

## **Verzamelrapport - brandwerendheid in de zin van NEN 6069:2011 en NEN-EN 1366-3 van doorvoeringen met het FP Sealing System, toegepast voor 90 minuten brandwerendheid**

|                 |                                                            |
|-----------------|------------------------------------------------------------|
| Rapportnummer   | 2015-Efectis-R000385(NL)                                   |
| Sponsor         | Den Braven<br>Denariusstraat 11<br>4903 RC OOSTERHOUT (NB) |
| Auteur(s)       | Ir. B.C.M. van Agtmaal<br>Dr. Ir. G. van den Berg          |
| Projectnummer   | 2013220                                                    |
| Rapportdatum    | mei 2015                                                   |
| Aantal pagina's | 69                                                         |

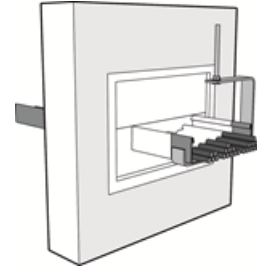
## INHOUDSOPGAVE

---

|       |                                                                   |    |
|-------|-------------------------------------------------------------------|----|
| 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-R0192[Rev.1] .....  | 6  |
| 2.5.  | Efectis Nederland BV testrapport 2007-Efectis-R0383 .....         | 7  |
| 2.6.  | Efectis Nederland BV testrapport 2008-Efectis-R0381[Rev.1] .....  | 10 |
| 2.7.  | Efectis Nederland BV testrapport 2008-Efectis-R0451 .....         | 11 |
| 2.8.  | Efectis Nederland BV testrapport 2008-Efectis-R0452 .....         | 13 |
| 2.9.  | Efectis Nederland testrapport 2008-Efectis-R0456[Rev.1] .....     | 14 |
| 2.10. | Efectis Nederland BV testrapport 2008-Efectis-R0457[Rev.2] .....  | 15 |
| 2.11. | Efectis Nederland BV testrapport 2008-Efectis-R0458[Rev.2] .....  | 15 |
| 2.12. | Efectis Nederland BV testrapport 2008-Efectis-R0461[Rev.1] .....  | 16 |
| 2.13. | Efectis Nederland BV testrapport 2008-Efectis-R0462[Rev.1] .....  | 17 |
| 2.14. | Peutz testrapport Y.1432.RA.001 .....                             | 18 |
| 3.    | Conclusie.....                                                    | 20 |
| 3.1.  | Een doorvoering door een vloerconstructie.....                    | 21 |
| 3.2.  | Een doorvoering door een rigide wandconstructie .....             | 23 |
| 3.3.  | Een doorvoering door een flexibele wandconstructie.....           | 23 |
|       | Bijlage A: Figuren .....                                          | 27 |

## 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 90 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-R0192[Rev.1]
- 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-R0457[Rev.2]
- 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/m<sup>3</sup>;
- Bevestiging: klemmend in de wand aangebracht
- Afwerking: doorvoering aan beide zijden voorzien van FP Intumescent Coating, twee lagen, minimaal 600 g/m<sup>2</sup>.

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/m<sup>2</sup>. 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 | Opmerkingen  |
| a) Integriteit (E)         | 120 minuten                                                                                                                                         | >120 minuten     | Niet bereikt |
| b) Thermische isolatie (I) | 120 minuten                                                                                                                                         | >120 minuten     | Niet bereikt |

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<br>Ø 76 mm / t= 2,9 mm<br><br>Einde afgedicht m.b.v. staalplaat aan direct verhitte zijde | Staal<br>Ø 38 mm / t= 2,6 mm<br><br>Einde afgedicht m.b.v. staalplaat aan direct verhitte zijde | Koper<br>Ø 54 mm / t= 1,5 mm<br><br>Einde afgedicht m.b.v. koperen plaat aan direct verhitte zijde |
| Isolatie               | n.v.t.                                                                                          | n.v.t.                                                                                          | Armaflex 1500 x 20 mm<br>(l x d) 56 kg/m <sup>3</sup>                                              |
| FP Intumescent Coating | 1 laag, min. 600 g/m <sup>2</sup> , 200 mm aan beide zijden van de vloer                        | 1 laag, min. 600 g/m <sup>2</sup> , 200 mm aan beide zijden van de vloer                        | 2 lagen, min. 600 g/m <sup>2</sup> , 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-R0192[REV.1]

Dit rapport beschrijft de resultaten van twee brandproeven volgens de NEN-EN 1366-3:2005 in samenhang met NEN 6069:2005 van een FP Fire Board en 14-tal buisdoorvoeringen voorzien van FP Intumescent Coating, FP Fire Wrap of FP Pipe Collar, in een vloer van cellen beton. De FP Fire Wrap en FP Pipe Collar worden elders vermeld. Deze samenvatting betreft de proefstukken met merk D en een FP Fire Board. Details zie bijlage A, figuur A.6 en A.7.

Proefstuk D had de volgende eigenschappen:

- Vloer van cellenbeton, 200 mm dik, met een sparing van Ø41 mm.
- PVC buis, Ø40 mm, wanddikte 3,0 mm.
- Het uiteinde van de doorvoering, aan de niet-direct verhitte zijde, was met behulp van steenwol dichtgezet.
- Over een lengte van 200 mm was 1 laag FP Intumescent Coating op de buis aangebracht, aan beide zijden van de vloer, minimaal 600 g/m<sup>2</sup>.
- De buis was aan de niet-direct verhitte zijde op een afstand van 280 en 590 mm, vanaf de bovenzijde van de vloer, ondersteund.

Het proefstuk met een FP Fire Board had de volgende eigenschappen:

- Vloer van cellenbeton, 200 mm dik, met een sparing 1000 x 600 mm.
- FP Fire Board, 1000 x 600 x 60 mm (l x b x d), volumieke massa 150 kg/m<sup>3</sup>.
- De FP Fire Board werd in de cellenbeton vloer geplaatst zonder doorvoer. Bovenkant plaat lag 10 mm onder de bovenkant van de vloer.
- De FP Fire Board is aan beide zijden behandeld met FP Intumescent Coating. Voordat het schot werd geplaatst was deze al een keer voorbehandeld met FP Intumescent Coating.

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 D (buisdoorvoering) |                                                                                                                                                       |               |
| a) Integriteit (E)            | 96 minuten                                                                                                                                            | 96 minuten    |
| b) Thermische isolatie (I)    | 96 minuten                                                                                                                                            | 96 minuten    |
| Proefstuk FP Fire Board       |                                                                                                                                                       |               |
| a) Integriteit (E)            | >108 minuten                                                                                                                                          | 108 minuten   |
| b) Thermische isolatie (I)    | >108 minuten                                                                                                                                          | 108 minuten   |

De classificatie volgens EN 13501-2:2007 van de brandwerendheid van de FP Fire Board met bovengenoemde doorvoering (D), zoals beschreven in het classificatierapport 2009-Efectis-R0204, is E90 U/C en EI90 U/C.

## 2.5. 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. Kabelladder en kabelgoot zijn elders gerapporteerd. Details zie bijlage A, buisdoorvoeringen figuur A.8 t/m A.11, kabeldoorvoeringen figuur A.12 t/m A.15.

De proefstukken met de buisdoorvoeringen hadden 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.
- De buizen werden aan de niet-direct verhitte zijde ondersteund op 280 en 590 mm vanaf de bovenzijde van de vloer.
- Het uiteinde van de buizen, aan de direct verhitte zijde, was afgedicht m.b.v. een staalplaat.
- De buisdoorvoeringen hadden de volgende kenmerken:

|                                                                                        | Proefstuk W                                                                                                                                                           | Proefstuk X                     | Proefstuk Y                    | Proefstuk A1                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Buis                                                                                   | Staal<br>Ø 89 mm<br>t = 3,2 mm                                                                                                                                        | Staal<br>Ø 114 mm<br>t = 3,6 mm | Staal<br>Ø 89 mm<br>t = 3,2 mm | Staal<br>Ø 76 mm<br>t = 2,9 mm |
| Steenwolschaal                                                                         |                                                                                                                                                                       |                                 |                                |                                |
| - afmetingen                                                                           | 1000x30 mm<br>(l x d)                                                                                                                                                 | 1000x40 mm<br>(l x d)           | 1000x25 mm<br>(l x d)          | 1000x40 mm<br>(l x d)          |
| - afstand v.<br>Afdichtings-<br>FP Fire Board<br>aan niet-<br>direct<br>verhitte zijde | 300 mm                                                                                                                                                                | 300 mm                          | 300 mm                         | 360 mm                         |
| - algemeen                                                                             | Steenwolschaal is voorzien van aluminium folie<br>Aangebracht rondom stalen buis<br>Volumieke massa 75 kg/m <sup>3</sup>                                              |                                 |                                |                                |
| FP<br>Intumescent<br>Coating                                                           | Steenwolschaal aan de buitenzijde,<br>beide zijden van de wand,<br>afgewerkt met twee lagen FP Intumescent Coating<br>over een lengte van 200 mm van de FP Fire Board |                                 |                                |                                |

De proefstukken met de kabeldoorvoeringen hadden de volgende eigenschappen:

- De standaard kabelladders en -goten volgens EN 1366-3:2005 zijn toegepast:
  - Proefstuk A6, kabelladder 200 x 60 x 1,0 mm (b x h x t);
  - Proefstuk A7, kabelladder 300 x 60 x 1,25 mm (b x h x t);
  - Proefstuk A8, gladde kabelgoot 500 x 60 x 1,5 mm (b x h x t);
  - Proefstuk A9, geperforeerde kabelgoot 500 x 60 x 1,5 mm (b x h x t), op proefstuk A9 waren geen kabels aangebracht.
- Vloer cellenbeton, 200 mm dik;
- Kabels waren vastgeklemd met behulp van een stalen klemplaat en twee stukken draadstang M6 aan de stalen kabelladder op 250 en 450 mm vanaf de bovenzijde van de FP Fire Board (alleen aan de niet-direct verhitte zijde).
- Kabels, kabelgoot en kabelladder zijn aan beide zijden van de FP Fire Board voorzien van FP Intumescent Coating, over een lengte van 200 mm.

- Over de kabelladders en -goten liepen diverse kabels, voor details zie onderstaande tabel:

|                | Aantal kabels | Kabel type | Afmeting                        | Materiaal                               | Type              |
|----------------|---------------|------------|---------------------------------|-----------------------------------------|-------------------|
| Kabelladder A6 | 1             | D2         | 4 x 185 mm <sup>2</sup>         | Elektrakabel met EPR isolatie           | H07RN-F 4G185     |
|                | 1             | E          | 1 x 185 mm <sup>2</sup>         | Elektrakabel met PVC isolatie           | XVB 1x185(BE)     |
| Kabelladder A7 | 20            | F          | 20 x (5 x 1,5 mm <sup>2</sup> ) | Telecommunicatie-kabels met PE isolatie | Diameter 15-17 mm |
|                | 1             | B          | 1 x 95 mm <sup>2</sup>          | Elektrakabel met PVC isolatie           | XVB 1x95(BE)      |
|                | 1             | C1         | 4 x 95 mm <sup>2</sup>          | Elektrakabel met PVC isolatie           | H0RN-F 4G95       |
| Kabelgoot A8   | 1             | G1         | 1 x 95 mm <sup>2</sup>          | Elektrakabel met PVC isolatie           | H07V-R            |
|                | 10            | A2         | 10 x (5 x 1,5 mm <sup>2</sup> ) | Elektrakabel met EPR isolatie           | H07RN-F 5G1.5     |

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 |
| <b>Buisdoorvoering, merk W</b>  |                                                                                                                                                       |               |
| a) Integriteit (E)              | >127 minuten                                                                                                                                          | 127 minuten   |
| b) Thermische isolatie (I)      | 118 minuten                                                                                                                                           | 118 minuten   |
| <b>Buisdoorvoering, merk X</b>  |                                                                                                                                                       |               |
| a) Integriteit (E)              | >127 minuten                                                                                                                                          | 127 minuten   |
| b) Thermische isolatie (I)      | 100 minuten                                                                                                                                           | 100 minuten   |
| <b>Buisdoorvoering, merk Y</b>  |                                                                                                                                                       |               |
| a) Integriteit (E)              | >127 minuten                                                                                                                                          | 127 minuten   |
| b) Thermische isolatie (I)      | 99 minuten                                                                                                                                            | 99 minuten    |
| <b>Buisdoorvoering, merk A1</b> |                                                                                                                                                       |               |
| a) Integriteit (E)              | >127 minuten                                                                                                                                          | 127 minuten   |
| b) Thermische isolatie (I)      | >127 minuten                                                                                                                                          | 127 minuten   |



| 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 |

|                                                    |              |             |
|----------------------------------------------------|--------------|-------------|
| <b>Elektrakabel D2 en E (op kabelladder A6)</b>    |              |             |
| a) Integriteit (E)                                 | >127 minuten | 127 minuten |
| b) Thermische isolatie (I)                         | >127 minuten | 127 minuten |
| <b>Elektrakabel F, B en C1 (op kabelladder A7)</b> |              |             |
| a) Integriteit (E)                                 | >127 minuten | 127 minuten |
| b) Thermische isolatie (I)                         | >127 minuten | 127 minuten |
| <b>Elektrakabel G (op kabelgoot A8)</b>            |              |             |
| a) Integriteit (E)                                 | >127 minuten | 127 minuten |
| b) Thermische isolatie (I)                         | >127 minuten | 127 minuten |

|                            |              |             |
|----------------------------|--------------|-------------|
| <b>Kabelladder A6</b>      |              |             |
| a) Integriteit (E)         | >127 minuten | 127 minuten |
| b) Thermische isolatie (I) | 103 minuten  | 103 minuten |
| <b>Kabelladder A7</b>      |              |             |
| a) Integriteit (E)         | >127 minuten | 127 minuten |
| b) Thermische isolatie (I) | 109 minuten  | 109 minuten |
| <b>Kabelgoot A8</b>        |              |             |
| a) Integriteit (E)         | >127 minuten | 127 minuten |
| b) Thermische isolatie (I) | 107 minuten  | 107 minuten |
| <b>Kabelgoot A9</b>        |              |             |
| a) Integriteit (E)         | >127 minuten | 127 minuten |
| b) Thermische isolatie (I) | 90 minuten   | 90 minuten  |

## 2.6. 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. Beide proefstuk V, koperen buis, Ø 15mm, met Armaflex AF 8mm, beproefd op 29-02-2008 en PE-Xb/Al/PE, Ø 20 mm, met Armaflex AF 8mm, beproefd op 27-03-2008. Details zie bijlage A, figuur A.16 en A.17.

De proefstukken hadden de volgende eigenschappen:

- Ingebouwd in flexibele wandconstructie volgens EN 1366-3:2004;
- Ruimte tussen buis en wand was dichtgezet met 2 mm FP Intumescent Acrylic, lengte 25 mm;
- De buis is aan beide zijden van de wand op een afstand van 500 mm ondersteund;
- De buisdoorvoeringen hadden de volgende kenmerken:

|                        | Proefstuk V d.d. 29-02-2008                                                                                                   | Proefstuk V d.d. 27-03-2008                                                                                                                      |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sparing                | Ø 37 mm                                                                                                                       | Ø 38 mm                                                                                                                                          |
| Buis                   | Koper, lengte 1500 mm<br>Ø 15 mm / t= 1 mm<br><br>Uiteinde verhitte zijde dichtgeknepen                                       | Pe-Xb/Al/PE, lengte 1500 mm<br>Ø 20 mm / t= 2,5 mm<br><br>Uiteinde niet-direct verhitte zijde dichtgestopt met minerale vezel isolatie materiaal |
| Isolatie               | Armaflex AF 8 mm om de buis over een lengte van 1100 mm ook door de wand, isolatie over 500 mm vanaf beide zijden van de wand |                                                                                                                                                  |
| FP Intumescent Coating | 1 laag, min. 600 g/m <sup>2</sup> ,<br>200 mm aan beide zijden van de wand<br>Aangebracht over Armaflex AF                    |                                                                                                                                                  |

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

| Criterion                          | Tijdsduur gerekend vanaf het begin van de proef gedurende welke nog juist volgens NEN-EN 1366-3:2004 en NEN 6069:2004 aan het criterium werd voldaan. |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                    | NEN-EN 1366-3:2004                                                                                                                                    |
| <b>Proefstuk V d.d. 29-02-2008</b> |                                                                                                                                                       |
| a) Integriteit (E)                 | 120 minuten                                                                                                                                           |
| b) Thermische isolatie (I)         | 100 minuten                                                                                                                                           |
| <b>Proefstuk V d.d. 27-03-2008</b> |                                                                                                                                                       |
| 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.

De classificatie volgens EN 13501-2:2007 van de brandwerendheid van de FP Intumescent Coating en FP Intumescent Acrylic met koperen buis, Ø 15mm, met Armaflex AF 8mm, zoals beschreven in het classificatierapport 2009-Efectis-R0290, is E120-C/U en EI90-C/U.

## 2.7. 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.18 t/m A.24.

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: Afdichtingsplaat gelijk met oppervlak direct verhitte zijde;
  - 6 juni 2008: Afdichtingsplaat 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) |
|---|-------------|-------------------|-------------------|--------------------------|
| A | Kabelladder | -                 | 300 x 60 x 1,0 mm | 7,1 kg                   |
| B | Kabelgoot   | Geperforeerd      | 500 x 60 x 1,6 mm | 11,4 kg                  |
| C | Kabelgoot   | Niet geperforeerd | 500 x 60 x 1,3 mm | 13,8 kg                  |
| D | Kabelladder | -                 | 200 x 60 x 1,0 mm | 4,4 kg                   |

|   | Aantal kabels | Kabel type | Afmeting                | Materiaal                | Type             |
|---|---------------|------------|-------------------------|--------------------------|------------------|
| A | 1             | D1 groep 3 | 4 x 185 mm <sup>2</sup> | Grote afgeschermd kabel  | NYCWY 4x185SM/95 |
|   | 2             | E groep 2  | 1 x 185 mm <sup>2</sup> | Medium afgeschermd kabel | NY-Y-J 1x185RM   |
|   | 1             | D2 groep 3 | 4 x 185 mm <sup>2</sup> | Grote afgeschermd kabel  | H07RN-F 4G185    |
| B | 10            | A1 groep 1 | 5 x 1,5 mm <sup>2</sup> | Kleine afgeschermd kabel | NY-Y-J 5x1.5RE   |
|   | 10            | A2 groep 1 | 5 x 1,5 mm <sup>2</sup> | Kleine afgeschermd kabel | H07RN-F 5G1.5    |
|   | 10            | A3 groep 1 | 5 x 1,5 mm <sup>2</sup> | Kleine afgeschermd kabel | N2XH-J 5x1       |
|   | 2             | B groep 1  | 1 x 95 mm <sup>2</sup>  | Kleine afgeschermd kabel | NY-Y-J 1x95RM    |
|   | 1             | C1 groep 2 | 4 x 95 mm <sup>2</sup>  | Medium afgeschermd kabel | NYCWY 4x95SM/50  |
|   | 1             | C2 groep 2 | 4 x 95 mm <sup>2</sup>  | Medium afgeschermd kabel | H07RN-F 4G95     |
|   | 1             | C3 groep 2 | 4 x 95 mm <sup>2</sup>  | Medium afgeschermd kabel | N2XH-J 4x95 SM   |
| C | 1             | G1 groep 5 | 1 x 95 mm <sup>2</sup>  | Niet afgeschermd (draad) | H07V-R           |
|   | 1             | G2 groep 5 | 1 x 185 mm <sup>2</sup> | Niet afgeschermd (draad) | H07V-R           |
|   | 20            | F groep 4  | 2 x 0,6 mm <sup>2</sup> | Telecommunicatiekabel    |                  |
| D | 1             | D2 groep 3 | 4 x 185 mm <sup>2</sup> | 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

|                            |             |
|----------------------------|-------------|
| <b>Proefstuk A</b>         |             |
| a) Integriteit (E)         | 125 minuten |
| b) Thermische isolatie (I) | 103 minuten |
| <b>Proefstuk B</b>         |             |
| a) Integriteit (E)         | 125 minuten |
| b) Thermische isolatie (I) | 125 minuten |
| <b>Proefstuk C</b>         |             |
| a) Integriteit (E)         | 125 minuten |
| b) Thermische isolatie (I) | 104 minuten |
| <b>Proefstuk D</b>         |             |
| a) Integriteit (E)         | 125 minuten |
| b) Thermische isolatie (I) | 125 minuten |

Resultaten brandproef 06-06-2008

|                            |             |
|----------------------------|-------------|
| <b>Proefstuk B</b>         |             |
| a) Integriteit (E)         | 123 minuten |
| b) Thermische isolatie (I) | 109 minuten |
| <b>Proefstuk C</b>         |             |
| a) Integriteit (E)         | 123 minuten |
| b) Thermische isolatie (I) | 94 minuten  |
| <b>Proefstuk D</b>         |             |
| a) Integriteit (E)         | 123 minuten |
| b) Thermische isolatie (I) | 123 minuten |

De classificatie volgens EN 13501-2:2007 van de brandwerendheid van de FP Sealing System met bovengenoemde doorvoeringen, zoals beschreven in het classificatierapport 2009-Efectis-R0316, is E120 en EI60.

## 2.8. EFFECTIS NEDERLAND BV TESTRAPPORT 2008-EFFECTIS-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. Details zie bijlage A, figuur A.25 t/m A.28.

De proefstukken hadden de volgende eigenschappen:

- Ingebouwd in een flexibele wandconstructie volgens NEN-EN 1366-3:2005, met een sparing van 200 mm.
- De positie van de elektrakabels door de FP Fire Board was verschillend voor proefstuk G en H:
  - Proefstuk G: elektrakabels onderin geplaatst
  - Proefstuk H: elektrakabels centraal geplaatst
- In de sparing was een FP Fire Board aangebracht, de positie van de plaat in de wand varieerde tussen de proef op 29 februari en 27 maart:
  - 29 februari 2008: FP Fire Board gelijk met oppervlak niet-direct verhitte zijde.
  - 27 maart 2008: FP Fire Board gelijk met oppervlak 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 beide proefstukken waren de volgende kabels aangebracht:

| Aantal kabels | Kabel type | Afmeting                | Materiaal                | Type            |
|---------------|------------|-------------------------|--------------------------|-----------------|
| 3             | A3 groep 1 | 5 x 1.5 mm <sup>2</sup> | Kleine afgeschermd kabel | N2XH-J 5x1.5 RE |
| 3             | A2         | 5 x 1.5 mm <sup>2</sup> | Kleine afgeschermd kabel | H07RN-F 5G1.5   |
| 3             | A1         | 5 x 1.5 mm <sup>2</sup> | Kleine afgeschermd kabel | NYJ-J 5x1.5 RE  |
| 1             | B          | 1 x 95 mm <sup>2</sup>  | 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 29-02-2008

| 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         |                                                                                                                                      |
| <b>Proefstuk G</b>         |                                                                                                                                      |
| a) Integriteit (E)         | 120 minuten                                                                                                                          |
| b) Thermische isolatie (I) | 97 minuten                                                                                                                           |
| <b>Proefstuk H</b>         |                                                                                                                                      |
| a) Integriteit (E)         | 120 minuten                                                                                                                          |
| b) Thermische isolatie (I) | 109 minuten                                                                                                                          |

### 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                                                                                                                   |
| <b>Proefstuk G</b>         |                                                                                                                                      |
| a) Integriteit (E)         | 125 minuten                                                                                                                          |
| b) Thermische isolatie (I) | 94 minuten                                                                                                                           |
| <b>Proefstuk H</b>         |                                                                                                                                      |
| a) Integriteit (E)         | 125 minuten                                                                                                                          |
| b) Thermische isolatie (I) | 125 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-R0292, is E120 en EI90.

#### 2.9. EFFECTIS NEDERLAND TESTRAPPORT 2008-EFFECTIS-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.29 t/m A.31.

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/m<sup>3</sup>.
- 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<br>wanddikte = 4,5 mm | Staal Ø 168,3 mm<br>wanddikte = 10 mm | Staal Ø 33,7 mm<br>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                                                                                                                   |
| <b>Proefstuk Q, R en S</b> |                                                                                                                                      |
| a) Integriteit (E)         | 125 minuten                                                                                                                          |
| b) Thermische isolatie (I) | 125 minuten                                                                                                                          |

#### 2.10. EFECTIS NEDERLAND BV TESTRAPPORT 2008-EFECTIS-R0457[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 twee stuks koperen buisdoorvoeringen voorzien van FP Intumescent Coating of van Armaflex isolatie voorzien van FP Intumescent Coating, in een flexibele wand. Details zie bijlage A, figuur A.32.

Het proefstuk, met merk V, had de volgende eigenschappen:

- Ingebouwd in een flexibele wandconstructie volgens NEN-EN 1366-3:2005, sparing Ø 37 mm.
- Koperen buis, Ø 15 mm, wanddikte 1 mm.
- Geïsoleerd met Armaflex 8 mm, lengte 1100 mm, 500 mm van de wand.
- Over een lengte van 200 mm op de doorvoering was FP Intumescent Coating aangebracht, aan beide zijden van de wand.
- De ruimte tussen de buis en de wand, ter plaatse van de gipsplaten, was dichtgezet met 3 mm FP Intumescent Acrylic (lengte 25 mm, aan beide zijden).
- 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 direct verhitte zijde was dichtgeknepen.

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                                                                                                                   |
| <b>Proefstuk V</b>         |                                                                                                                                      |
| a) Integriteit (E)         | 120 minuten                                                                                                                          |
| b) Thermische isolatie (I) | 100 minuten                                                                                                                          |

De classificatie volgens EN 13501-2:2007 van de brandwerendheid van de FP Fire Board met bovengenoemde doorvoering V, zoals beschreven in het classificatierapport 2009-Efectis-R0297, is E120 C/U en EI60 C/U.

