



PERI GmbH
Schalung und Gerüste

Rudolf-Diesel-Straße
89264 Weißenhorn
Telefon 0 73 09/9 50-0
Telefax 0 73 09/9 51-0
www.peri.de
info@peri.de

Statische Berechnung

Projekt **Geländerpfosten SGP (Art.-Nr. 061260)**
Nachweis der Tragfähigkeit und
der Gebrauchstauglichkeit nach
EN 12811-1:2003

Projektnummer **ST_des_2010/00741_Geländerpfosten SGP**

Diese Berechnung umfasst 16 Seiten und 1 Anlage.

Weißenhorn, den 18.4.11

A handwritten signature in black ink, appearing to read "C. Kohle". The signature is written in a cursive, somewhat stylized script.

Dipl.-Ing.univ. Clemens Kohle
Telefon -9400 Telefax -9400
Clemens.Kohle@peri.de

Inhaltsverzeichnis

1. Vorbemerkungen	.....	2
2. Unterlagen	.....	4
3. statisches System	.....	5
4. Material und Querschnittswerte	.....	6
5. Lastannahmen	.....	7
6. Bemessung	.....	10
7. Nachweis des Stahlbügels	.....	15
8. Fazit	.....	16

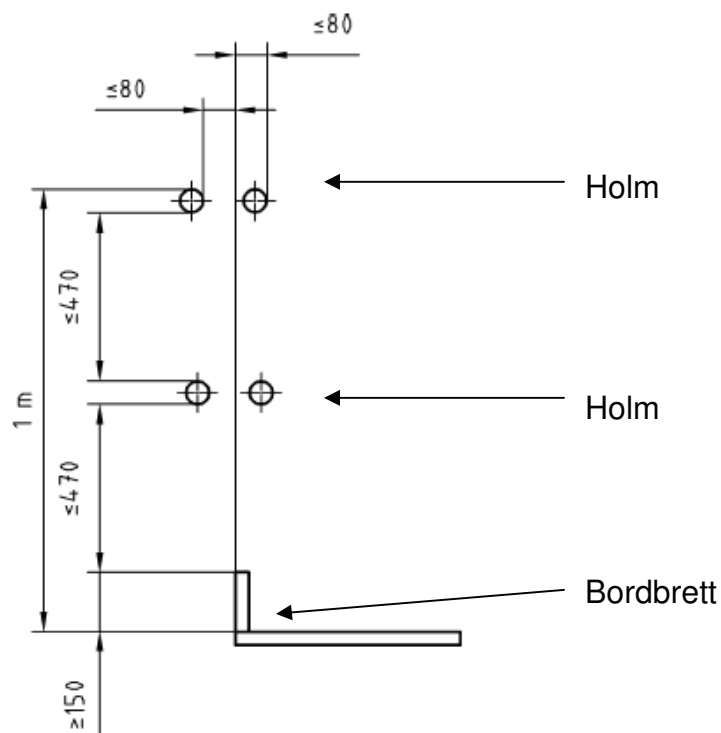
Anlage

1. Vorbemerkung

Nachfolgend wird der Geländerpfosten SGP nachgewiesen (vgl. ST_des_2010/00741_Geländerpfosten SGP).

Vorliegender Pfosten und die verwendeten Holme und Bordbretter müssen die Anforderungen für Seitenschutzsysteme gemäß EN 12811-1 erfüllen.

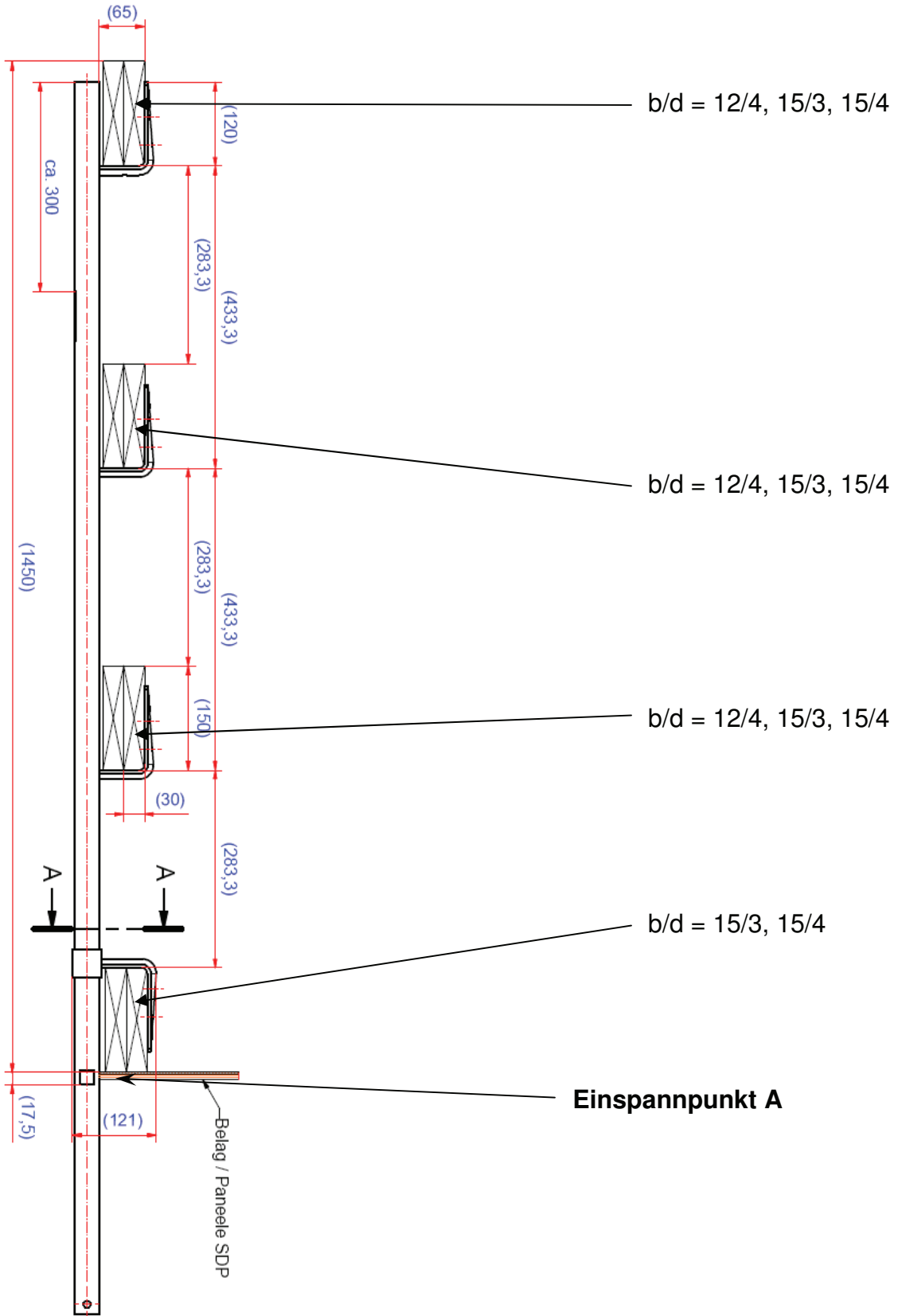
Unberuhigt vergossene Stähle dürfen nicht benutzt werden.



geometrische Abmessungen gemäß EN 12811-1

Weiterhin zu beachten ist die geforderte Bordbretthöhe von 150mm. Bei Verwendung von Holzbrettern muss deren Mindestbreite b also mindestens 15cm betragen. Die Holme dürfen kleinere Breiten aufweisen.

