

Alle proeven in dit verslag zijn uitgevoerd in overeenstemming met het ISO 9001 gecertificeerd Kwaliteitsmanagement systeem van het WTCB

Proefstation
Kantoren
Maatschappelijke zetel

B-1342 Limelette, avenue P. Holoffe 21
B-1932 Sint-Stevens-Woluwe, Lozenberg 7
B-1000 Bruxelles, Lombardstraat 42

Tel.: +32 (0)2 655 77 11
Tel.: +32 (0)2 716 42 11
Tel.: +32 (0)2 502 66 90

PROEFVERSLAG

| | | | |
|--------------|--------------------------------------|---------------|--|
| Laboratorium | SCHRIJNWERK EN GEVELELEMENTEN - GSFM | N/Referenties | DE-GSFM-0156 GSFM-20-028-03 1/11 |
|--------------|--------------------------------------|---------------|--|

| | | | |
|----------------------------------|---|--------------------------------|--------------|
| Aanvrager | Everlam NV Blokhuysstraat, 47J B-2800 Mechelen | | |
| Datum van de aanvraag | 05/02/2020 | Identificatie van de monsters | S2020-12-034 |
| | | Ontvangstdatum van de monsters | 20/02/2020 |
| Datum opstelling van het verslag | 08/04/2020 | | |
| Uitgevoerde proeven | Statische en dynamische proeven op ingeklemde glazen borstweringselementen – BTS NX50 en N50F profielen | | |
| Referenties | NBN B 03-004: Borstwering van gebouwen (2017) | | |

Disclaimer

Het laboratorium is niet verantwoordelijk voor de juistheid en volledigheid van de in dit rapport vermelde informatie die verstrekt werd door de klant. De monsternamen werden niet uitgevoerd door het laboratorium en dus zijn de resultaten van dit rapport enkel van toepassing op het monster dat door het laboratorium ontvangen werd. De gelijkwaardigheid tussen het geteste product waarop dit rapport betrekking heeft en het gecommercialiseerde product valt volledig onder de verantwoordelijkheid van de aanvrager.

Dit proefverslag bevat 11 bladzijden waaronder 1 bijlage. Deze proefverslag mag slechts in zijn geheel verveelvoudigd worden. Elk blad is afgestempeld met de laboratoriumstempel (in het rood) en geparafeerd door het laboratoriumhoofd. De resultaten en waarnemingen zijn slechts geldig voor de beproefde monsters.

- Geen monster
- Monster(s) onderworpen aan destructieve proef
- Monster(s) 30 kalenderdagen na het opsturen van het verslag uit onze laboratoria verwijderd, behalve bij andersluidende schriftelijke aanvraag

Ra. B. Dehouwer



Ing. E. Kinnaert
Senior Projectleider



Ir. V. Detremmerie
Adjunct-Afdelingshoofd

1 INLEIDING

Op verzoek van de firma Everlam NV, vertegenwoordigd door de heer G. Vansandvoet, heeft het laboratorium GSFM van het WTCB statische (horizontale belastingen) en dynamische proeven uitgevoerd op glazen borstweringen:

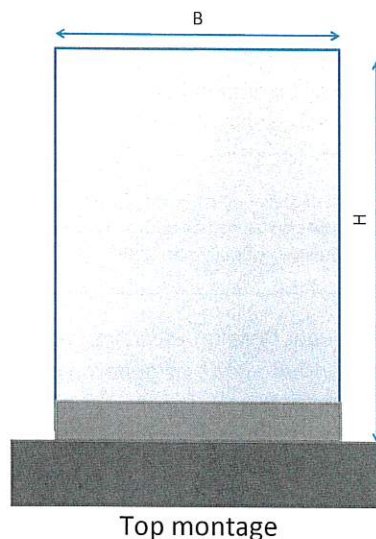
- Profieltypes:
 - BTS NX50 High performances – top montage
 - BTS N50F Eco – top montage
- Ruit:
 - 88.2 ST clear float
 - 1010.2 ST clear float

Deze proeven worden aangeduid met de referentie "GSFM-20-028-03".

