buis doorvoering met een FP Pipe Wrap in een wand is 95 minuten.

2.5. TNO CENTRUM VOOR BRANDVEILIGHEID TESTRAPPORT 2005-CVB-R0157

Dit rapport beschrijft de resultaten van een brandproef volgens de NEN6069:2001 in samenhang met prEN1366-3:2003 van een buisdoorvoering van ABS Ø50 mm met een FP Pipe Wrap door een steenwolschot. Details zie bijlage A, figuur A.5.

Het proefstuk, merk P, had de volgende eigenschappen:

- Ingebouwd in een cellenbeton wand met een dikte van 100 mm;
- Sparing in wand Ø 160 mm;
- ABS buis, Ø 50 mm met een wanddikte van 4,5 mm;
- Om de buis was een FP Pipe Wrap aangebracht, inwendige diameter Ø 50 mm, dikte 6 mm;
- De FP Pipe Wrap was klemmend in een FP Fire Board geplaatst. De FP Fire Board was aan beide zijden tweemaal gecoat met FP Intumescent Coating, minimaal 600 g/m².
- De buis werd aan beide zijden van de wand ondersteund op 250 mm en 620 mm van de wand.
- De buis was aan de niet-direct verhitte zijde afgedicht met behulp van een steenwolschot.

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
Proefstuk P		
a) Integriteit	120 minuten	>120 minuten
b) Thermische isolatie	95 minuten	95 minuten

Brandwerendheid met betrekking tot de scheidende functie volgens NEN6069:2001 van de onderzochte buis doorvoering met een FP Pipe Wrap in een wand is 95 minuten.

2.6. EFECTIS NEDERLAND TESTRAPPORT 2007-EFECTIS-R0192[REV.1]

Dit rapport beschrijft de resultaten van een brandproef volgens de NEN-EN1366-3:2005 in samenhang met NEN6069:2005 van 10-tal kunststof buisdoorvoeringen met een FP Pipe Collar of FP Pipe Wrap door een vloer van cellenbeton. De resultaten van de FP Pipe Collar zijn elders gerapporteerd. Details zie bijlage A, figuur A.6 en A.7.

De proefstukken hadden de volgende eigenschappen:

- Ingebouwd in een cellenbeton vloer met een dikte van 200 mm;
- Afmeting van de sparing, 400 x 200 mm.
- De FP Pipe Wrap was klemmend in een FP Fire Board geplaatst. De FP Fire Board was tweemaal gecoat met FP Intumescent Coating.
- De buis werd aan de niet-direct verhitte zijde van de vloer ondersteund op 280 mm en 590 mm gemeten vanaf bovenkant vloer.
- De buis was aan de niet-direct verhitte zijde afgedicht met behulp van een steenwolschot.
- De buisdoorvoeringen hadden de volgende karakteristieken:

	Doorvoering A	Doorvoering B
Buis	PE, Ø 110 mm wanddikte 4,3 mm	PVC, Ø 125 mm wanddikte 2,5 mm
FP Pipe Wrap	Inwendige diameter 110 mm Lengte 110, dikte 10 mm	Inwendige diameter 125 mm Lengte 110, dikte 10 mm

In het rapport is een samenvatting van de resultaten gegeven volgens NEN-EN1366-3:2005 in samenhang met NEN6069:2005:

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 A		
a) Integriteit	106	106
b) Thermische isolatie	71	71
Proefstuk B		
a) Integriteit	106	106
b) Thermische isolatie	76	76

2.7. EFECTIS NEDERLAND TESTRAPPORT 2007-EFECTIS-R0383

Dit rapport beschrijft de resultaten van een brandproef volgens de NEN-EN1366-3:2005 in samenhang met NEN6069:2005 van 13-tal buisdoorvoeringen en elektrakabels met kabelladder en kabelgoot door een FP Fire Board. FP seals zijn elders gerapporteerd. Details zie bijlage A, figuur A.8, A.9 en A.10.

De proefstukken hadden de volgende eigenschappen:

- Ingebouwd in een cellenbeton vloer met een dikte van 200 mm;
- Afmeting van de sparing 1000 x 1200 mm.
- De FP Pipe Wrap was klemmend in een FP Fire Board geplaatst. De FP Fire Board was tweemaal gecoat met FP Intumescent Coating.
- De buis werd aan niet-direct verhitte zijde van de vloer ondersteund op 280 mm en 590 mm gemeten vanaf bovenkant vloer.
- De buis was aan de niet-direct verhitte zijde afgedicht met behulp van een steenwolschot.
- De buisdoorvoeringen hadden de volgende karakteristieken:

	Doorvoering T	Doorvoering V	Doorvoering A5
Buis	PVC, Ø 75 mm wanddikte 3,0 mm	PVC, Ø 125 mm wanddikte 3,2 mm	PVC, Ø 110 mm wanddikte 3,0 mm
FP Pipe Wrap	Inwendige diameter 75 mm L = 110 mm, dikte 8 mm	Inwendige diameter 125 mm L = 110 mm, dikte 10 mm	Inwendige diameter 110 mm L = 110 mm, dikte 10 mm

In het rapport is een samenvatting van de resultaten gegeven volgens NEN-EN1366-3:2005 in samenhang met NEN6069:2005:

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 T, V en A5		
a) Integriteit	>127 minuten	127 minuten
b) Thermische isolatie	>127 minuten	127 minuten

2.8. EFECTIS NEDERLAND TESTRAPPORT 2008-EFECTIS-R0152[REV.3]

Dit rapport beschrijft de resultaten van een brandproef volgens de NEN-EN1366-3:2005 in samenhang met NEN6069:2005 van vijf buisdoorvoeringen door een cellenbeton wand volgens standaard configuratie. De resultaten van de FP Pipe Collar zijn elders gerapporteerd. Details zie bijlage A, figuur A.11.

Het proefstuk, merk D, had de volgende eigenschappen:

- Ingebouwd in een cellenbeton wand met een dikte van 150 mm;
- Sparing in wand Ø 125 mm;
- PVC buis, Ø 110 mm met een wanddikte van 3,2 mm;
- Om de buis was een FP Pipe Wrap d.m.v. een zelfklevende strip bevestigd, inwendige diameter Ø 110 mm. De buis met de FP Pipe Wrap werd in de wand geplaatst.
- De buis werd aan niet-direct verhitte zijde ondersteund op 250 mm en 900 mm van de wand, aan de verhitte zijde op 200 mm.
- De buis was aan de niet-direct verhitte zijde afgedicht met behulp van 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
Proefstuk D	
a) Integriteit	123 minuten
b) Thermische isolatie	66 minuten

2.9. EFECTIS NEDERLAND TESTRAPPORT 2008-EFECTIS-R0453[REV.1]

Dit rapport beschrijft de resultaten van een brandproef volgens de NEN-EN1366-3:2005 in samenhang met prEN1366-3:2007 van twaalf kunststof buisdoorvoeringen in een flexibele wandconstructie. De resultaten van de FP Pipe Collar zijn elders gerapporteerd. Details zie bijlage A, figuur A.12, A.13, A.14, A.15 en A.16.

De proefstukken, d.d. 27 maart 2008, hadden de volgende eigenschappen:

- Ingebouwd in een flexibele wandconstructie met een dikte van 100 mm;
- Om de buis was een FP Pipe Wrap d.m.v. een zelfklevende strip bevestigd. De buis met de FP Pipe Wrap werd in de wand geplaatst.
- De ruimte tussen de FP Pipe Wrap en de wand werd afgedicht met FP Intumescent Acrylic.
- De buis werd ondersteund aan beide zijden op 500 mm van de wand.
- De buis was aan de niet-direct verhitte zijde afgedicht met behulp van een steenwolschot.
- De buisdoorvoeringen hadden de volgende karakteristieken:
-

	Doorvoering K	Doorvoering L	Doorvoering N	Doorvoering O	Doorvoering P
Sparing	Ø 66 mm	Ø 134 mm	Ø 66 mm	Ø134 mm	Ø 184 mm
Buis	PE 80 Ø 50 mm t = 3 mm	PE 80 Ø 110 mm t = 4,2 mm	PVC Ø 50 mm t = 3 mm	PVC Ø 110 mm t = 3,2 mm	PVC Ø 160 mm t = 4,7 mm
FP Pipe Wrap	Ø 50 mm L = 110 mm d = 6 mm	Ø 110 mm L = 110 mm d = 10 mm	Ø 50 mm L = 110 mm d = 6 mm	Ø 110 mm L = 110 mm d = 10 mm	Ø 160 mm L = 110 mm d = 10 mm

In het rapport is een samenvatting van de resultaten gegeven volgens NEN-EN1366-3:2005:

Criterion	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 K, N en O	
a) Integriteit	125 minuten
b) Thermische isolatie	125 minuten
Proefstuk L	
a) Integriteit	125 minuten
b) Thermische isolatie	98 minuten
Proefstuk P	
a) Integriteit	107 minuten
b) Thermische isolatie	76 minuten

2.10. PEUTZ TESTRAPPORT Y-1432-1-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, figuur A.17 en A.18.

De proefstukken hadden de volgende eigenschappen:

- Ingebouwd in een flexibele wandconstructie met een dikte van 95 mm;
- De FP Pipe Wrap was aangebracht tussen kunststofbuis en de wand.
- De buis werd ondersteund aan beide zijden op 500 mm van de wand.
- De buisdoorvoeringen hadden de volgende karakteristieken:

	Doorvoering F	Doorvoering G
Sparing	Ø 135 mm	Ø 130 mm
Buis	PVC, Ø 110 mm wanddikte 3,2 mm aan beide zijden over een lengte van 500 mm ondersteund door een verzinkte stalen halveschaal dikte 1,0 mm	PVC, Ø 110 mm wanddikte 3,2 mm t.p.v. de wand is de buis voorzien van sok PVC, wanddikte 4 mm in de sok is een kniestuk geplaatst van PP, Ø 110 mm de sok zit centraal in de wand
FP Pipe Wrap	Inwendige diameter (standaard 125 mm) verkleind tot 113 mm Lengte 120 mm, dikte 10 mm	

In het rapport is een samenvatting van de resultaten gegeven volgens NEN-EN1366-3:2009:

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 F en G	
a) Integriteit	127 minuten
b) Thermische isolatie	127 minuten

2.11. EFECTIS NEDERLAND BRIEFRAPPORT 2012-EFECTIS-R0099

Dit briefrapport geeft een antwoord op de vraag of de FP Pipe Wrap en de FP Pipe Collar mogen worden geplaatst in wanden van Ytong-, gibo- en kalkzandsteen van 70 mm dik.

In het verleden zijn diverse brandwerendheidstesten uitgevoerd met de bovengenoemde producten in wanden van 100 mm dik en in de FP Fire Board van 60 mm

Omdat een wand van steenachtig materiaal een gunstiger effect heeft op de temperatuurstijging, in het geval van brand ten opzichte van het afdichtingschot, is een wanddikte van 70 mm ook toegestaan om de FP Pipe Wrap en de FP Pipe Collar te plaatsen.

De eis is wel dat deze 70 mm dikke wand over een voldoende brandwerendheid bezit.

3. CONCLUSIE

Efectis Nederland heeft het huidige rapport, met nummer 2015-Efectis-R000388(NL), opgesteld in opdracht van Den Braven. Het betreft een verzameling van de testresultaten en beoordelingen, zoals die zijn bepaald voor doorvoeringen waarin afdichtingen zijn toegepast van het type FP Pipe Wrap. De huidige beoordeling is gegeven op grond van het Nederlandse normblad NEN 6069:2011.

De beoordeling is gebaseerd op de volgende testrapporten:

- TNO Centrum voor brandveiligheid testrapport 2005-CVB-R0147
- TNO Centrum voor brandveiligheid testrapport 2005-CVB-R0148
- TNO Centrum voor brandveiligheid testrapport 2005-CVB-R0149
- TNO Centrum voor brandveiligheid testrapport 2005-CVB-R0153
- TNO Centrum voor brandveiligheid testrapport 2005-CVB-R0157
- Efectis Nederland testrapport 2007-Efectis-R0192[Rev.1]
- Efectis Nederland testrapport 2007-Efectis-R0383
- Efectis Nederland testrapport 2008-Efectis-R0152[Rev.3]
- Efectis Nederland testrapport 2008-Efectis-R0453
- Peutz testrapport Y-1432-1-RA-001
- Efectis Nederland briefrapport 2012-Efectis-B0099

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.

3.1. 60 MINUTEN BRANDWERENDHEID

Onder de hierna volgende voorwaarden bedraagt de brandwerendheid met betrekking tot de scheidende functie, in de zin van Bijlage A van NEN 6069:2011, 60 minuten, op basis van de EI-criteria, van de volgende doorvoeringen met de FP Pipe Wrap.