Bei Verwendung von Brettern als Holm bzw. Bordbrett sind die folgenden Abmessungen möglich:



2. Unterlagen

DIN 1052: 2004-08
DIN 1055 – 4
DIN 18800

Holzbau
Windlasten
Stahlbauten

EN 1990: 2002-10
EN 1991-1
EN 12811
EN 12812

Grundlagen der Tragwerksplanung
Einwirkungen auf Tragwerke
Temporäre Konstruktionen
Traggerüste

PERI Unterlagen

Programmübersicht Schalung (07/2005)
Tabellen 2008 – Schalung und Traggerüste

Schneider Bautabellen, 17.Auflage

3. statisches System

Der stählerne Geländerpfosten ist ein Kragarm, der am Fußpunkt (Punkt A siehe Vorbemerkung) eingespannt ist.

Als Holme kommen Gerüstrohre oder Bretter zum Einsatz.

Als Bordbretter werden Stahlbleche oder wiederum Holzbretter verwendet.

Die Holme spannen von Pfosten zu Pfosten. Es kommen Ein- oder auch Zweifeldsysteme mit und ohne Kragarme zum Einsatz.

Alternativ kann der SGP auch in Verbindung mit einem Seitenschutzgitter (z.B. PMB 260 oder PMB 130) verwendet werden.

4. Material und Querschnittswerte

Geländerpfosten Material: Stahl S235JRG2
Profile: Quadrathohlprofil 35x3
Flachstahl 25/6

Holme bzw. Bordbrett Material: Holz C24 (entspricht Sortierklasse S10 bzw. Güteklasse II)
Profile: b/h 40/120, 30/150, 40/150

Widerstände

Holme

Abmessungen Seitenschutz [cm]		W_{Holz}		I_{Holz}	
h	b	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm ⁴
12	4	32,0	96,0	64,0	576,0
15	3	22,5	112,5	33,8	843,8
15	4	40,0	150,0	80,0	1.125,0
Nadelholz	C24	$f_{m,d} = 14,8 \text{ N/mm}^2$			
KLED	kurz				
NKL	2				
k_{mod}	0,9				
γ_m	1,3				

Pfosten

Fläche:	A	3,61	cm ²		
Lage Schwerpunkt:	z_s	1,75		y_s	1,75
Lage	h_o	1,75		h_l	1,75
Flächenhalbierende:	h_u	1,75		h_r	1,75
Trägheitsmomente:	S_y	2,11	cm ³	S_z	2,11
	I_y	5,95	cm ⁴	I_z	5,95
	I_{yz}	0,00	cm ⁴		
Widerstandsmomente:	$W_{y,o}$	-3,40	cm ³	$W_{z,l}$	3,40
	$W_{y,u}$	3,40	cm ³	$W_{z,r}$	-3,40
	$W_{pl,y}$	4,23	cm ³	$W_{pl,z}$	4,23
Hauptachsenwinkel:	α	0,00	°		
Hauptträgheitsmomente:	I_η	5,95	cm ⁴	I_ξ	5,95
vorhandenes α_{pl}	vorh	1,24		vorh	1,24
	$\alpha_{pl,y}$			$\alpha_{pl,z}$	
Streckgrenze:	$f_{y,k}$	23,50	kN/cm ²		
Teilsicherheitsbeiwert:	γ_M	1,10			
plastische Beiwerte:	$\alpha_{pl,y}$	1,25		$\alpha_{pl,z}$	1,25
Trägheitsradius:	i_y	1,28	cm	i_z	1,28
aufnehmbares Moment:	$M_{el,y,d}$	72,62	kNcm	$M_{el,z,d}$	72,62
	$M_{pl,y,d}$	90,35	kNcm	$M_{pl,z,d}$	90,35
	$M_{pl,y,d,red}$	90,35	kNcm	$M_{pl,z,d,red}$	90,35
aufnehmbare Normalkraft:	$N_{pl,d}$	77,08	kN		
aufnehmbare Querkraft:	$V_{pl,d}$		kN		

5. Lastannahmen

Es gilt die EN 12811-1.

Holme:

- LF1** (6.2.5.1) Geländer- und Zwischenholme müssen die nach unten gerichtete Last von 1.25 kN aufnehmen können.
- LF2** (6.2.5.2) Alle Seitenschutzbauteile sind für eine horizontale Einzellast (an der ungünstigste Stelle) von 0,3 kN nachzuweisen. Der Nachweis des Bordbrettes kann entfallen ($H = 0,15 \text{ kN}$), da es die gleiche Geometrie besitzt wie die Holme.
- LF3** (6.2.7.1) Holme und Bordbretter müssen eine max. Windlast von $0,6 \text{ kN/m}^2$ aufnehmen können

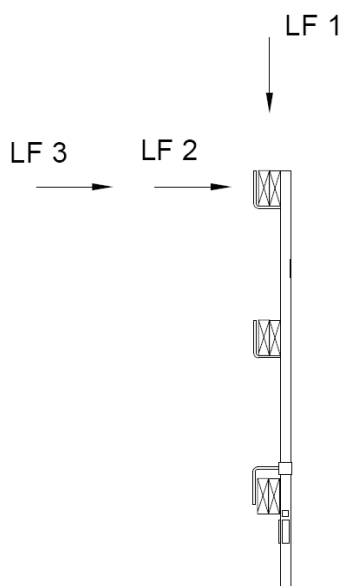
Pfosten:

- LF4** Für den Pfosten gilt ebenfalls Element (6.2.5.2)
- LF5** max. Windlast = $0,6 \text{ kN/m}^2$

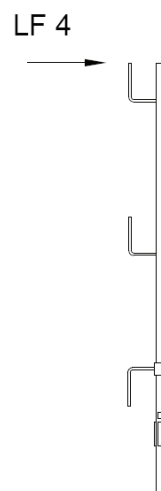
Schnee- und Eislasten werden nicht berücksichtigt.

Kräfteplan

Holme:



Pfosten:

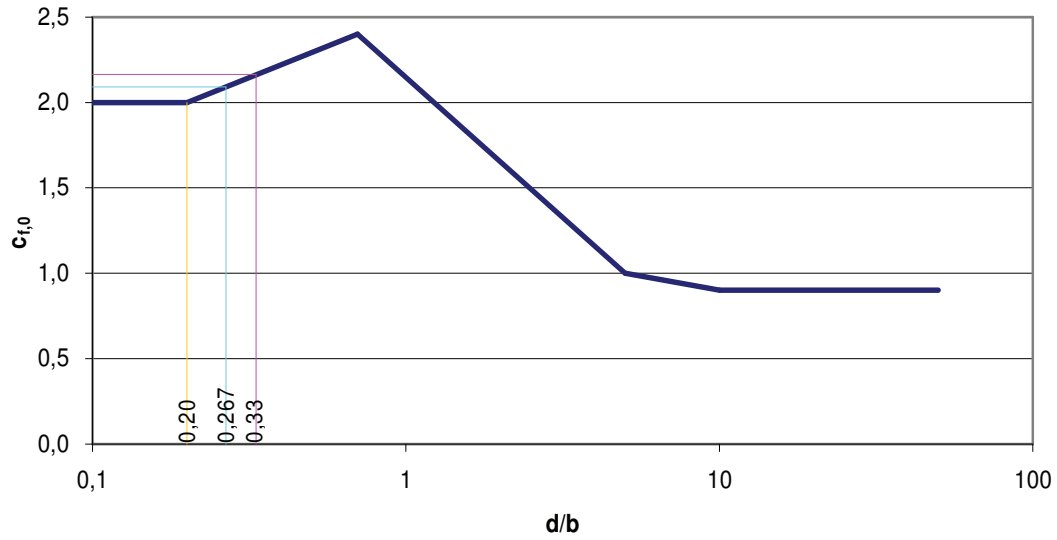


Windlasten pro Holm

Abmessungen Holm/Bordbrett [cm]			$c_{f,0}$	$\Psi\lambda$	$c_f = c_{f,0} \cdot \Psi\lambda$	$c_f \cdot b$
b	d	d/b	[-]	[-]	[-]	[m]
12	4	0,333	2,16	0,915	1,98	0,237
15	3	0,2	2,00	0,915	1,83	0,275
15	4	0,267	2,09	0,915	1,91	0,287