2 BESCHRIJVING VAN DE PROEFSTUKKEN

2.1 Schematische afbeelding van de proefstukken

De schematische afbeelding van de beproefde elementen wordt op *Afbeelding 1* weergegeven.



Afbeelding 1: Schematische weergave van de proefstukken

2.2 Afmetingen van de proefstukken

De afmetingen van de glasruiten zijn 1000 mm x 1200 mm (breedte x hoogte)

De proefstukken werden getest voor een beveiligingshoogte van 1,10 m.

2.3 Beschrijving van de samenstellende elementen van de proefstukken

De kenmerken van de samenstellende elementen van het proefstuk werden gegeven door de aanvrager en worden hieronder hernomen:

| | |
|----------------------------|-------------------|
| Staalprofiel | BTS NX50 of N50F |
| Montage | Top mount |
| Anker | Type niet vermeld |
| Profiel lengte (mm) | 1000 |

- **Tekeningen:** de doorsneden en detailtekeningen van de elementen worden in bijlage in §5 weergegeven

3 BESCHRIJVING VAN DE PROEVEN

3.1 Statische belastingen

Het doel van de proef is het gedrag van de borstwering te verifiëren onder:

- Statische belastingen: horizontale naar buiten gerichte statische dienst- en veiligheidsbelastingen (rechtlijnig verdeelde en gerichte horizontale belastingen). De rechtlijnige verdeelde veiligheidsbelasting moet gecombineerd worden met de windbelasting (Tabel 1 geeft de dynamische piekdruk weer die met een drukcoëfficiënt van -2 moet vermenigvuldigd worden uitgezonderd indien anders vermeld).
- Dynamische belasting: zachte slagproef

De belastingen en hun combinaties voor de statische testen enerzijds en de valhoogte voor de zachte slagproef wordt in de NBN B 03-004 "Borstweringen van gebouwen" (2017) beschreven.

Na de statische proeven onder horizontale belastingen dient het element aan volgende criteria te voldoen:

- Gebruiksbelasting:
 - Na een belastingsduur van drie minuten zal de vervorming gemeten op een hoogte van 1000mm maximum 25mm bedragen.
 - Drie minuten na wegneming van de belasting moet de restvervorming onder gebruiksbelasting maximum 3mm zijn.
- Veiligheidsbelasting: het glas mag niet breken als gevolg van de proef; De restvorming na wegneming van de veiligheidsbelasting moet kleiner zijn dan 10 mm op een hoogte van 1000 mm.

