

Kronospan HPL Sp. z o.o.
Dariusz Szukala
ul. Wojska Polskiego 3
39-300 Mielec
POLSKA

Dresden, 19.10.2011

gec

Prüfbericht Auftrags-Nr. 261015

Auftraggeber (AG): Kronospan HPL Sp. z o.o.
ul. Wojska Polskiego 3
39-300 Mielec, Polska

Auftrag vom: 21.1.2011

Auftrag: Prüfung von Balkonbrüstungssystemen nach der
ETB-Richtlinie „Bauteile, die gegen Absturz sichern“

Auftragnehmer (AN): Entwicklungs- und Prüflabor Holztechnologie GmbH (EPH)

Verantwortlicher Bearbeiter: Dipl.-Ing. J. Gecks

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'B. Devantier'.

Dr.-Ing. B. Devantier
Leiter Laborbereich
Werkstoff- und Produktprüfung

Der Prüfbericht enthält 6 Seiten und 2 Seiten Anlagen. Eine auszugsweise Vervielfältigung bedarf der schriftlichen Genehmigung des EPH. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Materialien.

1 Aufgabenstellung

Das Entwicklungs- und Prüflabor Holztechnologie GmbH (EPH) wurde von der Firma Kronospan HPL Sp. z o.o. beauftragt, zwei Balkonbrüstungssysteme auf Absturzsicherung zu prüfen. Die Systeme bestanden aus Metallkonstruktionen der Firma BK – Kunststoffe Bernau GmbH und aus HPL-Platten. Die Prüfungen erfolgten nach der ETB-Richtlinie „Bauteile, die gegen Absturz sichern“ (Fassung Juni 1985) hinsichtlich der Beanspruchung durch weichen und harten Stoß (Abschnitte 3.2.2 und 3.2.3).

2 Probenmaterial

Von der Firma BK – Kunststoffe Bernau GmbH wurde folgendes Prüfmaterial geliefert:

Variante 1:

4 Balkongeländer komplett (Eingang der Lieferung am 25.3.2011).

Die Systemzeichnung wurde an die Prüfstelle gesendet. Sie liegt diesem Prüfbericht als Anlage bei. Beim Vergleich der Probekörper mit der Zeichnung wurden keine Abweichungen festgestellt, jedoch konnten nur die angegebenen Maße überprüft werden. Im Detail wird das System wie folgt spezifiziert:

- HPL-Platte, Dicke: 10 mm, Außenmaße: 870 mm x 870 mm,
- Befestigungspunkte der Platte an den Pfosten: 4 Stück, jeweils 60 mm von den waagerechten Kanten entfernt, ohne nähere Spezifikation der Befestigungsmittel,
- Pfosten: 2 Stück, 40x50,
- Handlauf: 65 x 92,
- HPL-Platte befand sich zwischen den Pfosten (keine definierte Innen- und Außenseite, symmetrischer Aufbau der Prüfmuster bezüglich der Plattenebene).

Variante 2:

4 Balkongeländer komplett (Eingang von 2 Geländern am 25.3.2011, Eingang zweier weiterer Geländer am 19.8.2011).

Die Systemzeichnung wurde an die Prüfstelle gesendet. Sie liegt diesem Prüfbericht als Anlage bei. Beim Vergleich der Probekörper mit der Zeichnung wurden keine Abweichungen festgestellt, jedoch konnten nur die angegebenen Maße überprüft werden. Im Detail wird das System wie folgt spezifiziert:

- HPL-Platte, Dicke: 8 mm, Außenmaße: 1600 mm x 980 mm,
- Befestigungspunkte der Platte an den Riegeln (40 x 20): je 6 Stück (Niete), ohne nähere Spezifikation der Befestigungsmittel,
- Pfosten: 2 Stück, 40x50,
- Handlauf: 65 x 92,
- HPL-Platte befand sich auf der Brüstungsaußenseite.

