

## NOAQ Boxwall BW50 - Finite Element Analysis

Lennart Palmcrantz & Sigurd Melin

### Idea

The NOAQ Boxwall BW 50 is a mobile flood barrier intended to be used for protection to a water depth of 500 mm. It is built up by assembling a number of "boxes" as shown below.

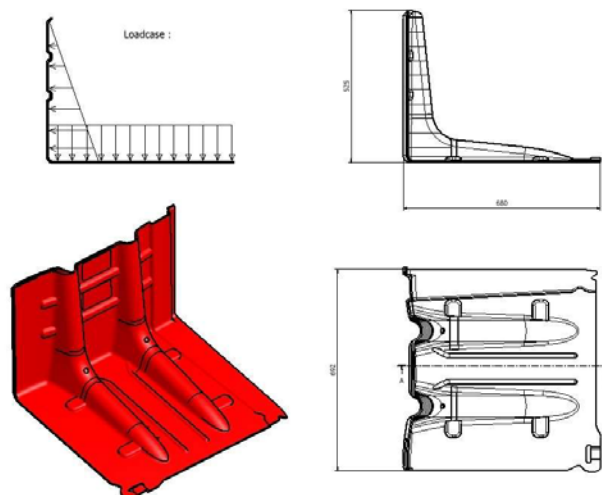


The boxes are connected by a coupling mechanism (at the front) and a locking mechanism (at the top). By snapping a pin of one box into a groove of the neighbouring one the boxes are still able to move relative to one another. This makes it possible to create curves. The angle between to adjacent boxes is then fixed by putting a plastic spring clamp over the connection zone.

When the water begins to rise, the water itself will hold the wall in place. The only force that is applied to the boxwall comes from the own weight of the water, nothing else.

### Load case

For the calculations there are two loads. One comes from the vertical surface pressure resulting from the weight of the water, applied on the horizontal part resting on the ground. The pressure is 4,9 kPa, equal to the water pressure. The other load comes from horizontal pressure, acting on the vertical wall. Pressure against the top is zero and increasing to 4,9 kPa at the bottom.