| referentiehoogten ze | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|--------------|-------------------------------|-----|-----|-----|-------------------------------|-----|-----|-----|-------------------------------|-----|-----|-----|
| | | Wind - blootstellingsklasse 1 | | | | Wind - blootstellingsklasse 2 | | | | Wind - blootstellingsklasse 3 | | | |
| Referentiesnelheid $v_{b,0}$ (m/s) | | 26 | 25 | 24 | 23 | 26 | 25 | 24 | 23 | 26 | 25 | 24 | 23 |
| Ruwheids categorieën | | referentiehoogten (ze) tot | | | | referentiehoogten (ze) tot | | | | referentiehoogten (ze) tot | | | |
| Kustgebied | 0 | | | | | | | | | | | | |
| Platteland | I | | | | | | | | | 2m | 2m | 4m | 5m |
| Wallenlandschap | II | | | 2m | 3m | 3m | 3m | 4m | 6m | 5m | 6m | 8m | 11m |
| Voorstad - Bos | III | 5m | 6m | 7m | 9m | 9m | 12m | 15m | 19m | 15m | 19m | 21m | 21m |
| Stad | IV | 15m | 17m | 21m | 25m | 25m | 30m | 30m | 30m | 30m | 30m | 30m | 30m |
| Dyn. piekdruk | $q_{p(z)}$ = | 544 Pa | | | | 693 Pa | | | | 815 Pa | | | |
| referentiehoogten ze | | | | | | | | | | | | | |
| | | Wind - blootstellingsklasse 4 | | | | Wind - blootstellingsklasse 5 | | | | Wind - blootstellingsklasse 6 | | | |
| Referentiesnelheid $v_{b,0}$ (m/s) | | 26 | 25 | 24 | 23 | 26 | 25 | 24 | 23 | 26 | 25 | 24 | 23 |
| Ruwheids categorieën | | referentiehoogten (ze) tot | | | | referentiehoogten (ze) tot | | | | referentiehoogten (ze) tot | | | |
| Kustgebied | 0 | 3m | | | | 5m | | | | 8m | | | |
| Platteland | I | 4m | 5m | 8m | 11m | 7m | 10m | 14m | 22m | 12m | 14m | 27m | 42m |
| Wallenlandschap | II | 8m | 11m | 15m | 16m | 14m | 16m | 16m | 22m | 16m | 16m | 27m | 42m |
| Voorstad - Bos | III | 21m | 21m | 21m | 21m | 21m | 21m | 21m | 22m | 21m | 21m | 27m | 42m |
| Stad | IV | 30m | 30m | 30m | 30m | 30m | 30m | 30m | 30m | 30m | 30m | 30m | 42m |
| Dyn. piekdruk | $q_{p(z)}$ = | 950 Pa | | | | 1086 Pa | | | | 1224 Pa | | | |
| referentiehoogten ze | | | | | | | | | | | | | |
| | | Wind - blootstellingsklasse 7 | | | | | | | | | | | |
| Referentiesnelheid $v_{b,0}$ (m/s) | | 26 | 25 | 24 | 23 | | | | | | | | |
| Ruwheids categorieën | | referentiehoogten (ze) tot | | | | | | | | | | | |
| Kustgebied | 0 | 15m | | | | | | | | | | | |
| Platteland | I | 21m | 31m | 48m | 78m | | | | | | | | |
| Wallenlandschap | II | 21m | 31m | 48m | 78m | | | | | | | | |
| Voorstad - Bos | III | 21m | 31m | 48m | 78m | | | | | | | | |
| Stad | IV | 30m | 31m | 48m | 78m | | | | | | | | |
| Dyn. piekdruk | $q_{p(z)}$ = | 1364 Pa | | | | | | | | | | | |

Tabel 1: windklassen volgens NBN B 03-004 (2017)

3.2 Dynamische belastingen

Het doel van de proef is het gedrag van de borstweringen te verifiëren onder dynamische belasting (slingerbeweging van een zacht en een zwaar lichaam).

Het impactlichaam bestaat uit een cilinder in staal uitgerust met 2 banden, met een totale massa van 50 kg, conform de NBN EN 12600.

De inslagenergie is in functie van de specifieke gebruiksdoelen.

| Gebruik van het bouwwerk | | Valhoogte (mm) |
|--------------------------|---|----------------|
| A | Ruimten voor wonen en huishoudelijk gebruik | 300 |
| B | Kantoren | 450 |
| C | Vergaderplaatsen | 700 |
| D | Handelszaken | 700 |

Tabel 2: Zachte slagproef - Valhoogte

Na de impactproef dient aan volgende criteria voldaan te worden:

- Het opvullingselement mag niet loskomen van de constructie van de borstwering.
- Geen enkel fragment dat personen kan kwetsen mag vrijkomen.
- Het inslaglichaam mag niet doorheen de borstwering gaan bij de inslag.
- Na de inslag mag het voor de borstweringen met opvullingspanelen niet mogelijk zijn een stalen kogel met een diameter van 76 mm door te laten.
- In het geval van een constructieve toepassing met geharde gelaagde beglazing wordt er een bijkomend criterium opgelegd om het gedrag te evalueren na breuk van alle samenstellende componenten van het glas: deze mag niet bezwijken onder de toepassing van een horizontale kracht van maximum 100 N (gedurende 10 seconden, op een hoogte van 1 m, op een oppervlakte van 10cm op 10cm op het midden van het paneel en bij 20°C).