#### 2.11. 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.33 en A.34.

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<br>Ø19,1 mm, wanddikte 1,2 mm                                                                            | PVC<br>Ø 15,9 mm, wanddikte 1,1 mm |
| Kabels in buis         | Niet afgeschermd elektradraden, 3 stuks<br>2 x 2,5 mm <sup>2</sup> en 1 x 1,5 mm <sup>2</sup><br>type H07V-U |                                    |
| FP Intumescent Coating | Over een lengte van 200 mm over de doorvoering<br>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                                                                                                                   |
| <b>Proefstuk T en U</b>    |                                                                                                                                      |
| 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-R0299, is E120 en EI120.

## 2.12. 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.35 t/m A.37.

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<br>Ø 16 mm<br>t = 2 mm                                               | PE-XB/Al/PE<br>Ø 20 mm<br>t = 2,5 mm | PE-XB/Al/PE<br>Ø 20 mm<br>t = 2,5 mm                  |
| Isolatie                     | n.v.t.                                                                         | n.v.t.                               | Armaflex AF 8 mm<br>lengte 1100 mm<br>500 mm van wand |
| FP<br>Intumescent<br>Coating | Over een lengte van 200 mm over de doorvoering<br>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                                                                                                                   |
| <b>Proefstuk T en V</b>    |                                                                                                                                      |
| a) Integriteit (E)         | 125 minuten                                                                                                                          |
| b) Thermische isolatie (I) | 125 minuten                                                                                                                          |
| <b>Proefstuk U</b>         |                                                                                                                                      |
| a) Integriteit (E)         | 125 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 T,U en V, zoals beschreven in het classificatierapport 2009-Efectis-R0303, is E120 en EI120.

### 2.13. 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.38.

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.

#### 2.14. 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.39 t/m A.42.

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<br>Stromschienen ag.<br>Type SC-R SB 060-04 AL N, L1,L2,L3<br>(90x90 mm)                                                                                                  | Bus bar BKS<br>Stromschienen ag.<br>Type SC-R SB 120 A N, L1,L2,L3 PE<br>(150x120 mm) | Bus bar BKS<br>Stromschienen ag.<br>Type SC-R SB 120 A N, L1,L2,L3 PE<br>(120x150 mm) | Bus bar BKS<br>Stromschienen ag.<br>Type SC-R SB 060-04 AL N, L1,L2,L3<br>(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)<br>beide zijden voorzien van één laag FP Intumescent Coating<br>(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                                                                                                                   |
| <b>Proefstuk D1, D2, E1 en E2</b> |                                                                                                                                      |
| a) Integriteit (E)                | 127 minuten                                                                                                                          |
| b) Thermische isolatie (I)        | 127 minuten                                                                                                                          |

### 3. CONCLUSIE

---

Efectis Nederland heeft het huidige rapport, met nummer 2015-Efectis-R000385(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-R0192[Rev.1]
- 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-R0457[Rev.2]
- 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, 90 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 of de FP Fire Board aangebracht, waarbij:
    - De diameter van de sparing gelijk is aan:
      - de buisdiameter, of
      - de som van de buisdiameter en de dikte van de isolatie.
  - Bij een kabeldoorvoering, wordt de kabelgoot aan gebracht in een FP Fire Board, waarbij:
    - De maximale afmetingen van de sparing zijn 1200 x 1000 (b x h);
    - De FP Fire Board een dikte heeft van minimaal 60 mm;
  - 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 1000 x 600 mm (b x h);
    - De FP Fire Board heeft een dikte  $\geq 60$  mm en een volumieke massa  $\geq 150 \text{ kg/m}^3$ ;
    - De bovenkant van de FP Fire Board bevindt zich 10 mm onder de bovenkant van de vloer;
- 2) De volgende buizen mogen worden toegepast:
  - Stalen buis, klemmend in een vloerconstructie:
    - 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.
  - Stalen buis, klemmend in een FP Fire Board:
    - De minimale diameter van de buis is 76 mm met wanddikte  $\geq 2,9$  mm;
    - De maximale diameter van de buis is 114 mm met wanddikte 3,6 mm;
    - De maximale wanddikte van de buis is 3,6 mm;
    - Interpolatie tussen bovengenoemde waarden is toegestaan.
  - Koperen buis van  $\varnothing 54$  mm en met wanddikte 1,5 mm.
  - PVC buis van  $\varnothing 40$  mm en met wanddikte 3,0 mm.

#### 3) De volgende kabels mogen worden toegepast:

- In combinatie met een kabelgoot/-ladder:

| Kabelladders      | Kabels          | Maximale doorsnede kabels | Maximale oppervlakte van kabels |
|-------------------|-----------------|---------------------------|---------------------------------|
| 200 mm, t=1,0 mm  | type D2 en E    | 4 x 185 mm <sup>2</sup>   | 925 mm <sup>2</sup>             |
| 300 mm, t=1,25 mm | type F, B en C1 | 4 x 95 mm <sup>2</sup>    | 625 mm <sup>2</sup>             |

- Tevens mag een standaard geperforeerde kabelgoot 500 mm met wanddikte 1,5 mm worden toegepast zonder kabels.
- Bij het aanbrengen van de kabeldoorvoering gelden de volgende minimum afstanden:
  - Afstand tussen kabelgoot/-ladder en sparing,
    - In breedte richting  $\geq 60$  mm;
    - In lengte richting  $\geq 23$  mm;
  - Afstand tussen kabelgoot/-ladder onderling,
    - In breedte richting  $\geq 40$  mm;
    - In lengte richting  $\geq 170$  mm.

- 4) Een toegepaste 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, volumieke massa  $\geq 76 \text{ kg/m}^3$ .
  - Bij toepassing van een stalen buis in een FP Fire Board, moet de buis voorzien zijn van een steenwolschaal in de volgende situaties:
    - Diameter  $\geq 76$  en  $< 89$  mm: minimale dikte isolatie 40 mm, over minimaal 360 mm vanaf FP Fire Board aan de niet-direct verhitte zijde.
    - Diameter  $\geq 89$  en  $\leq 114$  mm:
      - Minimale dikte isolatie 25 mm bij diameter 89 mm;
      - Minimale dikte isolatie 40 mm bij diameter 114 mm;
      - Interpolatie tussen bovengenoemde waarden is toegestaan.
      - Isolatie over minimaal 360 mm vanaf FP Fire Board aan de niet-direct verhitte zijde.
    - De totale lengte van de isolatie is minimaal 1000 mm.
- 5) 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 vloer, minimaal 1 laag FP Intumescent Coating aangebracht, over een minimale lengte van 200 mm.
    - Indien isolatie is toegepast dient:
      - 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.
  - 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 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.
- 6) De doorvoering dient op diverse locaties te worden ondersteund, waarbij:
- Bij toepassing van een buisdoorvoering, wordt de buis ondersteund aan de niet-direct verhitte zijde van de vloer op  $\leq 280$  en  $\leq 590$  mm.
  - Bij toepassing van een kabeldoorvoering, wordt de kabelgoot/-ladder ondersteund aan de niet-direct verhitte zijde van de vloer op  $\leq 250$  en  $\leq 450$  mm.
- 7) De buizen mogen worden toegepast in niet-geventileerde systemen, gas, drinkwater en verwarmingssystemen.
- 8) De ondersteuningsconstructie is een steenachtige vloer met een dikte en volumieke massa van minimaal 200 mm respectievelijk minimaal 600 kg/m<sup>3</sup>.

### 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  $100 \times 1000$  mm (b x h);
    - De FP Fire Board heeft een dikte  $\geq 60$  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  $90 \times 90$  mm.
- 4) De buis wordt ondersteund aan de niet verhitte zijde van de wand, op  $\leq 280$  en  $\leq 750$  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  $600 \text{ kg/m}^3$ .

### 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  $\leq 6$  mm is toegestaan.
  - Bij een kabeldoorvoering, wordt de kabelgoot aan gebracht in een FP Fire Board, waarbij:
    - De maximale afmetingen van de sparing zijn  $600 \times 600$  mm (b x h).
    - De FP Fire Board heeft een dikte  $\geq 60$  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  $195 \times 195$  mm, in de sparing is een dubbele FP Fire Board aangebracht.
  - 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  $250 \times 250$  mm (b x h);
    - De minimale dikte van de FP Fire Board is 60 mm;

- Het oppervlak van de FP Fire Board valt gelijk met de direct verhitte zijde.

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.
- Koperen buis, Ø 15 mm met wanddikte 1 mm.
- Tevens mogen in een PVC buis met diameter  $\geq 15,9$  mm en  $\leq 19,1$  mm, onbeschermd kabels worden toegepast met een maximale oppervlakte van  $6,5 \text{ mm}^2$ .

3) De volgende kabels mogen worden toegepast:

- In combinatie met een kabelgoot/-ladder:

| Kabelgoot/-ladder                            | Kabels                                 | Maximale doorsnede kabels | Maximale oppervlakte van kabels |
|----------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------|---------------------------------|
| kabelladder<br>300 x 60 x 1,0 mm             | grote & medium beschermde kabels       | 4 x $185 \text{ mm}^2$    | $1850 \text{ mm}^2$             |
| geperforeerde kabelgoot<br>500 x 60 x 1,6 mm | medium & kleine beschermde kabels      | 4 x $95 \text{ mm}^2$     | $1555 \text{ mm}^2$             |
| gladde kabelgoot<br>500 x 60 x 1,3 mm        | onbeschermd en telecommunicatie kabels | 1 x $185 \text{ mm}^2$    | $304 \text{ mm}^2$              |
| kabelladder<br>200 x 60 x 1,0 mm             | grote beschermde kabel                 | 1 x $95 \text{ mm}^2$     | $740 \text{ mm}^2$              |

- Tevens mogen kleine beschermde kabels, maximale doorsnede  $1 \times 95 \text{ mm}^2$  met maximale oppervlakte  $162,5 \text{ mm}^2$ , zonder kabelgoot/-ladder, worden doorgevoerd door een FP Fire Board, waarbij:
  - De FP Fire Board gelijk mag vallen met de direct of niet-direct verhitte zijde.
  - De kabels mogen centraal of onderin de FP Fire Board worden aangebracht.
  - 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  $\geq 32 \text{ mm}$ ;
    - In de hoogte  $\geq 139 \text{ mm}$ ;
  - Afstand tussen kabelgoot/-ladder onderling,
    - In de breedte  $\geq 40 \text{ mm}$ ;
    - In de hoogte  $\geq 139 \text{ mm}$ .



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) Een 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, volumieke massa  $\geq 100 \text{ kg/m}^3$ .
- Bij toepassing van een koperen buis, is de buis 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  $\leq 500$  mm van de wand.
  - Een bus bar wordt ondersteund op  $\leq 625$  mm (direct verhitte zijde) en  $\leq 525$  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

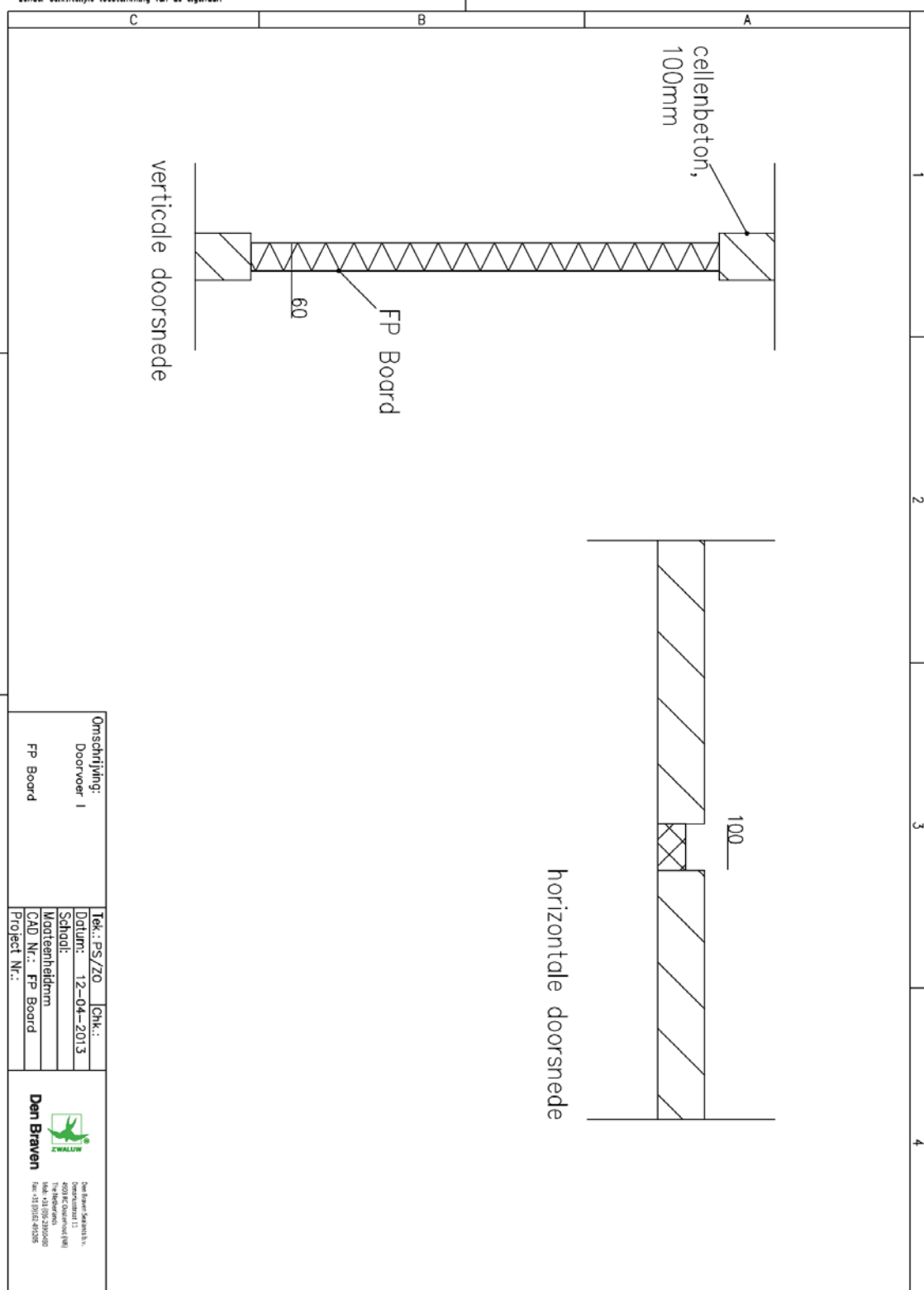


Dr. ir. G. van den Berg  
Senior projectleider brandwerendheid

## BIJLAGE A: FIGUREN

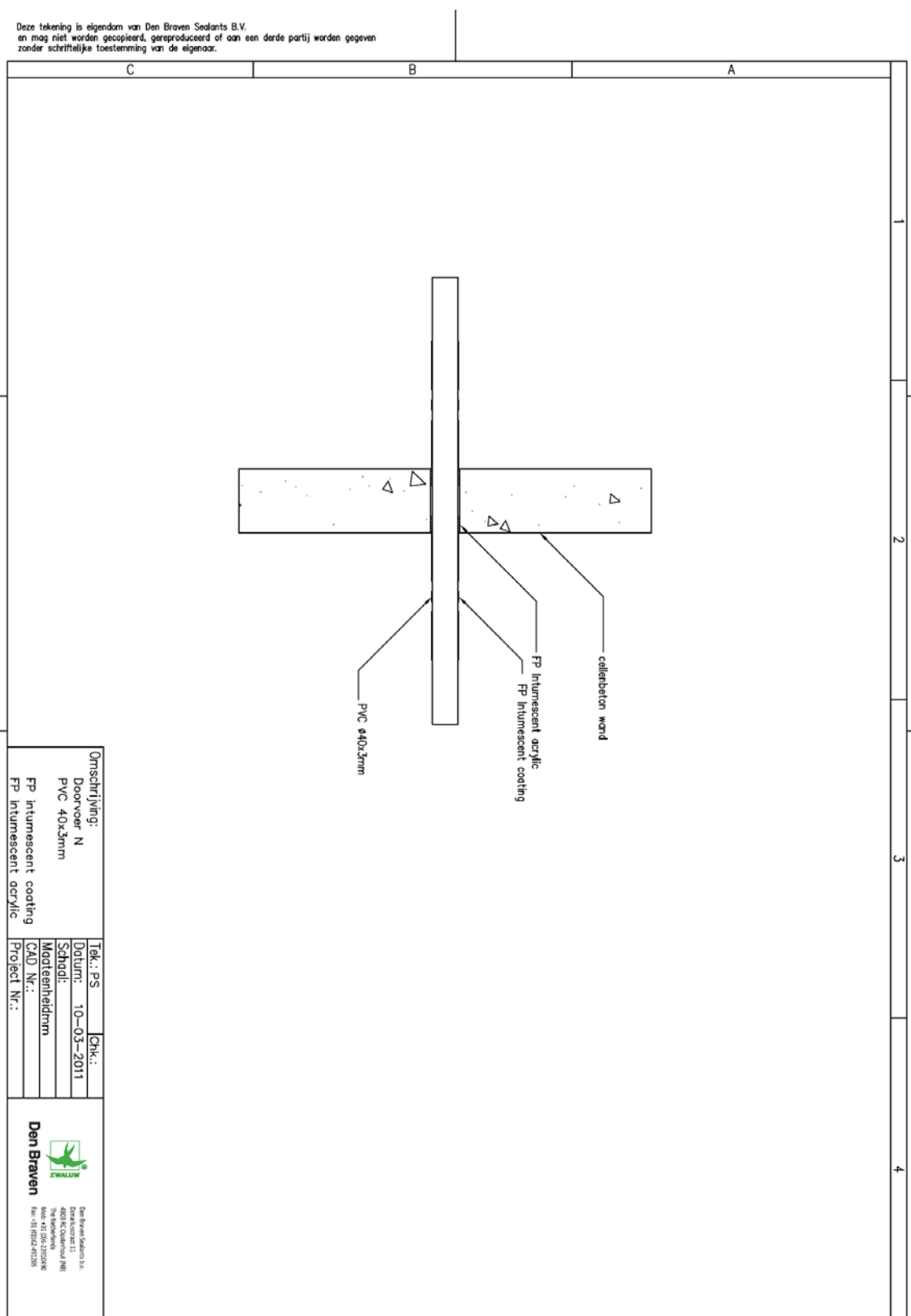
|             |                                                                            |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Figuur A.1  | Detail proefstuk I, gebaseerd op 2005-CVB-R0151                            |
| Figuur A.2  | Detail 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 D, gebaseerd op 2007-Efectis-R0192[Rev.1]                 |
| Figuur A.7  | Detail blinde doorvoering, gebaseerd op 2007-Efectis-R0192[Rev.1]          |
| Figuur A.8  | Detail proefstuk W, gebaseerd op 2007-Efectis-R0383                        |
| Figuur A.9  | Detail proefstuk X, gebaseerd op 2007-Efectis-R0383                        |
| Figuur A.10 | Detail proefstuk Y, gebaseerd op 2007-Efectis-R0383                        |
| Figuur A.11 | Detail proefstuk A1, gebaseerd op 2007-Efectis-R0383                       |
| Figuur A.12 | Detail proefstuk A6, gebaseerd op 2007-Efectis-R0383                       |
| Figuur A.13 | Detail proefstuk A7, gebaseerd op 2007-Efectis-R0383                       |
| Figuur A.14 | Detail proefstuk A8, gebaseerd op 2007-Efectis-R0383                       |
| Figuur A.15 | Detail proefstuk A9, gebaseerd op 2007-Efectis-R0383                       |
| Figuur A.16 | Detail proefstuk V d.d. 29-02-2008, gebaseerd op 2008-Efectis-R0381[Rev.1] |
| Figuur A.17 | Detail proefstuk V d.d. 27-03-2008, gebaseerd op 2008-Efectis-R0381[Rev.1] |
| Figuur A.18 | Detail proefstuk A d.d. 27-03-2008, gebaseerd op 2008-Efectis-R0451        |
| Figuur A.19 | Detail proefstuk B d.d. 27-03-2008, gebaseerd op 2008-Efectis-R0451        |
| Figuur A.20 | Detail proefstuk C d.d. 27-03-2008, gebaseerd op 2008-Efectis-R0451        |
| Figuur A.21 | Detail proefstuk D d.d. 27-03-2008, gebaseerd op 2008-Efectis-R0451        |
| Figuur A.22 | Detail proefstuk B d.d. 06-06-2008, gebaseerd op 2008-Efectis-R0451        |
| Figuur A.23 | Detail proefstuk C d.d. 06-06-2008, gebaseerd op 2008-Efectis-R0451        |
| Figuur A.24 | Detail proefstuk D d.d. 06-06-2008, gebaseerd op 2008-Efectis-R0451        |
| Figuur A.25 | Detail proefstuk G d.d. 29-02-2008, gebaseerd op 2008-Efectis-R0452        |
| Figuur A.26 | Detail proefstuk H d.d. 29-02-2008, gebaseerd op 2008-Efectis-R0452        |
| Figuur A.27 | Detail proefstuk G d.d. 27-03-2008, gebaseerd op 2008-Efectis-R0452        |
| Figuur A.28 | Detail proefstuk H d.d. 27-03-2008, gebaseerd op 2008-Efectis-R0452        |
| Figuur A.29 | Detail proefstuk Q, gebaseerd op 2008-Efectis-R0456[Rev.1]                 |
| Figuur A.30 | Detail proefstuk R, gebaseerd op 2008-Efectis-R0456[Rev.1]                 |
| Figuur A.31 | Detail proefstuk S, gebaseerd op 2008-Efectis-R0456[Rev.1]                 |
| Figuur A.32 | Detail proefstuk V, gebaseerd op 2008-Efectis-R0457[Rev.2]                 |
| Figuur A.33 | Detail proefstuk T, gebaseerd op 2008-Efectis-R0458[Rev.2]                 |
| Figuur A.34 | Detail proefstuk U, gebaseerd op 2008-Efectis-R0458[Rev.2]                 |
| Figuur A.35 | Detail proefstuk T, gebaseerd op 2008-Efectis-R0461[Rev.1]                 |
| Figuur A.36 | Detail proefstuk U, gebaseerd op 2008-Efectis-R0461[Rev.1]                 |
| Figuur A.37 | Detail proefstuk V, gebaseerd op 2008-Efectis-R0461[Rev.1]                 |
| Figuur A.38 | Detail proefstuk W, gebaseerd op 2008-Efectis-R0462[Rev.1]                 |
| Figuur A.39 | Detail proefstuk D1, gebaseerd op Peutz Y.1432.RA.001                      |
| Figuur A.40 | Detail proefstuk D2, gebaseerd op Peutz Y.1432.RA.001                      |
| Figuur A.41 | Detail proefstuk E1, gebaseerd op Peutz Y.1432.RA.001                      |
| Figuur A.42 | 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.



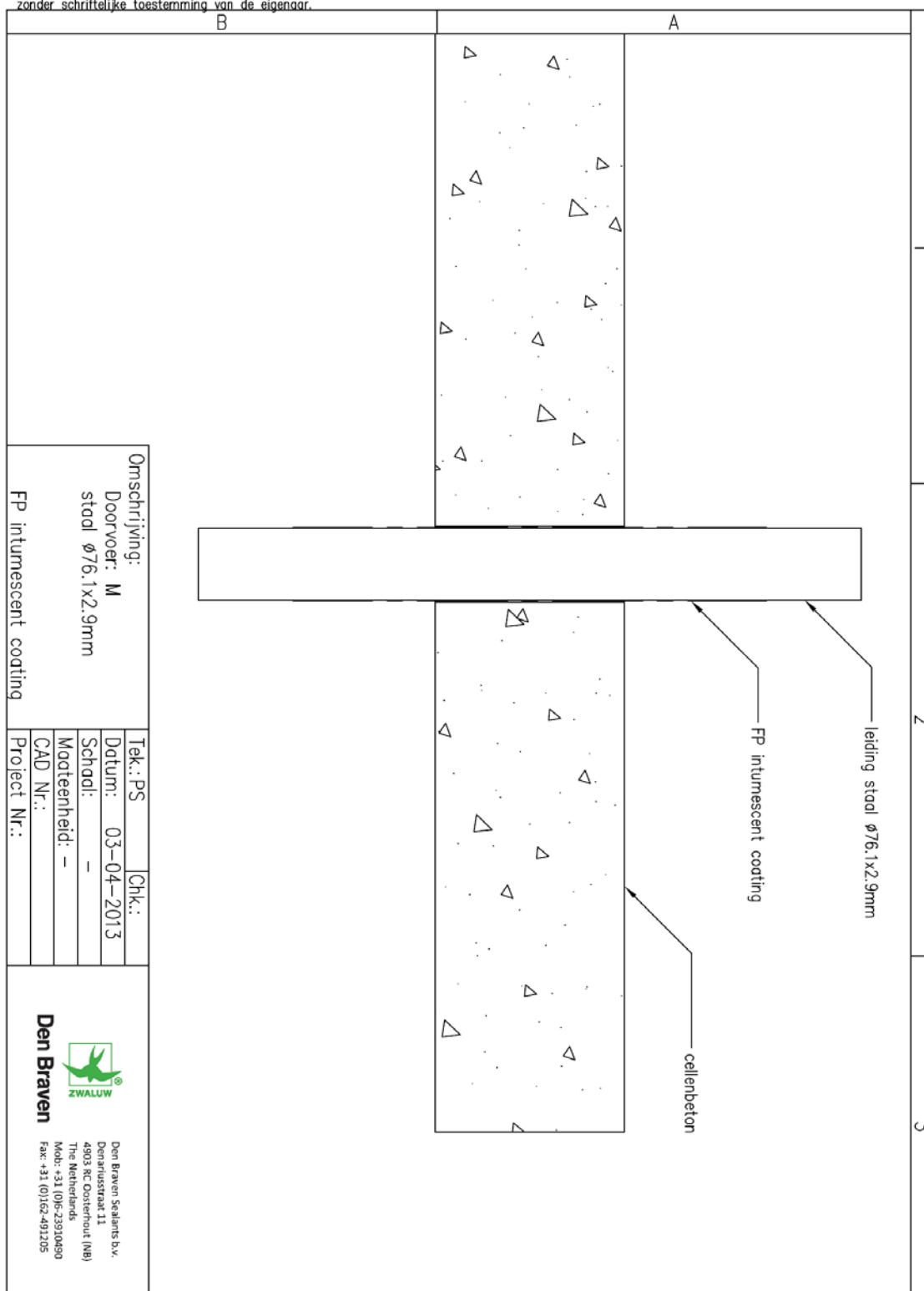
Figuur 1. Detail proefstuk I, gebaseerd op 2005-CVB-R0151

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.