3 Vorgaben ETB-Richtlinie und Durchführung der Prüfungen

3.1 Die Ermittlung der Widerstandsenergie erfolgte im Nachweis durch Versuch in Anlehnung an Abschnitt 3.2.2.2.2 der ETB-Richtlinie

Im Abschnitt 3.2.2.2.2 *Nachweis durch Versuche* des Teils 3.2.2.2 *Ermittlung der Widerstandsenergie* der ETB-Richtlinie ist folgendes festgelegt:

„Der rechnerische Nachweis darf durch Biegeversuche ersetzt werden. In diesem Falle ist der maßgebende Wert E_{Versuch} für die bis zum Versagen bei den Versuchen aufnehmbare Energie dem Energieanteil $\alpha' \cdot E_{\text{Basis}}$ wie folgt gegenüberzustellen:

$$E_{\text{Versuch}} \geq \nu \cdot \alpha' \cdot E_{\text{Basis}}$$

$\nu = 1,25$ Faktor zur Absicherung gegenüber Streuungen, die in den Versuchen nicht erfaßt werden...“¹

Weiterhin sind nachstehende Festlegungen in der ETB-Richtlinie angeführt:

$\alpha' =$ von der Bauteilmasse abhängiger Stoßfaktor,

Masse des geprüften Systems < 50 kg $\Rightarrow \alpha' = 1,0$

(siehe Tabelle 1 der Richtlinie)

E_{Basis} = beim weichen Stoß einwirkende Energie, lt. Richtlinie = 100 Nm

Somit ergibt sich folgende Anforderung an die Widerstandsenergie E_{Versuch} , die die Systeme erfüllen müssen:

$$E_{\text{Versuch}} \geq 1,25 \cdot 1,0 \cdot 100 \text{ Nm} \geq 125 \text{ Nm}$$

Die für den Nachweis maßgebende Widerstandsenergie E_{Versuch} wird nach folgender Gleichung aus dem Mittelwert E_u der Einzelwerte versehen mit einem Sicherheitsfaktor errechnet:

$$E_{\text{Versuch}} = E_u / \gamma$$

Für den Sicherheitsfaktor gilt näherungsweise:

$$\gamma = (1 + (s_E / E_u)^2)^{1/2} \cdot \exp(K \cdot s_E / E_u)$$

mit E_u als Mittelwert und s_E als Standardabweichung der Versuchsergebnisse und $K = 0,9$.

¹ ETB-RICHTLINIE – Bauteile, die gegen Absturz sichern, Fassung Juni 1985, Gleichung (9)

Die Balkonbrüstungen wurden in eine Vorrichtung eingespannt, so dass die Einbausituation der Elemente simuliert werden konnte. Die Kraft wurde mittels Druckzylinder über eine kreisförmige Stahlplatte mit einem Durchmesser von 200 mm, beschichtet mit einer 8 mm Gummilage der Shore-A-Härte ca. 80 mittig in die HPL-Platte und somit in das gesamte System eingeleitet. Die Verschiebung im Mittelpunkt der Platten durch die Krafteinleitung wurde während der Prüfung in bestimmten Kraftstufen gemessen. Der maximale Hub des im Versuch genutzten Druckzylinders betrug 200 mm, die maximal aufbringbare Kraft 10 kN.

Der Versuch wurde aus Sicherheitsgründen bei einer Kraft von 5 kN (Var. 1) bzw. 6 kN (Var. 2) beendet.

Für die Prüfungen wurde die in den Abbildungen 1 und 2 dargestellte Prüftechnik verwendet.

Die Kraft wurde auf die geometrische Mitte der Brüstungsplatten aufgebracht.