4 **RESULTATEN VAN DE PROEF**

4.1 **88.2 ST clear float – Profiel BTS NX50**

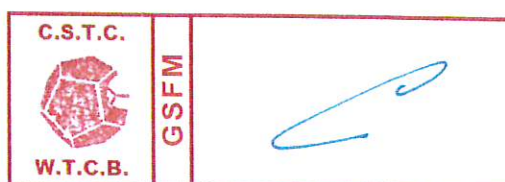
4.1.1 Statische proeven

| <i>Gebruiksgrenstoestanden</i> | | | | | | | |
|---------------------------------|------------------------|------------------|----------------|---|-----------------|---|--------------------------|
| Glas | H _b (mm) | Aantal keggen | Cate- gorie | Basis horizontale belasting voor de belastingcombinatie | Wind- Klasse | Proefcriteria (mm) | |
| | | | | | | Glasdoorbuiging (25 mm) | Restvervorming (3 mm) |
| 88.2 ST clear float | 1100 | 3 | A | q _{k,h} : 0,5 kN/m | 4 | 18,6 | 0,4 |
| | | | | Q _{kh,1} : 0,5 kN | - | 12,9 | 0,2 |
| | | | | Q _{kh,2} : 0,5 kN | - | Niet toegepast (zie Q _{kh,1}) | |
| <i>Uiterste grenstoestanden</i> | | | | | | | |
| Glas | H _b (mm) | Aantal keggen | Cate- gorie | Basis horizontale belasting voor de belastingcombinatie | Wind- Klasse | Proefcriteria (max. toegelaten vervorming) | |
| | | | | | | Restvervorming (10 mm) | |
| 88.2 ST clear float | 1100 | 3 | A | q _{k,h} : 0,5 kN/m | 4 | 1,0 | |
| | | | | Q _{kh,1} : 0,5 kN | - | 0,6 | |
| | | | | Q _{kh,2} : 0,5 kN | - | Niet toegepast (zie Q _{kh,1}) | |

Tabel 3: Resultaten van de statische proeven

- met
- q_{k,h}: gelijkmatige horizontale rechtlijnige kracht uitgeoefend op het niveau 1000 mm van de borstwering¹
 - Q_{kh,1}: horizontale geconcentreerde kracht voor de plaatselijke verificatie van de borstwering
 - Q_{kh,2}: horizontale geconcentreerde kracht voor de plaatselijke verificatie ter hoogte van het zwakste punt van de borstwering¹
 - H_b: Beveiligingshoogte vanaf vloerpeil

¹ Vanaf het voorziene afgewerkte vloerpeil



4.1.2 Dynamische proeven

De resultaten van de uitgevoerde schokproef zijn in Tabel 4 samengevat.

| Glas | H _b (mm) | Categorie | Valhoogte (mm) | Impactpunt | Opmerking |
|------------------------|------------------------|-----------|-------------------|----------------------------------|--|
| 88.2 ST clear float | 1100 | A | 300 | In de hoek van het glaspaneel | De 2 glazen zijn gescheurd maar blijven staan. OK, voldoet aan de criteria voorgesteld in § 3 |

Tabel 4: Resultaten van de zachte slagproef

4.1.3 Conclusie

De geteste borstwering (88.2 ST clear float, hoogte 1100 mm en breedte 1000 mm, met BTS NX50 profiel) voldoet aan de eisen van **NBN B03-004** voor *residentiële gebouwen met windklasse 4 met 3 keggen*.

4.2 1010.2 ST clear float – Profiel BTS NX50

4.2.1 Statische proeven

| Gebruiksgrenstoestanden | | | | | | | |
|-----------------------------|------------------------|------------------|-----------------|---|-----------------|---|--------------------------|
| Glas | H _b (mm) | Aantal keggen | Cate- gorie | Basis horizontale belasting voor de belastingcombinatie | Wind- Klasse | Proefcriteria (mm) | |
| | | | | | | Glasdoorbuiging (25 mm) | Restvervorming (3 mm) |
| 1010.2 ST clear float | 1100 | 3 | B, C1- C4, D | q _{k,h} : 1 kN/m | 5 | 23,3 | 0,3 |
| | | | | Q _{kh,1} : 1 kN | - | 17,5 | 0,1 |
| | | | | Q _{kh,2} : 1 kN | - | Niet toegepast (zie Q _{kh,1}) | |
| Uiterste grenstoestanden | | | | | | | |
| Glas | H _b (mm) | Aantal keggen | Cate- gorie | Basis horizontale belasting voor de belastingcombinatie | Wind- Klasse | Proefcriteria (max. toegelaten vervorming) | |
| | | | | | | Restvervorming (10 mm) | |
| 1010.2 ST clear float | 1100 | 3 | B, C1- C4, D | q _{k,h} : 1 kN/m | 5 | 5,0 | |
| | | | | Q _{kh,1} : 1 kN | - | 0,8 | |
| | | | | Q _{kh,2} : 1 kN | - | Niet toegepast (zie Q _{kh,1}) | |