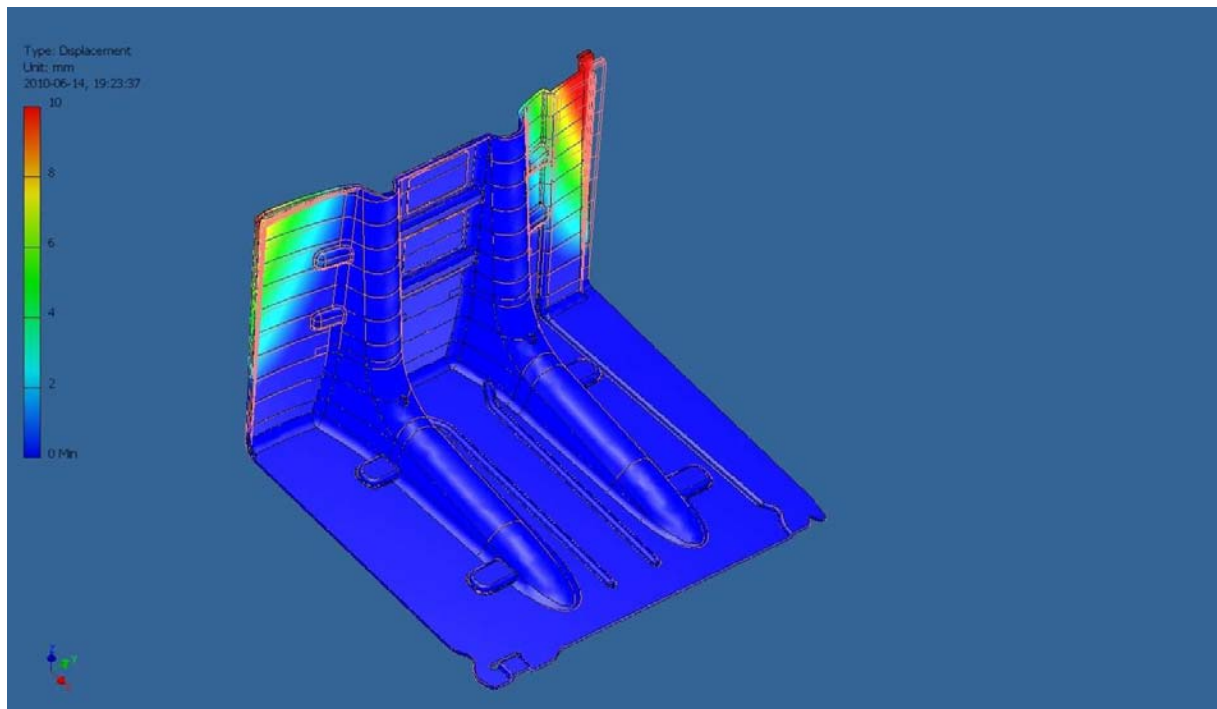


## Material

The material is a plastic polymer, ABS FT 100 from Röchling Formaterm (material data is found in addendum). The