3.1.1. Een doorvoering door een vloerconstructie

- 1) De buis, met aangebrachte FP Pipe Wrap is klemmend in een FP Fire Board aangebracht, waarbij:
 - De maximale afmetingen van de sparing en de FP Fire Board zijn 400 x 200 mm (b x h).
 - De diameter van de sparing in de FP Fire Board is gelijk aan de toegepaste buisdiameter.
 - De FP Fire Board aan beide zijden tweemaal behandeld is met FP Intumescent Coating.
 - De FP Fire Board gelijk valt met de bovenkant van de vloer.
- 2) De volgende buizen mogen worden toegepast:
 - PVC buis, waarbij
 - De minimale diameter van de buis is 75 mm met een wanddikte $\geq 3,0$ mm;
 - De maximale diameter van de buis is 125 mm met een wanddikte $\geq 2,5$ mm;
 - De maximale wanddikte van de buis is 3,2 mm;
 - Interpolatie tussen bovengenoemde waarden is toegestaan.
 - PE80 buis van $\varnothing 110$ mm met wanddikte 4,3 mm.
- 3) De toegepaste FP Pipe Wrap heeft de volgende eigenschappen:
 - Inwendige diameter is gelijk aan de toegepaste buisdiameter;
 - Lengte van de FP Pipe Wrap ≥ 110 mm;
 - Voor de dikte van de FP Pipe Wrap:
 - De minimale dikte van de FP Pipe Wrap is 8 mm bij een buisdiameter van 75 mm;
 - De minimale dikte van de FP Pipe Wrap is 10 mm bij een buisdiameter ≥ 110 mm;
 - Interpolatie tussen bovengenoemde waarden is toegestaan.
- 4) De buis is aan de niet-direct verhitte zijde van de FP Fire Board ondersteund op ≤ 280 en ≤ 590 mm.
- 5) De buizen mogen worden toegepast in niet-geventileerde systemen, gas, drinkwater en verwarmingssystemen.
- 6) De ondersteuningsconstructie is een steenachtige vloer met een dikte en volumieke massa van minimaal 200 mm respectievelijk minimaal 600 kg/m³.

3.1.2. Een doorvoering door een rigide wandconstructie

1) Ten behoeve van de doorvoering werd in de wandconstructie een sparing aangebracht, waarbij:

- Een PVC buis Ø 110 mm met wanddikte 3,2 mm mag, met aangebrachte FP Pipe Wrap, klemmend in de wandconstructie worden aangebracht, waarbij:
 - De diameter van de sparing maximaal 125 mm is,
 - De dikte van de wandconstructie minimaal 150 mm is,
 - De volumieke massa van de wandconstructie minimaal 625 kg/m³ is.
- Een buis, met aangebrachte FP Pipe Wrap mag klemmend in een FP Fire Board worden aangebracht, waarbij:
 - De minimale afmetingen van de FP Fire Board zijn:

	PVC buis	PE80 buis	ABS buis Ø50 mm
Minimale afmeting FP Fire Board	Ø 125 mm ⁽¹⁾	305 mm x 305 mm ⁽²⁾	Ø 160 mm ⁽¹⁾

(1) FP Fire Board in ronde vorm

(2) FP Fire Board in vierkante vorm

- De diameter van de sparing in de FP Fire Board is gelijk aan de toegepaste buisdiameter;
- De FP Fire Board aan beide zijden tweemaal behandeld is met FP Intumescent Coating.
- De FP Fire Board centraal is geplaatst in de wand.

2) De volgende buizen mogen worden toegepast:

- PVC of PE80 buis met de volgende afmetingen:

	PVC buis	PE80 buis
minimale diameter	110 mm	110 mm
- bijbehorende wanddikte	3,2 mm	4,2 mm
maximale diameter	160 mm	125 mm
- met bijbehorende wanddikte	5,2 mm	3,5 mm
maximale wanddikte	5,2 mm	4,2 mm

- Interpolatie tussen bovengenoemde waarden is toegestaan.

- ABS buis van Ø 50 mm met wanddikte 4,5 mm.

3) De toegepaste FP Pipe Wrap heeft de volgende eigenschappen:

- Inwendige diameter is gelijk aan de toegepaste buisdiameter;
- De lengte van de FP Pipe Wrap \geq 110 mm;
- De dikte van de FP Pipe Wrap is 6 mm.

4) De buis wordt ondersteund op twee locaties aan beide zijden van de wand, waarbij de eerste ondersteuning \leq 250 mm van de wand en onderlinge afstand tussen de ondersteuningspunten \leq 660 mm.

5) De buizen mogen worden toegepast in niet-geventileerde systemen, gas, drinkwater en verwarmingssystemen. Een PVC buis Ø 110 mm met wanddikte 4 mm mag worden toegepast in geventileerde systemen.

6) De doorvoering mag worden toegepast in de volgende ondersteuningsconstructies:

- Indien de buis wordt aangebracht in een FP Fire Board, een steenachtige wand met een dikte en volumieke massa van minimaal 100 mm respectievelijk minimaal 600 kg/m³.

- Tevens mag een doorvoering met een FP Pipe Wrap worden toegepast in een steenachtige wand van 70 mm dik. De 70 mm dikke wandconstructie dient een afdoende brandwerendheid te bezitten.
- Indien de buis klemmend in de wand wordt aangebracht, een steenachtige wand met een dikte en volumieke massa van minimaal 150 mm respectievelijk minimaal 625 kg/m³.

3.1.3. Een doorvoering door een flexibele wandconstructie

1) De buis is klemmend in de wand aangebracht, waarbij:

- De maximale diameter van de sparing is Ø 184 mm;

2) De volgende buizen mogen worden toegepast:

- PVC of PE80 buis met de volgende afmetingen:

	PVC buis	PE80 buis
minimale diameter	50 mm	50 mm
- bijbehorende wanddikte	3,0 mm	3,0 mm
maximale diameter	160 mm	110 mm
- met bijbehorende wanddikte	4,7 mm	4,2 mm
maximale wanddikte	4,7 mm	4,2 mm

- Interpolatie tussen bovengenoemde waarden is toegestaan.
 - Tevens mag in de sparing een PVC buis Ø 110 mm met wanddikte 3,2 mm worden toegepast in combinatie met:
 - Een verzinkte halveschaal, dikte 1,0 mm, die de buis aan beide zijden van de wand over een lengte van 500 mm ondersteunt, of
 - De buis mag, t.p.v. de wand, worden voorzien van een PVC sok, wanddikte 4 mm. Deze sok is centraal geplaatst in de wand en in de sok is een kniestuk geplaatst van PP, Ø 110 mm.
- 3) De toegepaste FP Pipe Wrap heeft de volgende eigenschappen:
- Inwendige diameter is gelijk aan de toegepaste buisdiameter;
 - De lengte van de FP Pipe Wrap \geq 100 mm;
 - Voor de dikte van de FP Pipe Wrap:
 - De minimale dikte van de FP Pipe Wrap is 6 mm bij een buisdiameter van 50 mm;
 - De minimale dikte van de FP Pipe Wrap is 10 mm bij een buisdiameter \geq 110 mm;
 - Interpolatie tussen bovengenoemde waarden is toegestaan.
 - Indien in de sparing een verzinkte halveschaal of een PVC sok met kniestuk wordt aangebracht dient de lengte van de FP Pipe Wrap \geq 120 mm met een dikte van 10 mm.
- 4) De buis is aan beide zijden van de wand ondersteund op \leq 500 mm van de wand.
- 5) De buizen mogen worden toegepast in niet-geventileerde systemen, gas, drinkwater en verwarmingssystemen.
- 6) De doorvoering mag 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.

3.2. 90 MINUTEN BRANDWERENDHEID

Onder de hierna volgende voorwaarden bedraagt de brandwerendheid met betrekking tot de scheidende functie, in de zin van Bijlage A van NEN 6069:2011, 90 minuten, op basis van de EI-criteria, van de volgende doorvoeringen met de FP Pipe Wrap.

3.2.1. Een doorvoering door een vloerconstructie

- 1) De buis is klemmend in een FP Fire Board aangebracht, waarbij:
 - De FP Fire Board aan beide zijden tweemaal behandeld is met FP Intumescent Coating.
 - De FP Fire Board gelijk valt met de bovenkant van de vloer.
 - De diameter van de sparring in de FP Fire Board is gelijk aan de toegepaste buisdiameter;
- 2) De toegepaste buis is van PVC, waarbij:
 - De minimale diameter van de buis is 75 mm met een wanddikte $\geq 3,0$ mm;
 - De maximale diameter van de buis is 125 mm met een wanddikte van 3,2 mm;
 - De maximale wanddikte van de buis is 3,2 mm;
 - Interpolatie tussen bovengenoemde waarden is toegestaan.
- 3) De toegepaste FP Pipe Wrap heeft de volgende eigenschappen:
 - Inwendige diameter is gelijk aan de toegepaste buisdiameter;
 - Lengte van de FP Pipe Wrap ≥ 110 mm;
 - Voor de dikte van de FP Pipe Wrap:
 - De minimale dikte van de FP Pipe Wrap is 8 mm bij een buisdiameter van 75 mm;
 - De minimale dikte van de FP Pipe Wrap is 10 mm bij een buisdiameter ≥ 110 mm;
 - Interpolatie tussen bovengenoemde waarden is toegestaan.
- 4) De buis is aan de niet-direct verhitte zijde van de FP Fire Board ondersteund op ≤ 280 en ≤ 590 mm.
- 5) De buizen mogen worden toegepast in niet-geventileerde systemen, gas, drinkwater en verwarmingssystemen.
- 6) De ondersteuningsconstructie is een steenachtige vloer met een dikte en volumieke massa van minimaal 200 mm respectievelijk minimaal 600 kg/m³.

3.2.2. Een doorvoering door een rigide wandconstructie

1) De buis is klemmend in een FP Fire Board aangebracht, waarbij:

- De minimale afmetingen van de FP Fire Board zijn:

	PE80 buis Ø110 mm	ABS buis Ø50 mm
Minimale afmeting FP Fire Board	480 mm x 480 mm ⁽¹⁾	Ø 160 mm ⁽²⁾

(1) FP Fire Board in vierkante vorm

(2) FP Fire Board in ronde vorm

- De diameter van de sparing in de FP Fire Board is gelijk aan de toegepaste buisdiameter;
- De FP Fire Board aan beide zijden tweemaal behandeld is met FP Intumescent Coating.
- De FP Fire Board centraal is geplaatst in de wand.

2) De volgende buizen mogen worden toegepast:

- PE80 buis van Ø 110 mm met wanddikte 4,2 mm;
- ABS buis van Ø 50 mm met wanddikte 4,5 mm.

3) De toegepaste FP Pipe Wrap heeft de volgende eigenschappen:

- Inwendige diameter is gelijk aan de toegepaste buisdiameter;
- De lengte van de FP Pipe Wrap \geq 110 mm;
- De dikte van de FP Pipe Wrap is 6 mm.

4) De buis wordt ondersteund waarbij:

- Bij toepassing van een PE buis, de buis wordt ondersteund aan beide zijden van de wand op \leq 180 en \leq 840 mm van de wand;
- Bij toepassing van een ABS buis, de buis wordt ondersteund aan de niet-direct verhitte zijde van de wand op \leq 250 en \leq 620 mm van de wand.

5) De buizen mogen 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.

- Tevens mag een doorvoering met een FP Pipe Wrap worden toegepast in een steenachtige wand van 70 mm dik. De 70 mm dikke wandconstructie dient een afdoende brandwerendheid te bezitten.

3.2.3. Een doorvoering door een flexibele wandconstructie

- 1) De buis is klemmend in de wand aangebracht, waarbij de maximale diameter van de sparing \varnothing 135 mm is.
- 2) De volgende buizen mogen worden toegepast:
 - PVC of PE80 buis met de volgende afmetingen:

	PVC buis	PE80 buis
minimale diameter	50 mm	50 mm
- bijbehorende wanddikte	3,0 mm	3,0 mm
maximale diameter	110 mm	110 mm
- met bijbehorende wanddikte	3,2 mm	4,2 mm
maximale wanddikte	3,2 mm	4,2 mm

- Interpolatie tussen bovengenoemde waarden is toegestaan.
 - Tevens mag in de sparing een PVC buis \varnothing 110 mm met wanddikte 3,2 mm worden toegepast in combinatie met:
 - Een verzinkte halveschaal, dikte 1,0 mm, die de buis aan beide zijden van de wand over een lengte van 500 mm ondersteunt.
 - De buis mag, t.p.v. de wand, worden voorzien van een PVC sok, wanddikte 4 mm. Deze sok is centraal geplaatst in de wand en in de sok is een kniestuk geplaatst van PP, \varnothing 110 mm.
- 3) De toegepaste FP Pipe Wrap heeft de volgende eigenschappen:
 - Inwendige diameter is gelijk aan de toegepaste buisdiameter;
 - De lengte van de FP Pipe Wrap \geq 100 mm;
 - Voor de dikte van de FP Pipe Wrap:
 - De minimale dikte van de FP Pipe Wrap is 6 mm bij een buisdiameter van 50 mm;
 - De minimale dikte van de FP Pipe Wrap is 10 mm bij een buisdiameter van 110 mm;
 - Interpolatie tussen bovengenoemde waarden is toegestaan.
 - Indien in de sparing een verzinkte halveschaal of een PVC sok met kniestuk wordt aangebracht dient de lengte van de FP Pipe Wrap \geq 120 mm met een dikte van 10 mm.
 - 4) De buis is aan beide zijden van de wand ondersteund op \leq 500 mm van de wand.
 - 5) De buizen mogen worden toegepast in niet-geventileerde systemen, gas, drinkwater en verwarmingssystemen.
 - 6) De doorvoering mag 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 x 75 mm) met hetzelfde aantal lagen gips (2 x 12,5 mm).
 - Een betonnen of gemetselde wand met een minimale dikte van 100 mm.