Tabel 5: Resultaten van de statische proeven

- met $q_{k,h}$: gelijkmatige horizontale rechtlijnige kracht uitgeoefend op het niveau 1000 mm van de borstwering¹
- $Q_{kh,1}$: horizontale geconcentreerde kracht voor de plaatselijke verificatie van de borstwering
- $Q_{kh,2}$: horizontale geconcentreerde kracht voor de plaatselijke verificatie ter hoogte van het zwakste punt van de borstwering
- H_b : Beveiligingshoogte vanaf vloerpeil

4.2.2 Dynamische proeven

De resultaten van de uitgevoerde schokproef zijn in Tabel 6 samengevat.

| Glas | H_b (mm) | Categorie | Valhoogte (mm) | Impactpunt | Opmerking |
|--------------------------|---------------|-----------|-------------------|----------------------------------|---|
| 1010.2 ST clear float | 1100 | C | 700 | In de hoek van het glaspaneel | De schroeven zijn licht afgeschroefd maar OK, voldoet aan de criteria voorgesteld in § 3 |

Tabel 6: Resultaten van de zachte slagproef

4.2.3 Conclusie

De geteste borstwering (1010.2 ST clear float, hoogte 1100 mm en breedte 1000 mm, met BTS NX50 profiel) voldoet aan de eisen van **NBN B03-004** voor *residentiële gebouwen, kantoorgebouwen, vergaderplaatsen (C1 t.e.m. C4) en winkels met windklasse 5 met 3 keggen.*

4.3 88.2 ST clear float – Profiel BTS N50F

4.3.1 Statische proeven

| <i>Gebruiksgrenstoestanden</i> | | | | | | | |
|---------------------------------|------------------------|------------------|----------------|---|-----------------|---|--------------------------|
| Glas | H _b (mm) | Aantal keggen | Cate- gorie | Basis horizontale belasting voor de belastingcombinatie | Wind- Klasse | Proefcriteria (mm) | |
| | | | | | | Glasdoorbuiging (25 mm) | Restvervorming (3 mm) |
| 88.2 ST clear float | 1100 | 3 | A | q _{k,h} : 0,5 kN/m | 3 | 22,5 | 0,1 |
| | | | | Q _{kh,1} : 0,5 kN | - | 12,8 | 0,1 |
| | | | | Q _{kh,2} : 0,5 kN | - | Niet toegepast (zie Q _{kh,1}) | |
| <i>Uiterste grenstoestanden</i> | | | | | | | |
| Glas | H _b (mm) | Aantal keggen | Cate- gorie | Basis horizontale belasting voor de belastingcombinatie | Wind- Klasse | Proefcriteria (max. toegelaten vervorming) | |
| | | | | | | Restvervorming (10 mm) | |
| 88.2 ST clear float | 1100 | 3 | A | q _{k,h} : 0,5 kN/m | 3 | 2,0 | |
| | | | | Q _{kh,1} : 0,5 kN | - | 0,3 | |
| | | | | Q _{kh,2} : 0,5 kN | - | Niet toegepast (zie Q _{kh,1}) | |

Tabel 7: Resultaten van de statische proeven

- met q_{k,h}: gelijkmatige horizontale rechtlijnige kracht uitgeoefend op het niveau 1000 mm van de borstwering¹
 Q_{kh,1}: horizontale geconcentreerde kracht voor de plaatselijke verificatie van de borstwering
 Q_{kh,2}: horizontale geconcentreerde kracht voor de plaatselijke verificatie ter hoogte van het zwakste punt van de borstwering¹
 H_b: Beveiligingshoogte vanaf vloerpeil