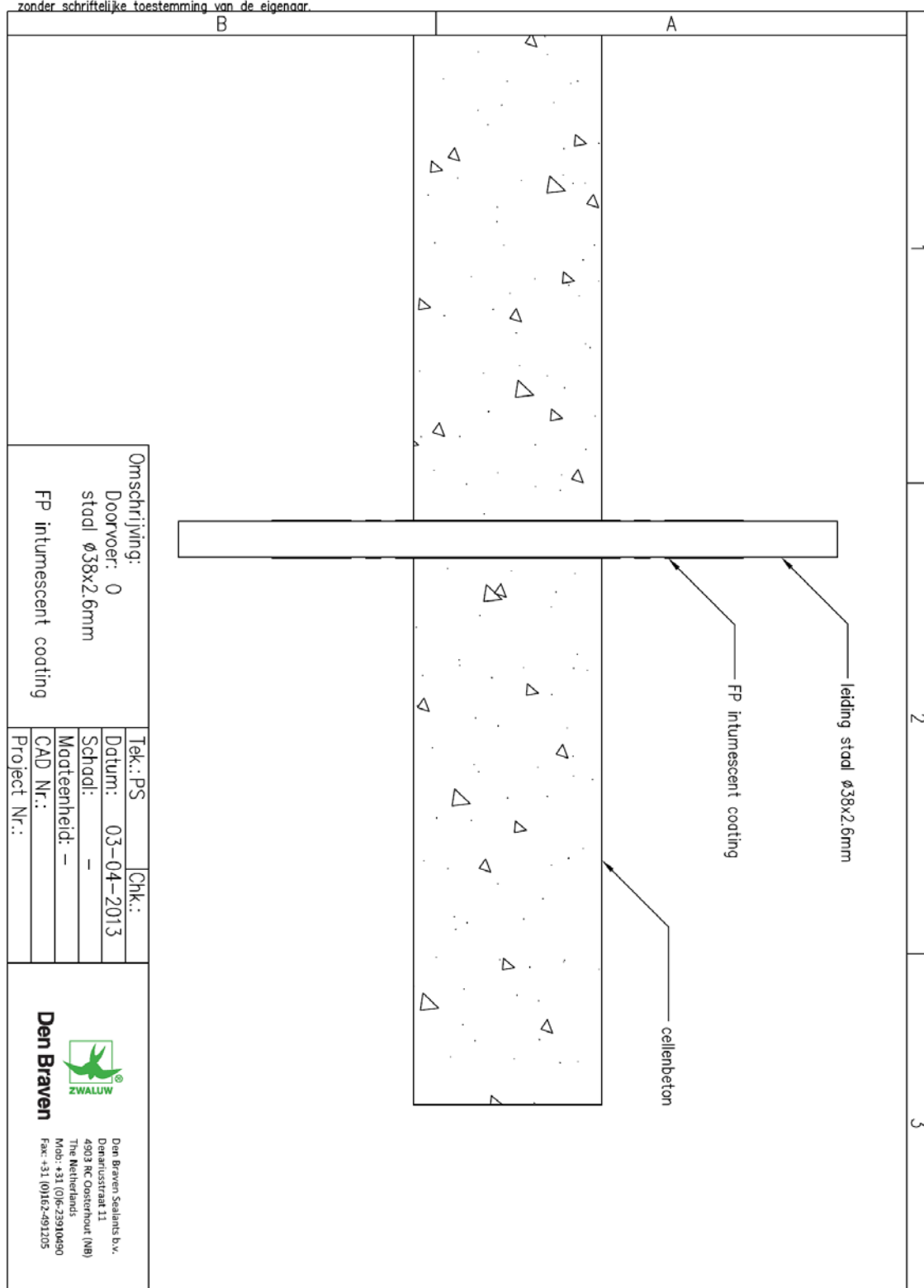
Figuur 2. Detail proefstuk N, gebaseerd op 2005-CVB-R0156

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.



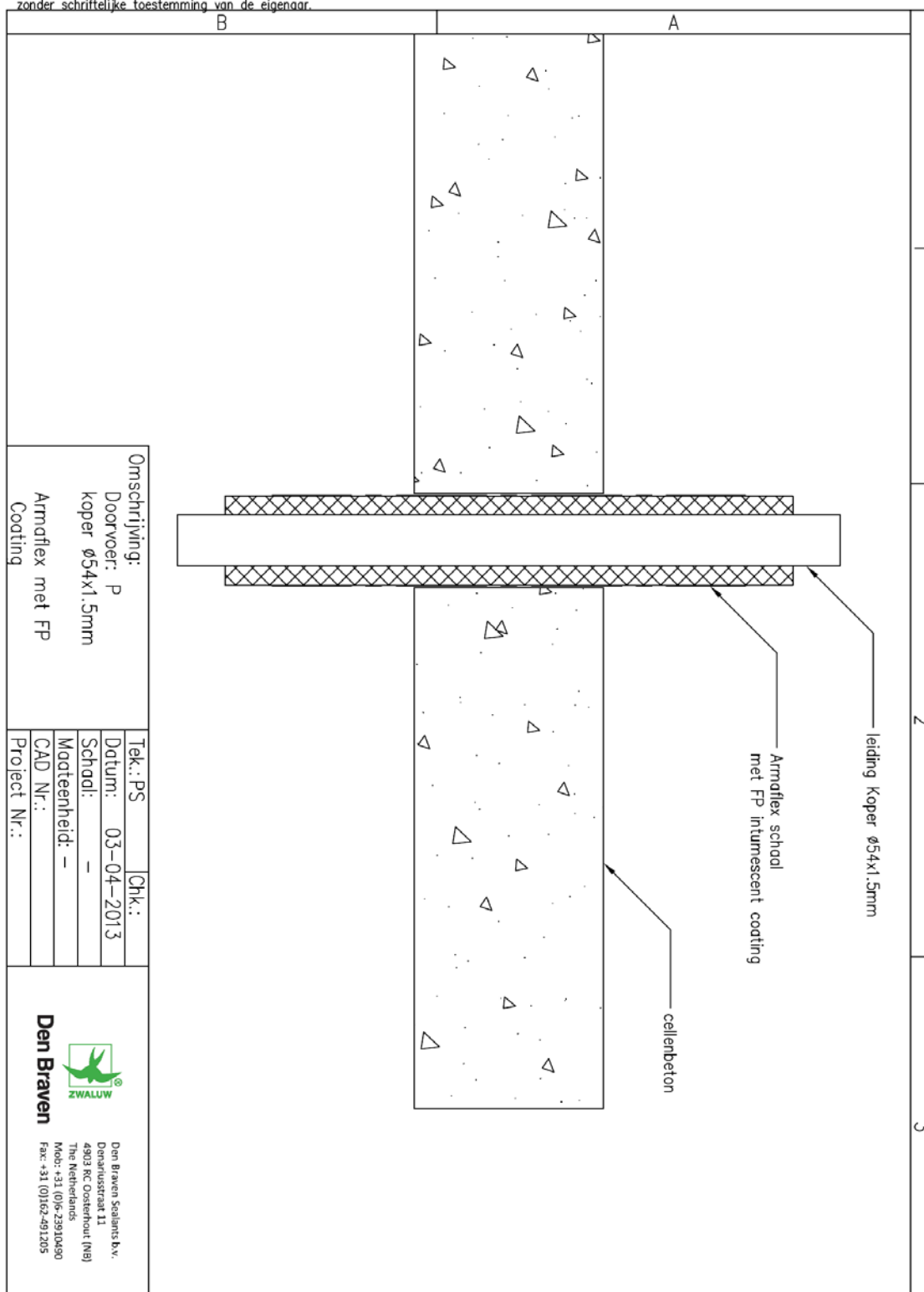
Figuur 3. Detail proefstuk M, gebaseerd op 2007-Efectis-R0191

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

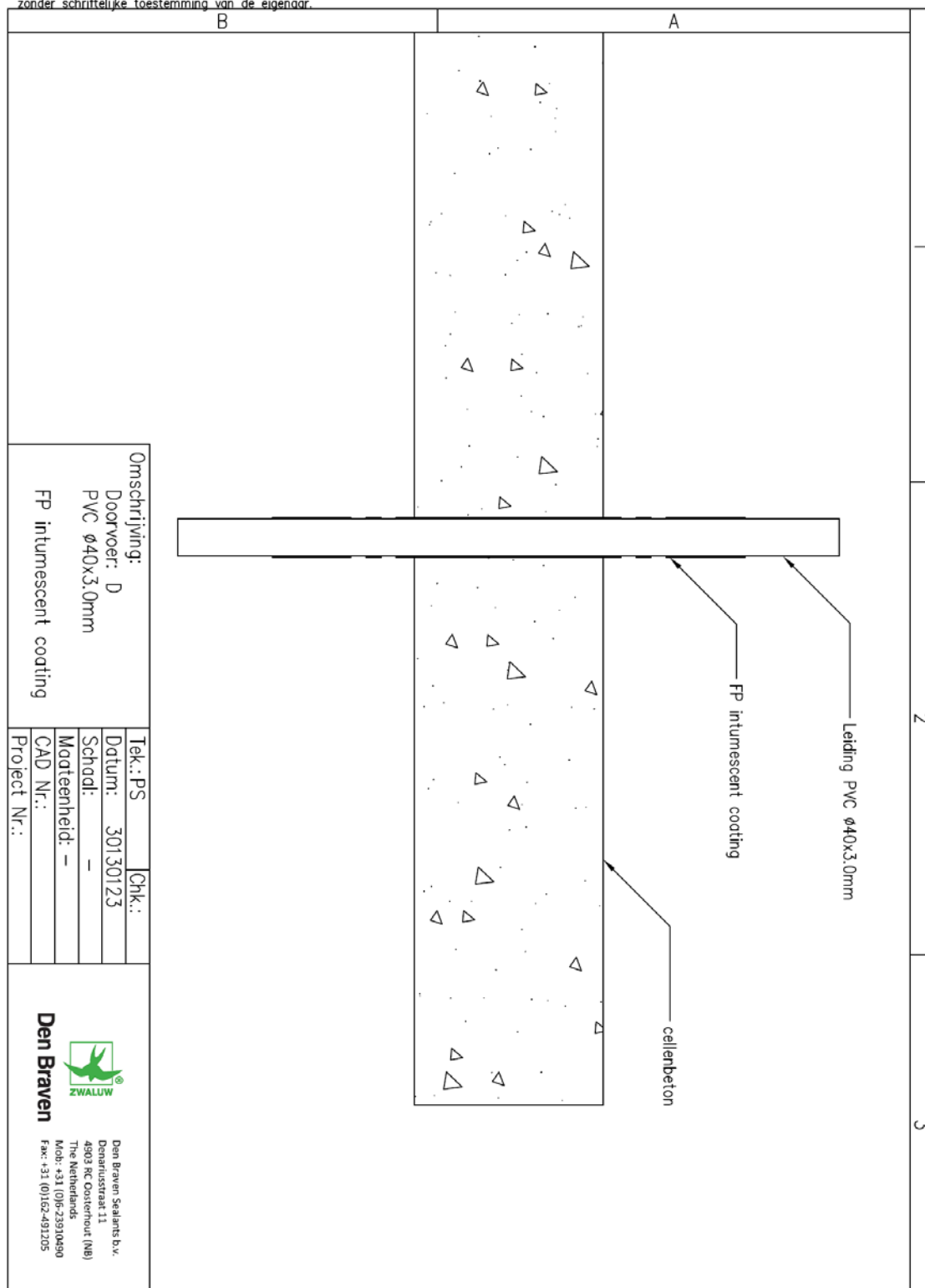
Deze tekening is eigendom van Den Braven Sealants B.V.  
 en mag niet worden gecopieerd, gereproduceerd of aan een derde partij worden gegeven  
 zonder schriftelijke toestemming van de eigenaar.



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

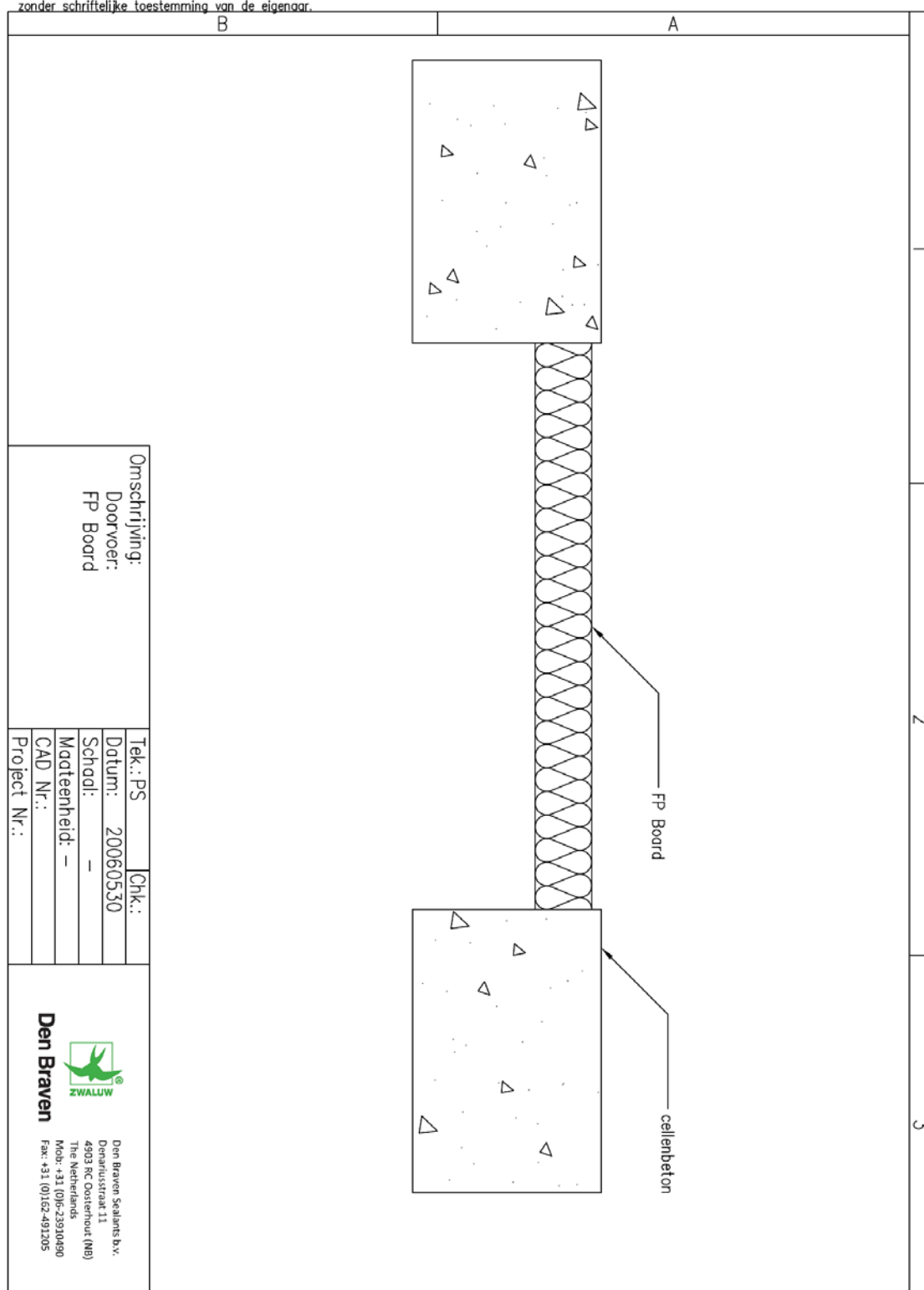


Deze tekening is eigendom van Den Braven Sealants B.V.  
 en mag niet worden gecopieerd, gereproduceerd of aan een derde partij worden gegeven  
 zonder schriftelijke toestemming van de eigenaar.



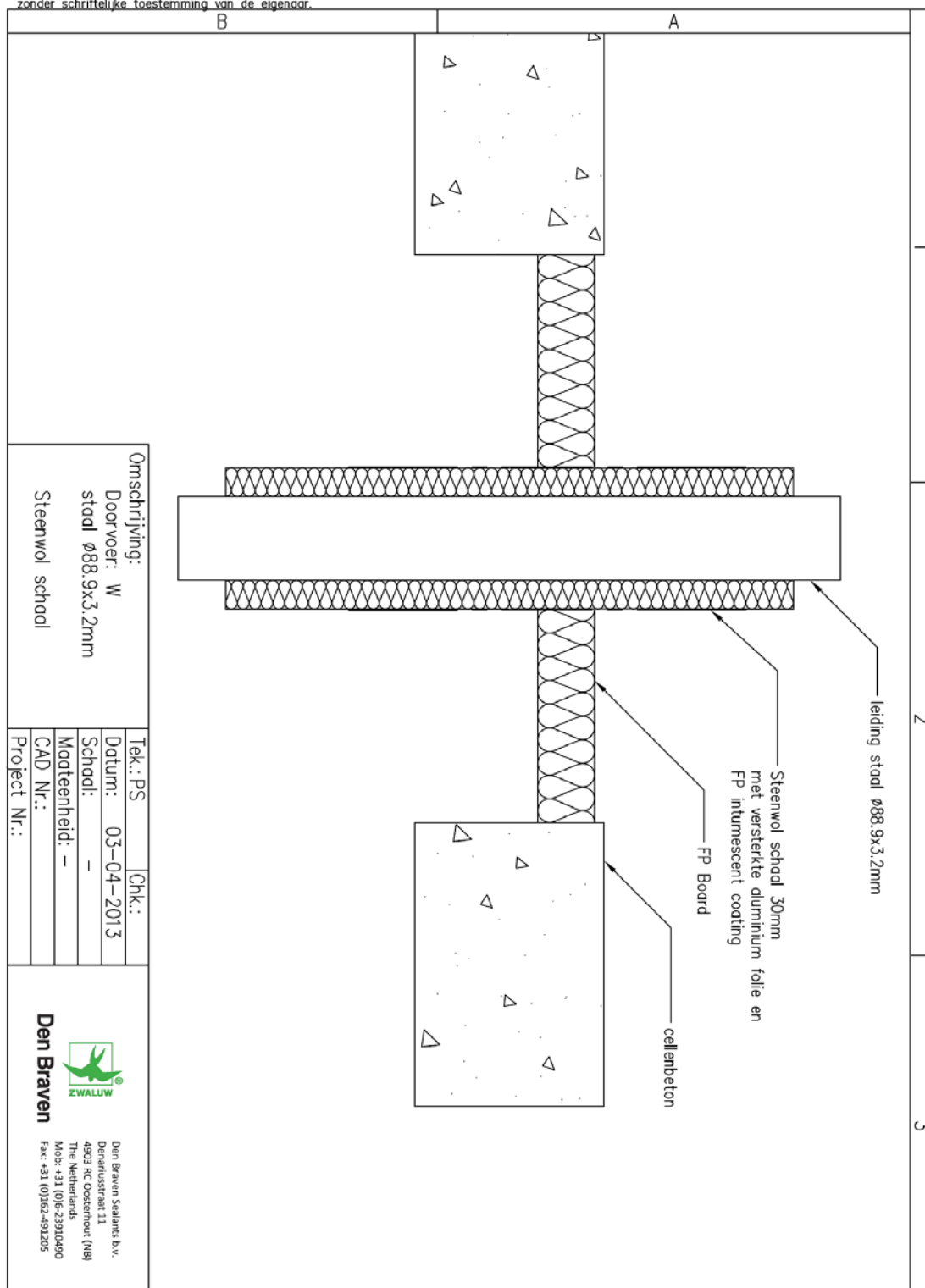
Figuur 6. Detail proefstuk D, gebaseerd op 2007-Effectis-R0192[Rev.1]

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.



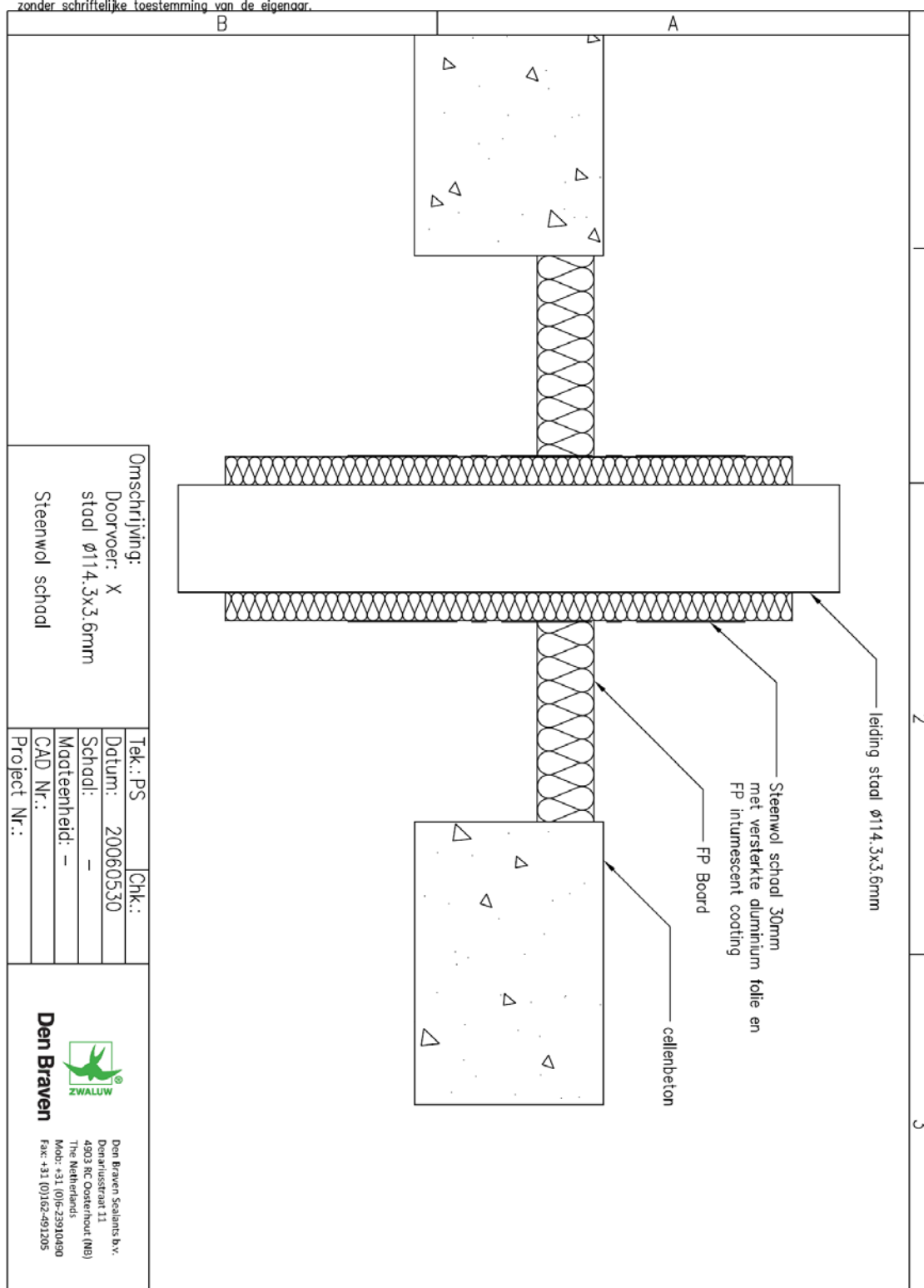
Figuur 7. Detail blinde doorvoering, gebaseerd op 2007-Efectis-R0192[Rev.1]

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.