3.3. 120 MINUTEN BRANDWERENDHEID

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 de FP Pipe Wrap.

3.3.1. Een doorvoering door een vloerconstructie

- 1) De buis is klemmend in een FP Fire Board aangebracht, waarbij:
 - De FP Fire Board aan beide zijden tweemaal behandeld is met FP Intumescent Coating.
 - De FP Fire Board gelijk valt met de bovenkant van de vloer.
 - De diameter van de sparing in de FP Fire Board is gelijk aan de toegepaste buisdiameter;
- 2) De toegepaste buis is van PVC, waarbij:
 - De minimale diameter van de buis is 75 mm met een wanddikte $\geq 3,0$ mm;
 - De maximale diameter van de buis is 125 mm met een wanddikte van 3,2 mm;
 - De maximale wanddikte van de buis is 3,2 mm;
 - Interpolatie tussen bovengenoemde waarden is toegestaan.
- 3) De toegepaste FP Pipe Wrap heeft de volgende eigenschappen:
 - Inwendige diameter is gelijk aan de toegepaste buisdiameter;
 - Lengte van de FP Pipe Wrap ≥ 110 mm;
 - Voor de dikte van de FP Pipe Wrap:
 - De minimale dikte van de FP Pipe Wrap is 8 mm bij een buisdiameter van 75 mm;
 - De minimale dikte van de FP Pipe Wrap is 10 mm bij een buisdiameter ≥ 110 mm;
 - Interpolatie tussen bovengenoemde waarden is toegestaan.
- 4) De buis is aan de niet-direct verhitte zijde van de FP Fire Board ondersteund op ≤ 280 en ≤ 590 mm.
- 5) De buizen mogen worden toegepast in niet-geventileerde systemen, gas, drinkwater en verwarmingssystemen.
- 6) De ondersteuningsconstructie is een steenachtige vloer met een dikte en volumieke massa van minimaal 200 mm respectievelijk minimaal 600 kg/m³.

3.3.2. Een doorvoering door een flexibele wandconstructie

- 1) De buis is klemmend in de wand aangebracht, waarbij de maximale diameter van de sparing $\varnothing 135$ mm is.
- 2) De volgende buizen mogen worden toegepast:
 - Een PVC buis met de volgende afmetingen:
 - De minimale diameter van de buis is 50 mm met een wanddikte $\geq 3,0$ mm;
 - De maximale diameter van de buis is 110 mm met een wanddikte van 3,2 mm;
 - De maximale wanddikte van de buis is 3,2 mm;
 - Interpolatie tussen bovengenoemde waarden is toegestaan.

- PE80 buis van Ø 50 mm en met wanddikte 3,0 mm.
 - Tevens mag in de sparing een PVC buis Ø 110 mm met wanddikte 3,2 mm worden toegepast in combinatie met:
 - Een verzinkte halveschaal, dikte 1,0 mm, die de buis aan beide zijden van de wand over een lengte van 500 mm ondersteunt.
 - De buis mag, t.p.v. de wand, worden voorzien van een PVC sok, wanddikte 4 mm. Deze sok is centraal geplaatst in de wand en in de sok is een kniestuk geplaatst van PP, Ø 110 mm.
- 3) De toegepaste FP Pipe Wrap heeft de volgende eigenschappen:
- Inwendige diameter is gelijk aan de toegepaste buisdiameter;
 - De lengte van de FP Pipe Wrap \geq 100 mm;
 - Voor de dikte van de FP Pipe Wrap:
 - De minimale dikte van de FP Pipe Wrap is 6 mm bij een buisdiameter van 50 mm;
 - De minimale dikte van de FP Pipe Wrap is 10 mm bij een buisdiameter van 110 mm;
 - Interpolatie tussen bovengenoemde waarden is toegestaan.
 - Indien in de sparing een verzinkte halveschaal of een PVC sok met kniestuk wordt aangebracht dient de lengte van de FP Pipe Wrap \geq 120 mm met een dikte van 10 mm.
- 4) De buis is aan beide zijden van de wand ondersteund op \leq 500 mm van de wand.
- 5) De buizen mogen worden toegepast in niet-geventileerde systemen, gas, drinkwater en verwarmingssystemen.
- 6) De doorvoering mag 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 x 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

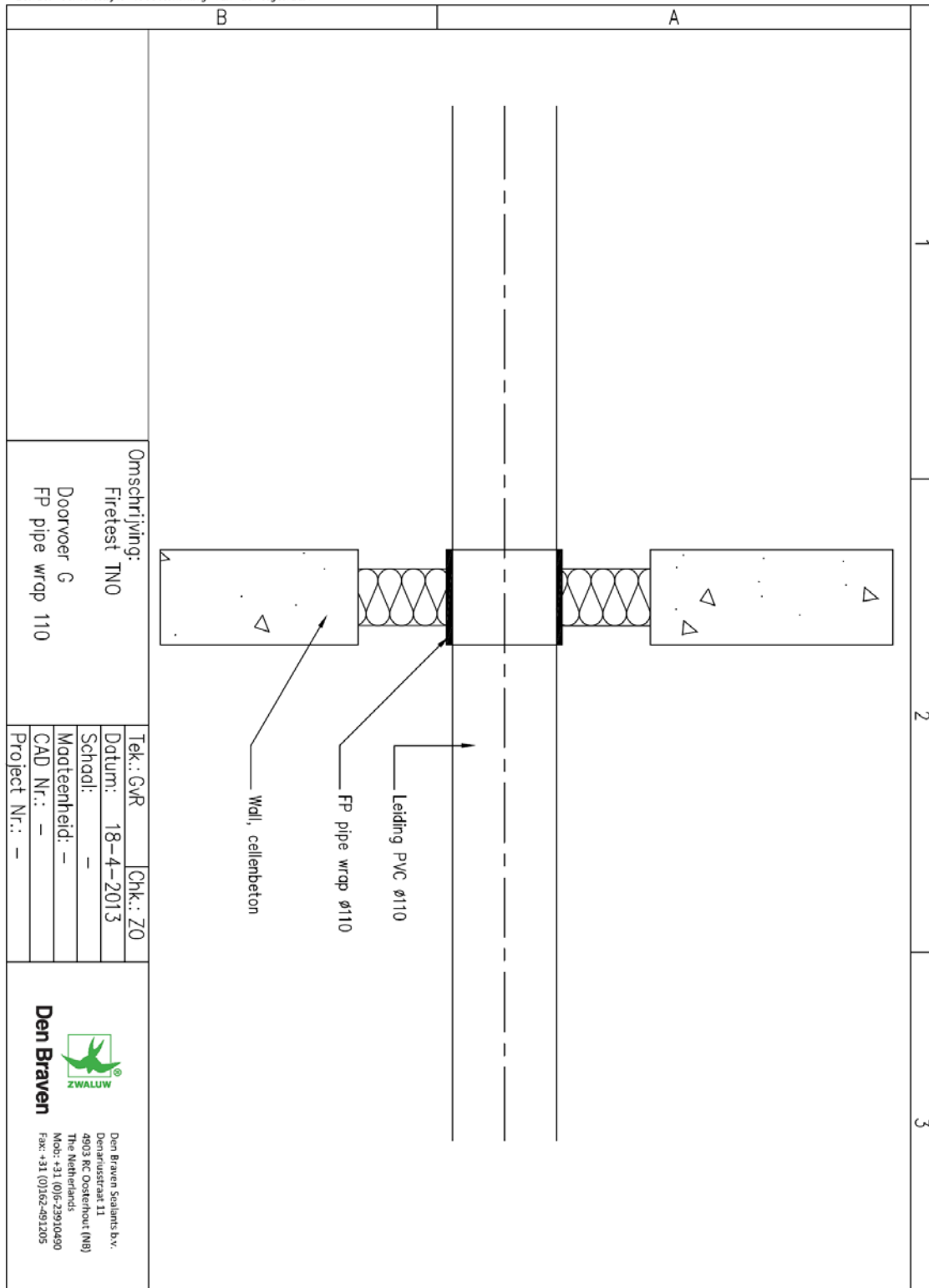


Dr. Ir. G. van den Berg
Senior projectleider brandwerendheid

BIJLAGE A: FIGUREN

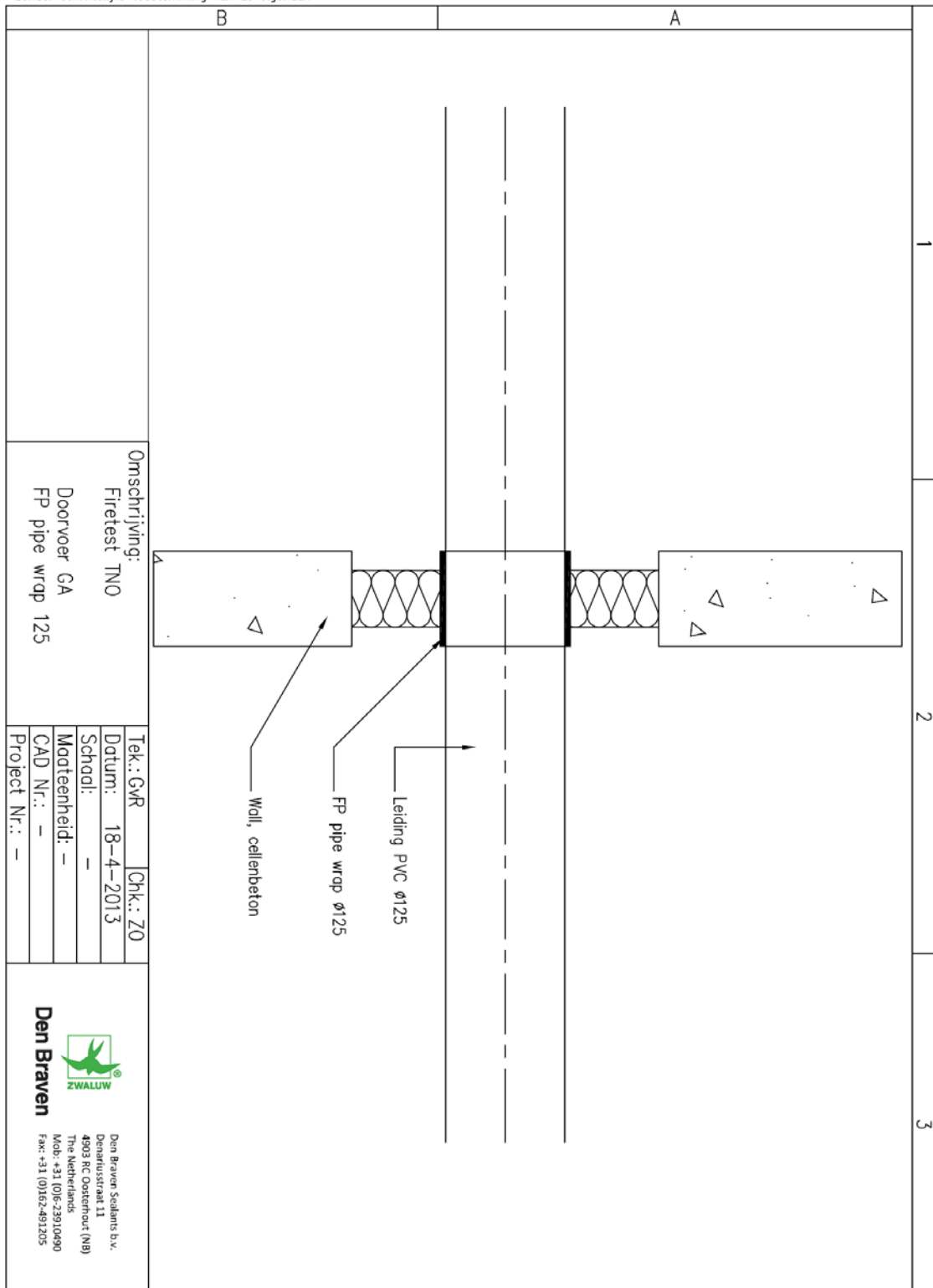
Figuur A.1	Detail proefstuk G, gebaseerd op rapport 2005-CVB-R0147
Figuur A.2	Detail proefstuk GA, gebaseerd op rapport 2005-CVB-R0148
Figuur A.3	Detail proefstuk GB, gebaseerd op rapport 2005-CVB-R0149
Figuur A.4	Detail proefstuk K, gebaseerd op rapport 2005-CVB-R0153
Figuur A.5	Detail proefstuk P, gebaseerd op rapport 2005-CVB-R0157
Figuur A.6	Detail proefstuk A, gebaseerd op rapport 2007-Efectis-R0192[Rev.1]
Figuur A.7	Detail proefstuk B, gebaseerd op rapport 2007-Efectis-R0192[Rev.1]
Figuur A.8	Detail proefstuk T, gebaseerd op rapport 2007-Efectis-R0383
Figuur A.9	Detail proefstuk V, gebaseerd op rapport 2007-Efectis-R0383
Figuur A.10	Detail proefstuk A5, gebaseerd op rapport 2007-Efectis-R0383
Figuur A.11	Detail proefstuk D, gebaseerd op rapport 2008-Efectis-R0152[Rev.3]
Figuur A.12	Detail proefstuk K, gebaseerd op rapport 2008-Efectis-R0453
Figuur A.13	Detail proefstuk L, gebaseerd op rapport 2008-Efectis-R0453
Figuur A.14	Detail proefstuk N, gebaseerd op rapport 2008-Efectis-R0453
Figuur A.15	Detail proefstuk O, gebaseerd op rapport 2008-Efectis-R0453
Figuur A.16	Detail proefstuk P, gebaseerd op rapport 2008-Efectis-R0453
Figuur A.17	Detail proefstuk F, gebaseerd op rapport Y.1432-1-RA-001
Figuur A.18	Detail proefstuk G, gebaseerd op rapport Y.1432-1-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.