Anmerkung

1. $F_w = \sum (c_{f,i} \cdot \psi_i \cdot q_i \cdot A_i)$
2. Mit $q=0,6 \text{ kN/m}^2$ werden die Windverhältnisse in Europa größtenteils erfasst. Es können ungünstigere Bedingungen auftreten. Der Staudruck basiert auf einer Höhe von 40m und einer Expositionszeit von 6 Monaten; er repräsentiert eine Windgeschwindigkeit von etwa 31 m/s (= 112 km/h). vgl. EN 13374
3. Der Arbeitswind wird mit $q=0,2 \text{ kN/m}^2$ angesetzt. Dies entspricht einer Windgeschwindigkeit von etwa 18 m/s (= 65 km/h).



EN 1991-1-4:2005 (D)

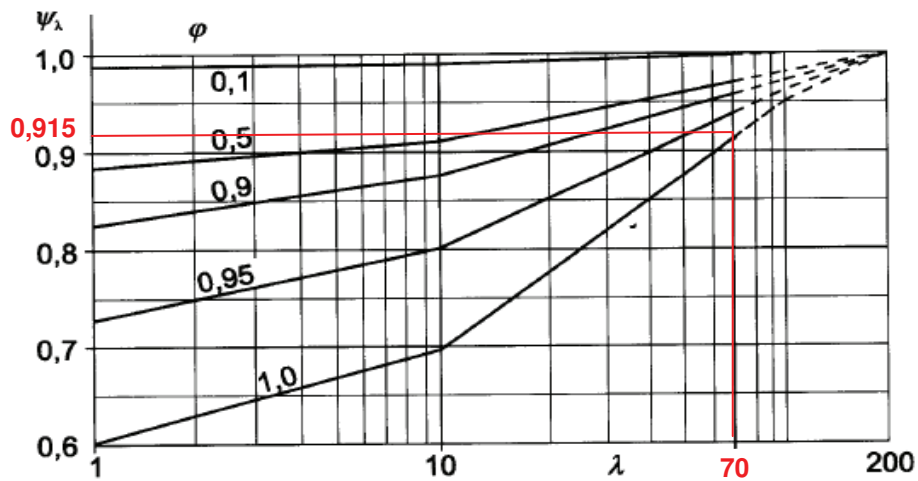


Bild 7.36 — Abminderungsfaktor ψ_λ in Abhängigkeit der effektiven Schlankheit λ und für verschiedene Völligkeitsgrade φ

6. Bemessung

Holme:

Statisches System: Einfeldträger

LF 1: $V = 1,25 \text{ kN}$

Spannungsnachweis:

$$\frac{Md / W}{km * fm, d} = 1$$

h [cm]	b [cm]	Einflusslänge [m]
12	4	4,1
15	3	5,22
15	4	6,4

LF 2: $H = 0,3 \text{ kN}$

Zulässige Biegung: zul $f = 35 \text{ mm}$

$$I_y = b * h^3 / 12 = 12 * 4^3 / 12 = 64 \text{ cm}^2$$

$$f = H * L^3 / (48 * E * I_y) = 35 \text{ mm}$$

nach L aufgelöst:

$$L = (f * 48 * E * I_y / H)^{1/3}$$

$$L = 3,30 \text{ m}$$

h [cm]	b [cm]	Einflusslänge [m]
12	4	3,30
15	3	2,66
15	4	3,55

LF 3: max. Wind

$$q_{(z)} \cdot \kappa = 0,6 \text{ kN/m}^2$$

Beispiel für das Brett 12x4

$$w_d = 0,237 \cdot 0,6 = 0,14 \text{ [kN/m]}$$

Spannungsnachweis:

$$\frac{M_d / W}{k_m \cdot f_{m,d}} = 1$$

$$M_d = w_d \cdot L^2 / 8$$

h [cm]	b [cm]	Einflusslänge [m]
12	4	4,9
15	3	3,8
15	4	5,0

Pfosten:

LF 4: H = 0,3 kN

Vorhandenes Moment an der Einspannstelle:

$$M_{d, \text{vorh}} = 146,8 \cdot 0,3 \cdot 1,5 = 66,06 \text{ kNcm}$$

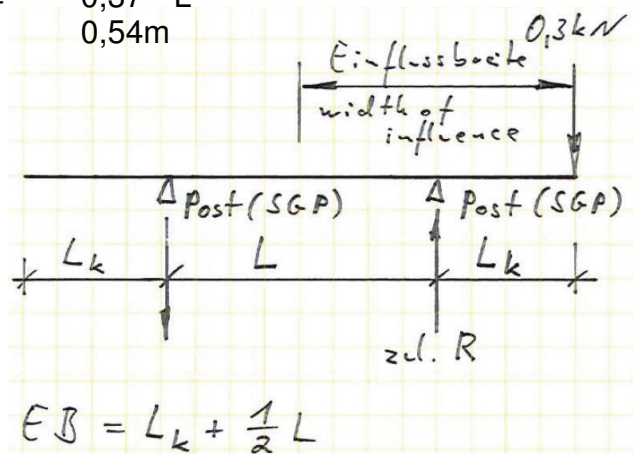
$$\text{Auslastung: } 66,06 / 90,35 = 0,73 < 1$$

$$\text{--> zul R} = 0,3 \cdot 90,35 / 66,06 = 0,41 \text{ kN}$$

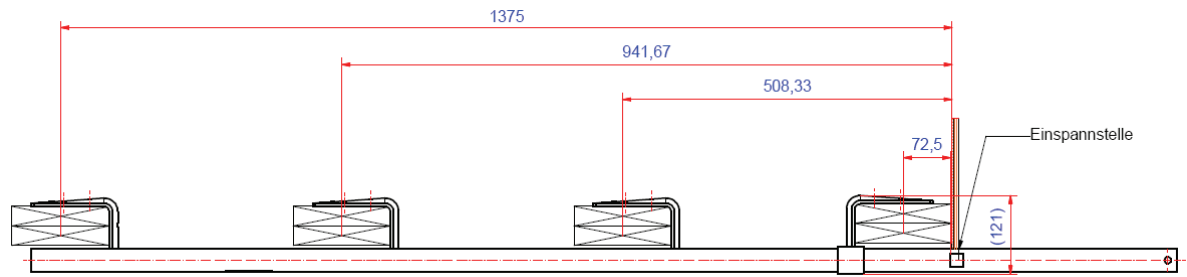
maximaler Kragarm bei Verwendung von Holzbrettern als Holm

$$\text{--> } \max L_k \leq (0,41 / 0,3 - 1) \cdot L = 0,37 \cdot L$$

$$\leq 0,54 \text{ m}$$



LF 5: Pfosten unter maximalen Wind



Brett 15x4:

$$W_d = 0,6 * 0,287 * 5,0 = 0,9 \text{ kN}$$

$$M_{d, \text{vorh}} = 137,5 * 0,9 * 1,5 + 94,1 * 0,9 * 1,5 + 50,8 * 0,9 * 1,5 + 7,25 * 0,9 * 1,5 =$$

$$= 391,03 \text{ kNcm}$$

Auslastung:

$$391,03 / 90,35 = 433 \%$$

Für den Lastfall maximaler Wind ist der Pfosten maßgebend

Es gelten die neu ermittelten Einflussbreiten:

Neue Einflussbreite $L = 1,15 \text{ m}$

$$W_d = 0,6 * 0,287 * 1,2 = 0,206 \text{ kN}$$

$$M_{d, \text{vorh}} = 137,5 * 0,206 * 1,5 + 94,1 * 0,206 * 1,5 + 50,8 * 0,206 * 1,5 + 7,25 * 0,206 *$$

$$1,5 = 89,5 \text{ kNcm}$$

Auslastung:

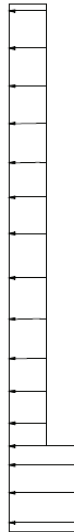
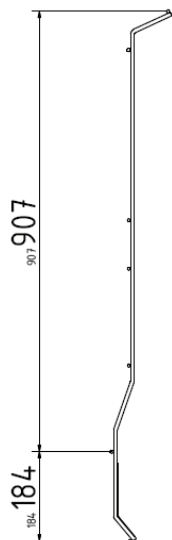
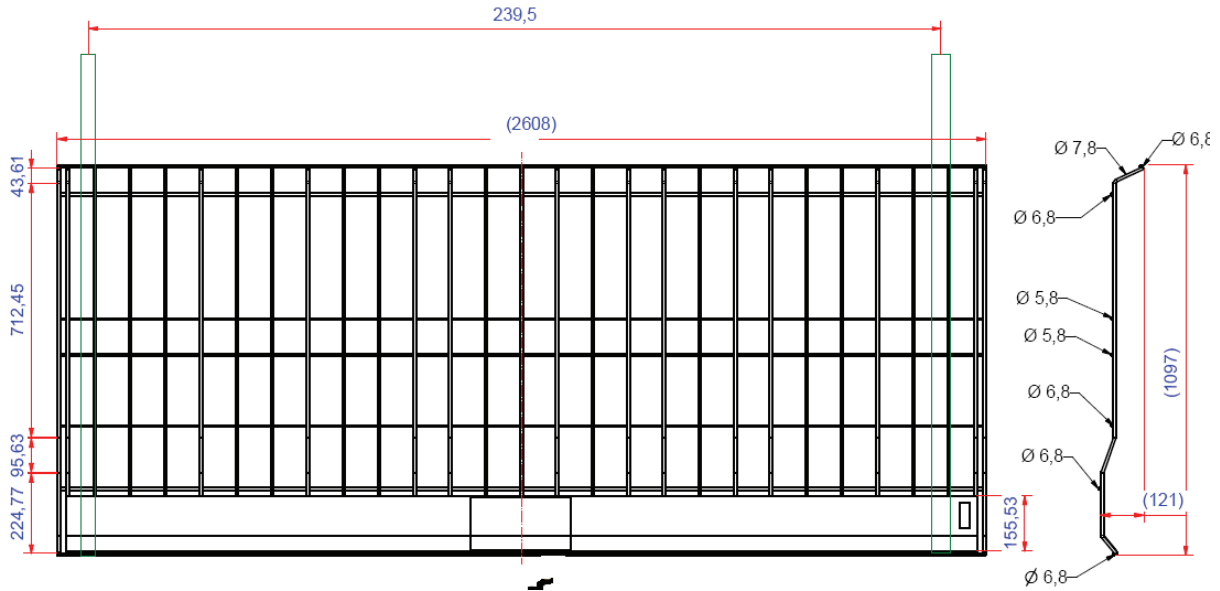
$$89,5 / 90,35 = 99 \%$$

Zusammenfassung für alle Holmabmessungen

h [cm]	b [cm]	Einflusslänge [m]
12	4	1,45
15	3	1,26
15	4	1,20

Bei Verwendung von Gittern:

Variante 1 Einflussbreite = 2,40m



$$w_{1,k} = 0,09 \text{ kN/m}^2$$

$$w_{2,k} = 1,20 \text{ kN/m}^2$$

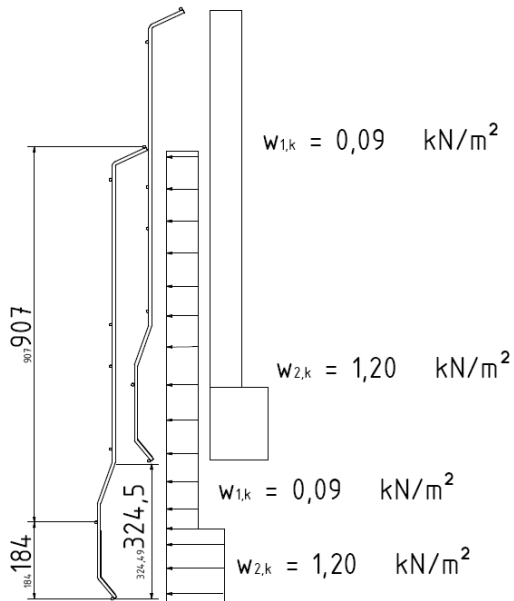
$$M_d = 0,09 * 1,5 * 2,4 * 0,907 * 0,6375 + 1,2 * 1,5 * 2,4 * 0,184^2 / 2 = 0,26 \text{ kNm}$$

Auslastung:

$$26 / 90,35 = 0,28$$

Variante 2 (2 überlappende Gittern)

Einflussbreite = 2,40m



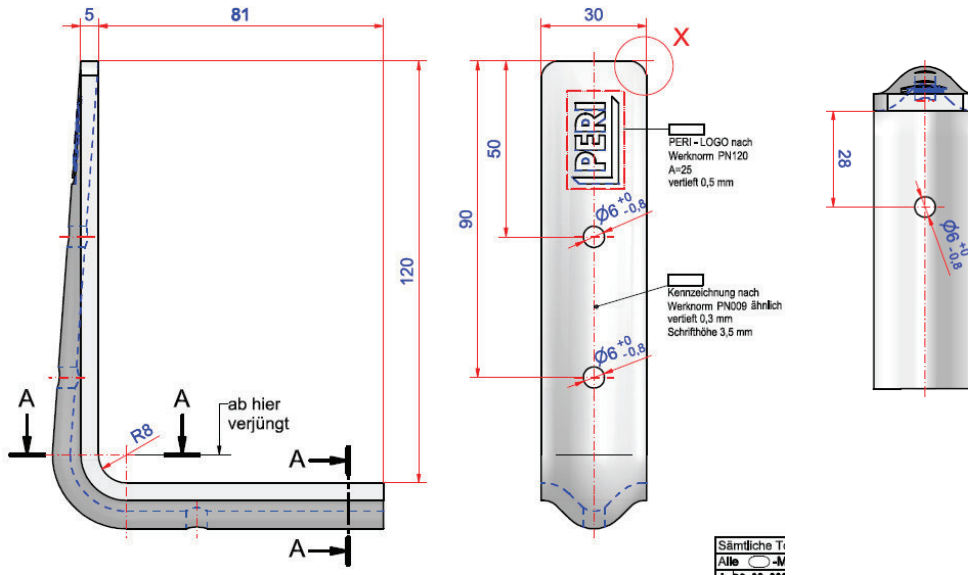
$$M_d = 0,26 + 0,09 * 1,5 * 2,4 * 0,907 * (0,324 + 0,184 + 0,907/2) + 1,2 * 1,5 * 2,4 * 0,184 (0,324 + 0,184/2) = 0,87 \text{ kNm}$$

Auslastung:

$$87 / 90,5 = 0,96$$

Die Einflussbreite mit 2 überlappenden Gittern ist ebenfalls ausreichend.