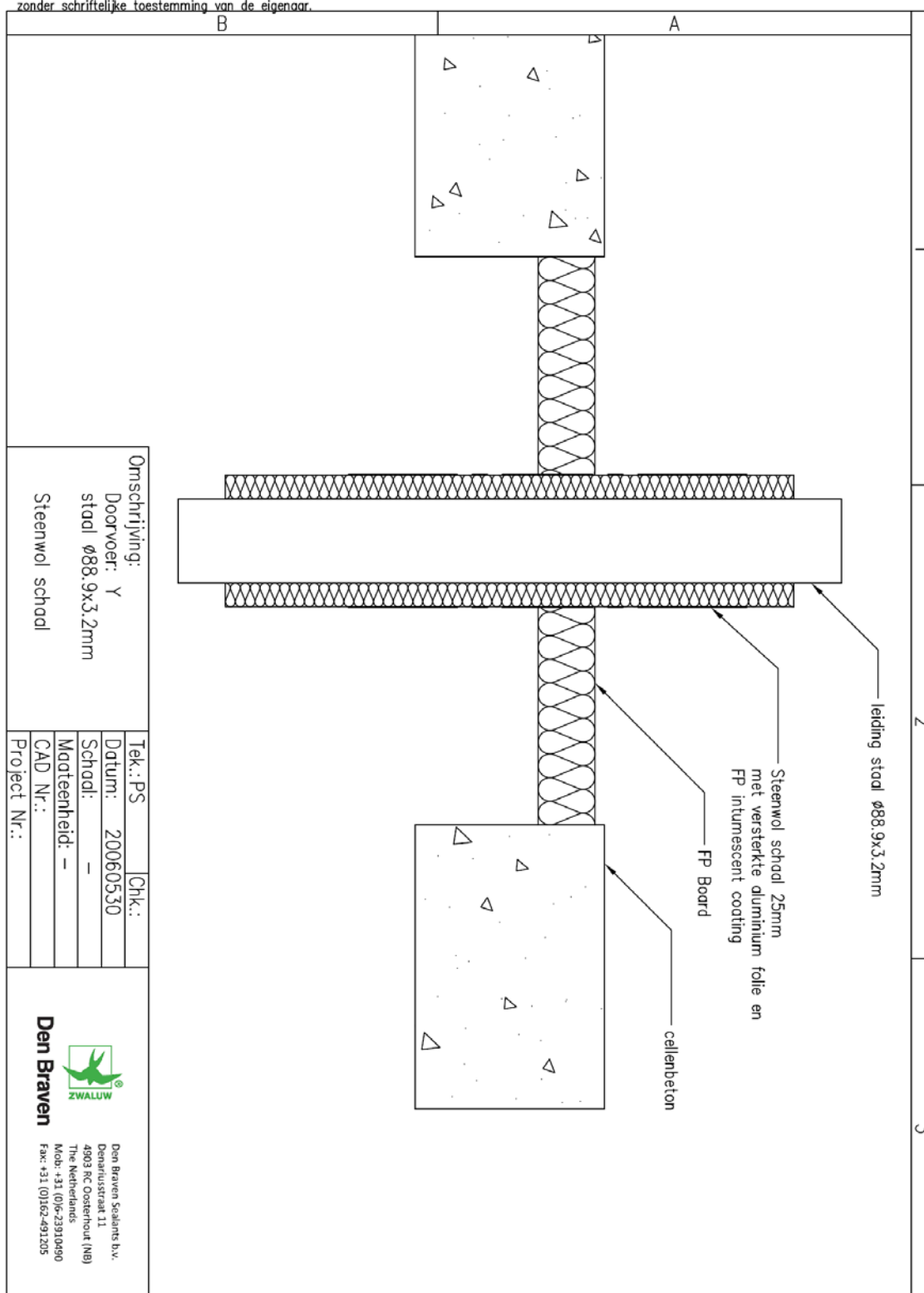
Figuur 8. Detail proefstuk W, gebaseerd op 2007-Efectis-R0383

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.



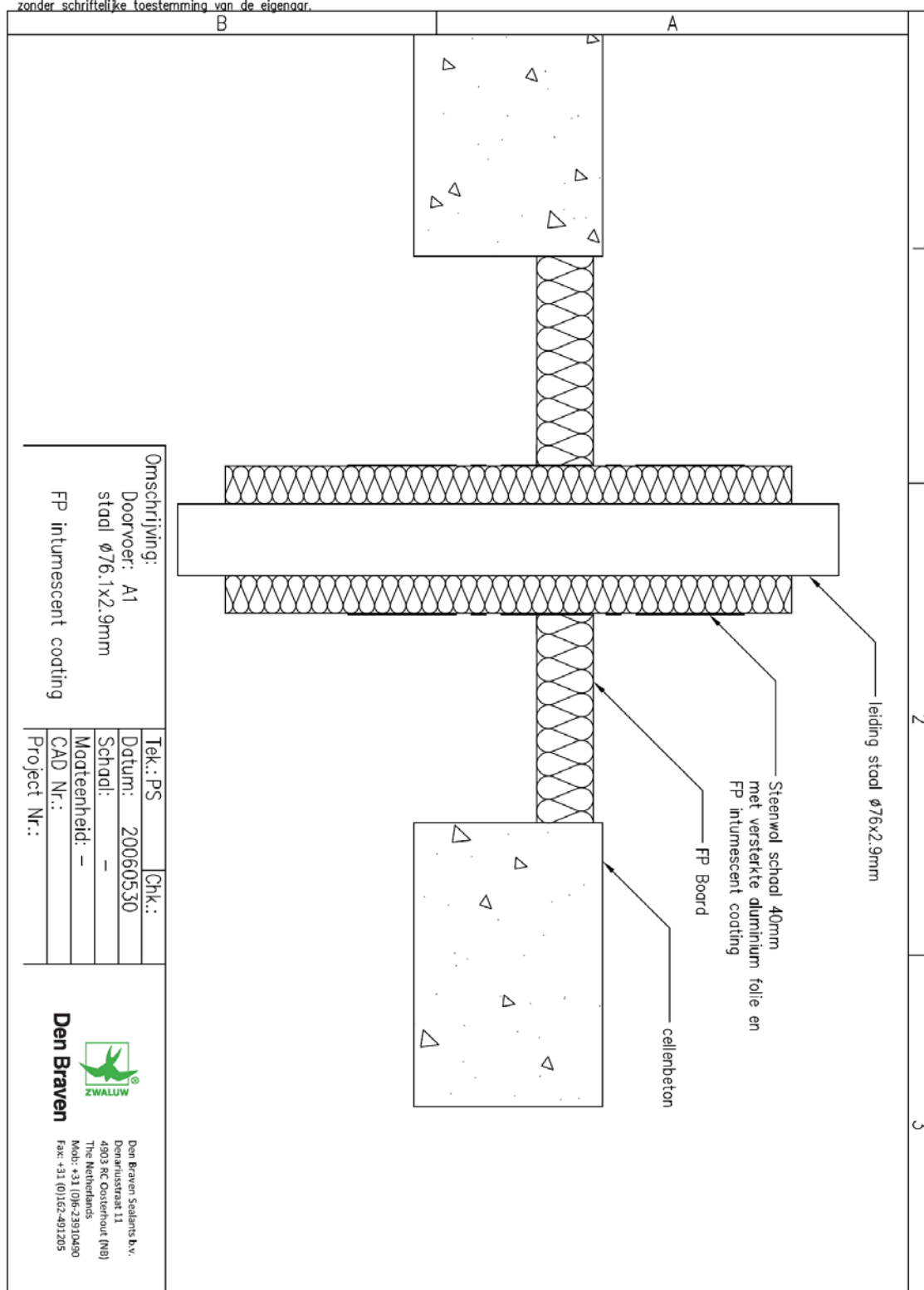
Figuur 9. Detail proefstuk X, gebaseerd op 2007-Efectis-R0383

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.



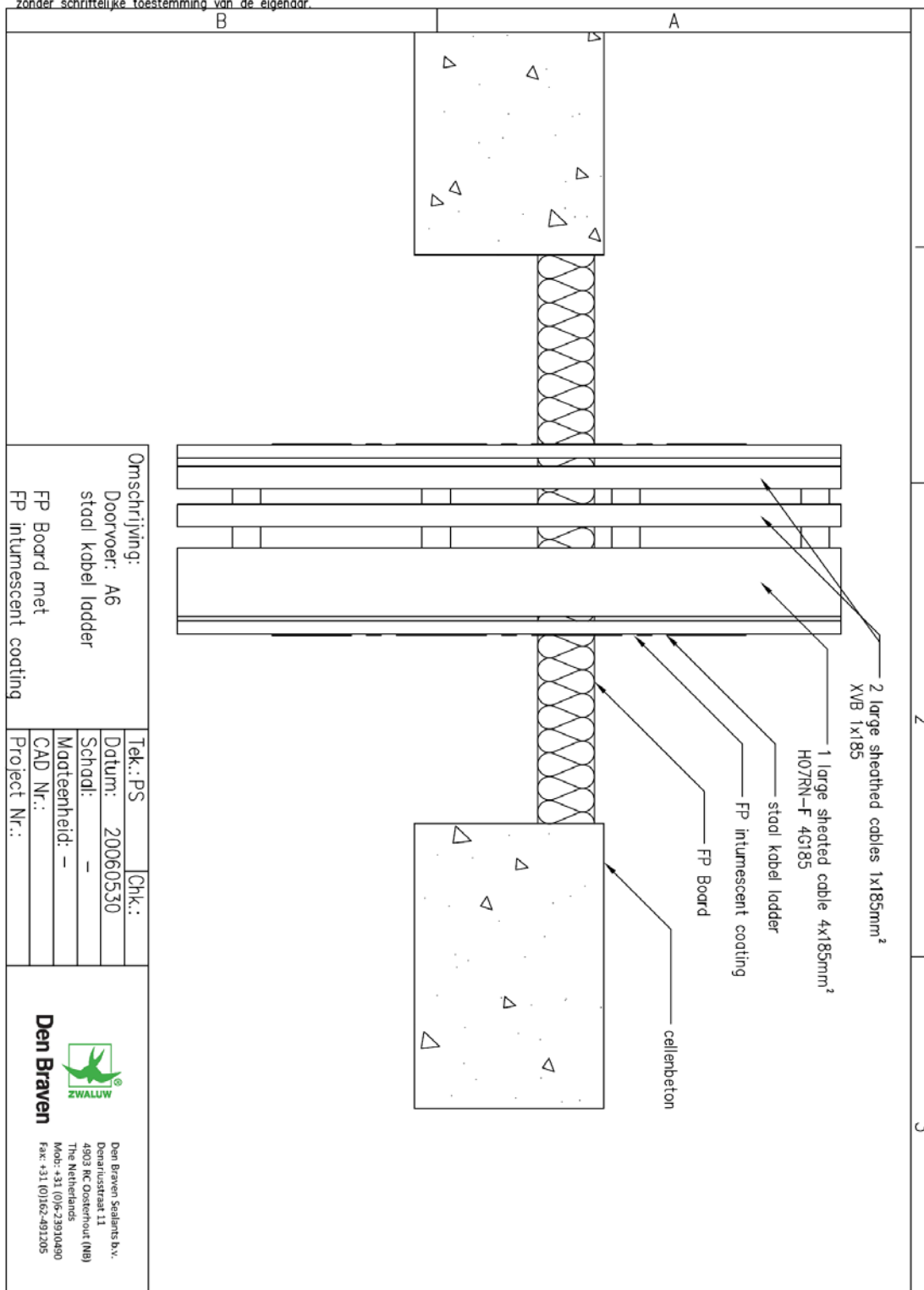
Figuur 10. Detail proefstuk Y, gebaseerd op 2007-Efectis-R0383

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.



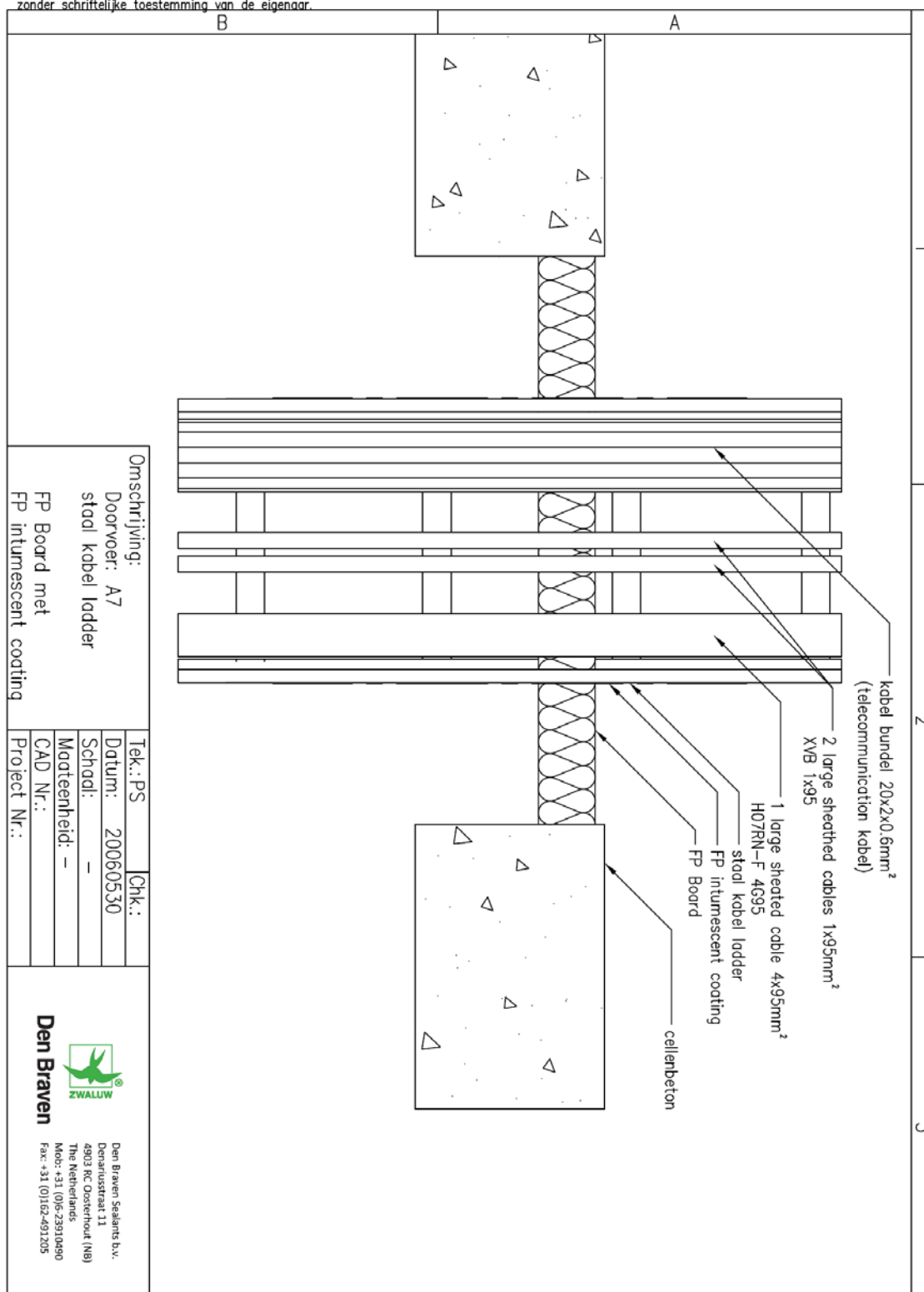
Figuur 11. Detail proefstuk A1, gebaseerd op 2007-Efectis-R0383

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 12. Detail proefstuk A6, gebaseerd op 2007-Efectis-R0383

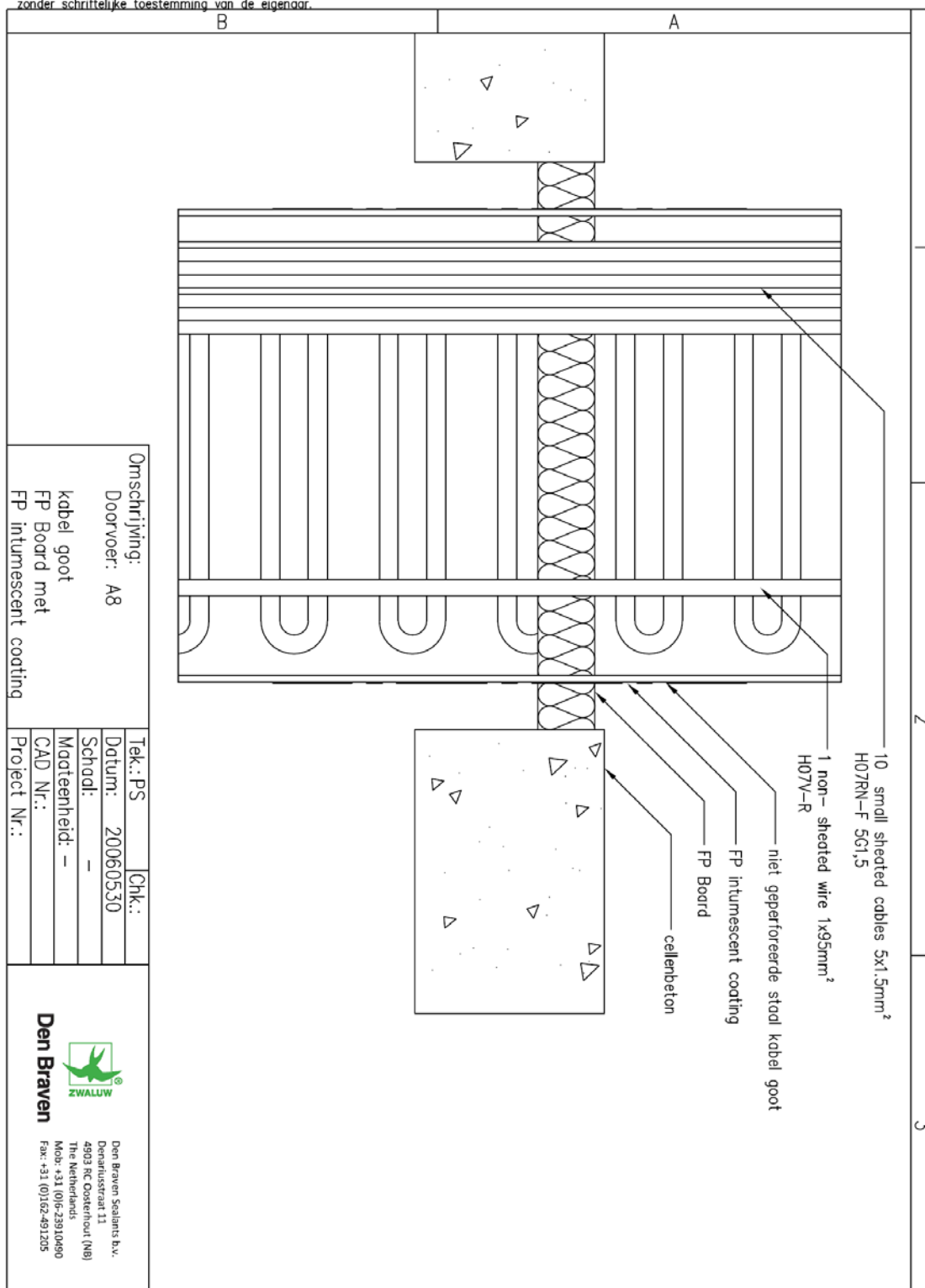
Deze tekening is eigendom van Den Braven Sealants B.V.  
 en mag niet worden gecopieerd, gereproduceerd of aan een derde partij worden gegeven  
 zonder schriftelijke toestemming van de eigenaar.



Figuur 13. Detail proefstuk A7, gebaseerd op 2007-Efectis-R0383

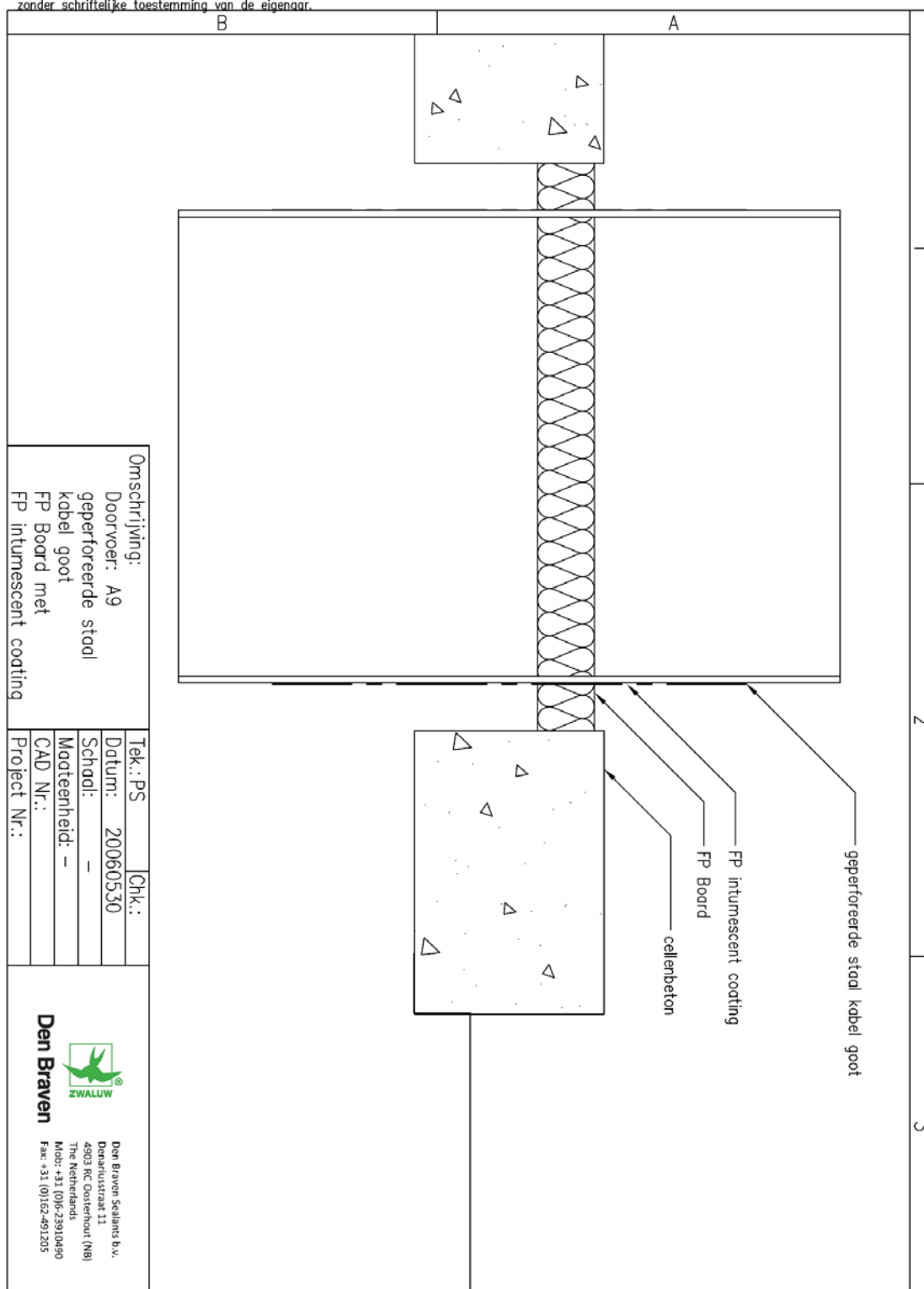


Deze tekening is eigendom van Den Braven Sealants B.V.  
 en mag niet worden gecopieerd, gereproduceerd of aan een derde partij worden gegeven  
 zonder schriftelijke toestemming van de eigenaar.