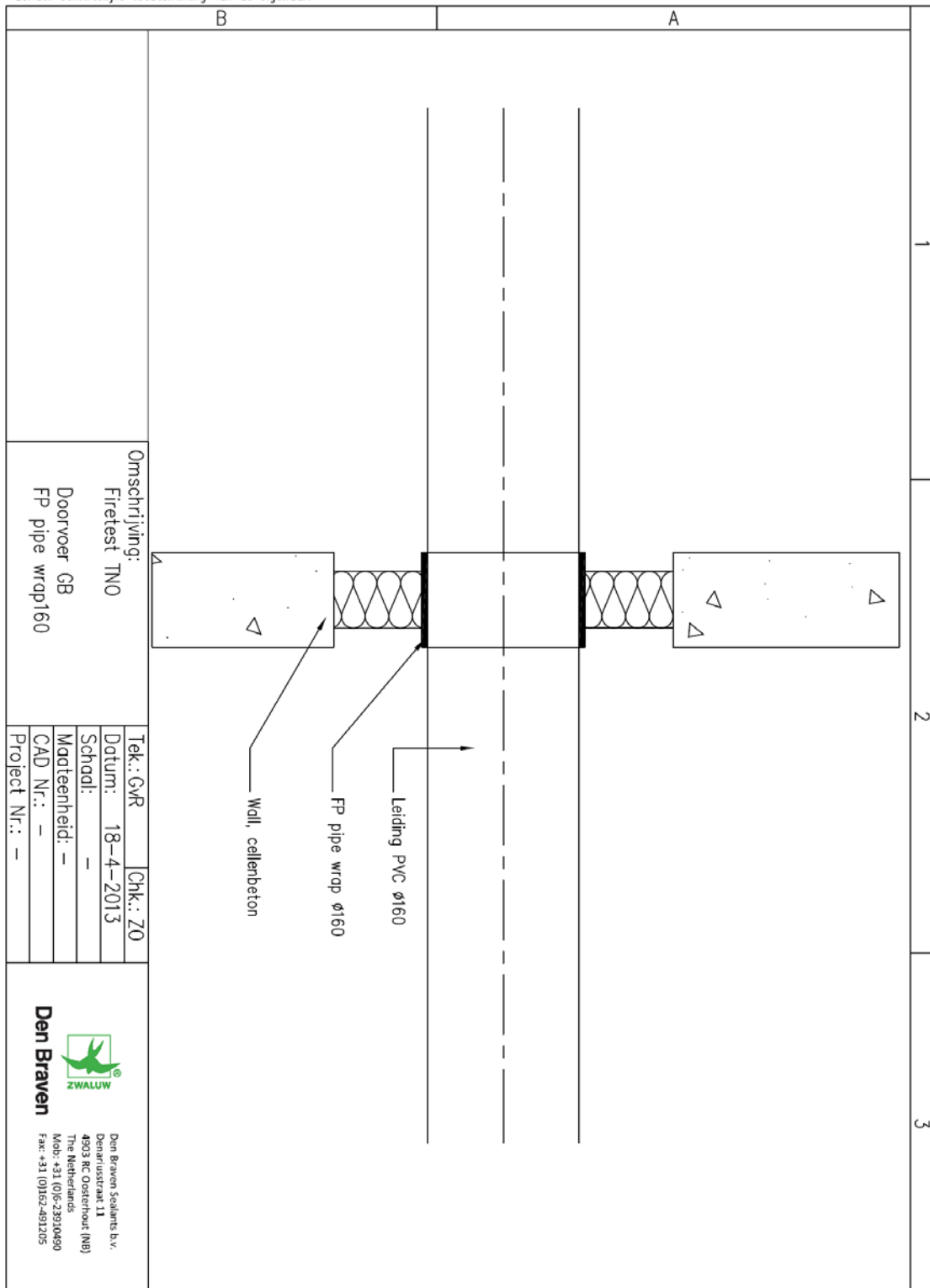
Figuur A.1 Detail proefstuk G, gebaseerd op rapport 2005-CVB-R0147

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.



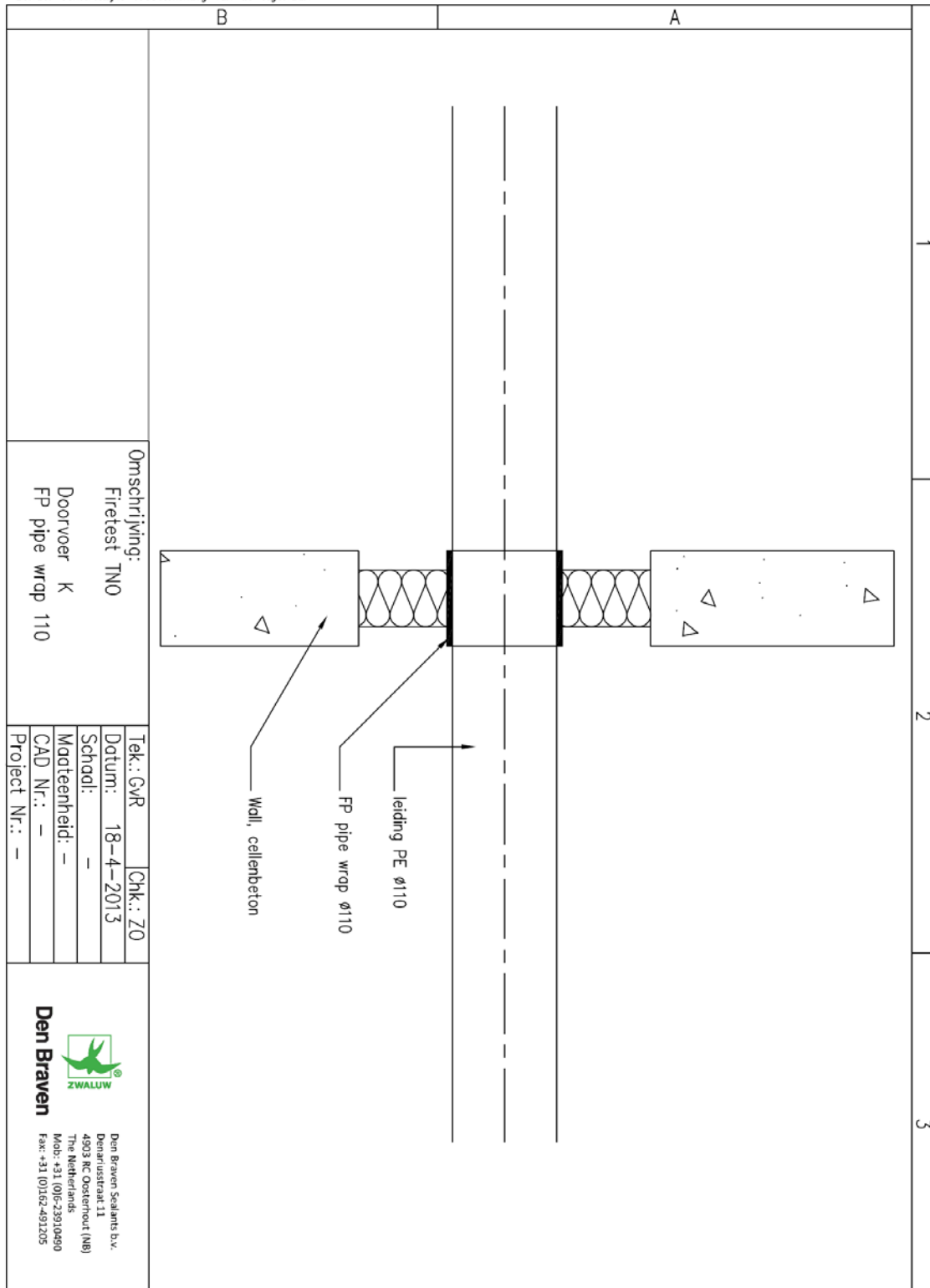
Figuur A.2 Detail proefstuk GA, gebaseerd op rapport 2005-CVB-R0148

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.



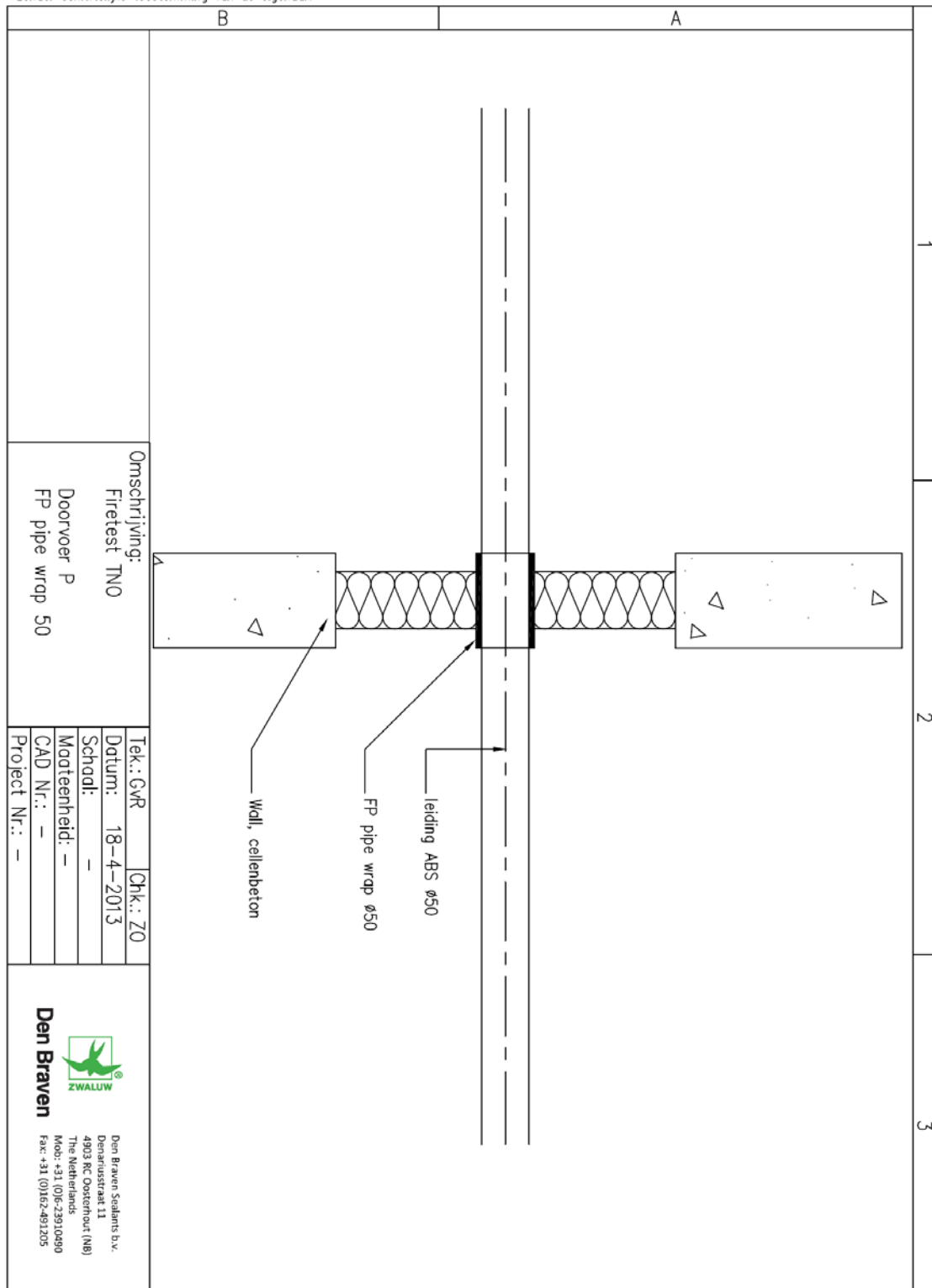
Figuur A.3 Detail proefstuk GB, gebaseerd op rapport 2005-CVB-R0149

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.