tensile strength of the material is 37 MPa and elastic modulus is 2000 MPa.

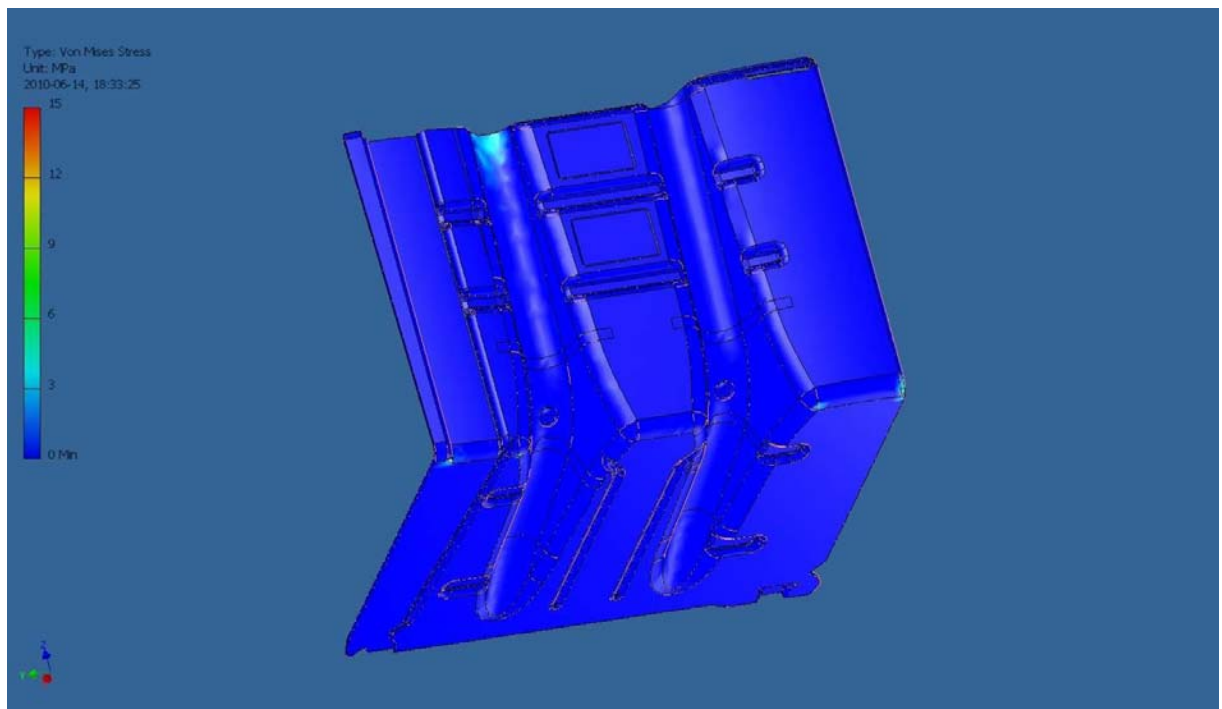
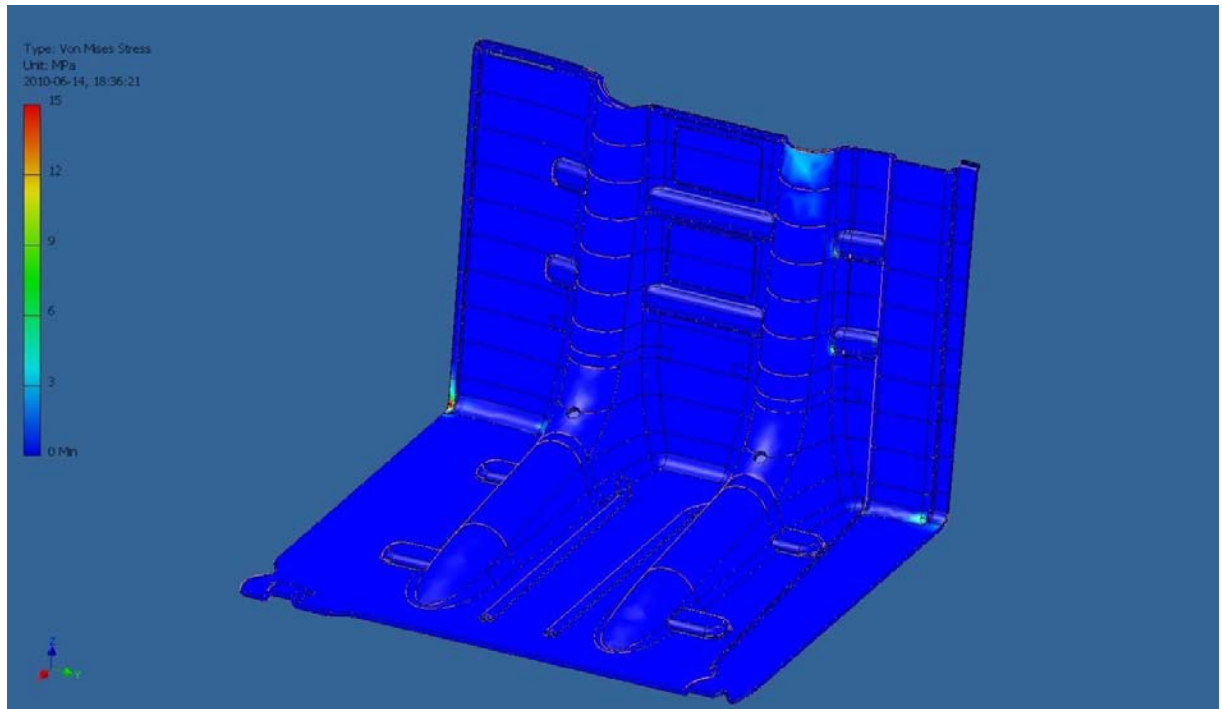
## Result