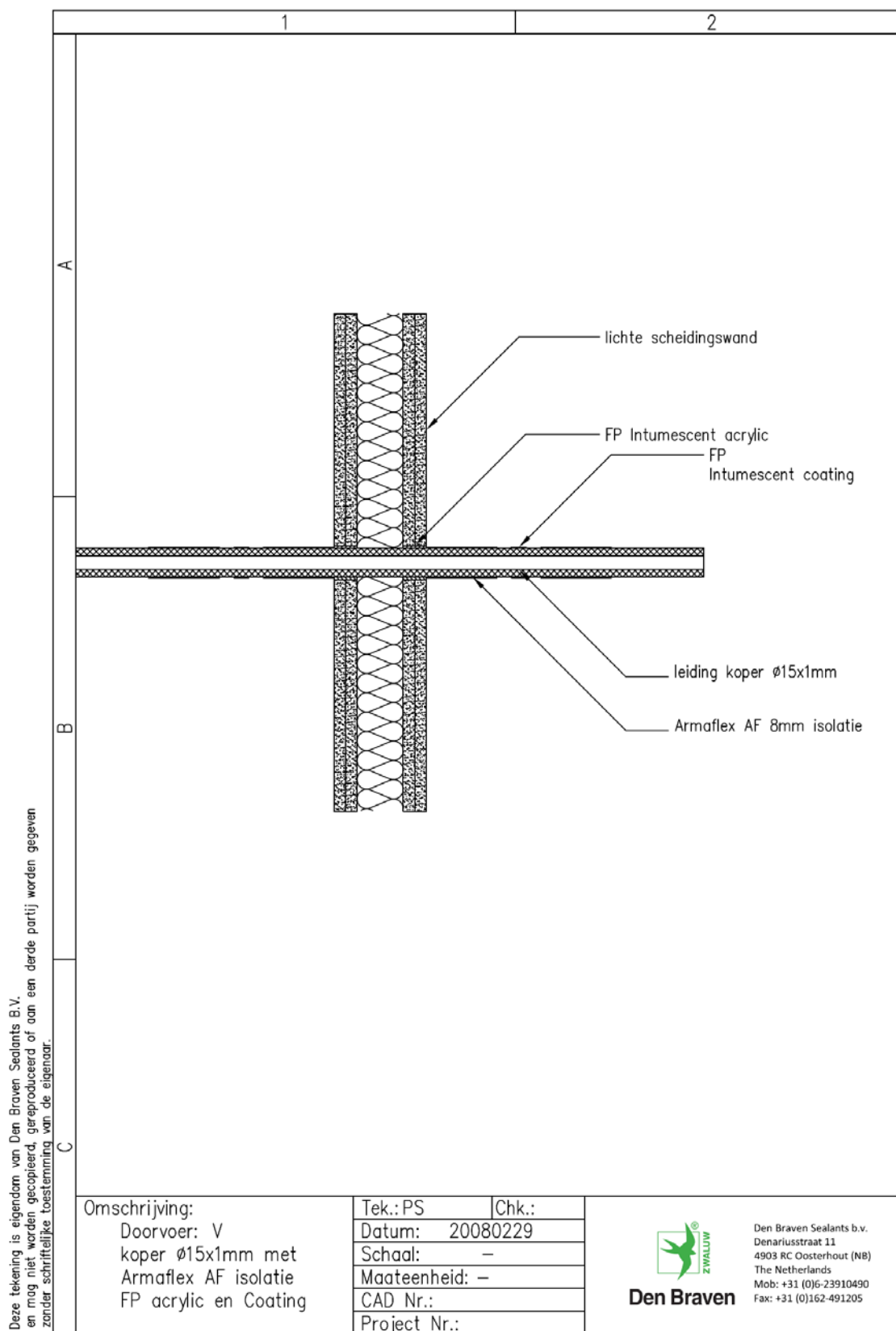


Figuur 14. Detail proefstuk A8, gebaseerd op 2007-Effectis-R0383

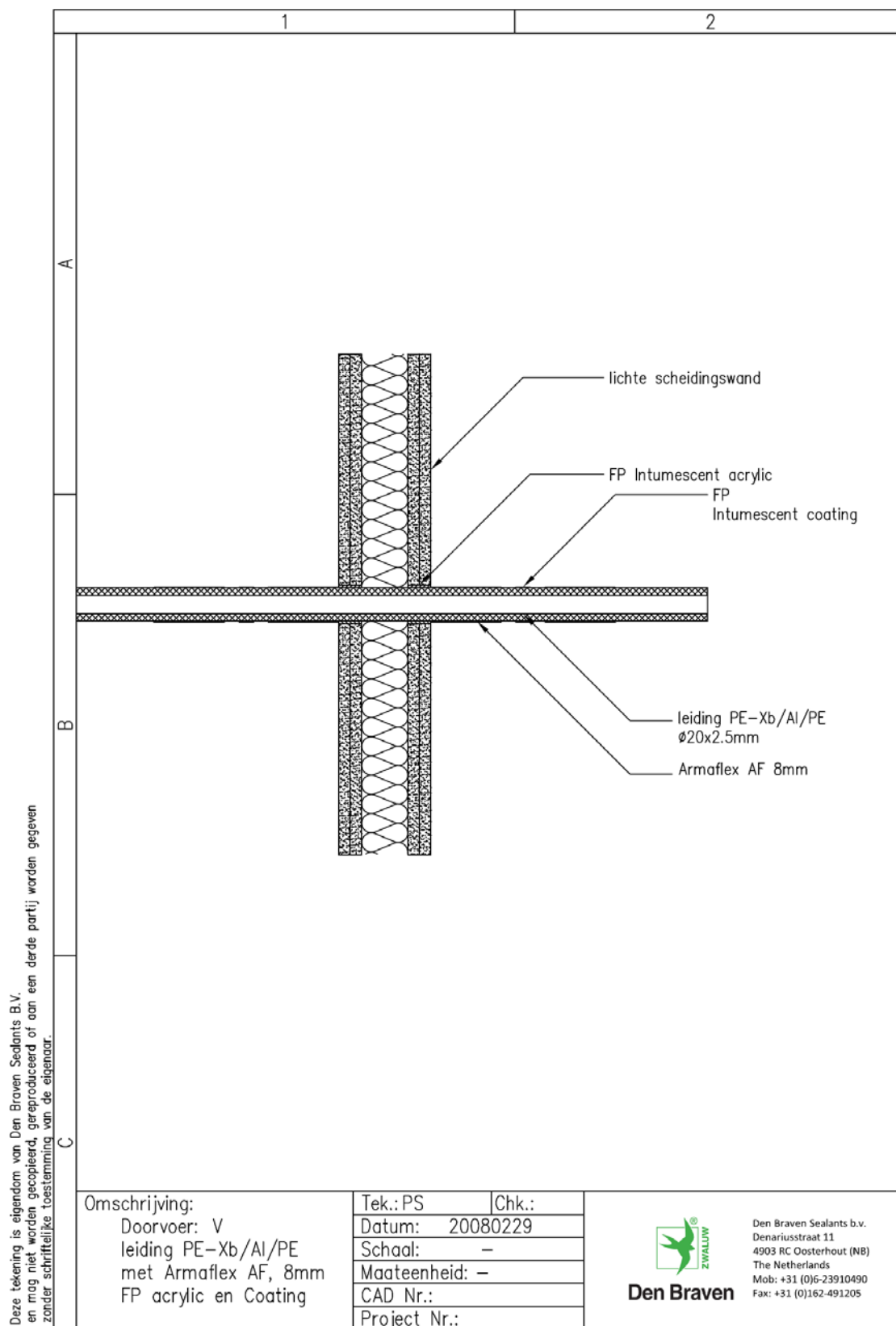
Deze tekening is eigendom van Den Braven Sealants B.V.  
 en mag niet worden gecopieerd, gereproduceerd of aan een derde partij worden gegeven  
 zonder schriftelijke toestemming van de eigenaar.



Figuur 15. Detail proefstuk A9, gebaseerd op 2007-Effectis-R0383

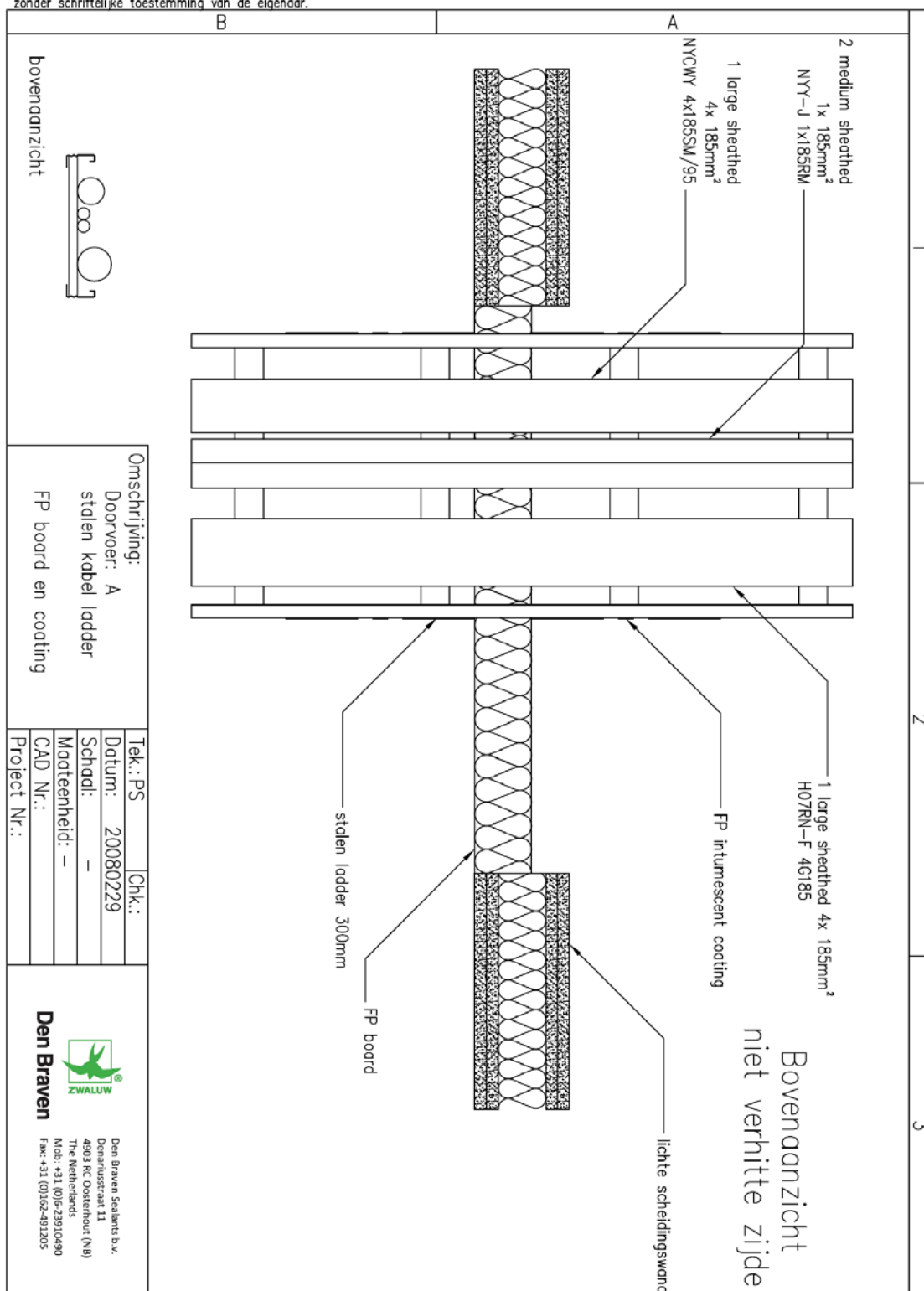


Figuur 16. Detail proefstuk V d.d. 29-02-2008, gebaseerd op 2008-Efectis-R0381[Rev.1]



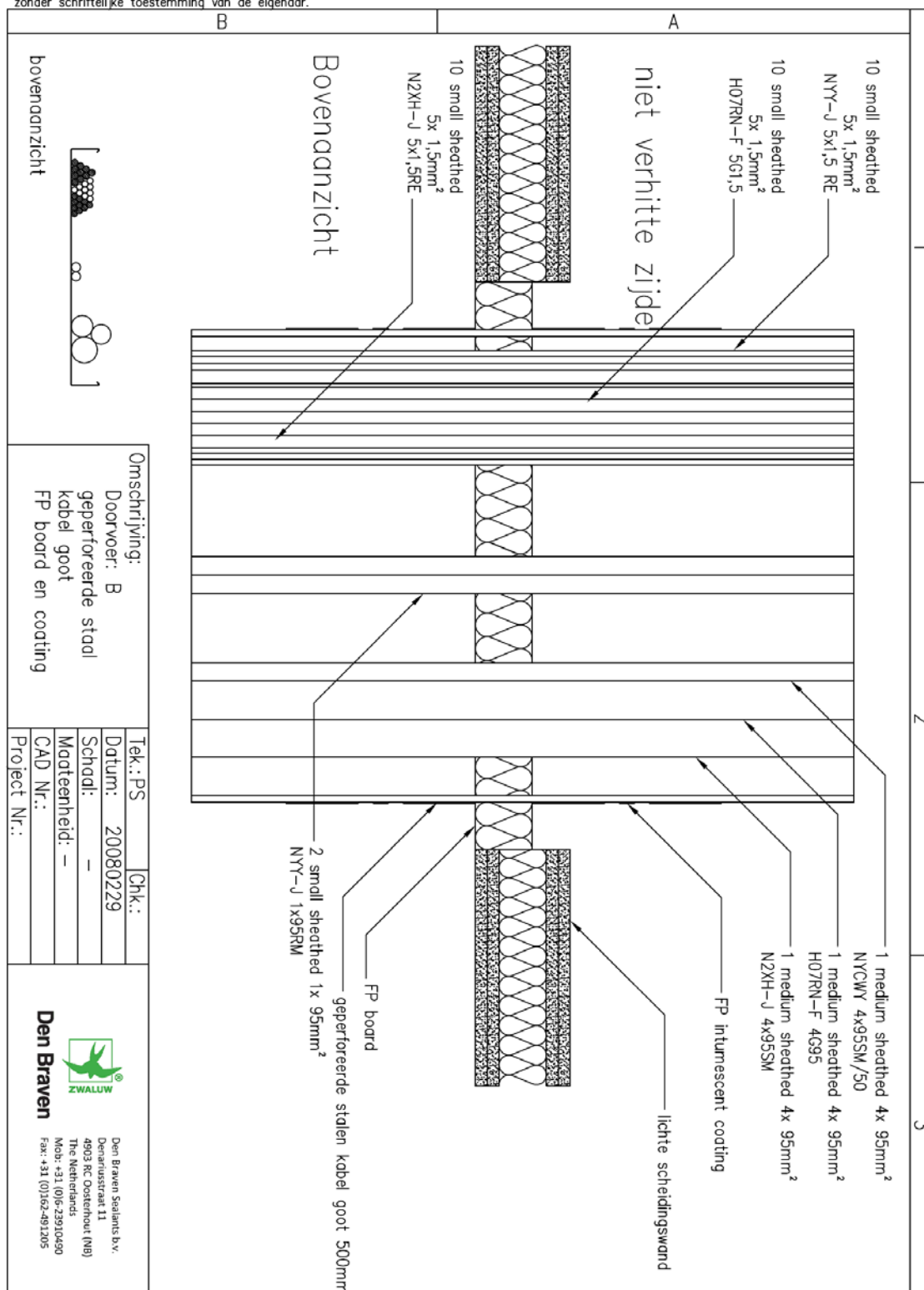
Figuur 17. Detail proefstuk V d.d. 27-03-2008, gebaseerd op 2008-Efectis-R0381[Rev.1]

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.



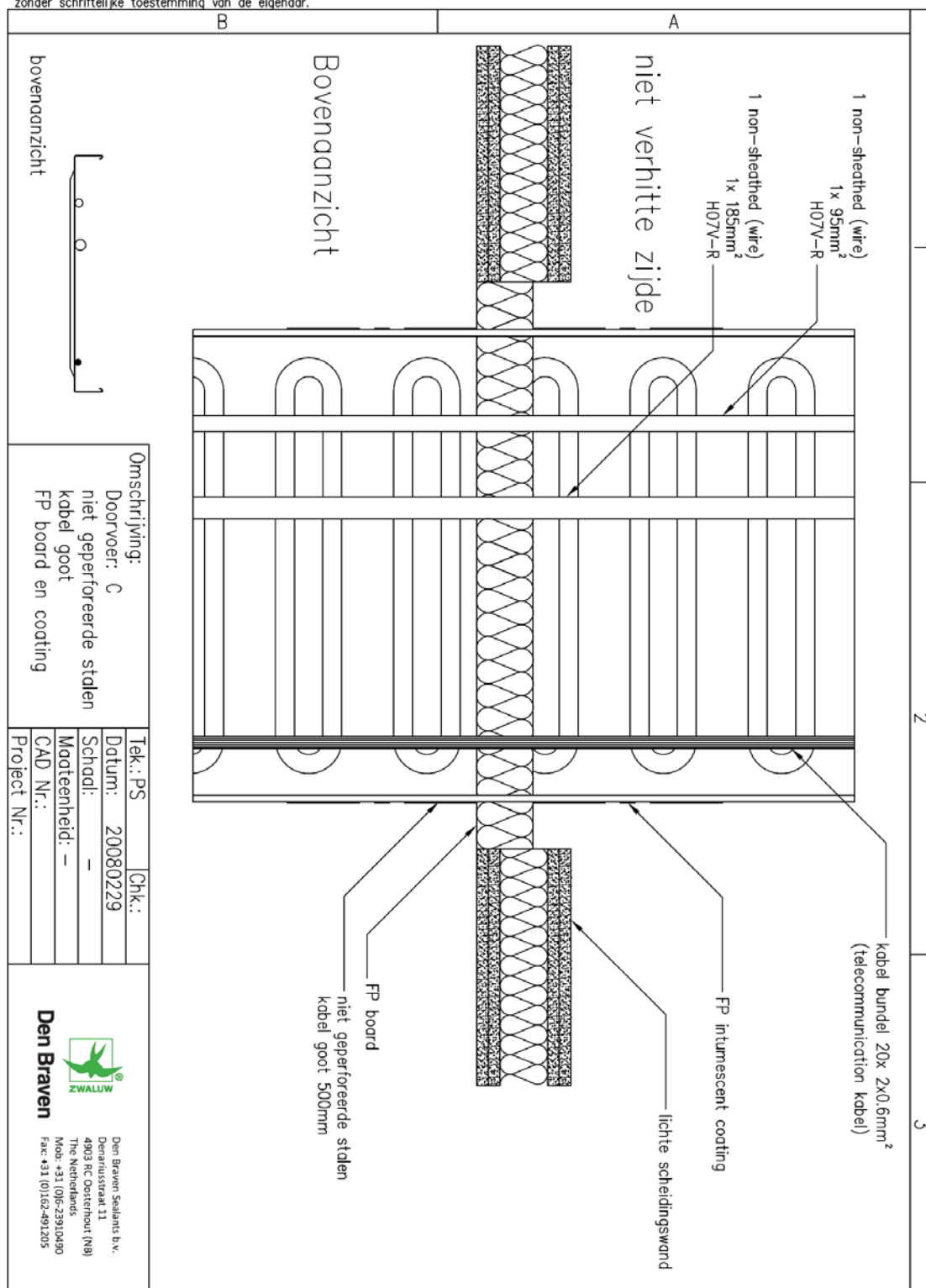
Figuur 18. Detail proefstuk A d.d. 27-03-2008, gebaseerd op 2008-Efectis-R0451

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.



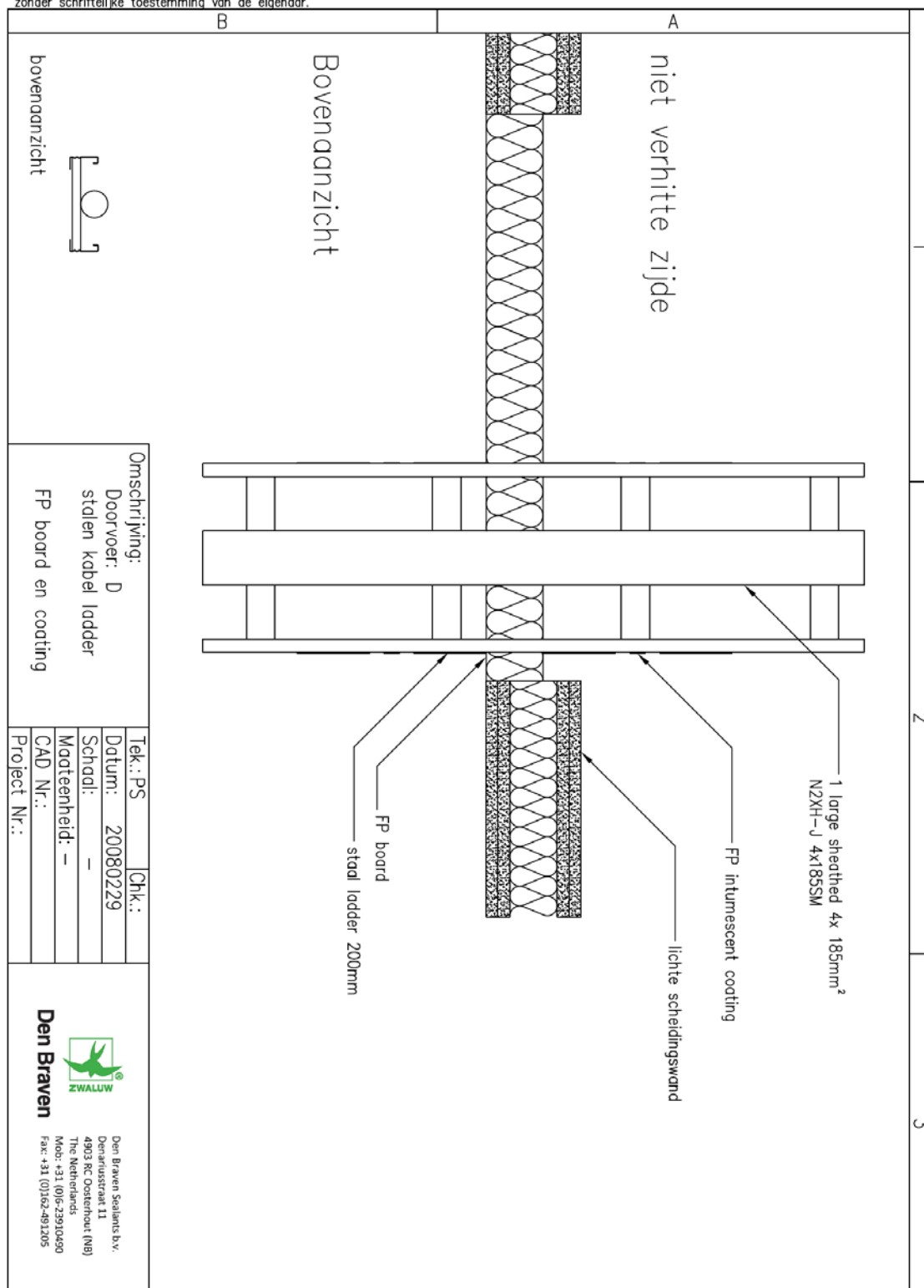
Figuur 19. Detail proefstuk B d.d. 27-03-2008, gebaseerd op 2008-Efectis-R0451

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 20. Detail proefstuk C d.d. 27-03-2008, gebaseerd op 2008-Effectis-R0451

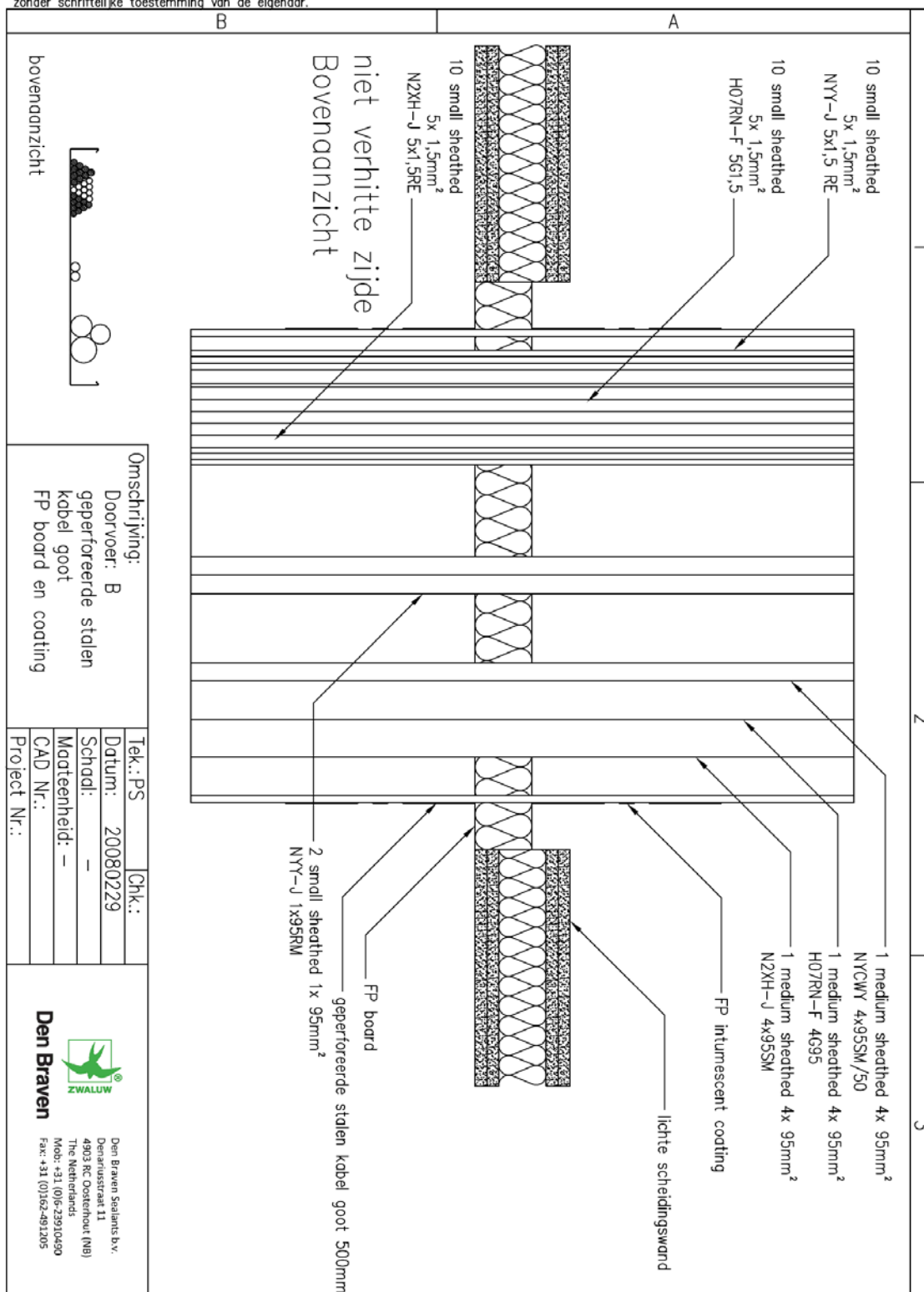
Deze tekening is eigendom van Den Braven Sealants B.V.  
 en mag niet worden gecopieerd, gereproduceerd of aan een derde partij worden gegeven  
 zonder schriftelijke toestemming van de eigenaar.