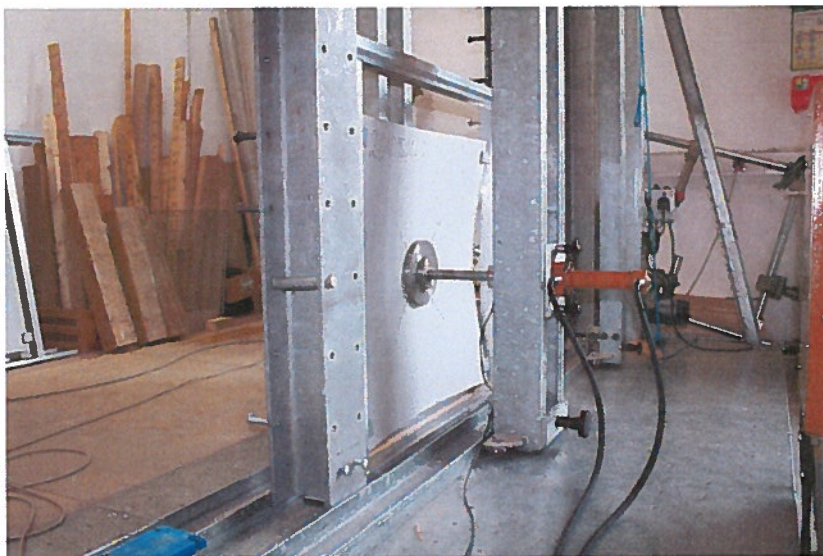


Abbildung 1:
Prüfaufbau Biegeprüfung Variante 1



Abbildung 2:
Prüfaufbau Biegeprüfung Variante 2

3.2 Beanspruchung durch harten Stoß in Anlehnung an Abschnitt 3.2.3 der ETB-Richtlinie

Die Beanspruchung durch harten Stoß wurde mit einer Stahlkugel (Durchmesser 63,5 mm; Masse 1 kg) aus einer Höhe von 1 m an einem frei liegenden System durchgeführt. Die Prüfung erfolgte an insgesamt 15 Stellen des Systems gemäß der ETB-Richtlinie nach Abschnitt 3.2.3.

4 Prüfergebnisse

4.1 Beanspruchung durch weichen Stoß am System in Anlehnung an Abschnitt 3.2.2.2 der ETB-Richtlinie

Tabelle 1: Prüfergebnisse (weicher Stoß) für die Prüfkörper 1 bis 3 der Variante 1

Prüf-körper	F [kN]	$\delta_{\max}$ [mm]	$E_{u,i}$ [Nm]	Bemerkung
1	5,0	57	142	Der Versuch wurde bis zum Erreichen einer Kraft von 8,5 kN fortgesetzt. Bei einer Kraft von 8,5 kN trat kein Versagen auf.
2	5,0	57	142	Der Versuch wurde beim Erreichen einer Kraft von 5,0 kN abgebrochen. Das System versagte bis zu dieser Kraft nicht.
3	5,0	70	175	Der Versuch wurde beim Erreichen einer Kraft von 5,0 kN abgebrochen. Das System versagte bis zu dieser Kraft nicht.

$$E_u = 153 \text{ Nm}$$

$$s_E = 19,1 \text{ Nm}$$

$$\gamma = 1,13$$

$$E_{\text{Versuch}} = 135 \text{ Nm} > 125 \text{ Nm}$$

Tabelle 2: Prüfergebnisse (weicher Stoß) für die Prüfkörper 1, 3 und 4 der Variante 2 (Stützen innen)

Prüf-körper	F [kN]	$\delta_{\max}$ [mm]	$E_{u,i}$ [Nm]	Bemerkung
1	5,0	58	145	Der Versuch wurde bis zum Erreichen einer Kraft von 6,0 kN fortgesetzt. Bei einer Kraft von 6,0 kN versagte ein Niet in der Metallkonstruktion.
2	6,0	54	162	Der Versuch wurde beim Erreichen einer Kraft von 6,0 kN abgebrochen. Das System versagte bis zu dieser Kraft nicht.
3	6,0	54	162	Der Versuch wurde beim Erreichen einer Kraft von 6,0 kN abgebrochen. Das System versagte bis zu dieser Kraft nicht.

$$E_u = 156 \text{ Nm}$$

$$s_E = 9,8 \text{ Nm}$$

$$\gamma = 1,06$$

$$E_{\text{Versuch}} = 147 \text{ Nm} > 125 \text{ Nm}$$

4.2 Beanspruchung durch harten Stoß in Anlehnung an Abschnitt 3.2.3 der ETB-Richtlinie

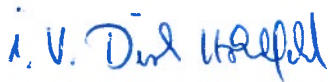
Die Anforderungen an die Systeme bezüglich stoßartigen Belastungen entsprechend Abschnitt 3.2.1 der ETB-Richtlinie wurden erfüllt. Bei makroskopischer Betrachtung des geprüften Systems wurden keine Beschädigungen festgestellt.

5 Auswertung

Es wurden zwei Brüstungssysteme bestehend aus einer ungefassten HPL-Platte und einer Metallgeländerkonstruktion geprüft (siehe Anlage).