4.3.2 Dynamische proeven

De resultaten van de uitgevoerde schokproef zijn in Tabel 8 samengevat.

| Glas | H _b (mm) | Categorie | Valhoogte (mm) | Impactpunt | Opmerking |
|------------------------|------------------------|-----------|-------------------|-------------------------------|---|
| 88.2 ST clear float | 1100 | A | 300 | In de hoek van het glaspaneel | De 2 glazen zijn gescheurd maar blijven staan. OK, voldoet aan de criteria voorgesteld in § 3 |

Tabel 8: Resultaten van de zachte slagproef

4.3.3 Conclusie

De geteste borstwering (88.2 ST clear float, hoogte 1100 mm en breedte 1000 mm, met BTS N50F profiel) voldoet aan de eisen van **NBN B03-004** voor *residentiële gebouwen met windklasse 3 met 3 keggen*.

4.4 1010.2 ST clear float – Profiel BTS N50F

4.4.1 Statische proeven

| <i>Gebruiksgrenstoestanden</i> | | | | | | | |
|---------------------------------|------------------------|------------------|-----------------|---|-----------------|---|--------------------------|
| Glas | H _b (mm) | Aantal keggen | Cate- gorie | Basis horizontale belasting voor de belastingcombinatie | Wind- Klasse | Proefcriteria (mm) | |
| | | | | | | Glasdoorbuiging (25 mm) | Restvervorming (3 mm) |
| 1010.2 ST clear float | 1100 | 3 | B, C1- C4, D | q _{k,h} : 1 kN/m | 4 | 25,0 | 0,5 |
| | | | | Q _{kh,1} : 1 kN | - | 24,7 | 0,5 |
| | | | | Q _{kh,2} : 1 kN | - | Niet toegepast (zie Q _{kh,1}) | |
| <i>Uiterste grenstoestanden</i> | | | | | | | |
| Glas | H _b (mm) | Aantal keggen | Cate- gorie | Basis horizontale belasting voor de belastingcombinatie | Wind- Klasse | Proefcriteria (max. toegelaten vervorming) | |
| | | | | | | Restvervorming (10 mm) | |
| 1010.2 ST clear float | 1100 | 3 | B, C1- C4, D | q _{k,h} : 1 kN/m | 4 | 19,0 | |
| | | | | Q _{kh,1} : 1 kN | - | 0,6 | |
| | | | | Q _{kh,2} : 1 kN | - | Niet toegepast (zie Q _{kh,1}) | |

Tabel 9: Resultaten van de statische proeven

- met q_{k,h}: gelijkmatige horizontale rechtlijnige kracht uitgeoefend op het niveau 1000 mm van de borstwering¹
- Q_{kh,1}: horizontale geconcentreerde kracht voor de plaatselijke verificatie van de borstwering
- Q_{kh,2}: horizontale geconcentreerde kracht voor de plaatselijke verificatie ter hoogte van het zwakste punt van de borstwering
- H_b: Beveiligingshoogte vanaf vloerpeil