7. Nachweis des Stahlbügels



Siehe separate Statik zum Stahlbügel.

8. Fazit

Der Geländerpfosten SGP einschließlich der angeschweißten Stahllasche und die als Holme bzw. Bordbrett verwendeten Bretter sind nach DIN EN 12811-1 ausreichend bemessen.

Die europäischen Anforderungen an die Geländerhöhe werden erfüllt.

Zusammenfassung Ergebnisse:

System	max. EB	max.L	L _k
Holme aus Holz (15x3)	1,26m	2,50m	≤ 0,50m ≤ 0,37*L
Seitenschutzgitter PMP 260	2,40m	2,40m	

mit
EB = Einflussbreite
L = Pfostenabstand
L_k = Kragarmlänge



Calcolo statico

PERI GmbH
Casseforme e ponteggi

Rudolf-Diesel-Straße
89264 Weißenhorn
Telefono 0 73 09/9 50-0 Fax
0 73 09/9 51-0 www.peri.de
info@peri.de

Progetto

Montante parapetto **SGP (articolo n. 061260)**
**Prova di capacità portante e di
utilizzabilità**
EN12811-1:2003

Numero progetto ST_des_2010/00741_ Montante parapetto **SGP**

Questo calcolo è composto da 16 pagine e 1 appendice.

Weissenhorn , 18 aprile 2011

Dipl.-Ing.univ. Clemens Kohle
Telefono -9400 Fax -9400
Clemens.Kohle@peri.de

Sommario

1. Premessa	2
2. Documenti	4
3. Schema statico	5
4. Materiali e sezioni	6
5. Ipotesi di carico	7
6. Dimensionamento	10
7. Prova della staffa in acciaio	15
8. Conclusione	16

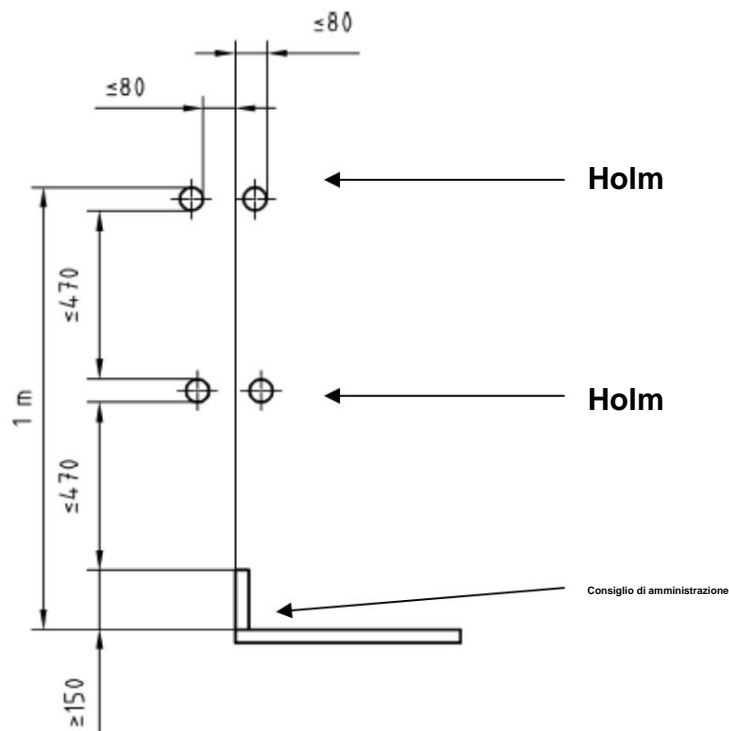
Allegato

1. Premessa

Il montante parapetto SGP è illustrato di seguito (cfr. ST_des_2010/00741_Pali di ringhiera SGP).

Il presente montante, i longheroni e i fermapiede utilizzati devono soddisfare i requisiti per i sistemi di protezione laterale secondo EN 12811-1.

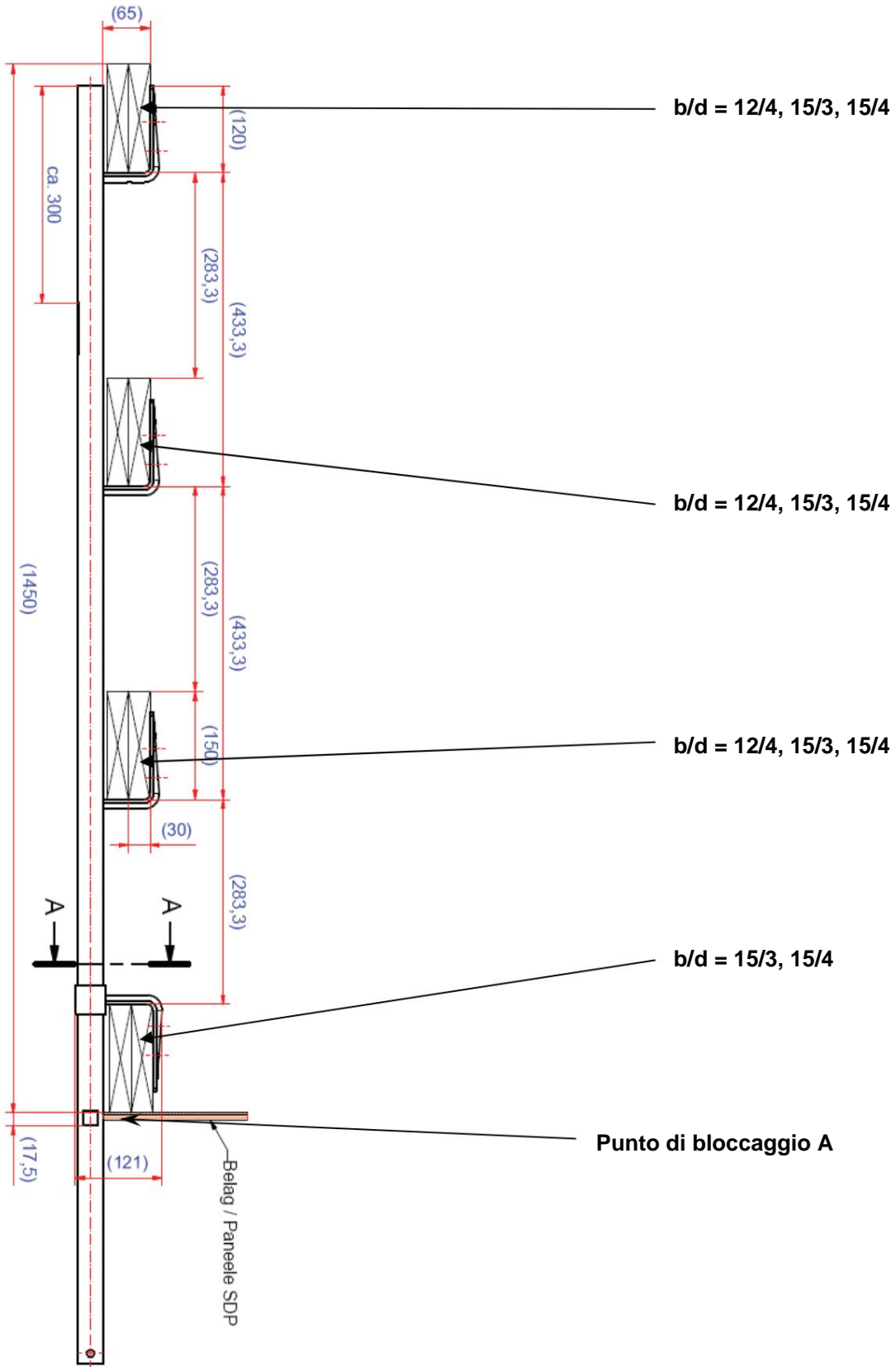
Utilizzare acciai non fusi e privi di difetti