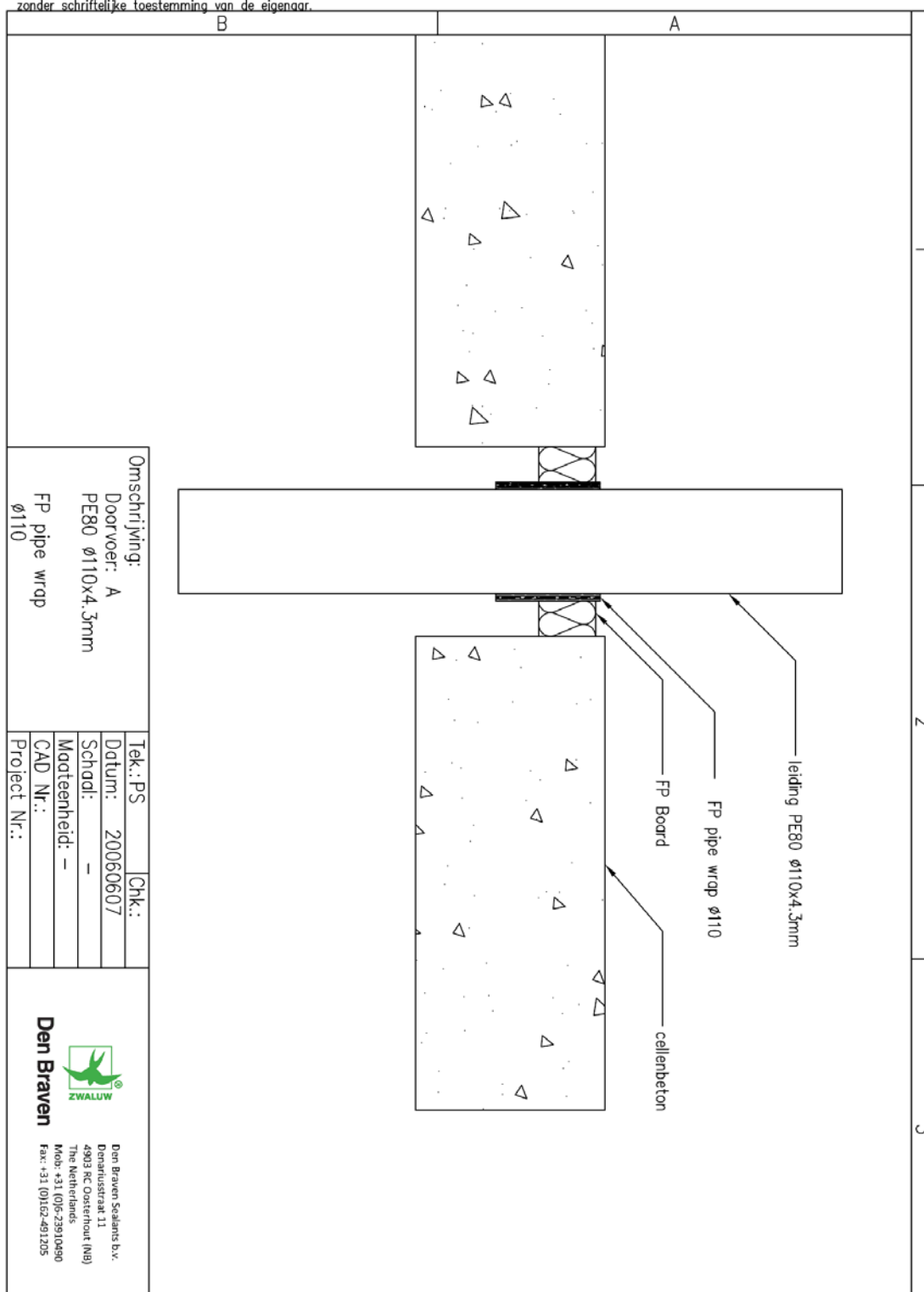
Figuur A.4 Detail proefstuk K, gebaseerd op rapport 2005-CVB-R0153

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.



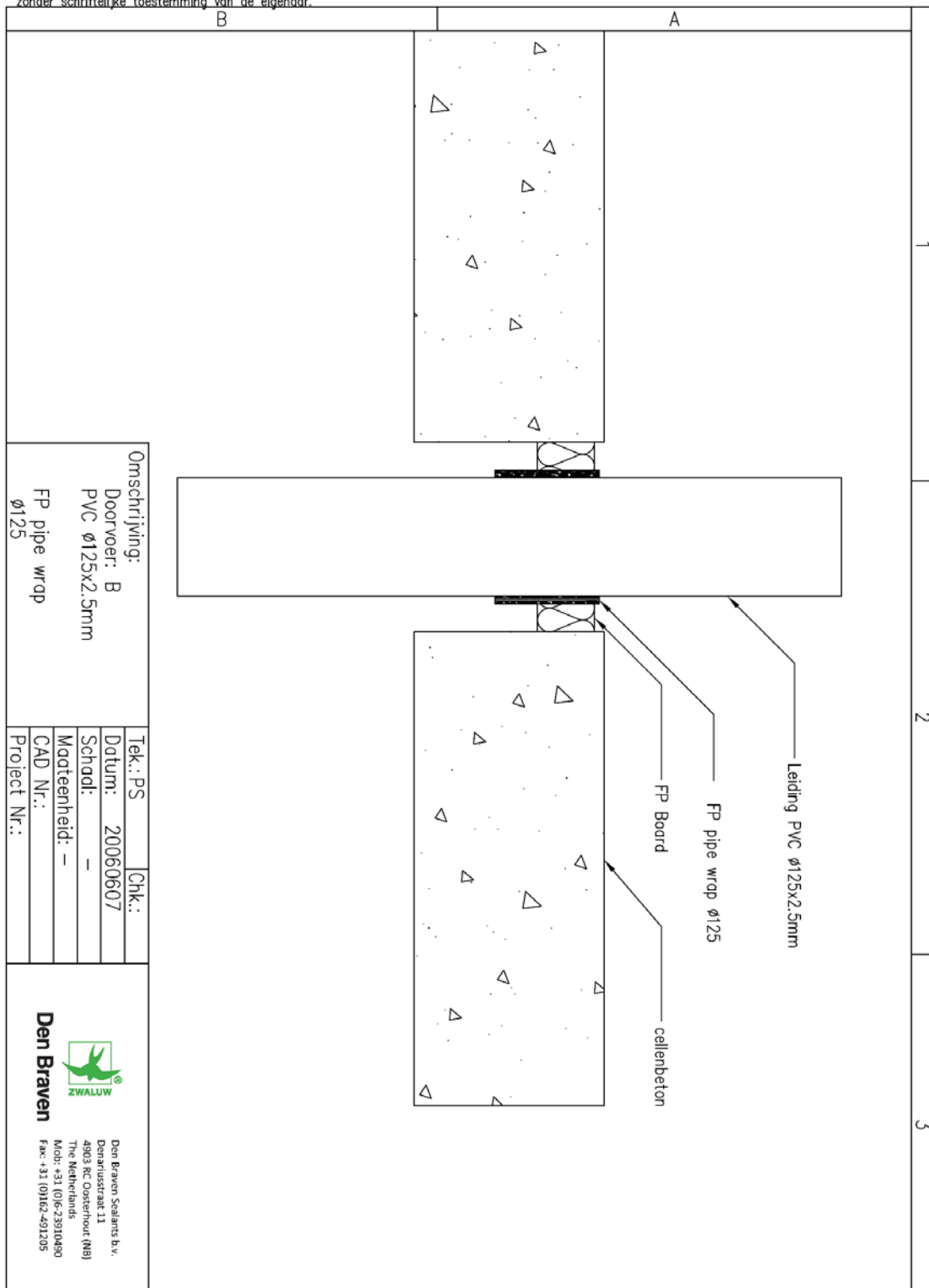
Figuur A.5 Detail proefstuk P, gebaseerd op rapport 2005-CVB-R0157

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.



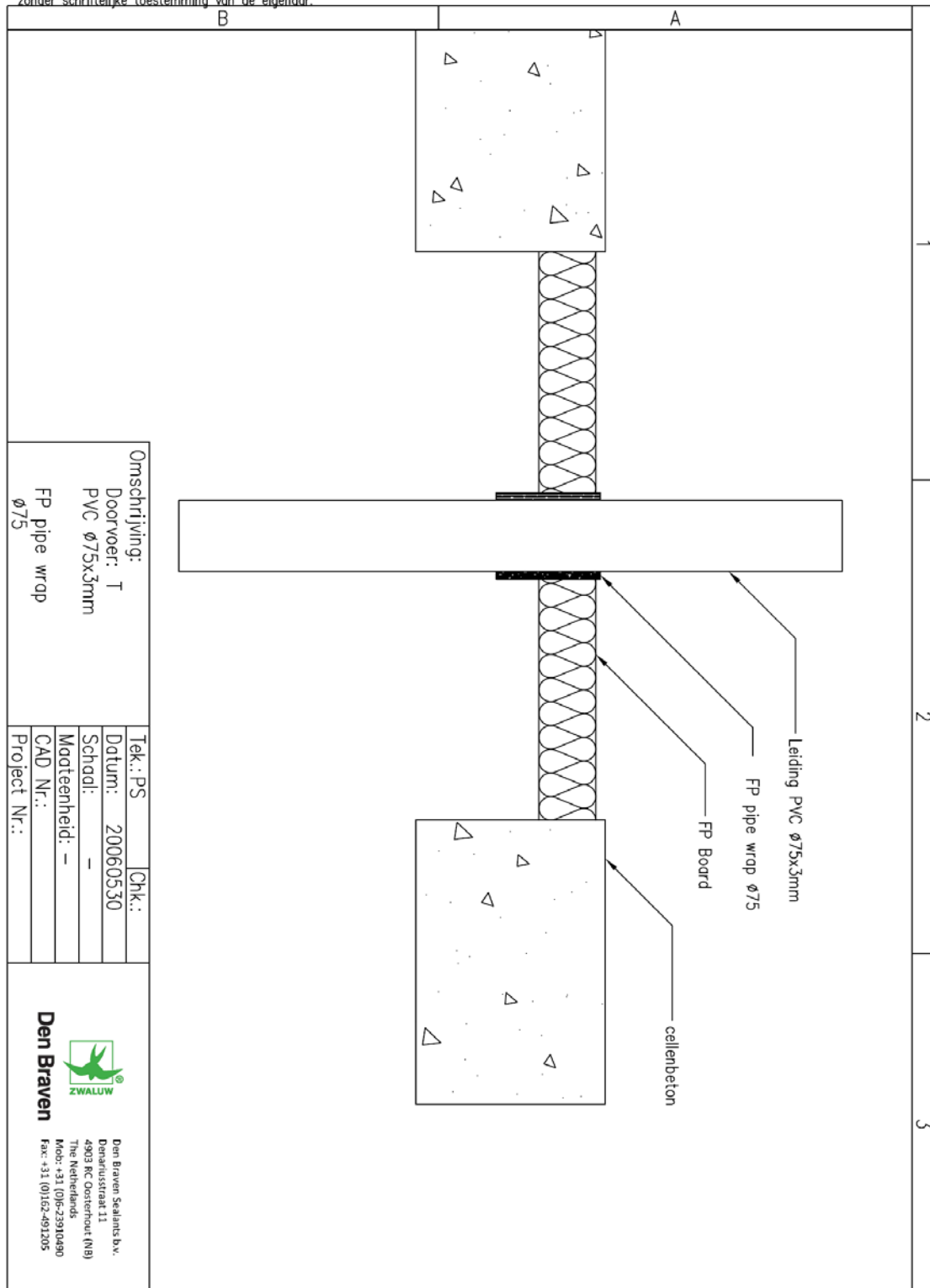
Figuur A.6 Detail proefstuk A, gebaseerd op rapport 2007-Efectis-R0192[Rev.1]

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.