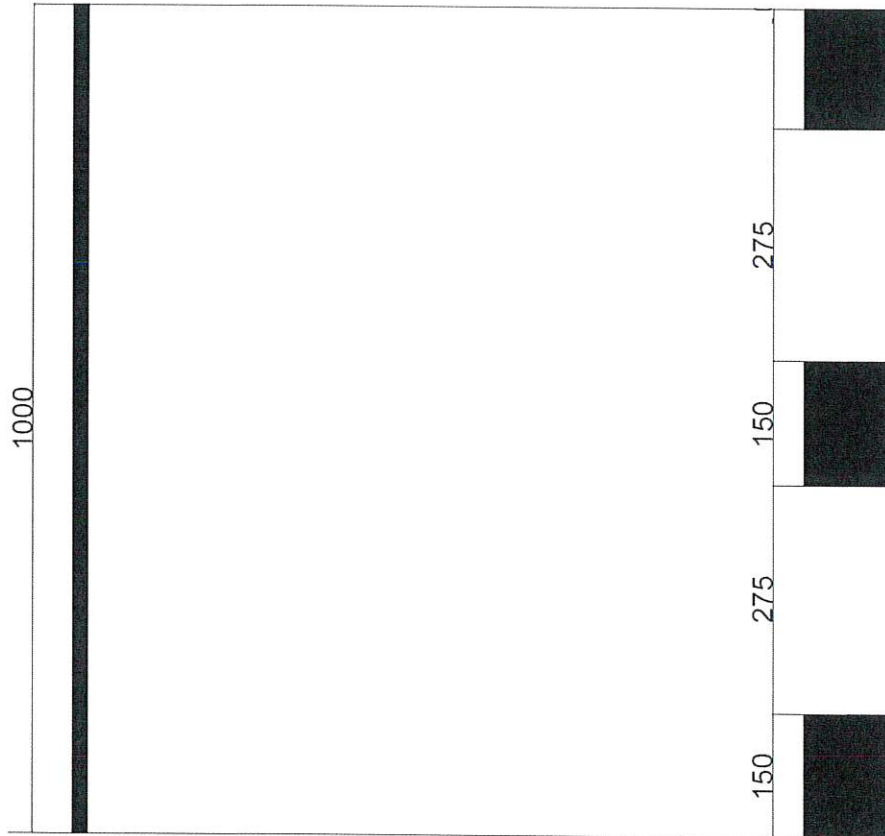
4.4.2 Dynamische proeven

Niet uitgevoerd.

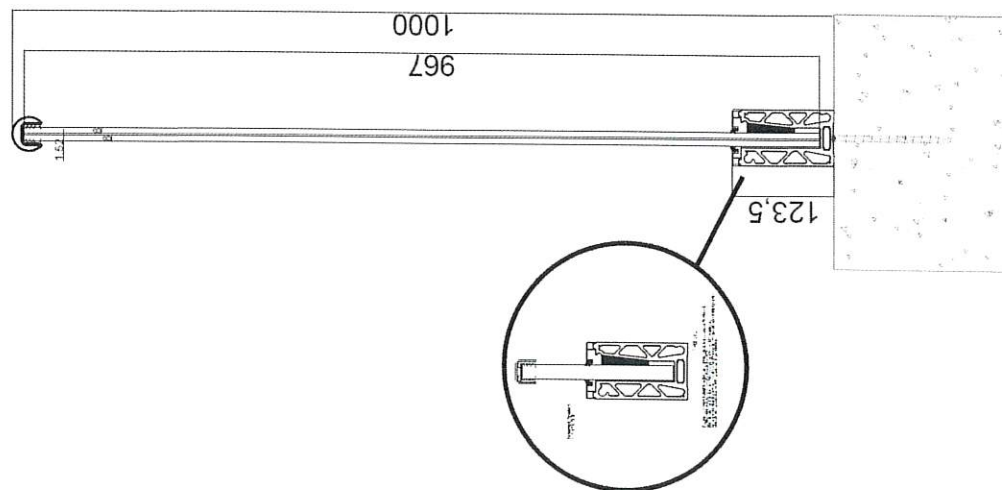
4.4.3 Conclusie

De geteste borstwering (1010.2 ST clear float, hoogte 1100 mm en breedte 1000 mm, met BTS N50F profiel) **voldoet niet** aan de eisen van **NBN B03-004** voor *residentiële gebouwen, kantoorgebouwen, vergaderplaatsen (C1 t.e.m. C4) en winkels met windklasse 4 met 3 keggen*.