dimensioni geometriche secondo EN 12811-1

È inoltre necessario rispettare l'altezza prescritta della fermapiede di 150 mm. Quando si utilizzano tavole di legno, la loro larghezza minima b deve essere di almeno 15 cm. I longheroni possono avere larghezze inferiori.

Quando si utilizzano le tavole come longherone o fermapiede, sono possibili le seguenti dimensioni:



2. Documenti

DIN 1052: 2004-08

Costruzione in legno

DIN 1055-4

Carichi di vento

DIN18800

Edifici in acciaio

EN1990: 2002-10

Nozioni di base sulla pianificazione strutturale

EN 1991-1

Impatti sulle strutture

EN12811

Costruzioni temporanee

EN12812

telai di sostegno

Documenti PERI

Panoramica del programma di casseforme (07/2005)

Tavole 2008 – casseforme e puntellamenti

Tabelle di costruzione Schneider, 17a edizione

3. Schema statico

Il montante della ringhiera in acciaio è un braccio a sbalzo che viene bloccato nel punto base (punto A vedi nota preliminare).

Come longheroni vengono utilizzati tubi o assi per impalcature.

Come fermapiede vengono utilizzate tavole in lamiera d'acciaio o in legno.

I longheroni si estendono da un palo all'altro. Vengono utilizzati sistemi mono o bifacciali con e senza bracci a sbalzo.

In alternativa l'SGP può essere utilizzato anche insieme ad una protezione laterale (ad es. È possibile utilizzare PMB 260 o PMB 130).

4. Proprietà del materiale e della sezione trasversale

Montante parapetto

Materiale: Acciaio S235JRG2
Profili Profilo cavo quadrato 35x3
Acciaio piatto 25/6

Correnti/Tavole

Profili Legno C24 (corrisponde alla classe di selezione S10 o Classe di qualità II) I/h 40/120, 30/150, 40/150

Resistenze

Correnti

Dimensioni		Wwood		Iwood	
Protezione laterale [cm]		cm3	cm3	cm4	cm4
hb					
12	4	32,0	96,0	64,0	576,0
15	3	22,5	112,5	33,8	843,8
15	4	40,0	150,0	80,0	1.125,0
Legno tenero		C24		fm,d = 16,62 N/mm ²	
KLED		corto		fm,d = 14,8 N/mm ²	
NKL		2		fc,90,d = 1,73 N/mm ²	
kmod		0.9			
gm		1.3			

inviare

La zona:	A 3,61 cm ² 1,75 1,75	
Focus sulla posizione:	Montanti per ringhiera e profilo cavo quadrato 35x2	
Posizione	oh 1,75	hl 1,75
Bisetrice dell'area: iy	1,75 a	5:93 1,75
1,12 cm		
Momenti di inerzia:	Sy 2,11 cm ³ 5,95 cm ⁴	Taglia 2,11 cm ³
A 2,54 cm ²	Sy 0,00 cm ⁴	lz 5,95 cm ⁴
Momenti di resistenza:	Wy,o -3,40 cm ³	Wz,r 3,40 cm ³
Si 4,51 cm ⁴	Wy,u 3,40 cm ³	Wz,r -3,40 cm ³ cm ⁴
	Wpl,y 4,23 cm ³ 0,00 °	Wpl,z 4,23 cm ³ 2,58
Angolo dell'asse principale:	ȳ Wz	cm ³
Wy 2,58 cm ³	ȳ 5,95 cm ⁴	5,95 cm ⁴
Principali momenti di inerzia:	ȳpl,y 1,24	ȳpl,z 1,24
Wpl,y 3,09 cm ³ esistente	ȳpl,y 4,51 cm ⁴	ȳpl,z 3,09 cm ³ 4,51 cm ⁴
Limite di allungamento:	ȳ fy,k 23,50 kN/cm ² 1,10	
Fattore di sicurezza parziale: γM	ȳ fy,k 1,25	
23,50 kN/cm ²	ȳpl,y ȳpl,z	1,25
coefficienti plastici:		
Raggio di rotazione: iy 1,28 cm iz 1,1		1,28 cm
Momento assorbibile γM : Mel,y,d 72,62 kNcm Mel,z,d 72,62 kNcm		
ȳpl,y Coefficiente plastico	ȳpl,y 1,25 Mpl,y,d 90,35 kNcm Mpl,z,d 90,35 kNcm	
	Mpl,y,d,rosso 90,35 kNcm Mpl,z,d,rosso 90,35 kNcm	
regolabile Mel,z,d 55,03 kNcm 55,03 kNcm		
Forza normale:	Npl,d 77,08 kN	66,11 kNcm
Mpl,y,d 66,11 kNcm		
Mpl,z,d forza di taglio assorbibile	ȳpl,d kN	
Mpl,y,d,rosso 66,11 kNcm	Mpl,z,d,rosso 0,00	kNcm
NPL, d 54,20 kN		

5. Ipotesi di carico

Si applica la norma EN 12811-1.