Beide Brüstungssysteme genügen der Anforderung der Richtlinie „Bauteile, die gegen Absturz sichern“ hinsichtlich ihrer Widerstandsenergie bei Beanspruchung durch weichen Stoß gemäß Abschnitt 3.2.2.2.2.

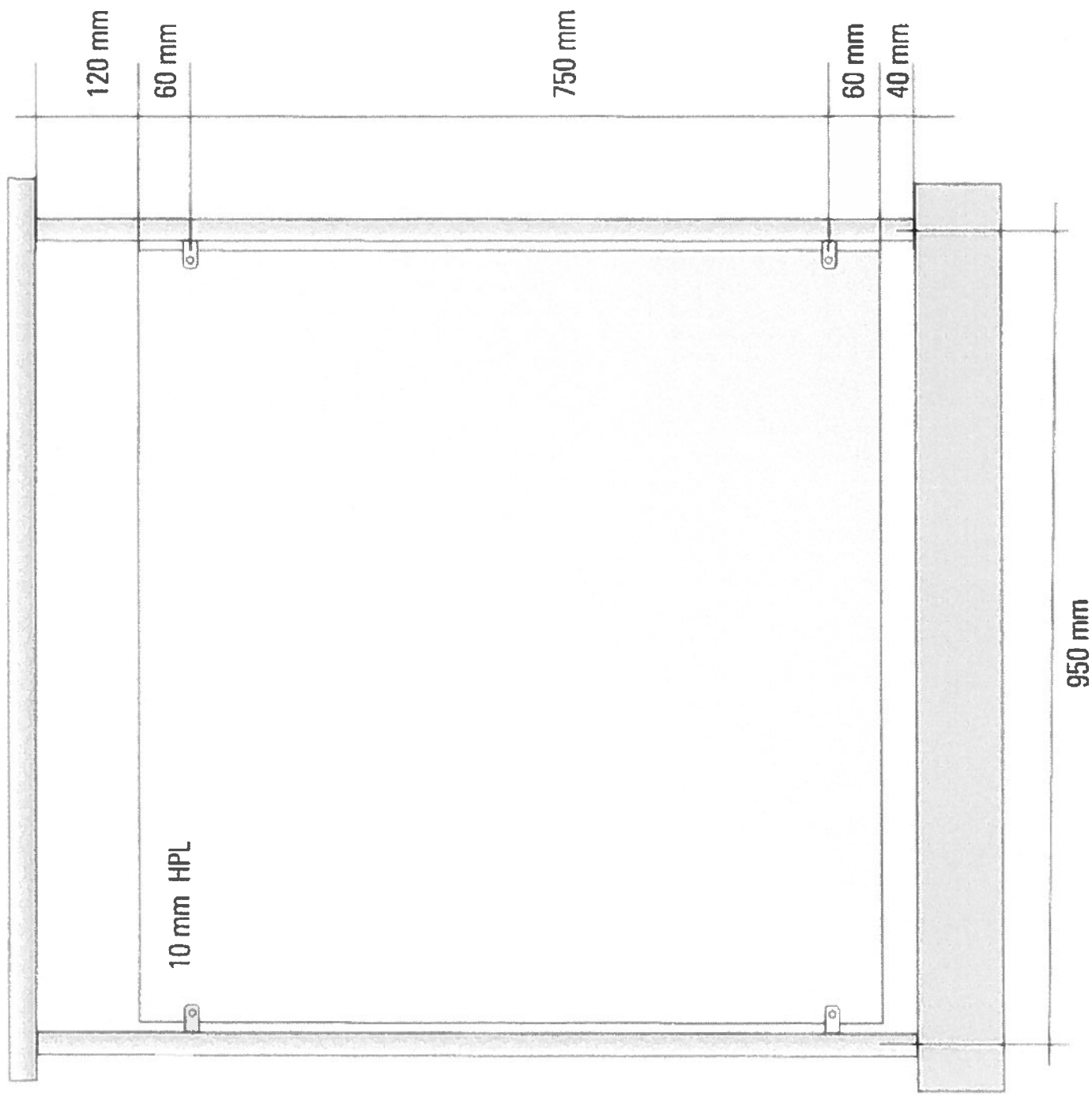
Die Anforderung bei Beanspruchung durch harten Stoß gemäß Abschnitt 3.2.3 der Richtlinie wird ebenfalls erfüllt.