Figuur 21. Detail proefstuk D d.d. 27-03-2008, gebaseerd op 2008-Efectis-R0451

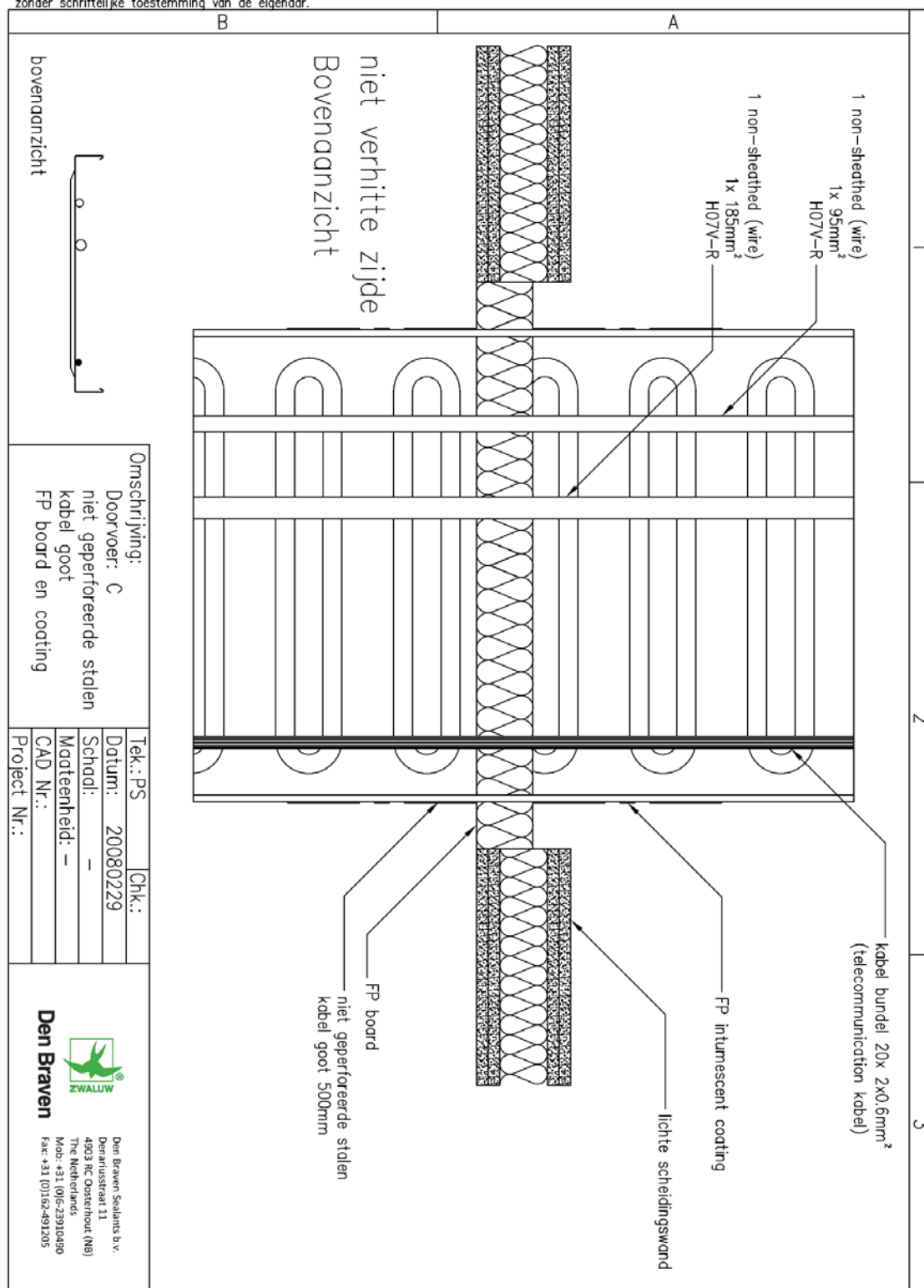


Deze tekening is eigendom van Den Braven Sealants B.V.  
 en mag niet worden gecopieerd, gereproduceerd of aan een derde partij worden gegeven  
 zonder schriftelijke toestemming van de eigenaar.



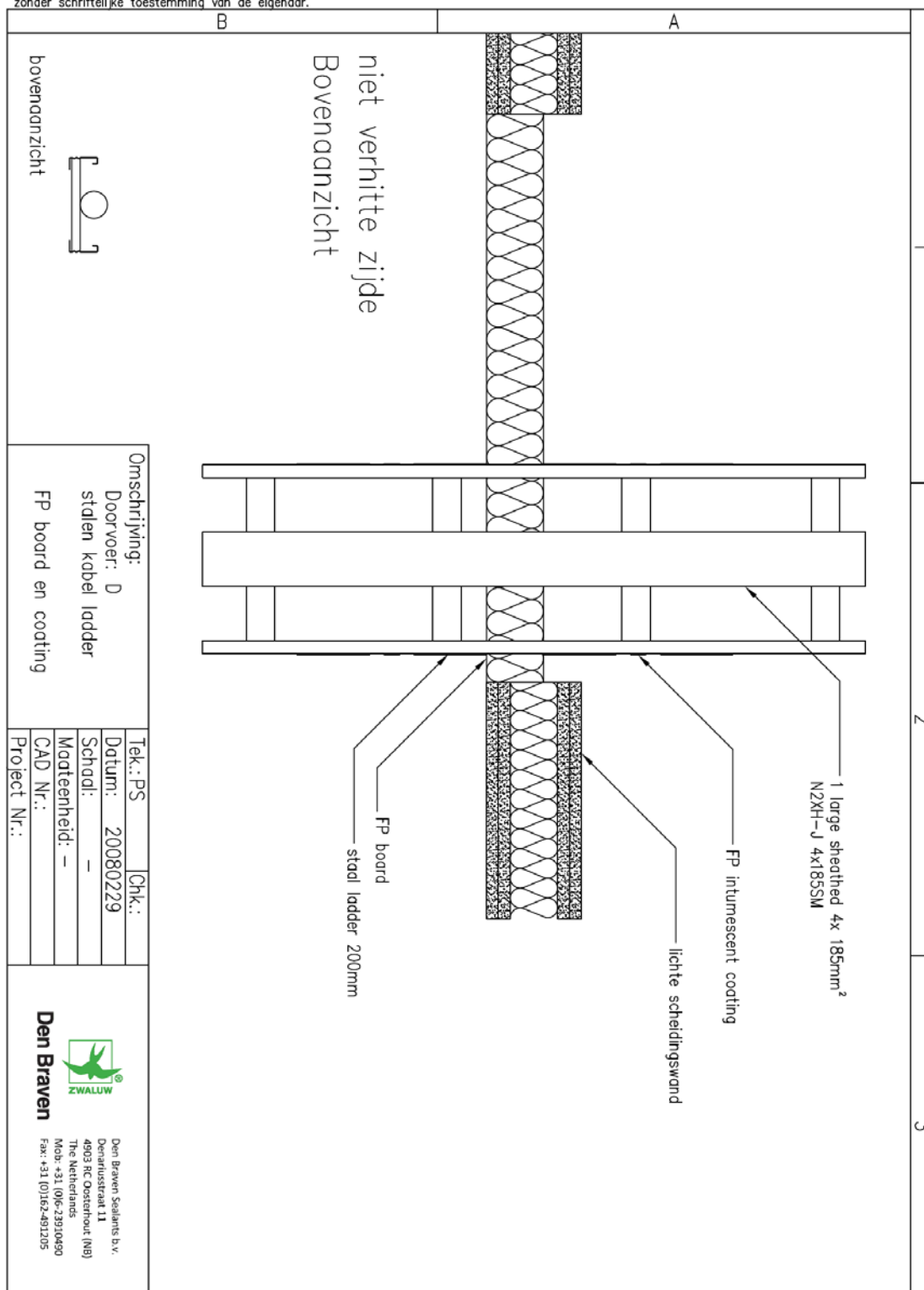
Figuur 22. Detail proefstuk B d.d. 06-06-2008, gebaseerd op 2008-Efectis-R0451

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.



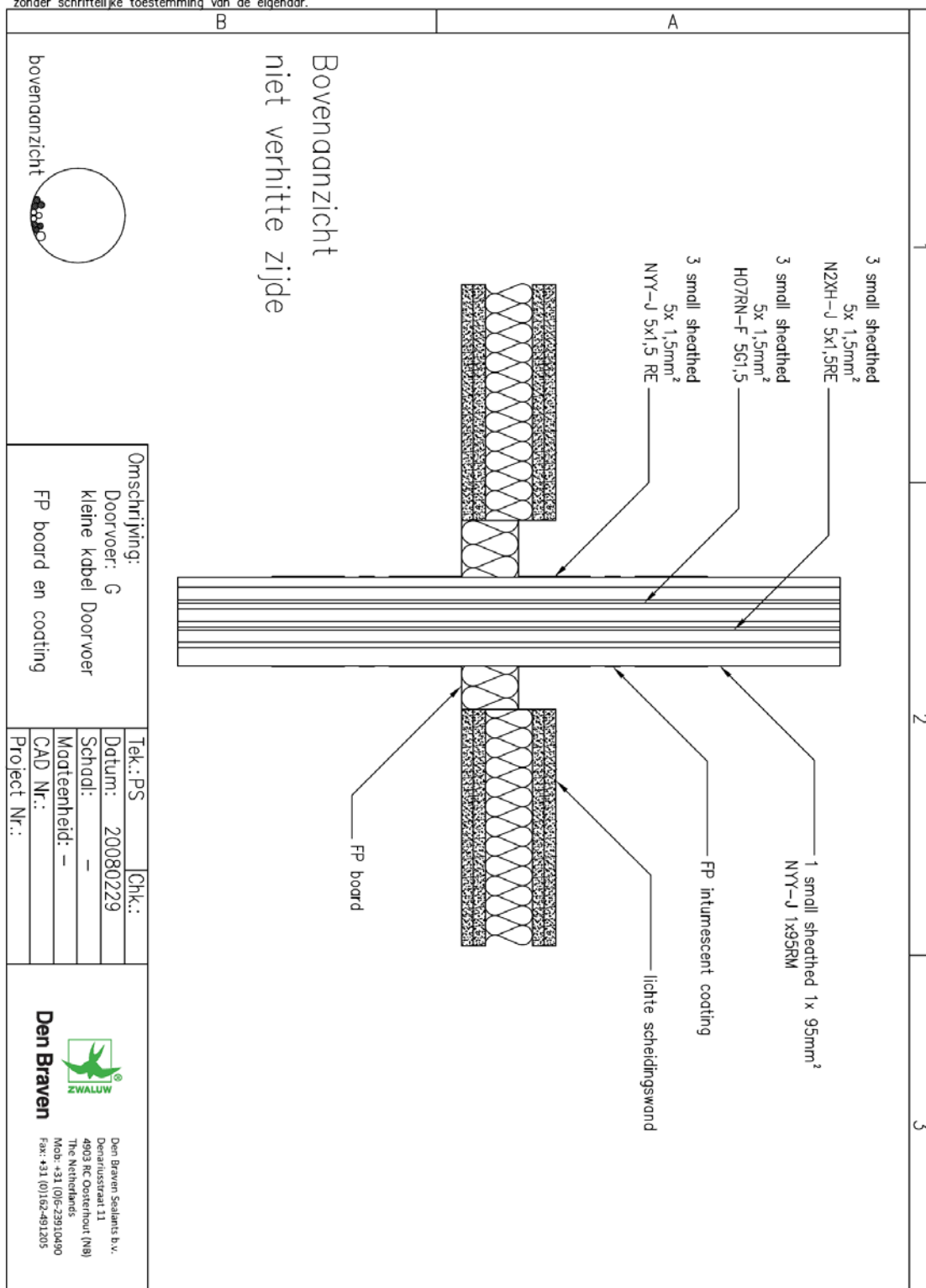
Figuur 23. Detail proefstuk C d.d. 06-06-2008, gebaseerd op 2008-Efectis-R0451

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.



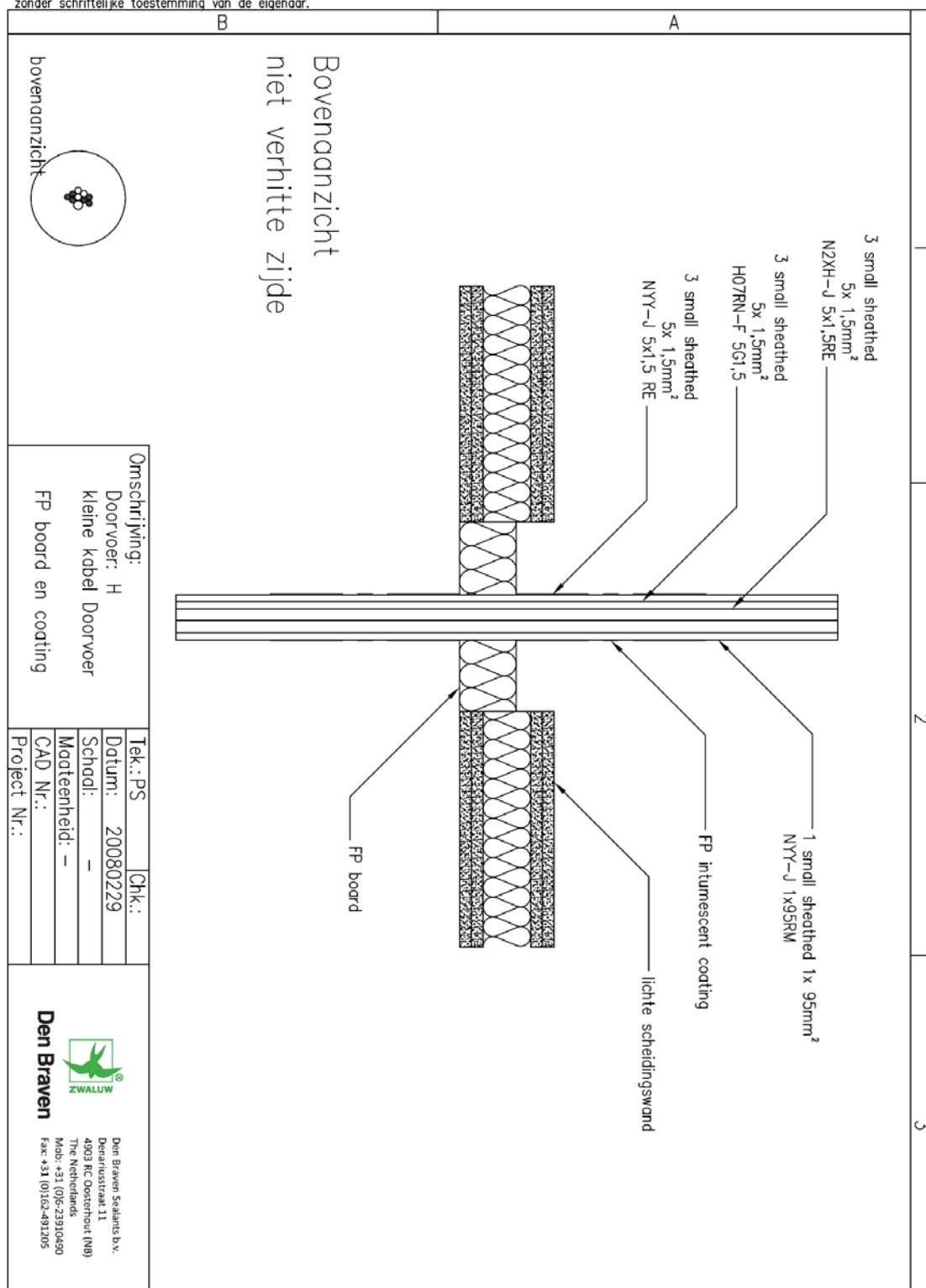
Figuur 24. Detail proefstuk D d.d. 06-06-2008, gebaseerd op 2008-Efectis-R0451

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.



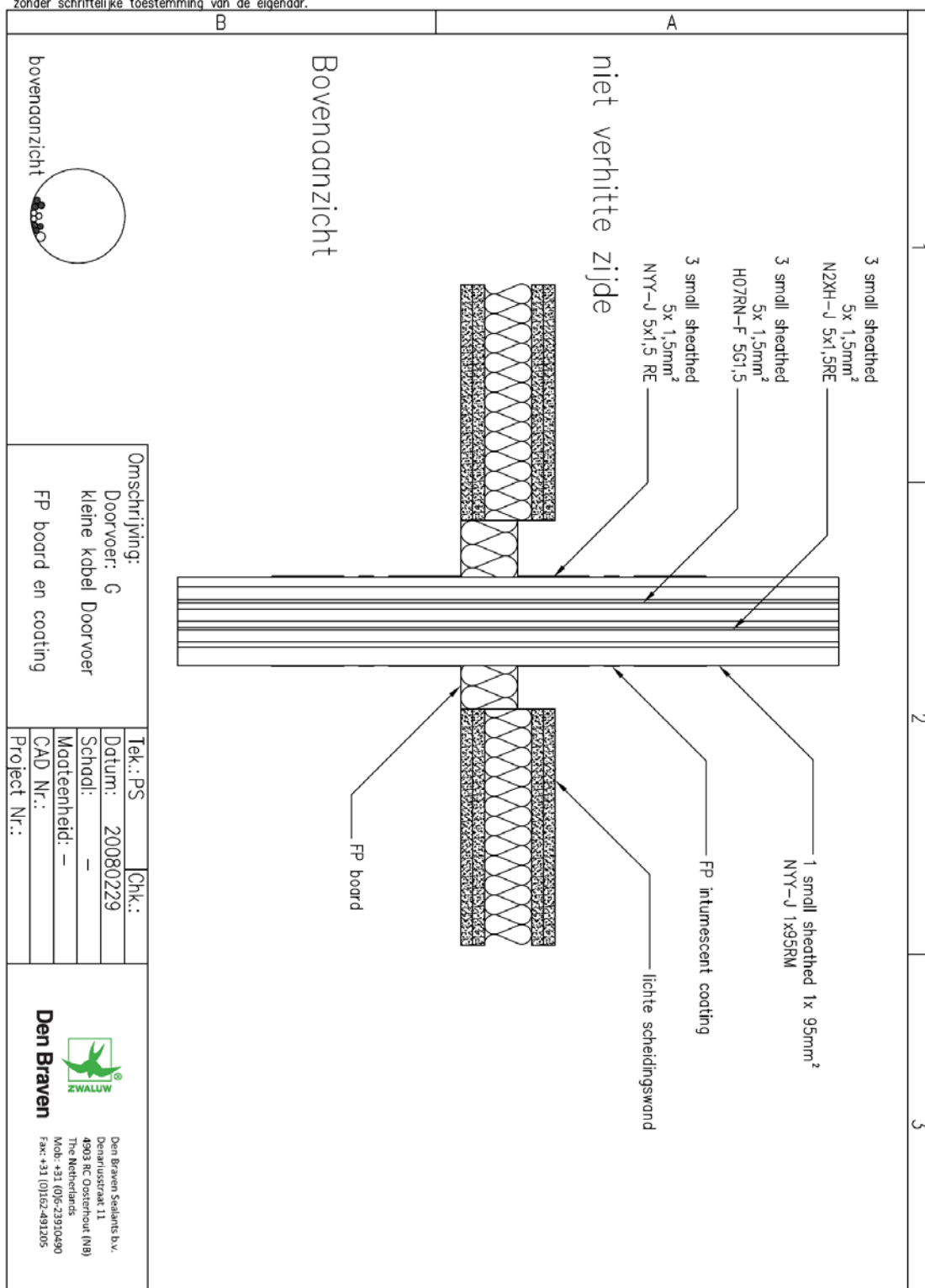
Figuur 25. Detail proefstuk G d.d. 29-02-2008, gebaseerd op 2008-Efectis-R0452

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.



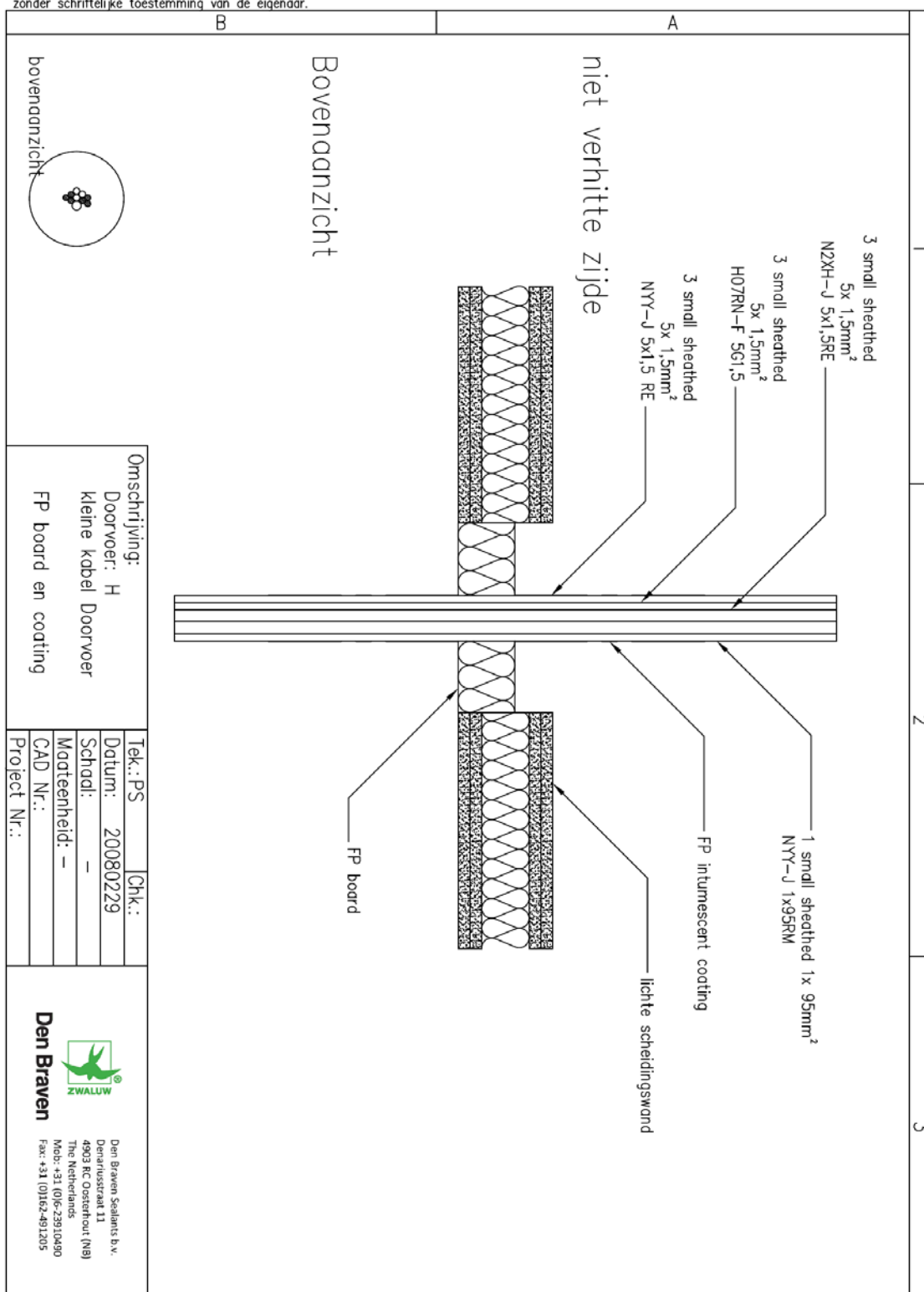
Figuur 26. Detail proefstuk H d.d. 29-02-2008, gebaseerd op 2008-Efectis-R0452

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.



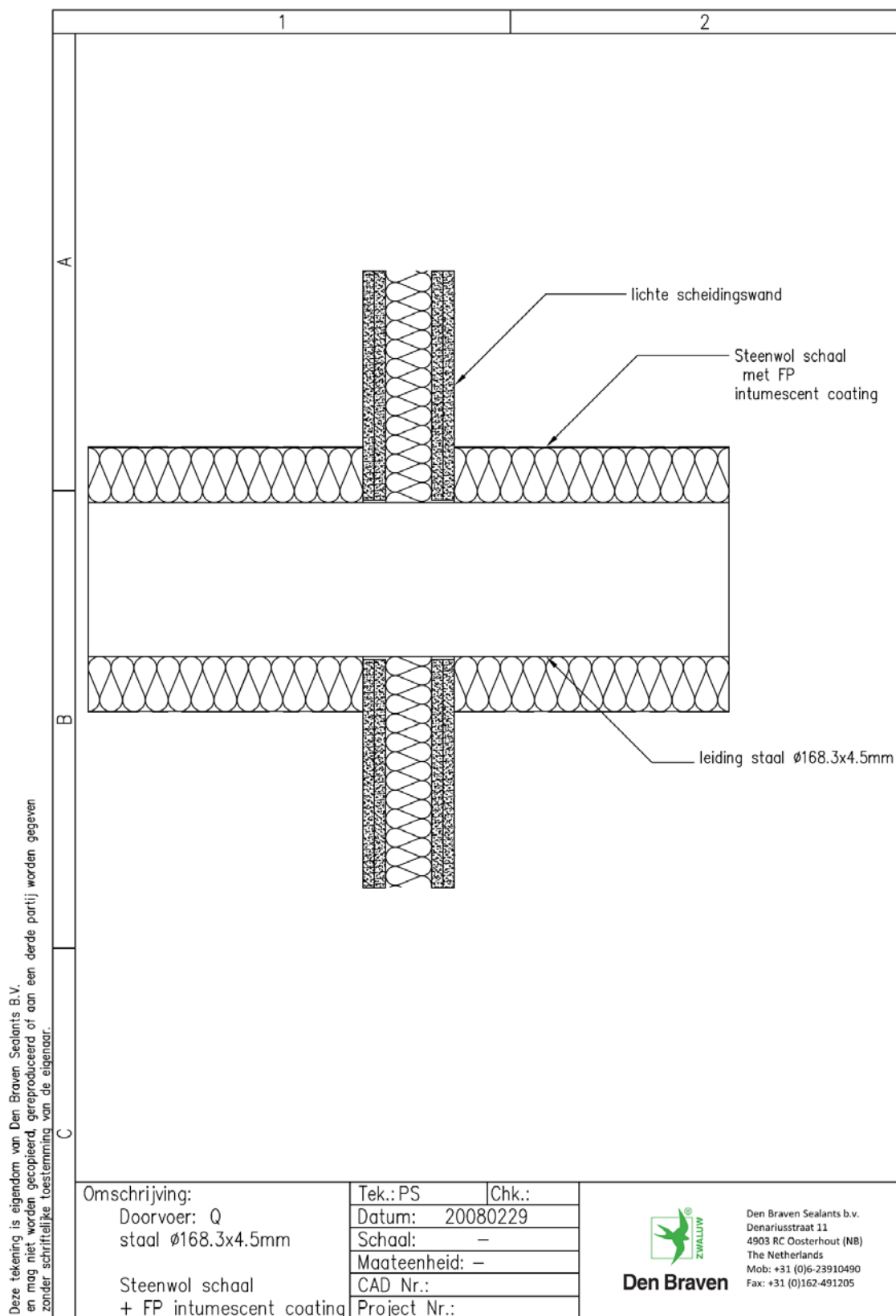
Figuur 27. Detail proefstuk G d.d. 27-03-2008, gebaseerd op 2008-Efectis-R0452

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.