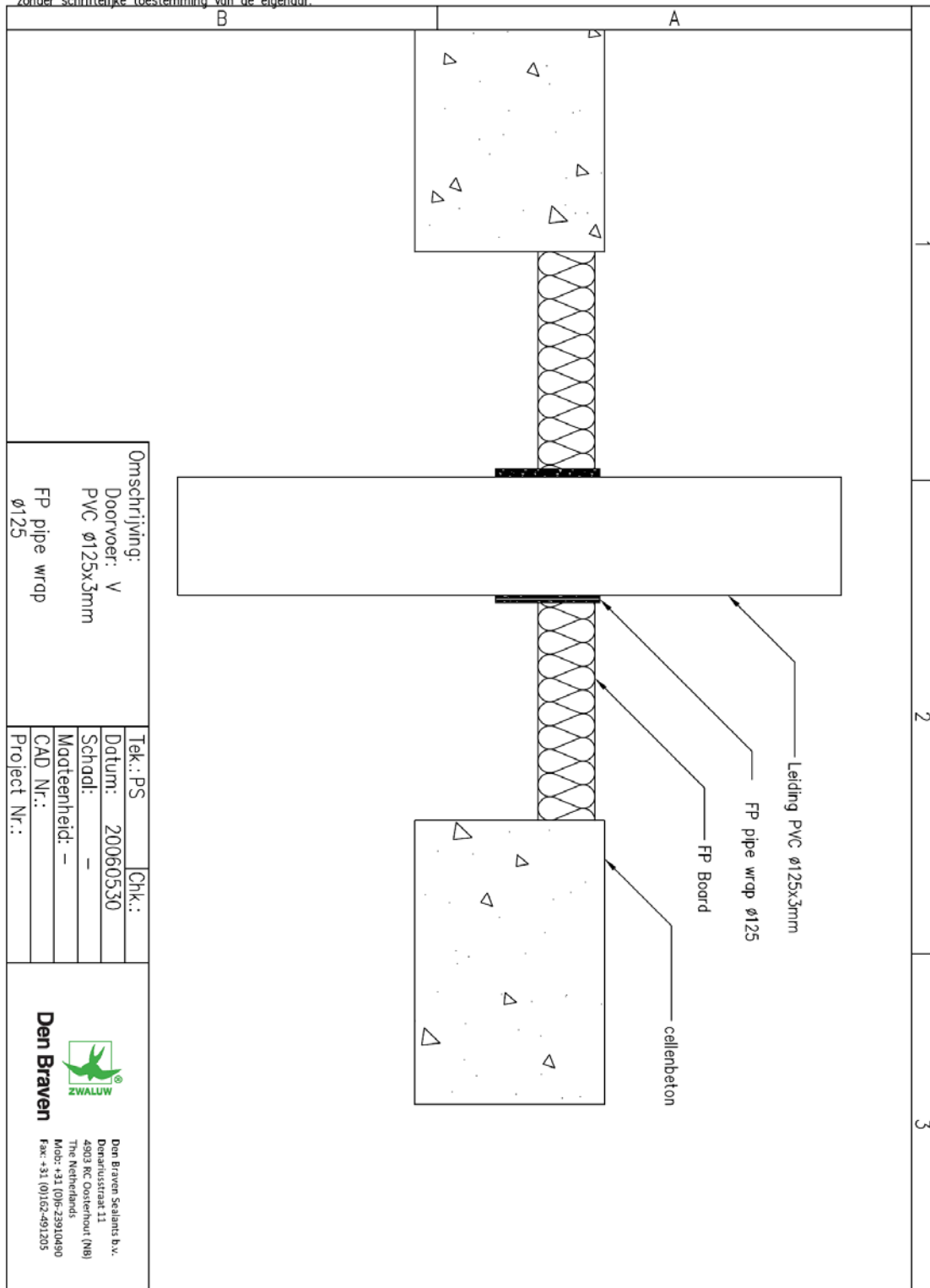
Figuur A.7 Detail proefstuk B, gebaseerd op rapport 2007-Efectis-R0192[Rev.1]

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.



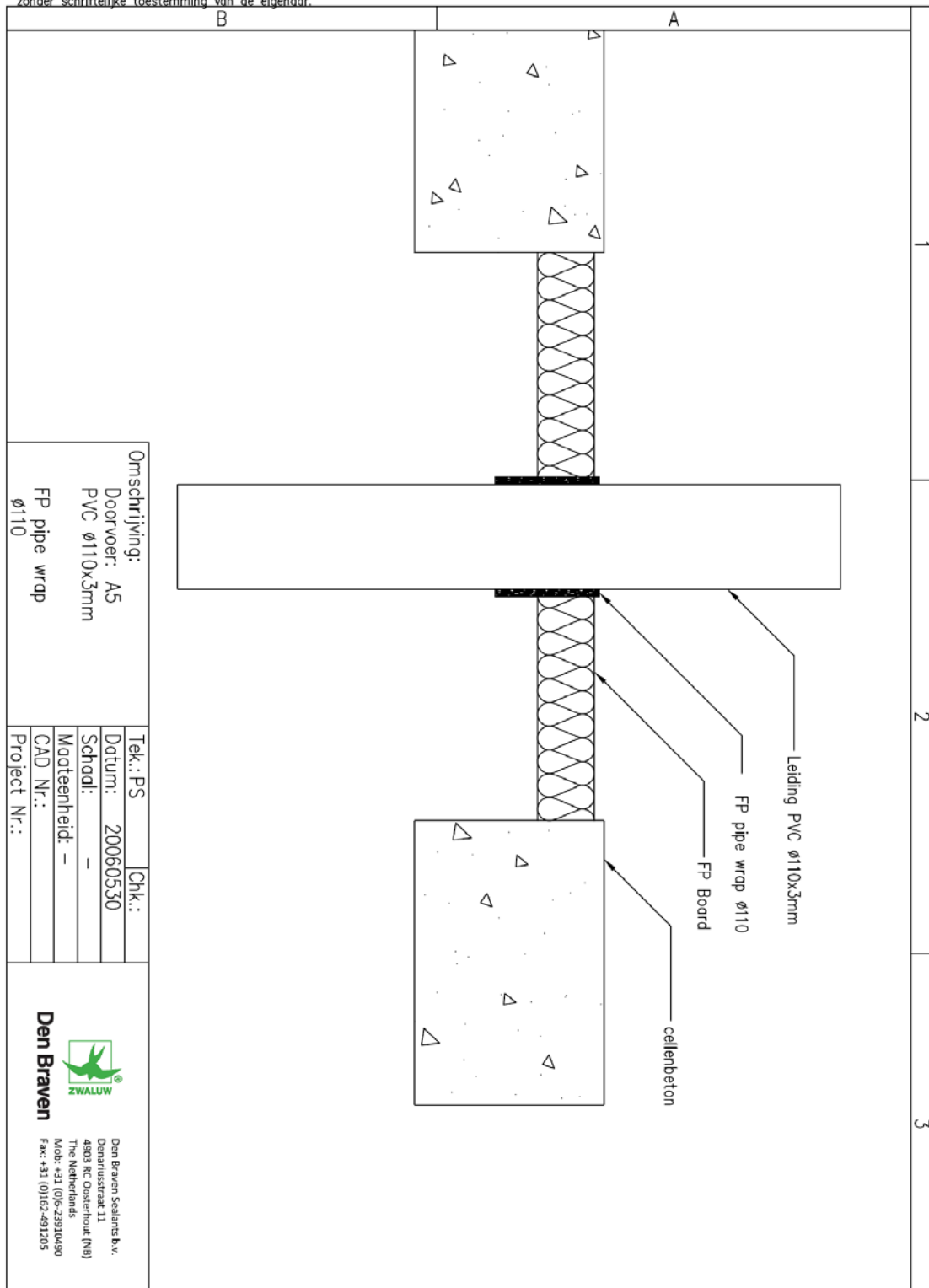
Figuur A.8 Detail proefstuk T, gebaseerd op rapport 2007-Efectis-R0383

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.



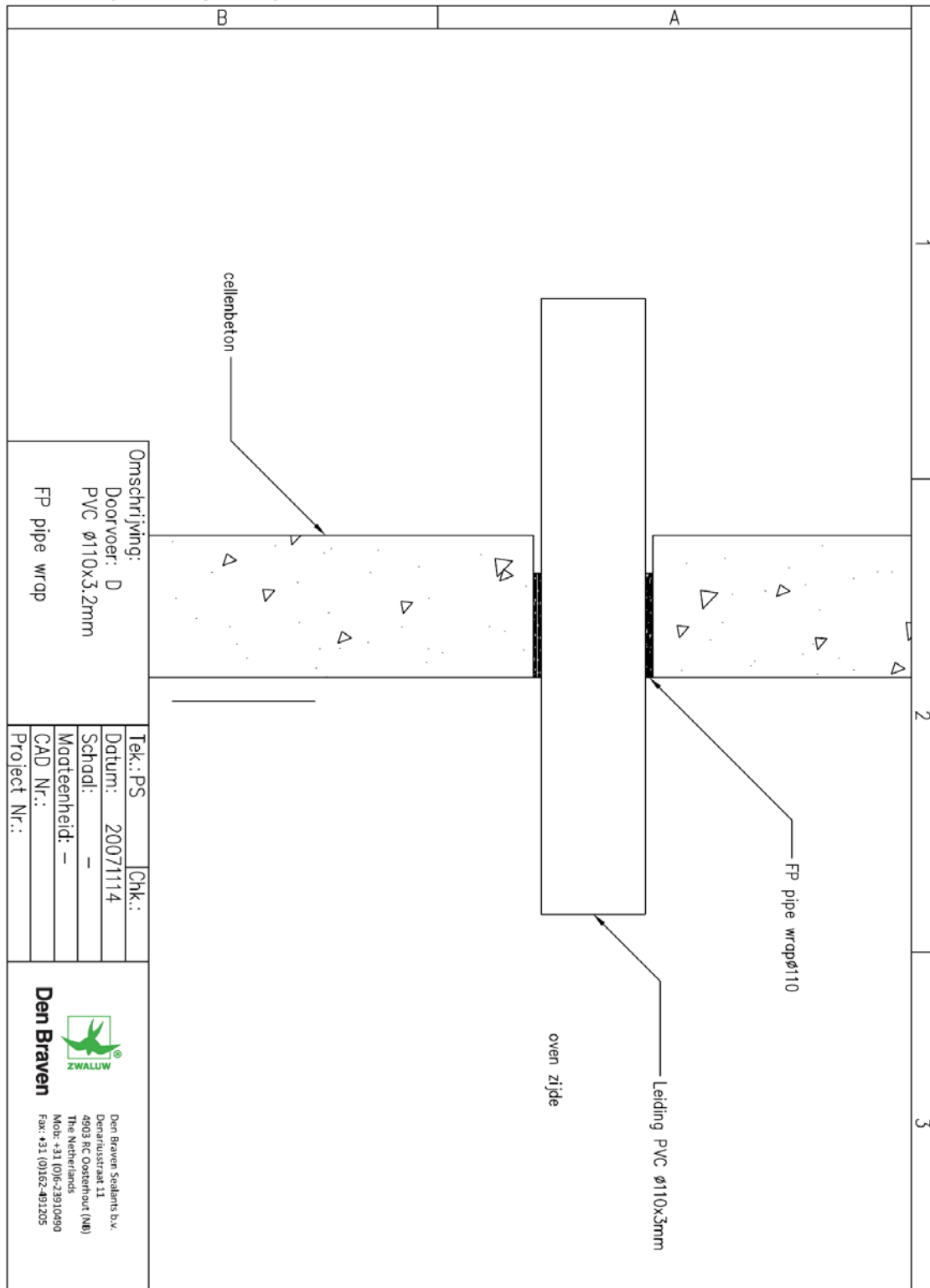
Figuur A.9 Detail proefstuk V, gebaseerd op rapport 2007-Efectis-R0383

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.