The maximum deformation of the box is around 10 mm at the top of the wall. The outer parts deforms more than the middle part of it. The deformation on the right side of the wall is slightly bigger than of the left side, but as in practical use two adjacent boxes are always overlapping one another, the double wall in the overlap zone will enhance the stiffness of the construction, hereby reducing the deformation. This is also further reduced by the friction between the two wall parts, by the use of the fixing clamp.

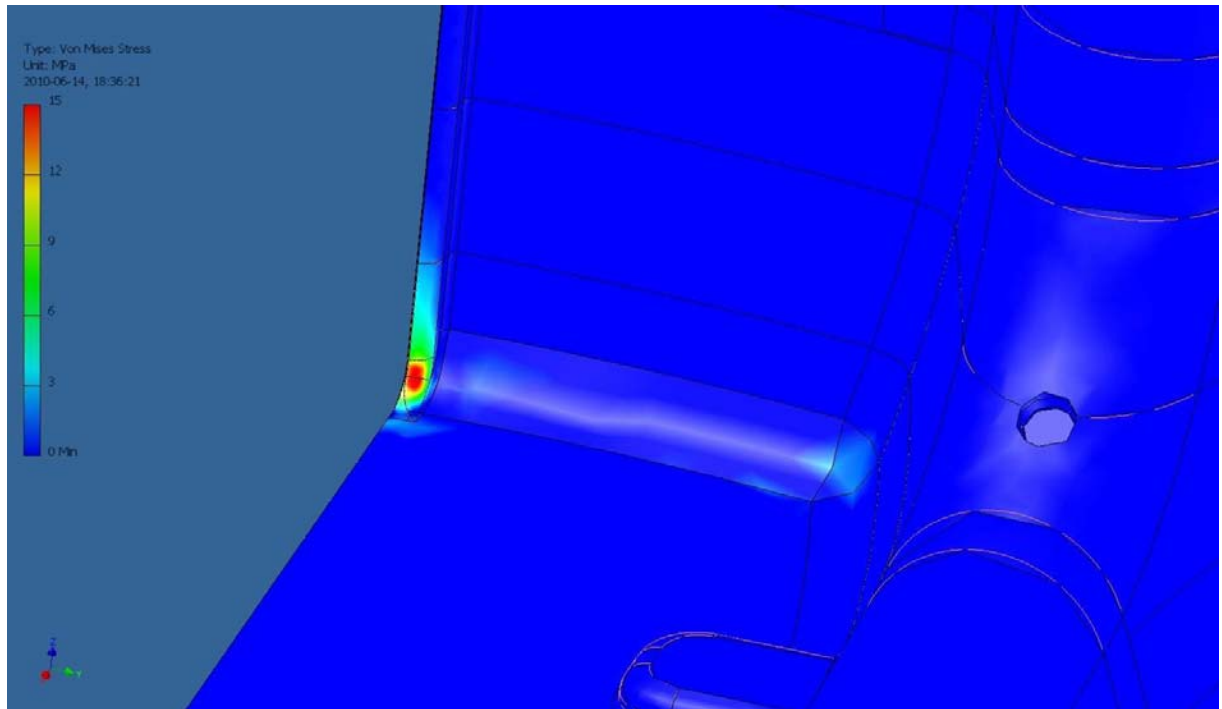


The maximum tensile stress in the calculation is around 18 MPa, about half of the tensile strength of the material.

The pictures below are plotted with red color representing 15 MPa and above.

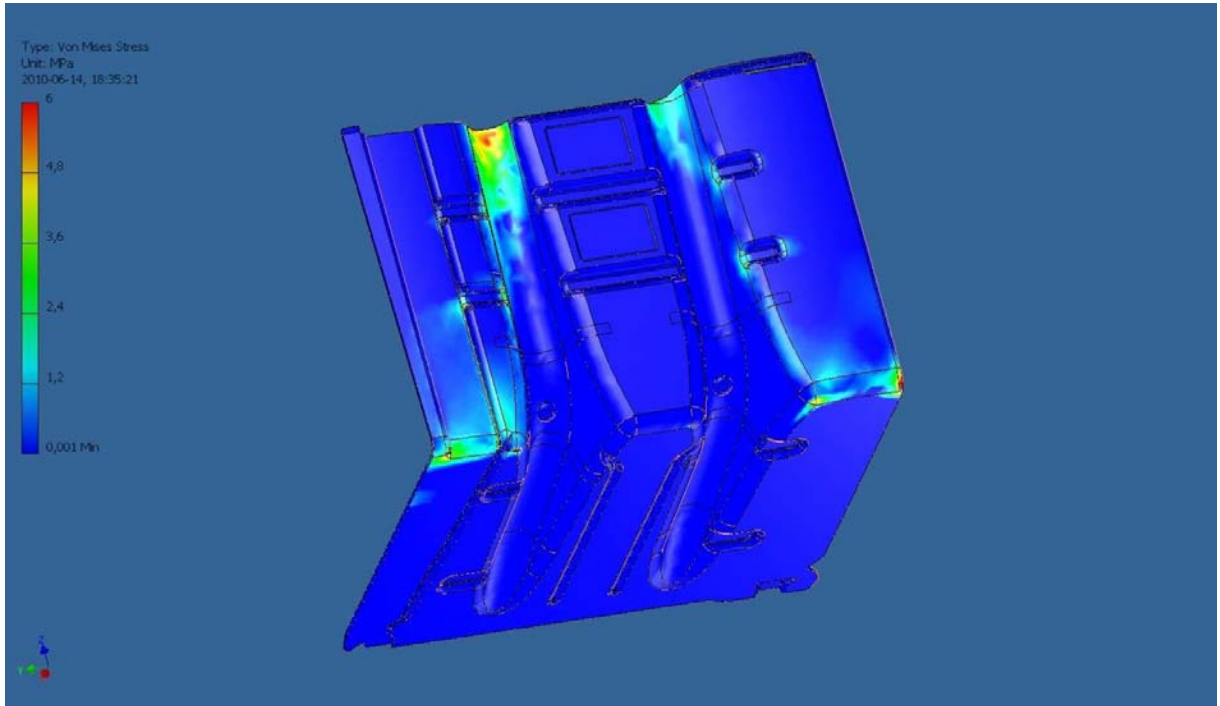
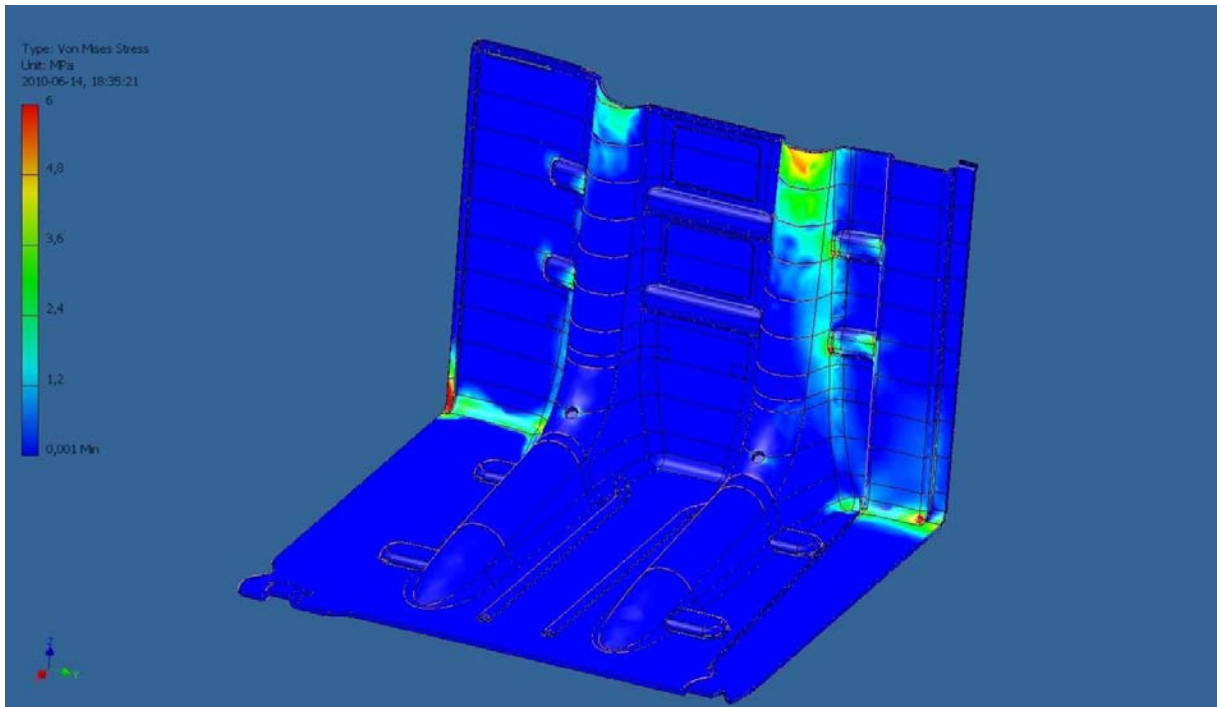