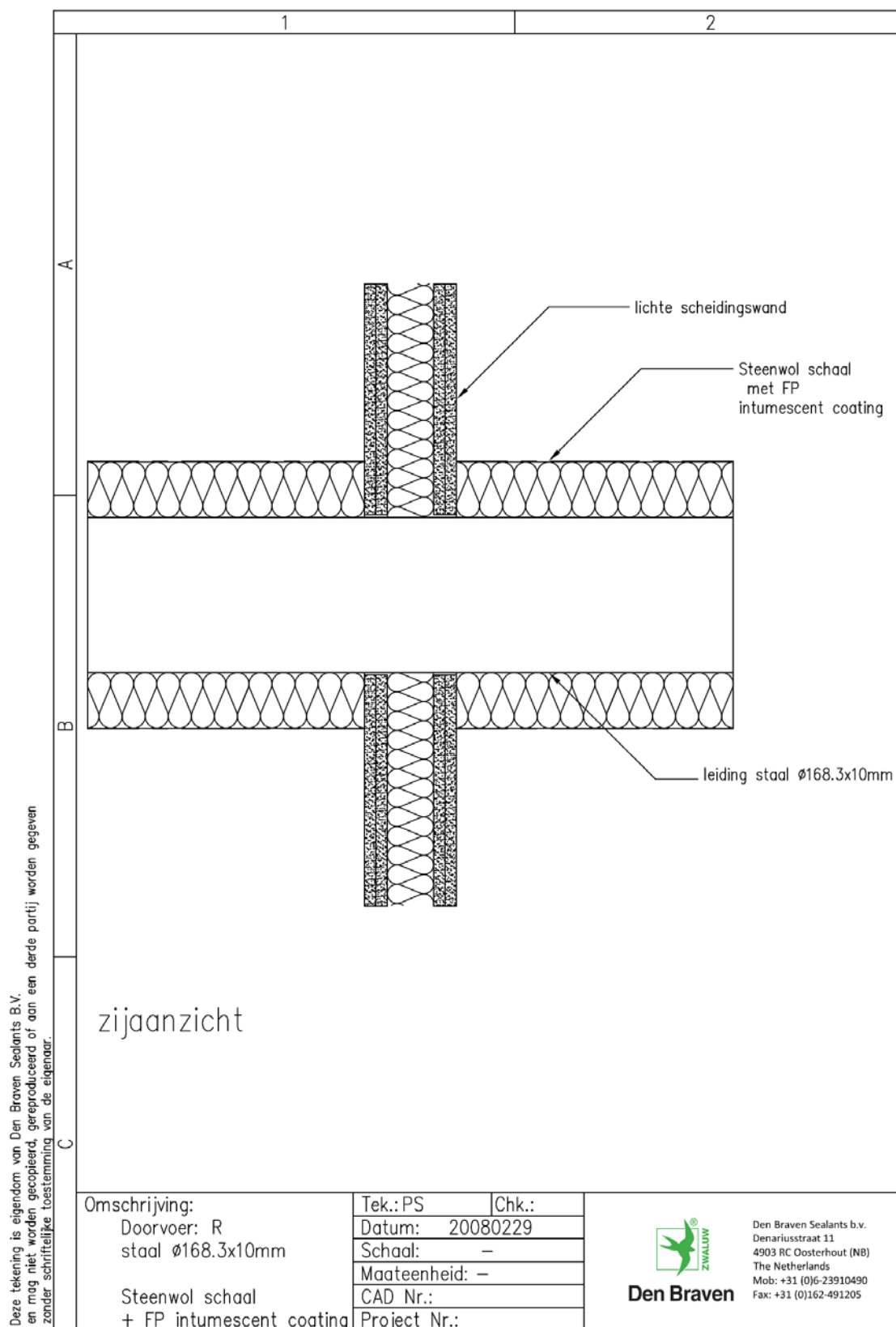
Figuur 28. Detail proefstuk H d.d. 27-03-2008, gebaseerd op 2008-Efectis-R0452



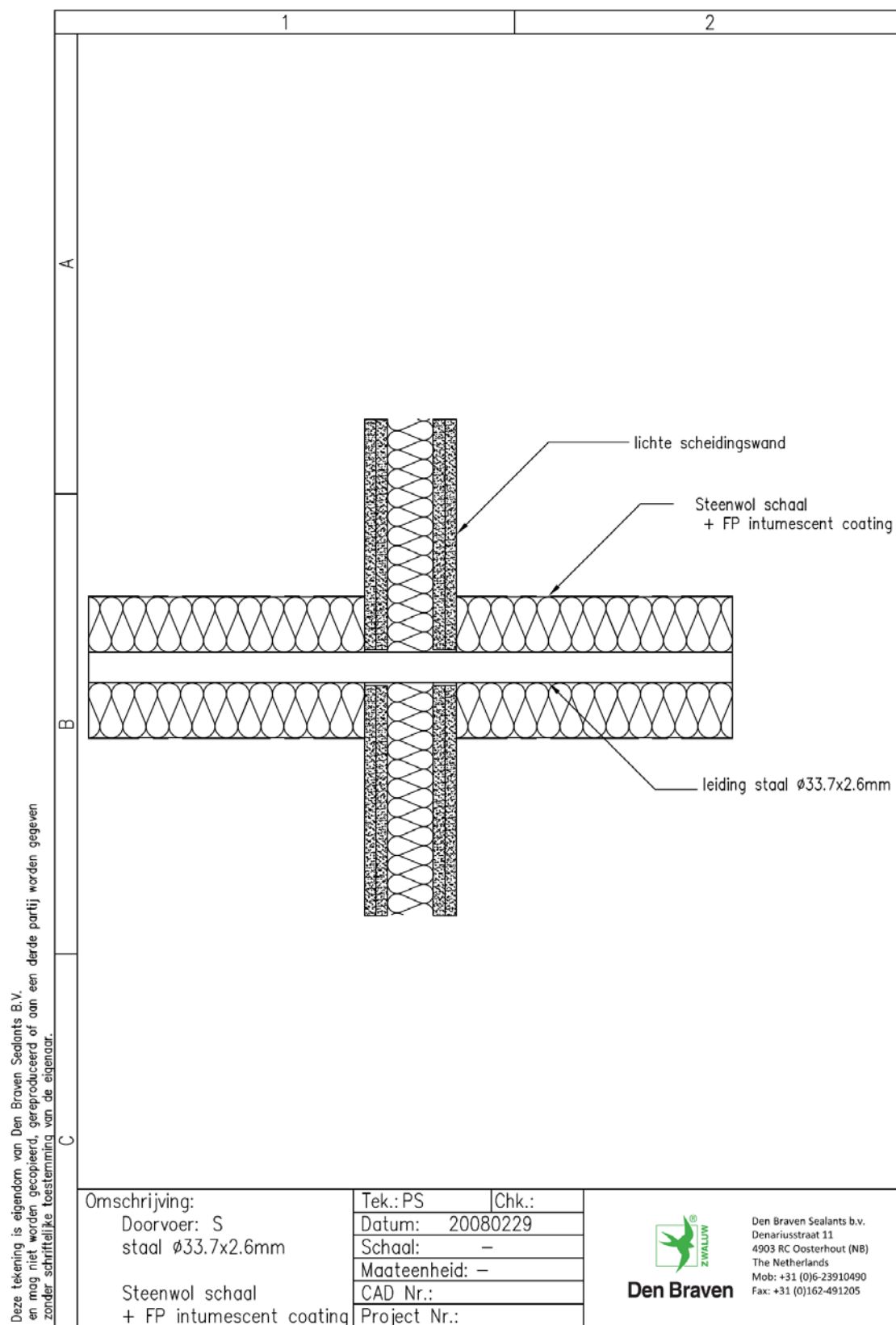


Figuur 29. Detail proefstuk Q, gebaseerd op 2008-Efectis-R0456[Rev.1]

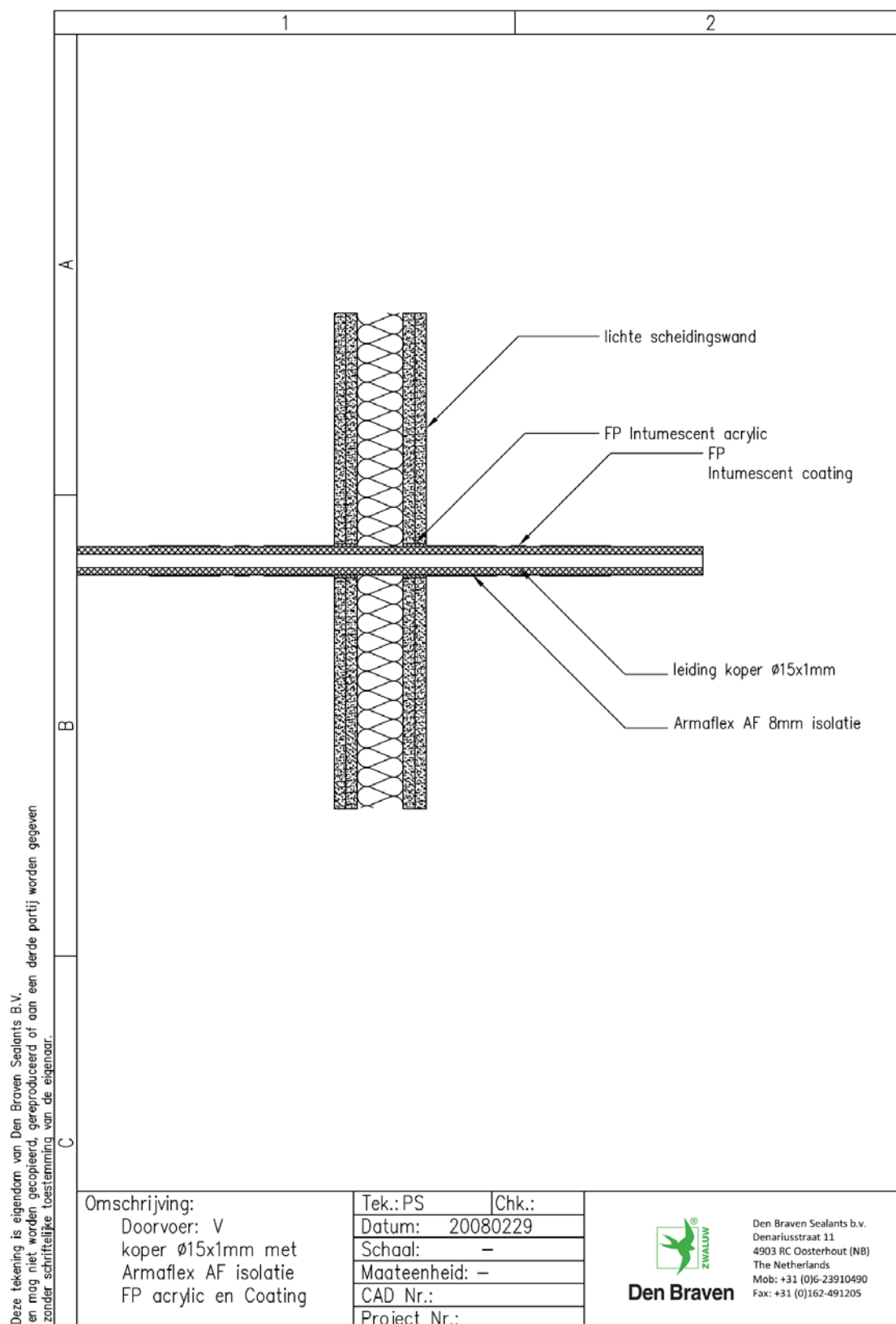




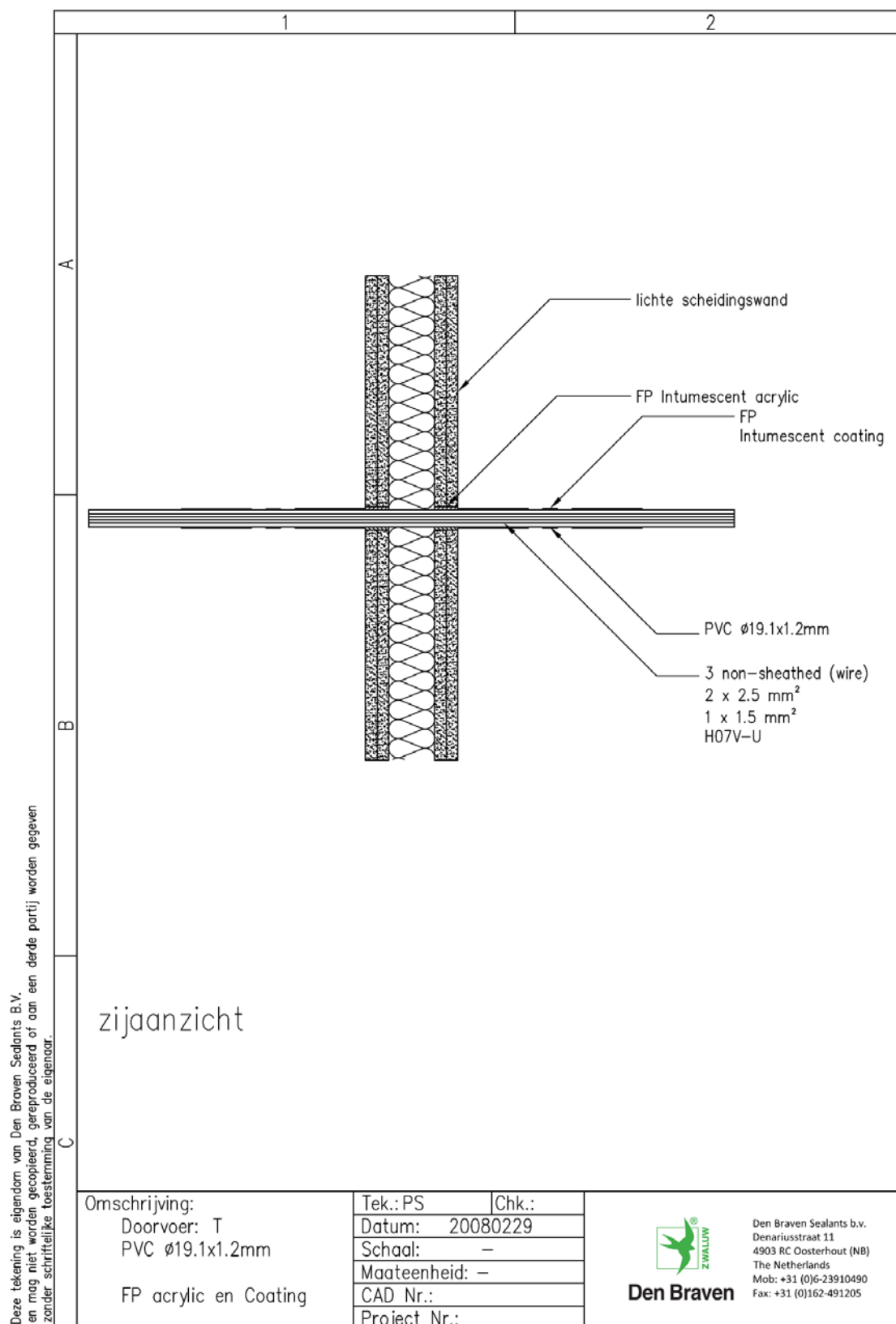
Figuur 30. Detail proefstuk R, gebaseerd op 2008-Efectis-R0456[Rev.1]



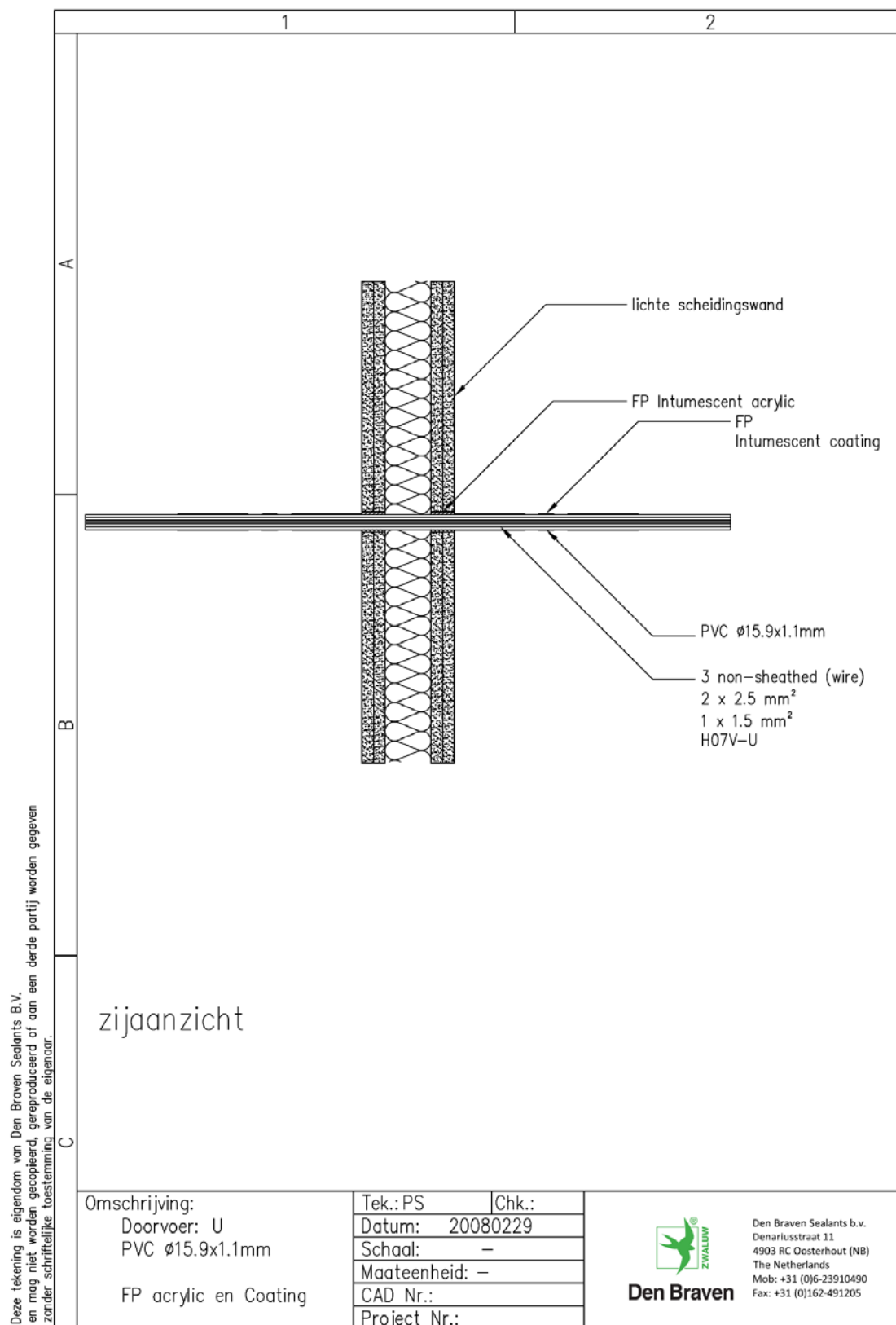
Figuur 31. Detail proefstuk S, gebaseerd op 2008-Efectis-R0456[Rev.1]



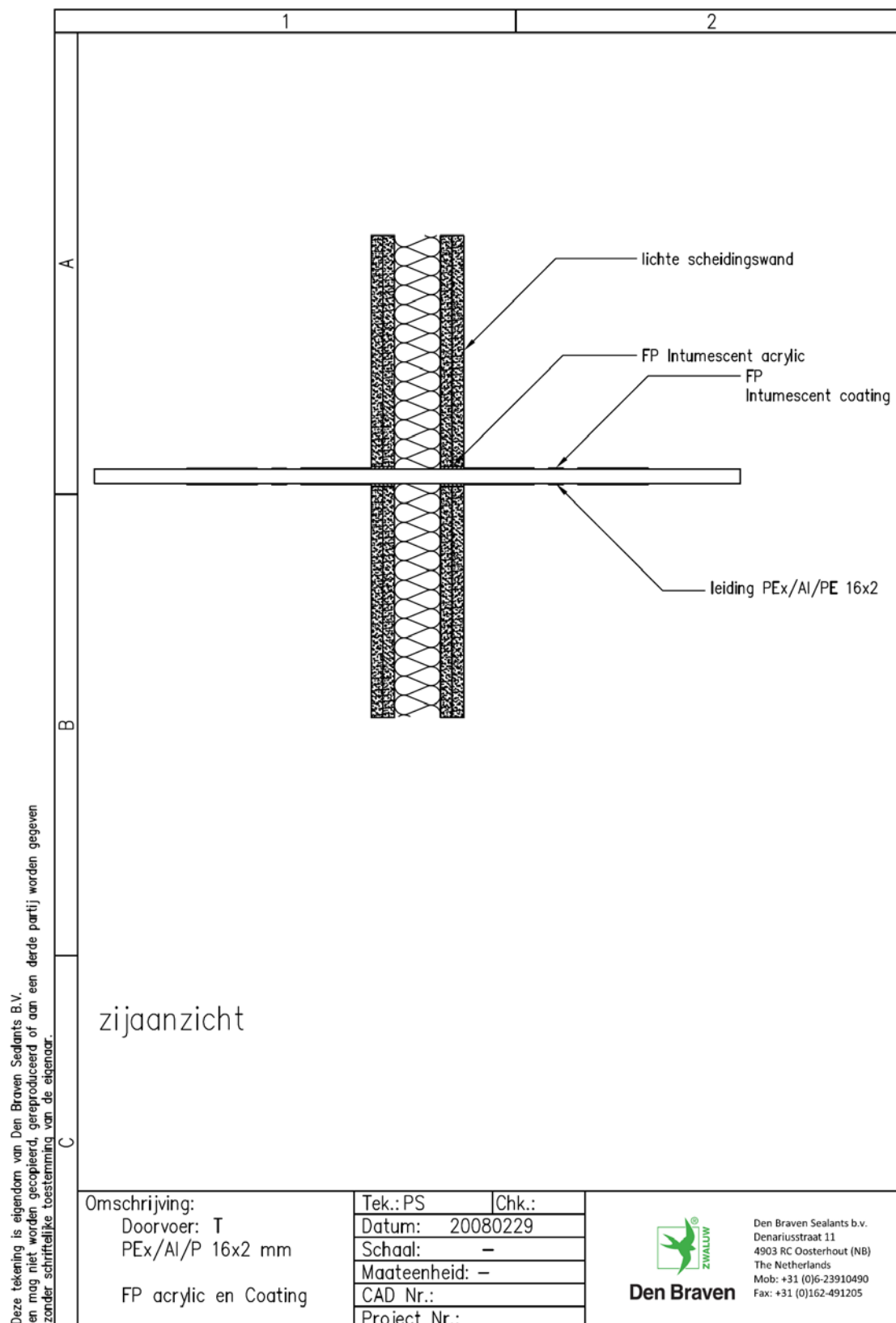
Figuur 32. Detail proefstuk V, gebaseerd op 2008-Efectis-R0457[Rev.2]