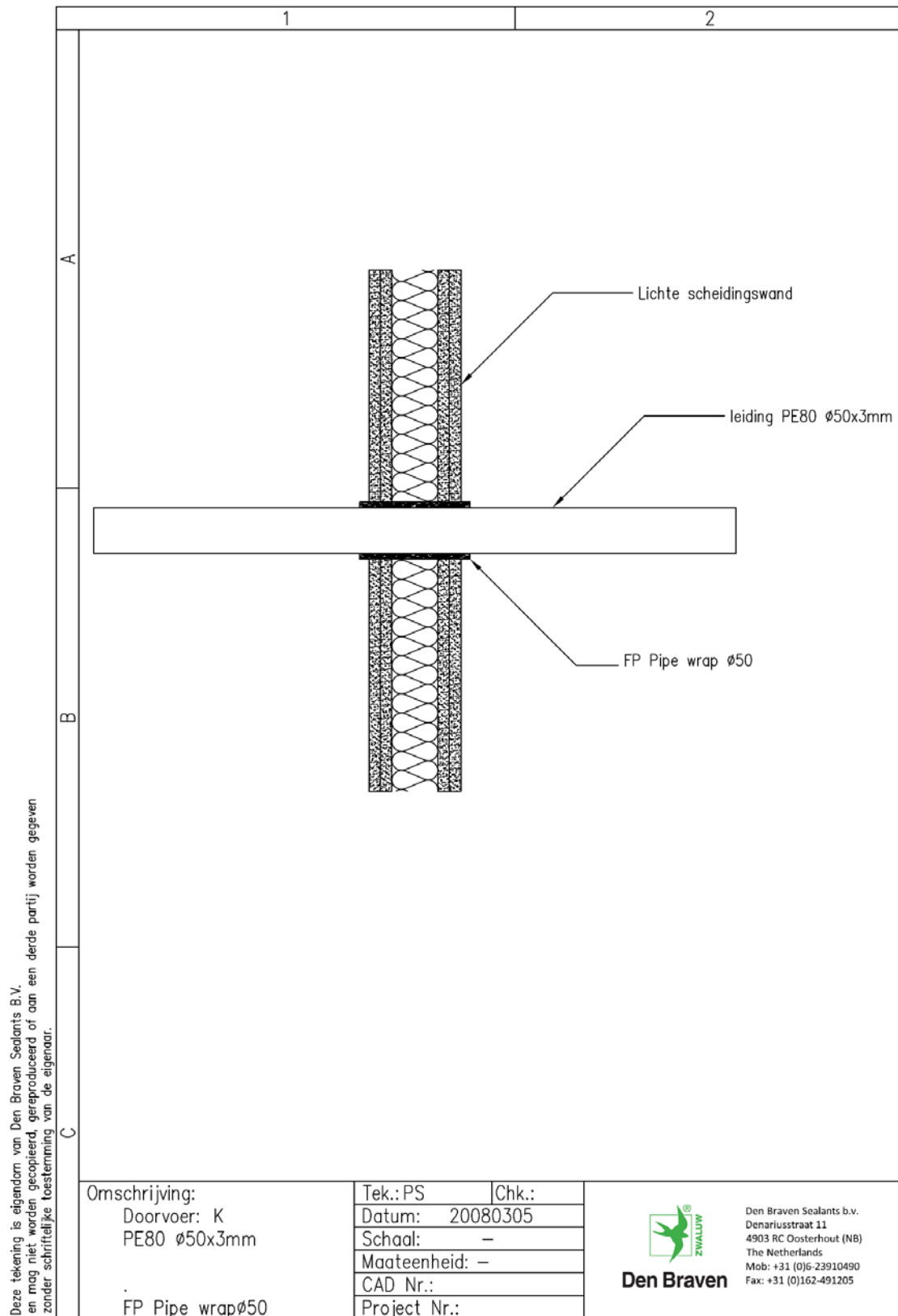


Figuur A.10 Detail proefstuk A5, gebaseerd op rapport 2007-Efectis-R0383

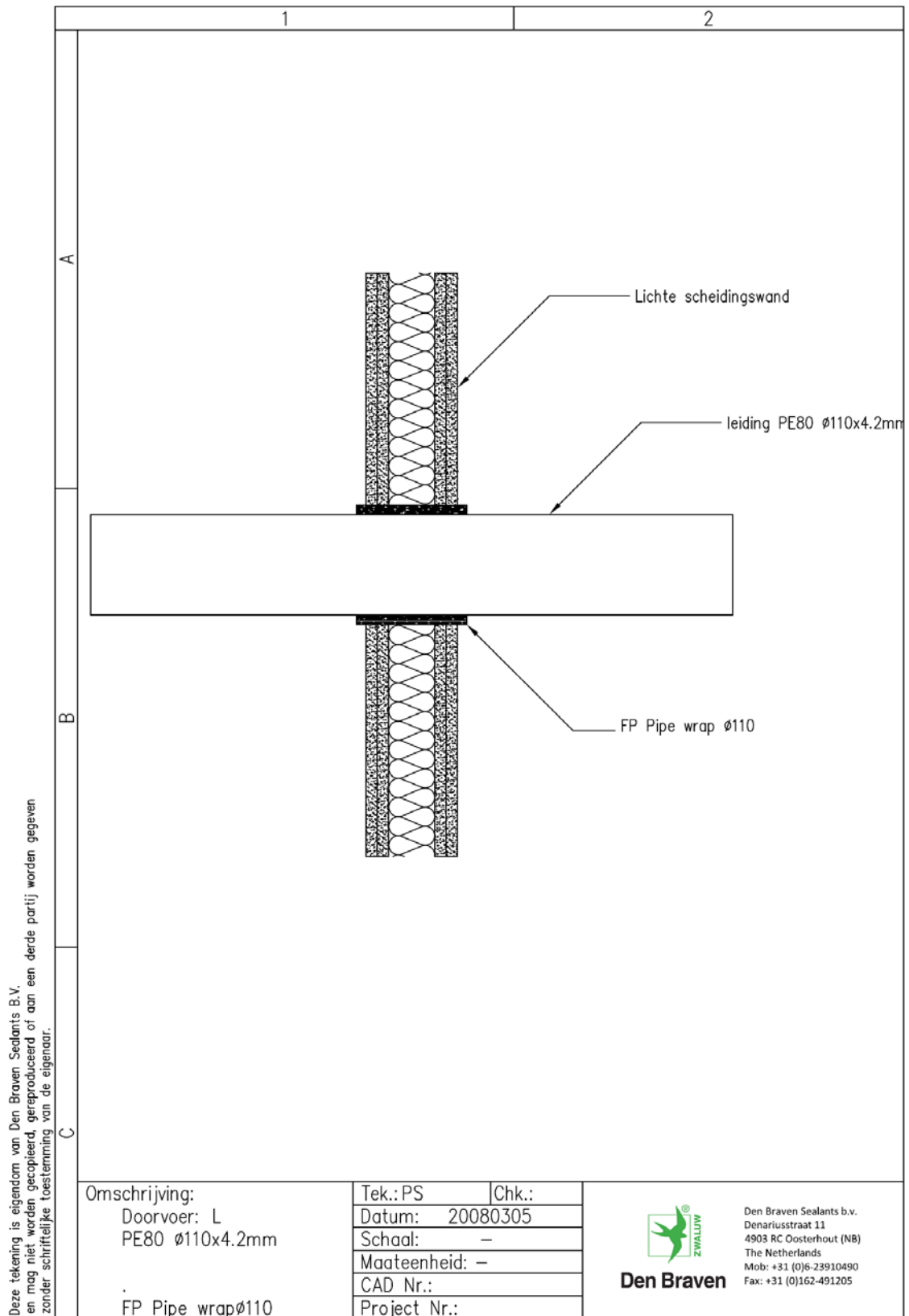
Deze tekening is eigendom van Den Braven Sealants B.V.
en mag niet worden gecopieerd, gereproduceerd of aan een derde partij worden gegeven
zonder schriftelijke toestemming van de eigenaar.



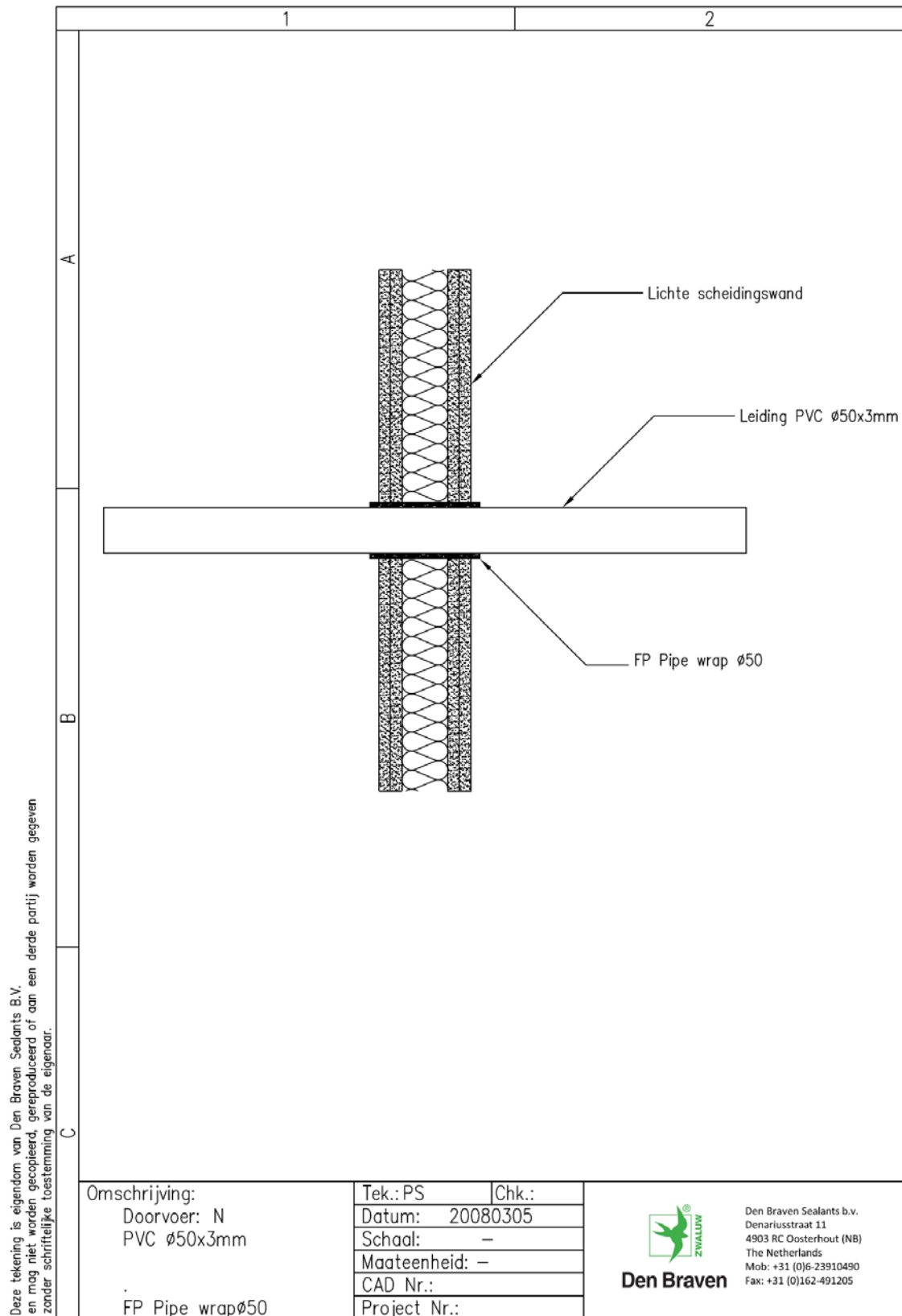
Figuur A.11 Detail proefstuk D, gebaseerd op rapport 2008-Efectis-R0152[Rev.3]



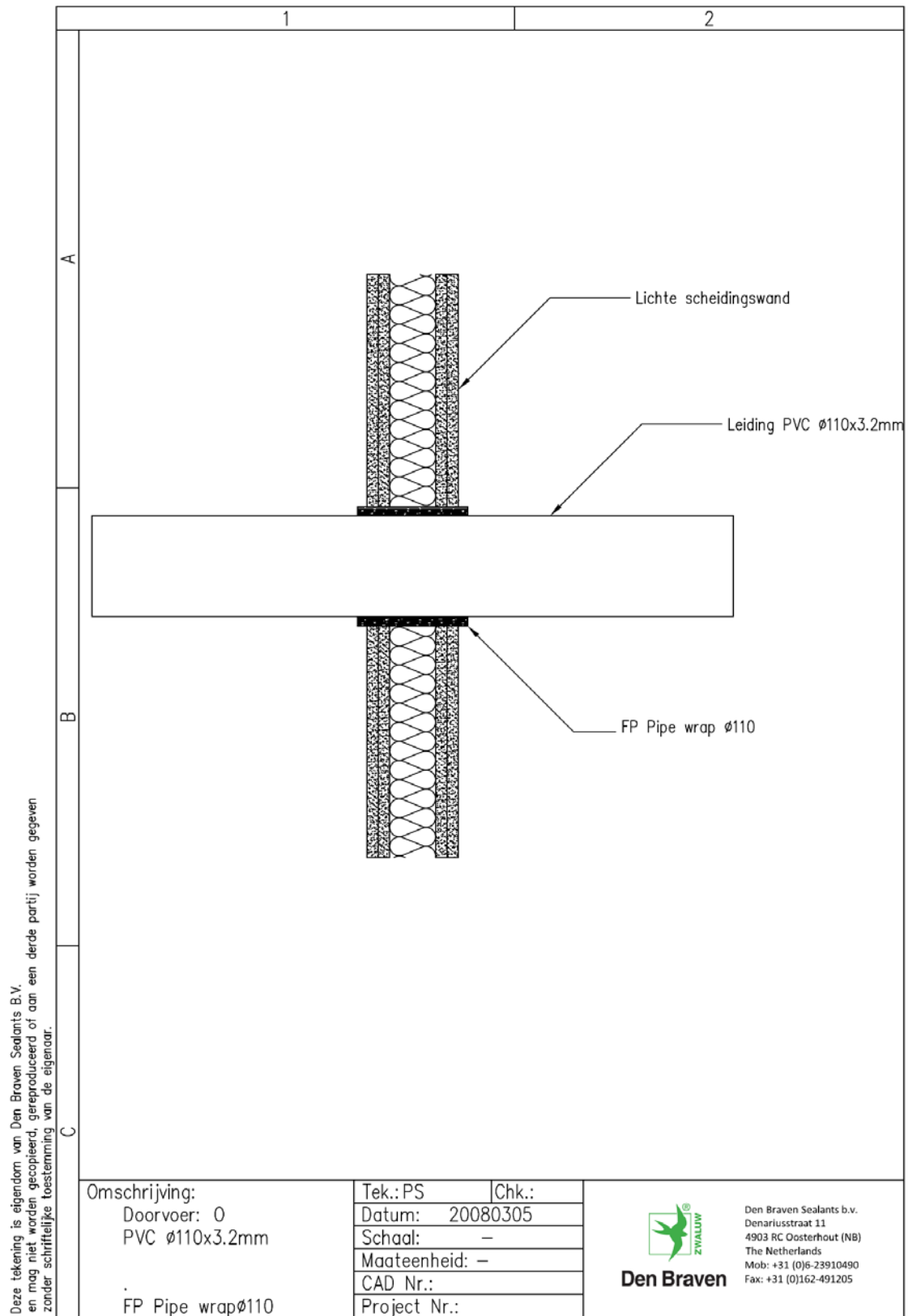
Figuur A.12 Detail proefstuk K, gebaseerd op rapport 2008-Efectis-R0453