A closer look at the right corner shows the maximum tensile stress.

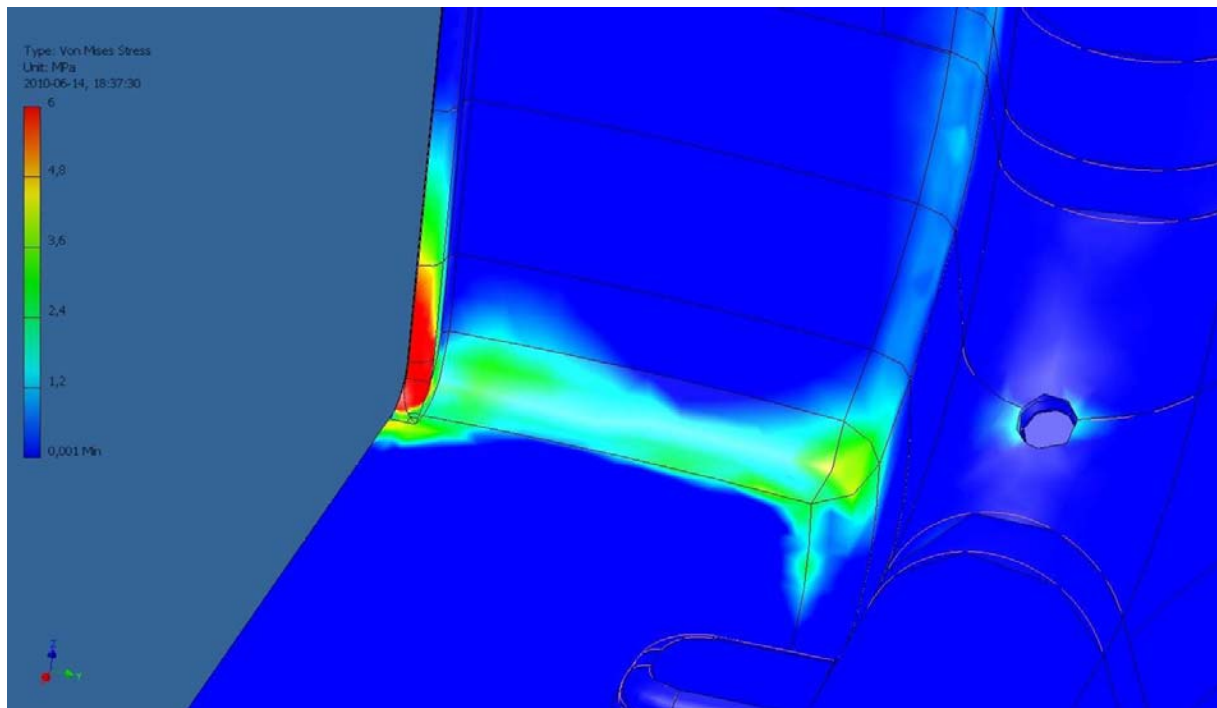


It's a very small volume of material with this high tensile stress level. Max value is about 18 MPa.

The pictures below are plotted with red color representing 6 MPa and above. Those plots give a better overview of the distribution of the loads.



A closer look at the right corner shows the maximum tensile strength.



### Conclusion

The NOAQ Boxwall BW50 will withstand the forces from the water. There are no big deformations under load. Calculated deformations in the overlap zone, at the upper left and right side of the box, are of the same size, and relatively small. Here two adjacent boxes are also working together to increase stiffness, and reduce deformation, further assisted by the spring clamp fixing the position of the boxes.

The security factor against breaking of the material is around 2 at the most stressed parts. This factor is in practice higher, due to the stabilizing features of the overlap zone.

## ABS Matt

| ABS Matt<br>Tekniska Data              | Värde<br>FT100,FT103 | Värde<br>FT130,FT133 | Enhet             | Standard | Test<br>Värden       |
|--|----------------------|----------------------|-------------------|----------|----------------------|
| <b>Mekaniska egenskaper</b>            |                      |                      |                   |          |                      |
| Ytmodul                                | 2000                 | 2300                 | MPa               | ISO527   | 1mm/min              |
| Draghållfasthet vid flytpunkt          | 37                   | 45                   | Mpa               | ISO 527  | 50 mm/min            |
| Förlängning vid flytpunkt              | 2,9                  | 3                    | %                 | ISO 527  | 50 mm/min            |
| Förlängning vid brott                  | 10                   | 10                   | %                 | ISO 527  | 50 mm/min            |
| Böjstyrka                              | 60                   | 64                   | MPa               | ISO178   | 2 mm/min             |
| Böjmodul                               | 2000                 | 2200                 | MPa               | ISO178   | 2mm/min              |
| Izod slagseghet vid +23 °C             | 30                   | 35                   | kJ/kvm            | ISO 180  | 23 grC               |
| Izod slagseghet vid -30 °C             | 15                   | 13                   | kJ/kvm            | ISO 180  | - 30 grC             |
| Kultryckshårdhet                       | 90                   | 99                   | Mpa               | ISO 2039 | -                    |
| <b>Termiska egenskaper</b>             |                      |                      |                   |          |                      |
| VICAT-punkt                            | 94                   | 98                   | C                 | ISO 306  | 50 N/50 grC          |
| Formbeständighetstemperatur            | 90                   | 93                   | C                 | ISO 75   | 0,45 Mpa             |
| <b>Fysikaliska egenskaper</b>          |                      |                      |                   |          |                      |
| Densitet                               | 1,06                 | 1,03                 | g/cm <sup>3</sup> | ISO 1183 | -                    |
| Brandklassning enligt UL 94 vid 1,6 mm | HB                   | HB                   | UL klass          | UL94     | 1,6 mm               |
| <b>Andra egenskaper</b>                |                      |                      |                   |          |                      |
| Formkrämp                              | 0,4-0,6              | 0,5-0,7              | %                 | -        | -                    |
| Glans, slät yta                        | 3                    | 3                    | %                 | -        | 60° spegelreflektion |
| Glans, slät yta efter formning         | 8                    | 8                    | %                 | -        | 60° spegelreflektion |