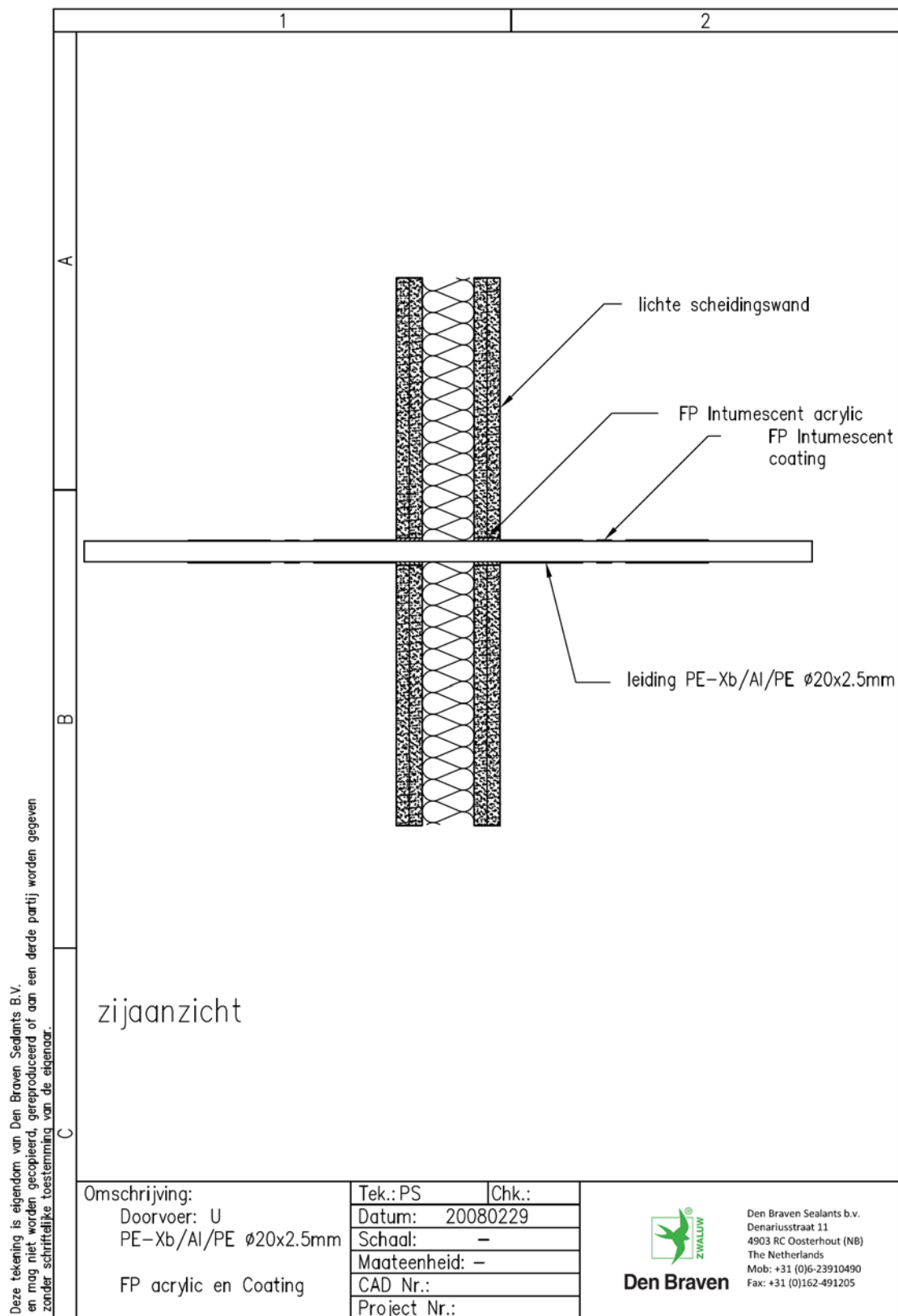
Figuur 33. Detail proefstuk T, gebaseerd op 2008-Efectis-R0458[Rev.2]



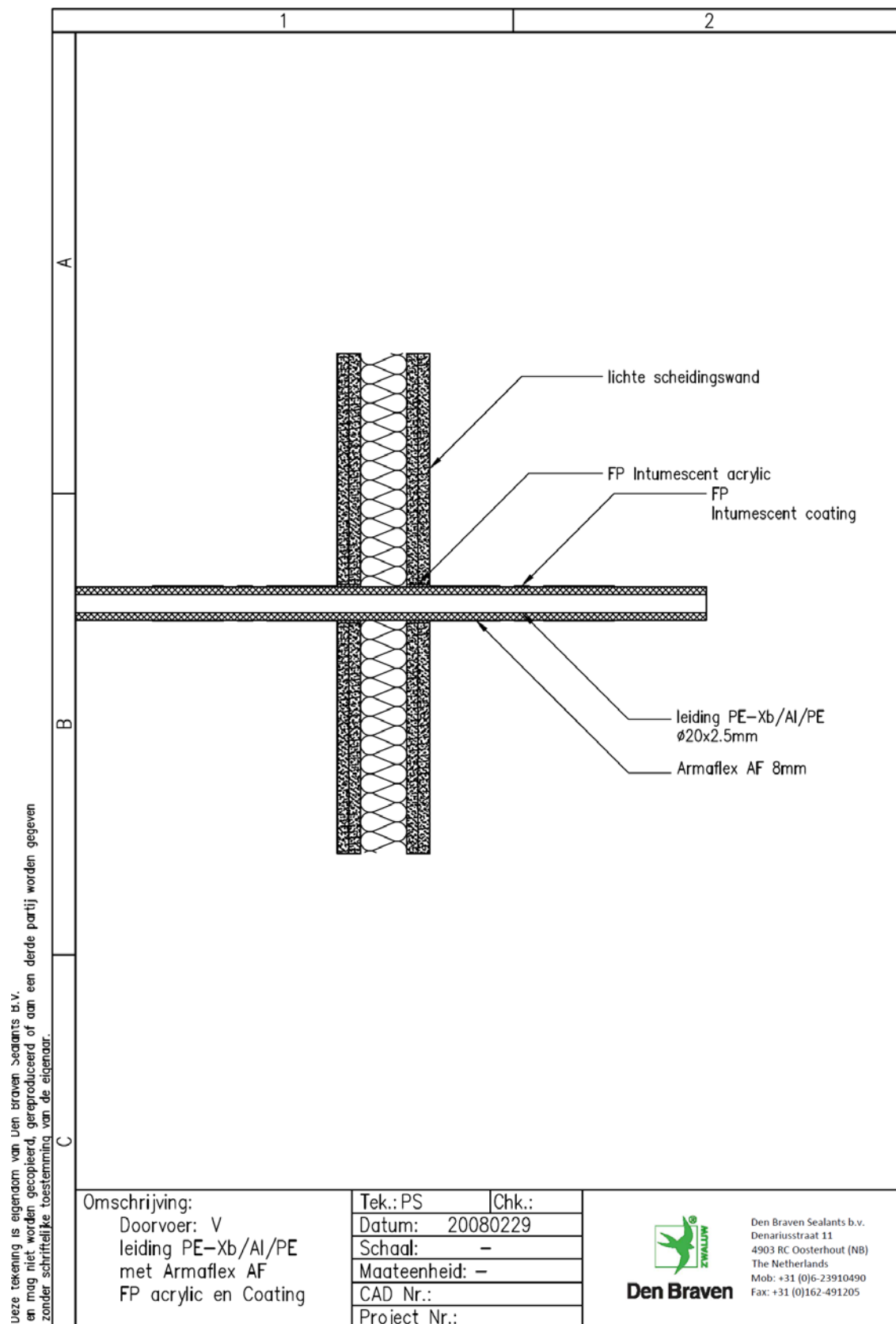
Figuur 34. Detail proefstuk U, gebaseerd op 2008-Efectis-R0458[Rev.2]



Figuur 35. Detail proefstuk T, gebaseerd op 2008-Efectis-R0461[Rev.1]

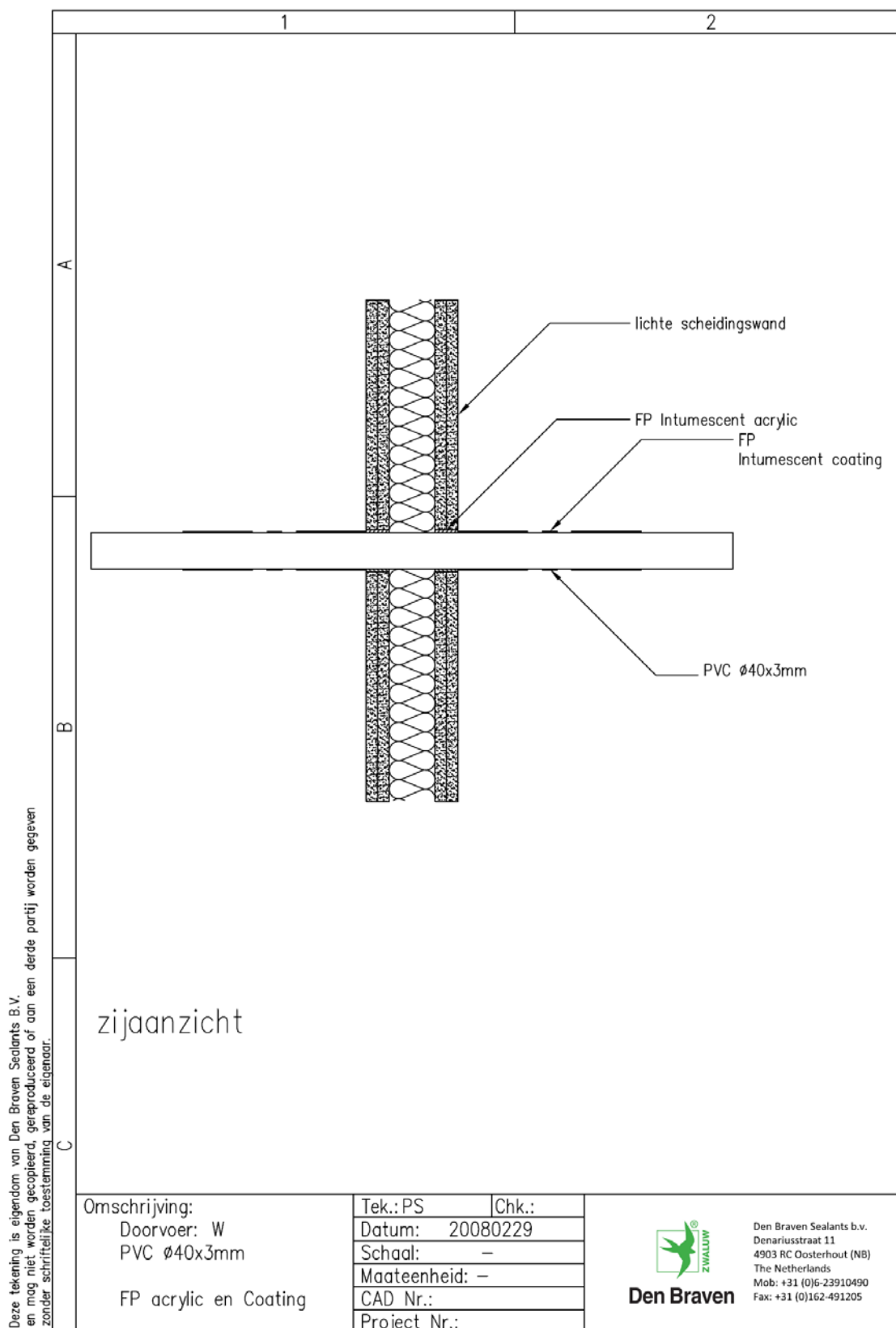


Figuur 36. Detail proefstuk U, gebaseerd op 2008-Efectis-R0461[Rev.1]



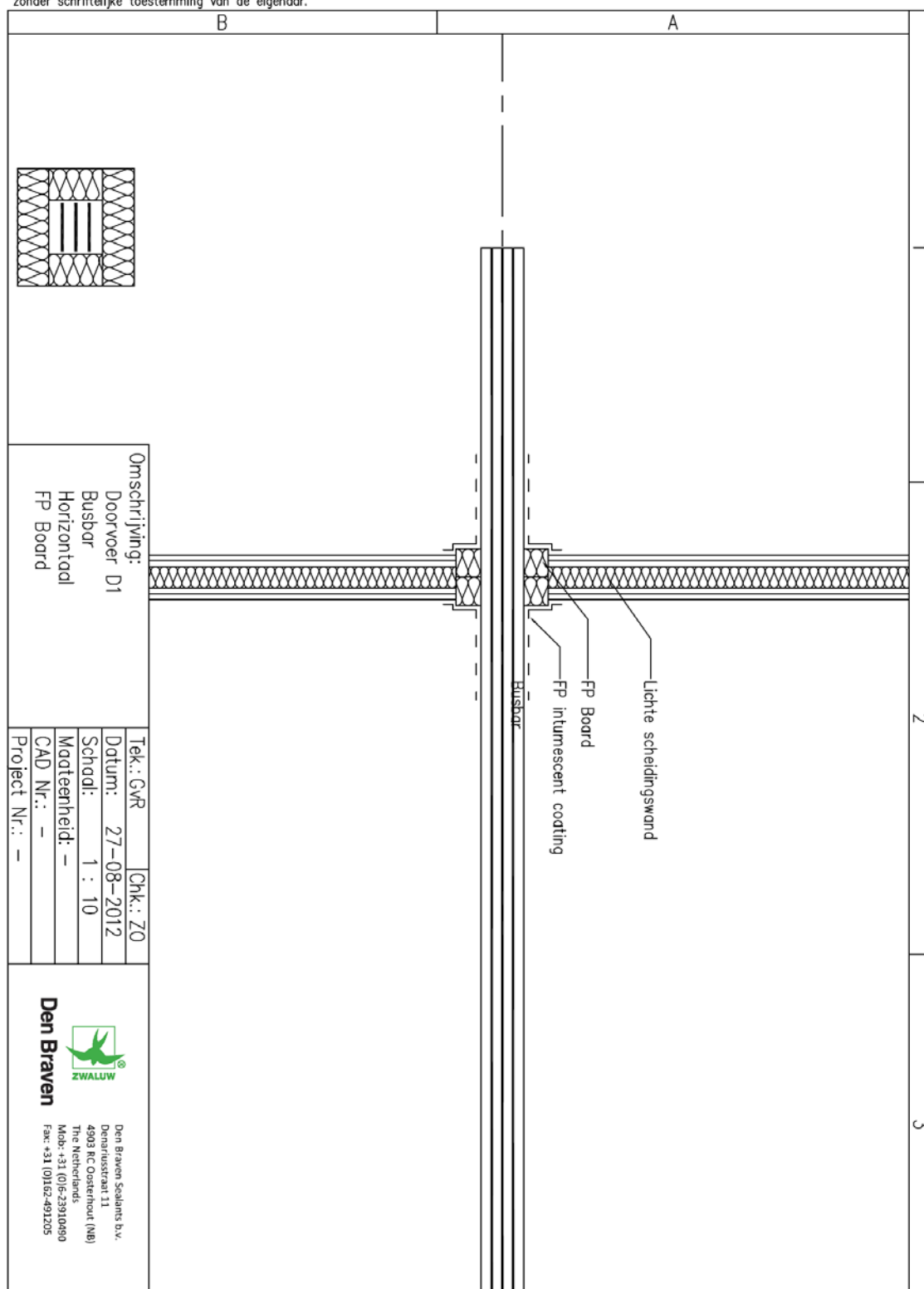
Figuur 37. Detail proefstuk V, gebaseerd op 2008-Efectis-R0461[Rev.1]





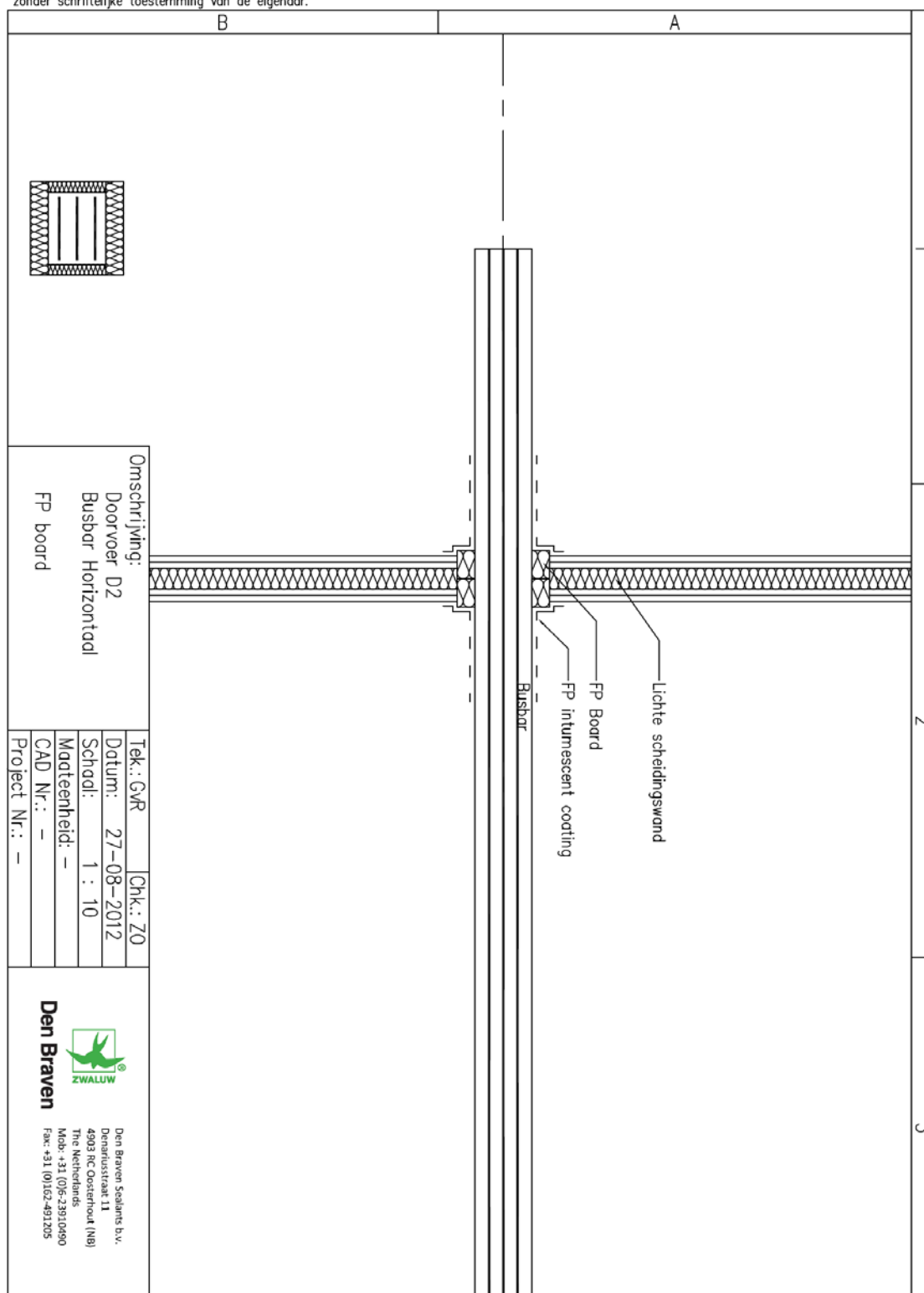
Figuur 38. Detail proefstuk W, gebaseerd op 2008-Efectis-R0462[Rev.1]

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.



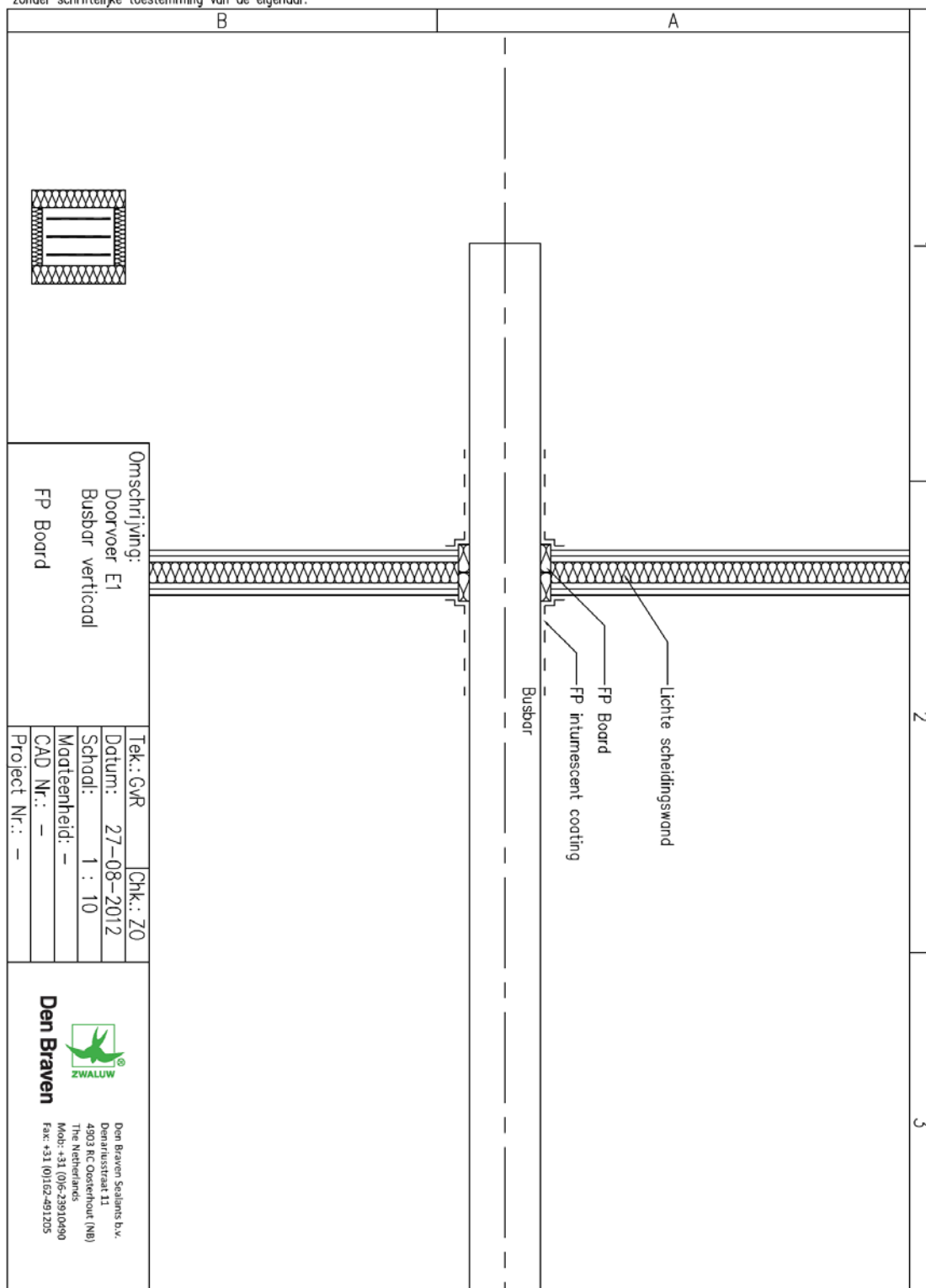
Figuur 39. Detail proefstuk D1, gebaseerd op Peutz Y.1432.RA.001

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.



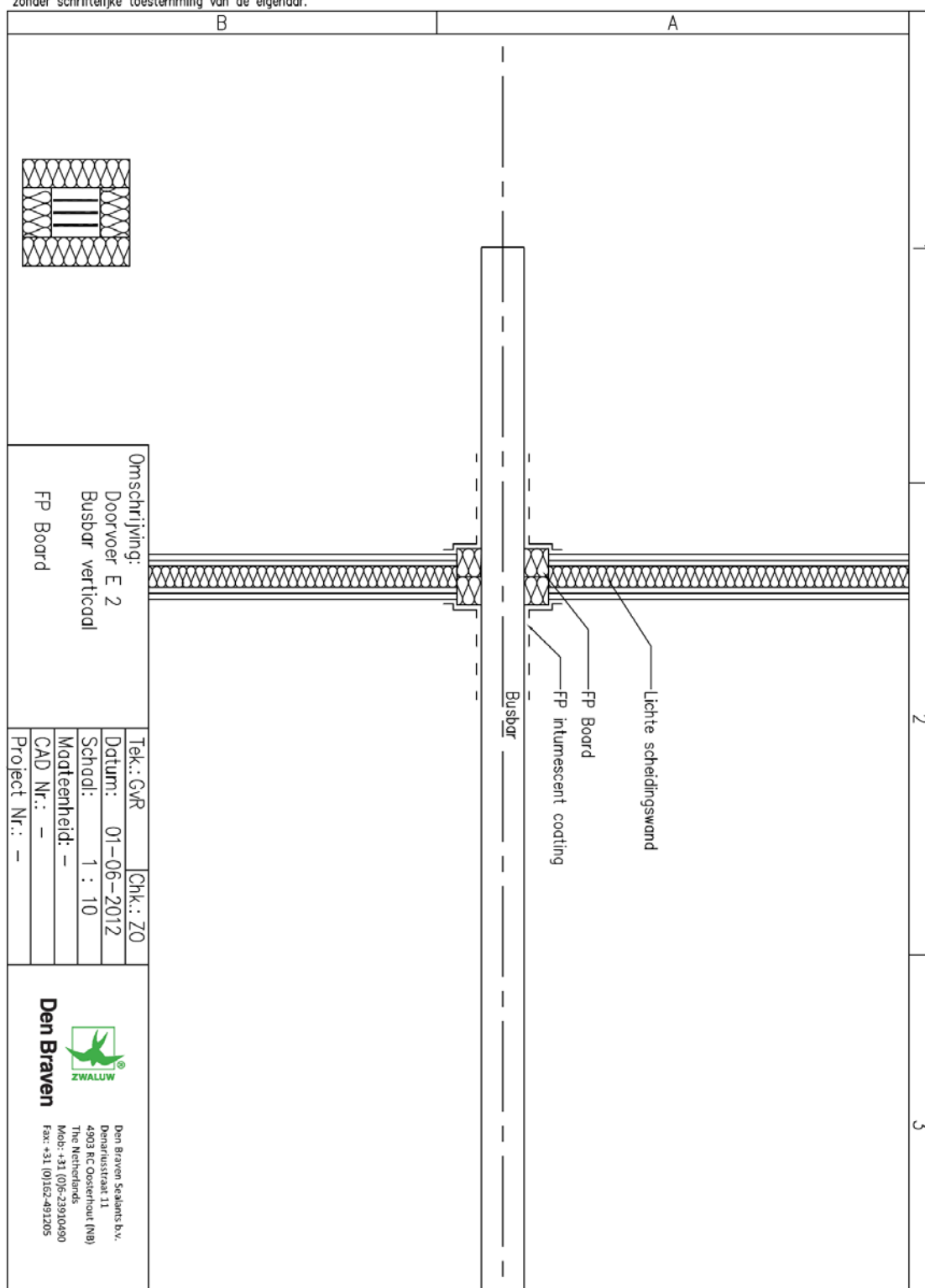
Figuur 40. Detail proefstuk D2, gebaseerd op Peutz Y.1432.RA.001

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 41. 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 42. Detail proefstuk E2, gebaseerd op Peutz Y.1432.RA.001