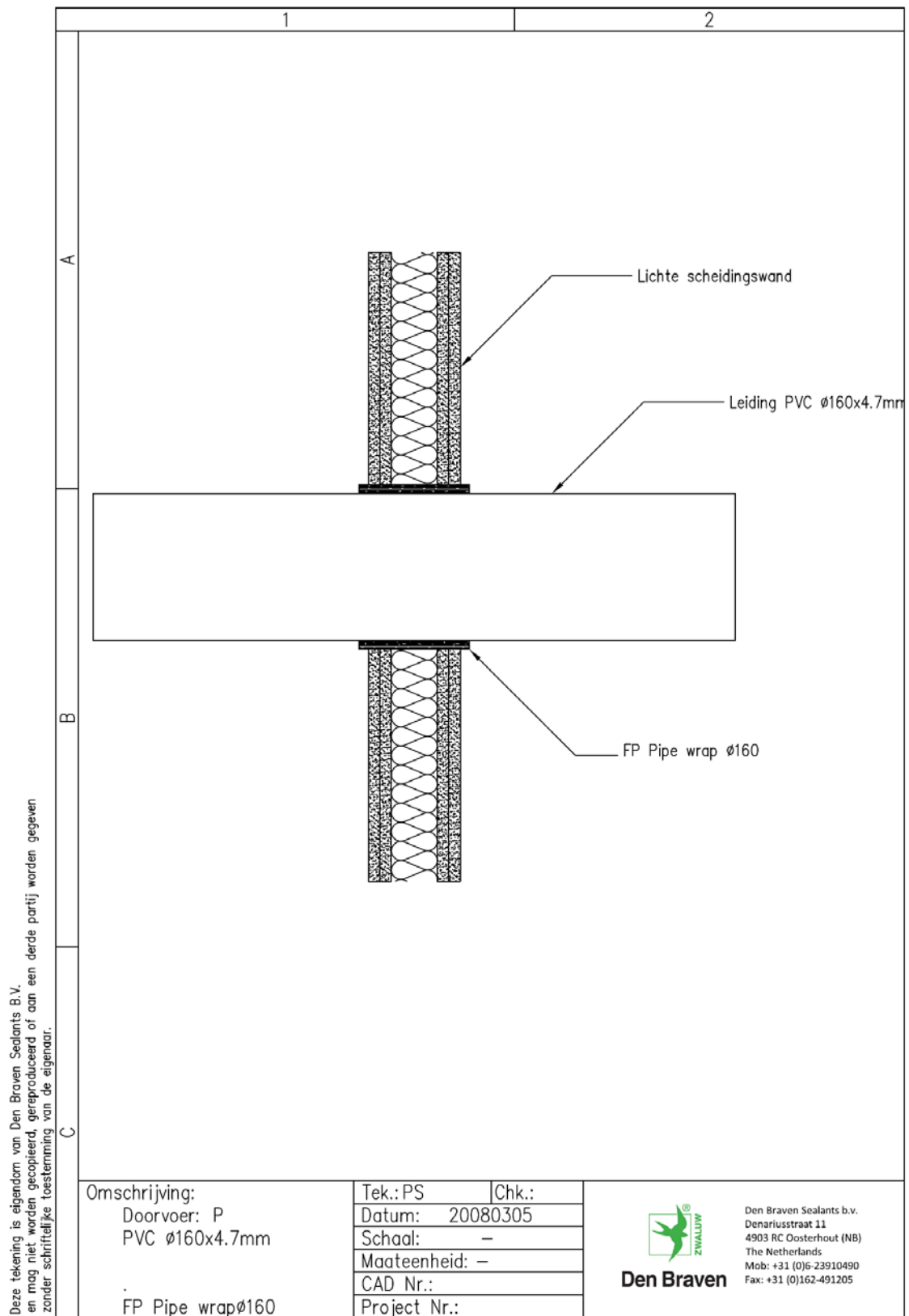
Figuur A.13 Detail proefstuk L, gebaseerd op rapport 2008-Efectis-R0453



Figuur A.14 Detail proefstuk N, gebaseerd op rapport 2008-Efectis-R0453

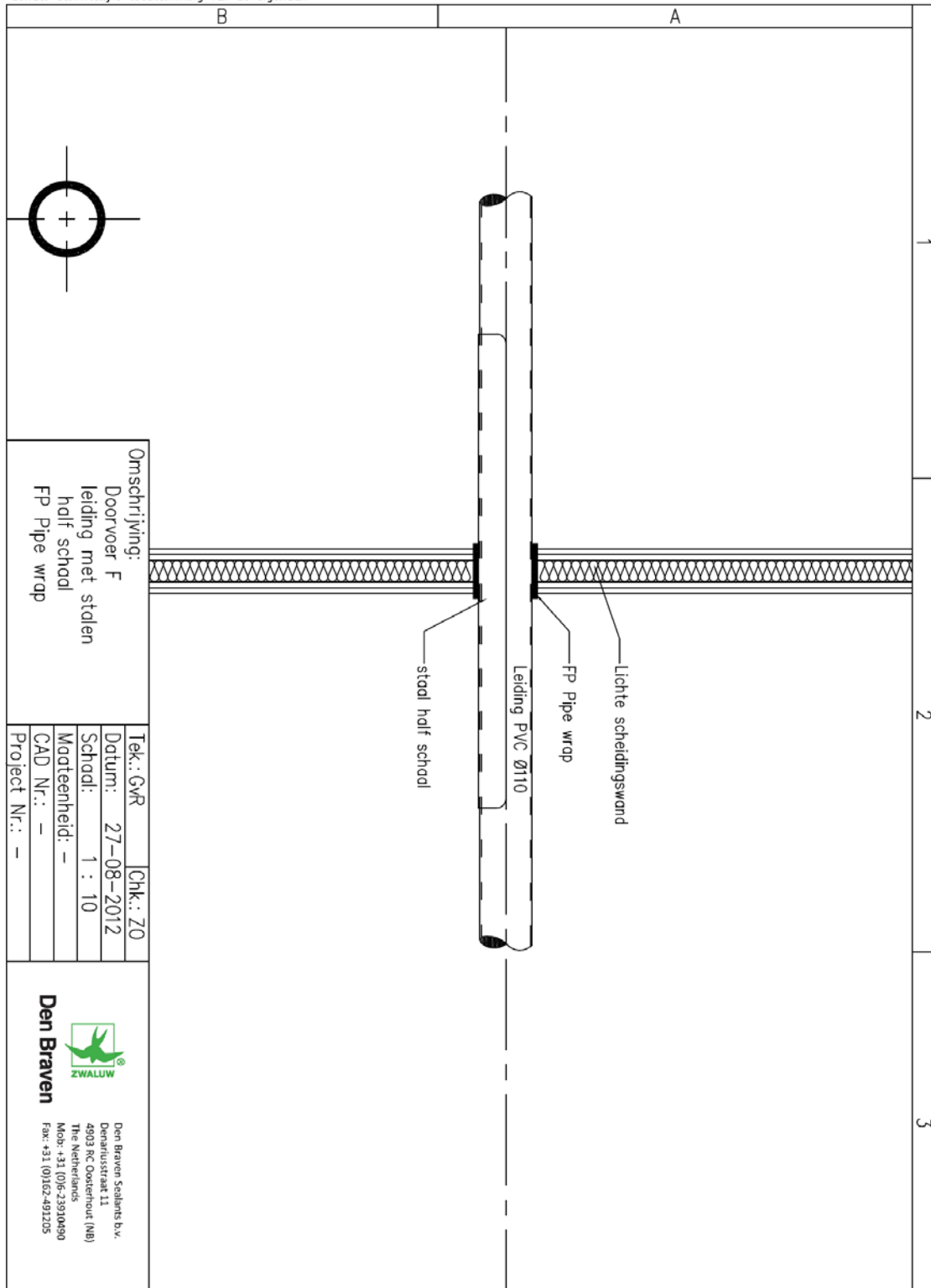


Figuur A.15 Detail proefstuk O, gebaseerd op rapport 2008-Efectis-R0453



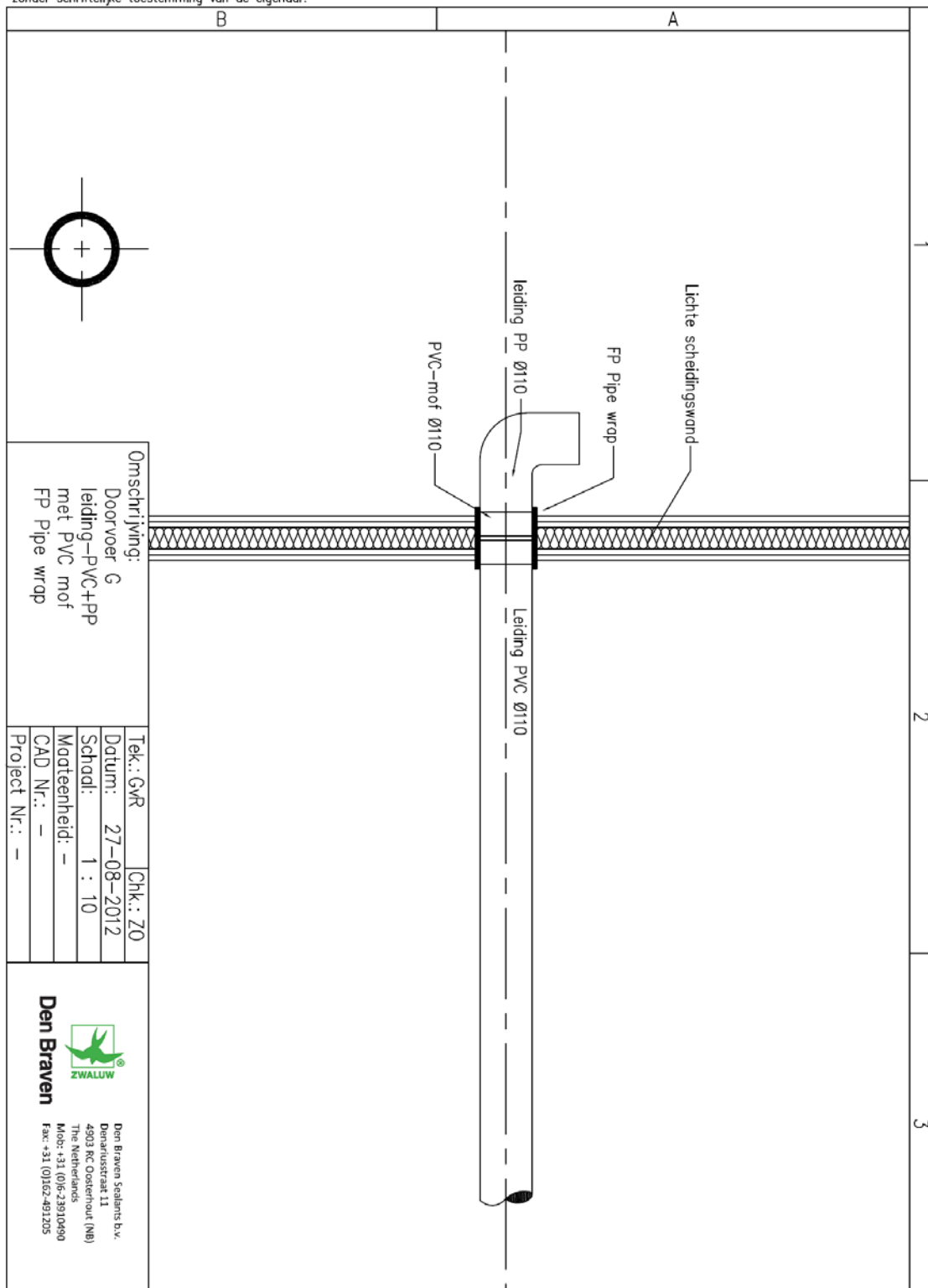
Figuur A.16 Detail proefstuk P, gebaseerd op rapport 2008-Efectis-R0453

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 A.17 Detail proefstuk F, gebaseerd op rapport Y.1432-1-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 A.18 Detail proefstuk G, gebaseerd op rapport Y.1432-1-RA-001