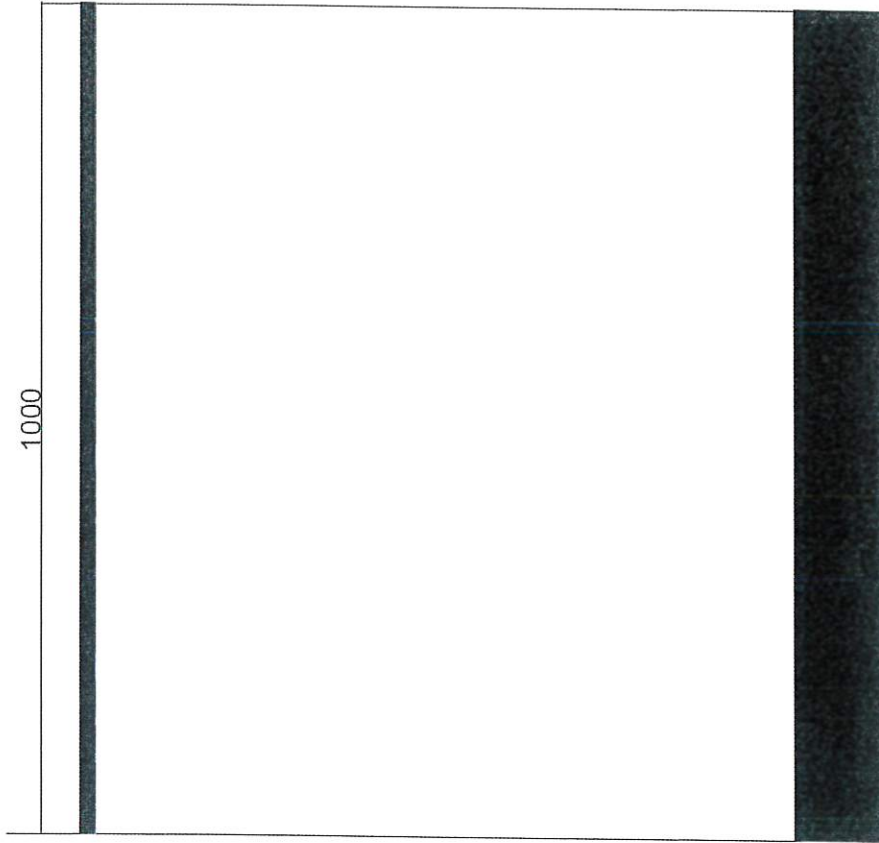
5 **BIJLAGE: DOORSNEDE EN DETAILTEKENINGEN VAN DE PROEFSTUKKEN**



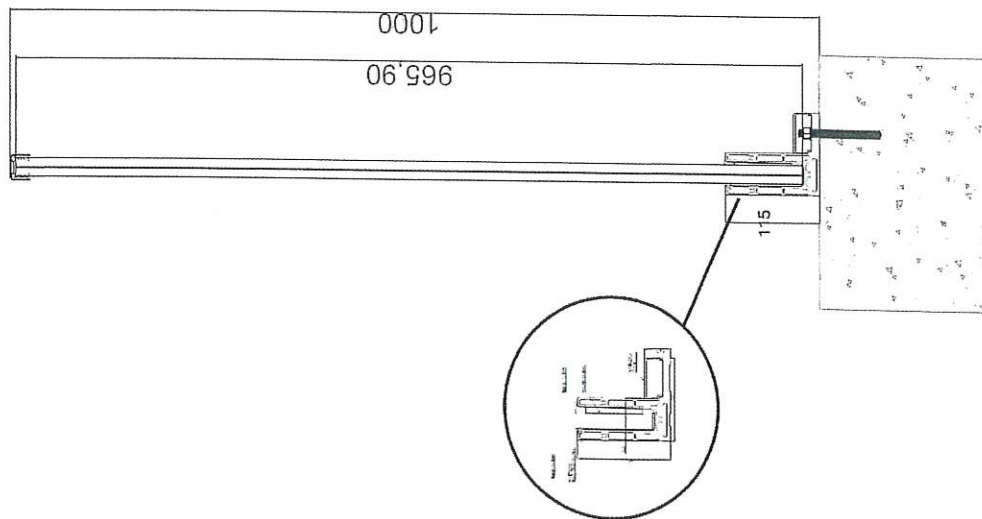
NX50 SYSTEM



Afbeelding 2: Profiel BTS NX50 – 3 keggen



N50F SYSTEM



Afbeelding 3: Profiel BTS N50F – 3 keggen