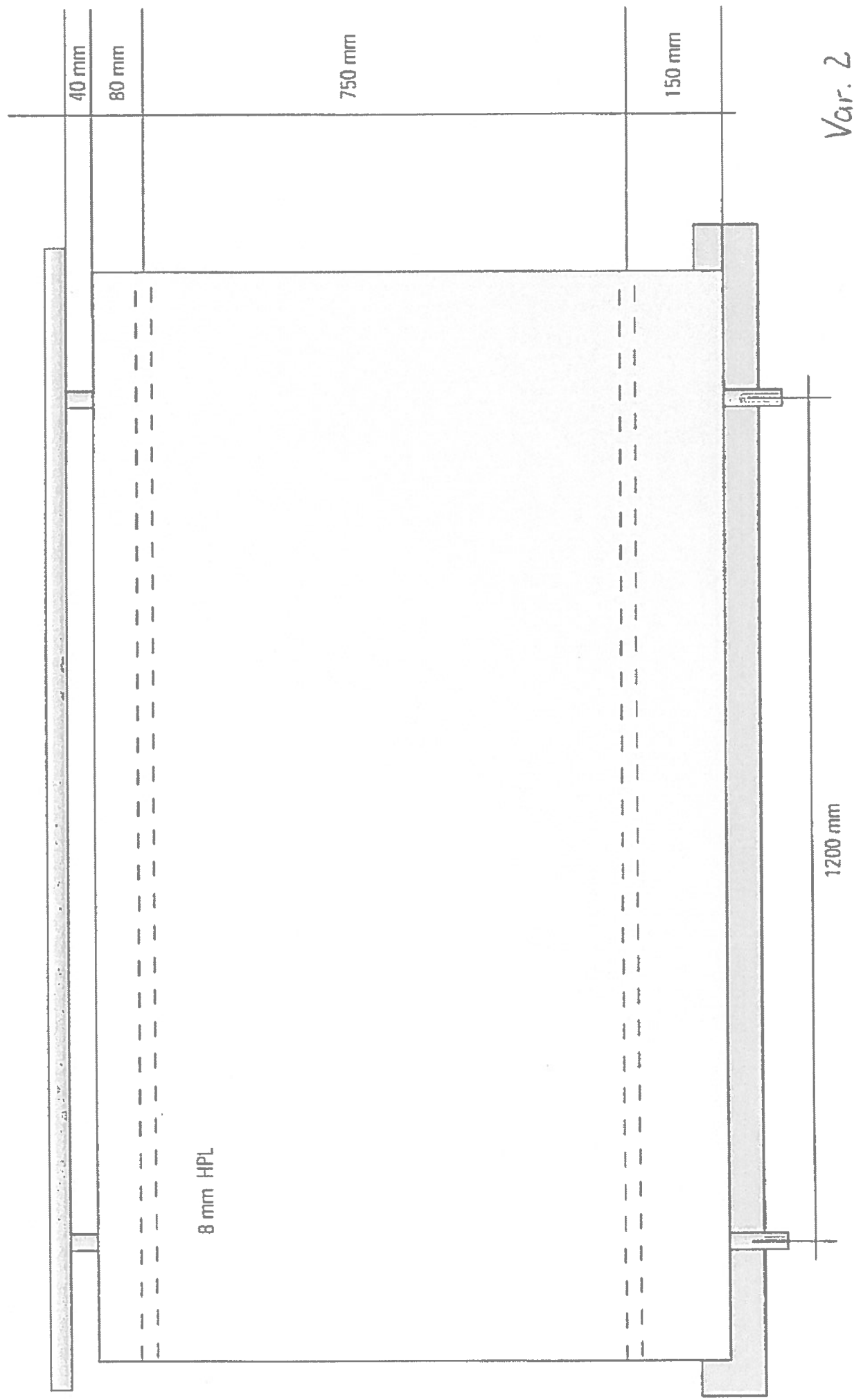
Dipl.-Ing. J. Gecks
Verantwortlicher Bearbeiter

Anlage:

Zeichnungen der Brüstungssysteme (eine Seite Variante 1, eine Seite Variante 2)



Var. 1



Var. 2

1200 mm

750 mm

150 mm

8 mm HPL

40 mm

80 mm