| Leveransprogram           |  |
|---------------------------|--|
| Max bredd                 | 1600 mm                                    |
| Tolerans, längd och bredd | +/- 2,0 mm                                 |
| Min tjocklek              | 2,0 mm                                     |
| Max tjocklek              | 9,0 mm                                     |
| Tolerans, tjocklek        | +/- 0,15 mm                                |
| Narver                    | Slät, sand, pinseal, "Volvo", "DK", "Fiat" |
| Färger                    | FT-standard, kundanpassat                  |
| Standard storlek          | 1250 x 2050 mm                             |

| Produktegenskaper                                |
|--|
| Hög slagseghet                                   |
| Matt yta, går även att få med matt baksida       |
| FT103 och FT133 med förbättrad väderbeständighet |
| Användningsområden:                              |
| Fordonsindustrin                                 |
| Industriapplikationer                            |

Informationen är given i god tro. Faktorer utanför vår kontroll kan förändra vissa av dessa siffror och viss del av den information vi ger ut ovan. Vi ger därför inga garantier för att allt stämmer under alla förhållanden.

## Produktutbud ABS

| Produkttyp/ABS<br>Egenskap  | Användningsområde                                      | Produktbenämning |
|---|--|------------------|
| <b>ABS Standard Blank</b>   |  |                  |
| Hög slagseghet, hög styvhet, hög glans, hög temptrålighet                           | Baskvalitet för inomhusanvändning inom industri mm     | FT140            |
| Hög slagseghet, hög styvhet, hög glans, hög temptrålighet samt väderbeständig       | Baskvalitet även för utomhusapplikationer med UV-skydd | FT143            |
| Super hög slagseghet, hög styvhet, hög glans, hög temptrålighet                     | Krävande ABS applikationer inomhus                     | FT150            |
| Super hög slagseghet, hög styvhet, hög glans, hög temptrålighet samt väderbeständig | Krävande ABS applikationer utomhus med UV-skydd        | FT153            |
| <b>ABS Matt</b>   |  |                  |
| Hög slagseghet, matt yta, hög temptrålighet   | Interiöra paneler i fordon, industriapplikationer      | FT100            |
| Hög slagseghet, matt yta, hög temptrålighet samt väderbeständig                     | Paneler i fordon, industriapplikationer. UV-skyddade   | FT103            |
| Super hög slagseghet, matt yta, hög temptrålighet                                   | Krävande ABS applikationer för fordon mm               | FT130            |
| Super hög slagseghet, matt yta, hög temptrålighet samt väderbeständig               | Krävande ABS applikationer för fordon med UV-skydd     | FT133            |
| <b>ABS/P/MMA</b>  |  |                  |
| Hög slagseghet, hög styvhet, hög glans  | Sanitetsapplikationer, skyltar, fordon                 | FT145            |
| <b>ABS/ASA</b>  |  |                  |
| Super hög slagseghet, extremt väderbeständig, halvmatt yta                          | Skåboxar, trädgård, krävande utomhusapplikationer      | FT120            |
| Super hög slagseghet, extremt väderbeständig, glansig yta                           | Skåboxar, trädgård, krävande utomhusapplikationer      | FT123            |
| <b>ABS Brandskyddad (V0)</b>  |  |                  |
| Hög slagseghet, bränklassad V0  | Krävande applikationer inom industri och fordon        | FT180            |
| <b>ABS/TPE "Soft-touch"</b>   |  |                  |
| Soft yta på ABS, normal reptålighet   | Applikationer inom sjukvård och fordon                 | FT190            |
| <b>ABS/TPU "Soft-touch"</b>   |  |                  |
| Soft yta på ABS, god reptålighet och kemikaliebeständighet                          | Applikationer inom sjukvård och fordon                 | FT192            |
| <b>ABS Regenerated</b>  |  |                  |
| Medium slagseghet   | Transportemballage, industriapplikationer, blank       | FT110            |
| Medium slagseghet och bättre väderbeständighet                                      | Utomhusapplikationer med blank yta med UV-skydd        | FT113            |
| Medium slagseghet   | Transportemballage, industriapplikationer, matt yta    | FT112            |
| Medium slagseghet och bättre väderbeständighet                                      | Utomhusapplikationer med matt yta med UV-skydd         | FT114            |

Pour toute information supplémentaire  
 veuillez contacter votre distributeur ESTHI

3 rue Christine  
 95160 Montmorency  
 contact@esthifrance.com  
 www.esthifrance.fr  
 Tel: 01 34 12 85 15  
 Fax: 01 73 76 90 62