Corrente:

- LF1** (6.2.5.1) I correnti ed i montanti intermedi **devono essere in grado di sopportare un carico verso il basso di 1,25 kN.**
- LF2** (6.2.5.2) Tutti i componenti di protezione laterale devono essere verificati per un **carico concentrato orizzontale (nel punto più sfavorevole) di 0,3 kN.** La fermapiede non è verificabile ($H = 0,15 \text{ kN}$) poiché ha la stessa geometria dei longheroni.
- LF3** (6.2.7.1) Fori e fermapiede devono essere in grado di assorbire un carico di vento massimo di $0,6 \text{ kN/m}^2$

Inviare:

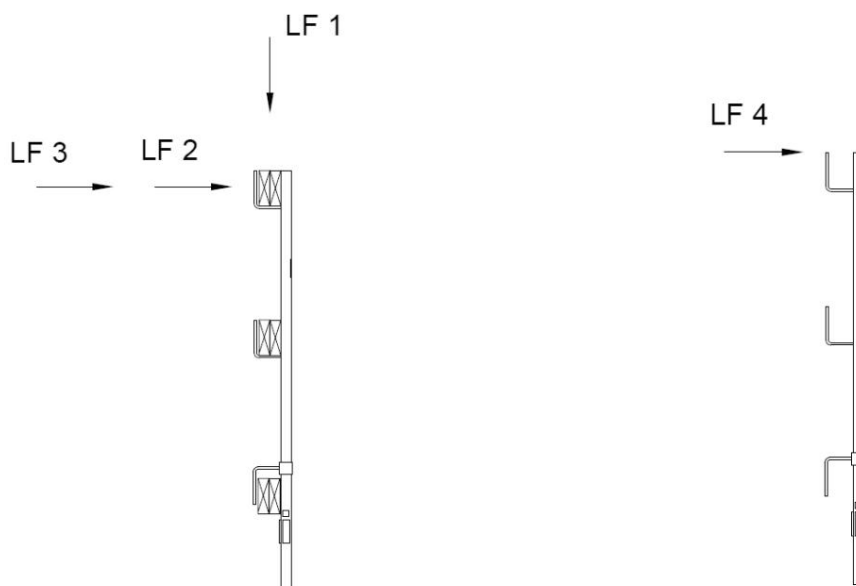
- LF4** L'elemento (6.2.5.2) si applica anche al posto
- LF5** carico massimo del vento = $0,6 \text{ kN/m}^2$

Non vengono presi in considerazione i carichi di neve e ghiaccio.

Schema forze

Corrente:

Montante:

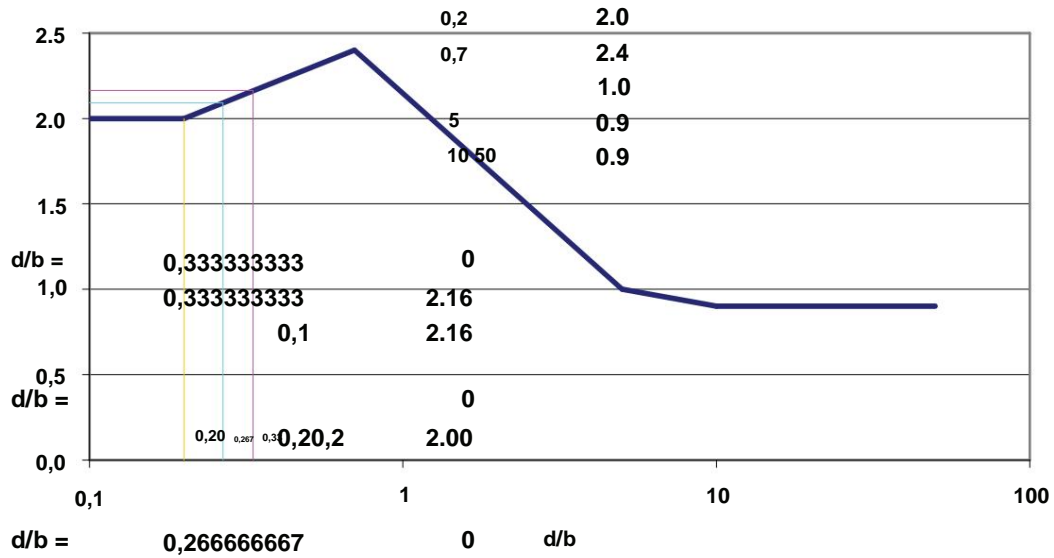


Carichi del vento per longherone

Dimensioni longherone/puntapiedi [cm] d/b			cf,0 [-]	[-]	cf = cf,0 [-]	cf b [m]
		0,333	2,16	0,915	1,98	0,237
		0,2	2,00	0,915	1,83	0,275
b12 15 15	d4334	0,267	2,09	0,915	1,91	0,287

annotazione

1. $FW = \sum (cf_i \cdot \ddot{y}_i \cdot q_i \cdot A_i)$
2. Con $q=0,6 \text{ kN/m}^2$ si registra la maggior parte delle condizioni di vento in Europa. Potrebbero verificarsi condizioni più sfavorevoli. La pressione dinamica si basa su un'altezza di 40 m e un tempo di esposizione di 6 mesi; rappresenta una velocità del vento di circa 31 m/s (= 112 km/h). vedere EN 13374
3. Il vento di lavoro è fissato a $q=0,2 \text{ kN/m}^2$. Ciò corrisponde ad una velocità del vento di circa 18 m/s (= 65 km/h).



EN 1991-1-4:2005 (D)

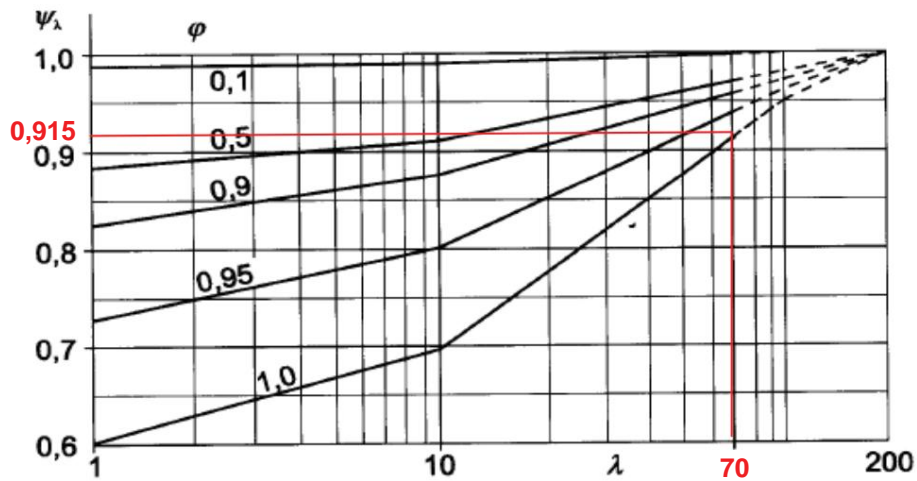


Bild 7.36 — Abminderungsfaktor ψ_λ in Abhängigkeit der effektiven Schlankheit λ und für verschiedene Völligkeitsgrade φ

6. Dimensionamento

Corrente:

Schema statico: trave a campata unica

LF1: $V = 1,25 \text{ kN}$

Verifica della tensione:

$$\frac{Md/W}{k_{\text{mod}} \times f_{t,d}} = 1$$

Piatti		Lunghezza d'influenza [m]
h [cm]	b [cm]	
12	4	4.1
15	3	5.22
15	4	6.4

LF2: $H = 0,3 \text{ kN}$

Flessione ammessa: $a_m f = 35 \text{ mm}$

$$I_y = b \cdot h^3 / 12 = 12 \cdot 4^3 / 12 = 64 \text{ cm}^2$$

$$f = H \cdot L^3 / (48 \cdot E \cdot I_y) = 35 \text{ mm}$$

risolto per L:

$$L = (f \cdot 48 \cdot E \cdot I_y / H)^{1/3}$$

$L = 3,30 \text{ mt}$

h [cm]	b [cm]	Lunghezza d'influenza [m]
12	4	3.30
15	3	2.66
15	4	3,55

LF3: vento massimo

$$q(z) = 0,6 \text{ kN/m}^2$$

Esempio della tavola 12x4

$$w = 0,237 \cdot 0,6 = 0,14 \text{ [kN/m]}$$

Prova di tensione:

$$\frac{M_d / W}{k_{\text{mod}} \times f_{t,d}} = 1$$

$$M_d = w d \cdot L^2 / 8$$

h [cm]	b [cm]	Lunghezza d'influenza [m]
12		4,9
15		3,8
15	434	5,0

Montante:

LF4: H = 0,3 kN

Momento esistente nel punto di bloccaggio:

$$M_d, \text{ esistente} = 146,3,5 = 66,06 \text{ kNcm}$$

$$\text{Carico di lavoro: } 66,06 / 90,35 = 0,73 < 1$$

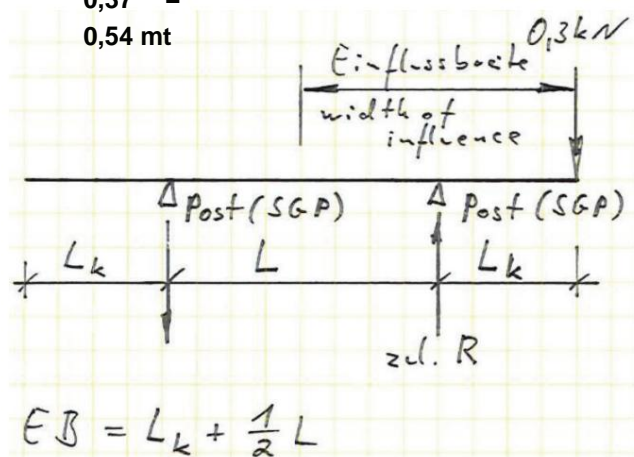
$$\text{--> R consentito} = 0,3 \cdot 90,35 / 66,06 = 0,41 \text{ kN}$$

braccio a sbalzo massimo quando si utilizzano assi di legno come longherone

$$\text{--> max } L_k \quad (0,41 / 0,3 - 1) \cdot L =$$

$$0,37 \cdot L$$

$$0,54 \text{ mt}$$



Montanti con vento massimo

LF 5:

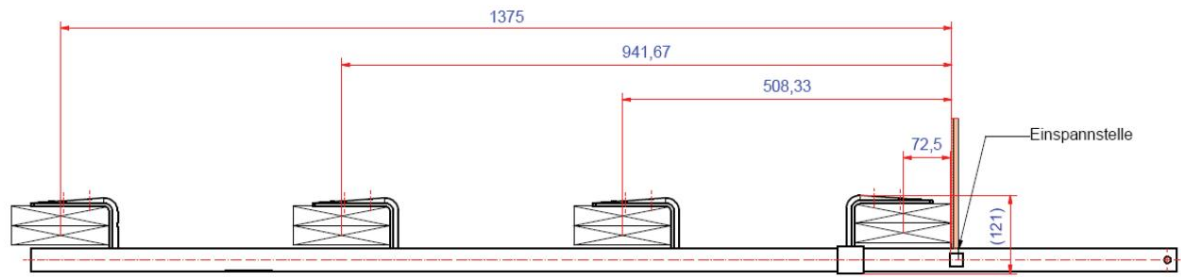


Tavola 15x4:

$$Wd = 0,6 * 0,287 * 5,0 = 0,9 \text{ kN}$$

$$Md, \text{ esistente} = 137,5 * 0,9 * 1,5 + 94,1 * 0,9 * 1,5 + 50,8 * 0,9 * 1,5 + 7,25 * 0,9 * 1,5 =$$

$$= 391,03 \text{ kNcm}$$

Carico di lavoro:

$$391,03 / 90,35 = 433\%$$

Nel caso di carico di vento massimo, il montante è decisivo

Si applicano i nuovi intervalli di influenza determinati:

Nuova larghezza d'influenza L = 1,15 m

$$Wd = 0,6 * 0,287 * 1,2 = 0,206 \text{ kN}$$

$$Md, \text{ esistente} = 137,5 * 0,206 * 1,5 + 94,1 * 0,206 * 1,5 + 50,8 * 0,206 * 1,5 + 7,25 * 0,206 * 1,5 =$$

$$89,5 \text{ kNcm}$$

Carico di lavoro:

$$89,5 / 90,35 = 99\%$$

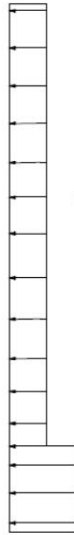
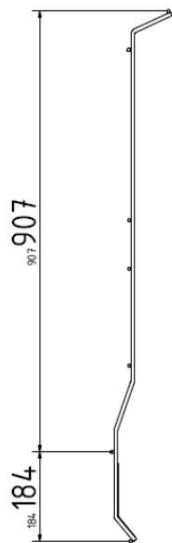
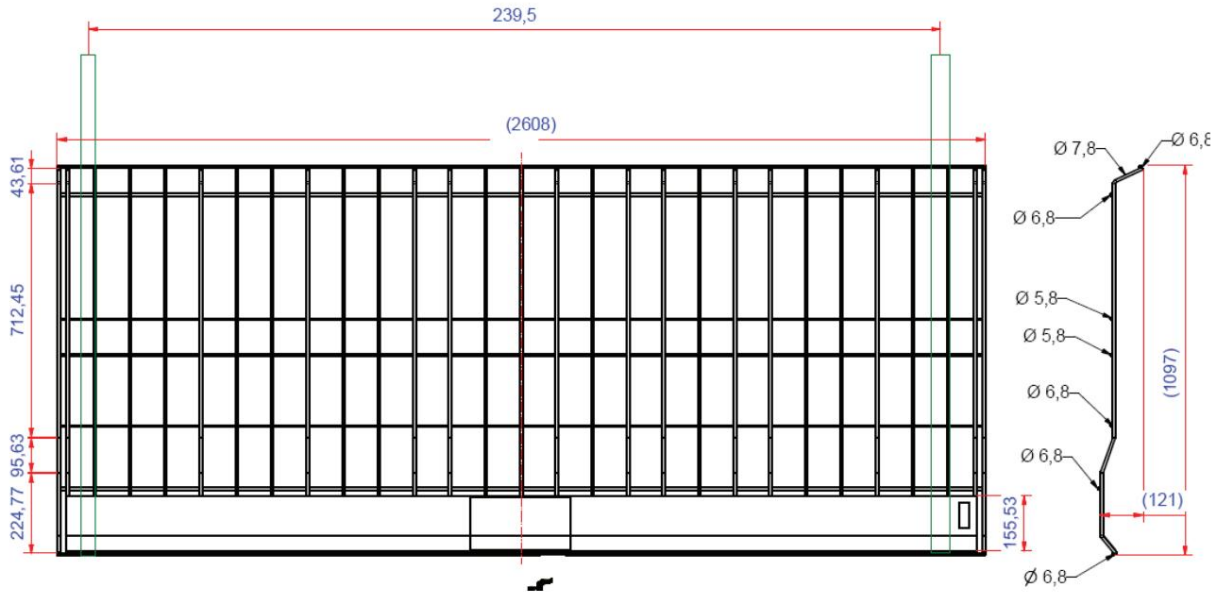
Riepilogo di tutte le dimensioni del longherone h [cm] b [cm]

		Lunghezza d'influenza [m]
12		1,45
15		1,26
15	434	1,20

Quando si utilizzano le griglie:

versione 1

Larghezza d'influenza = 2,40 m



$$w_{1,k} = 0,09 \text{ kN/m}^2$$

$$w_{2,k} = 1,20 \text{ kN/m}^2$$

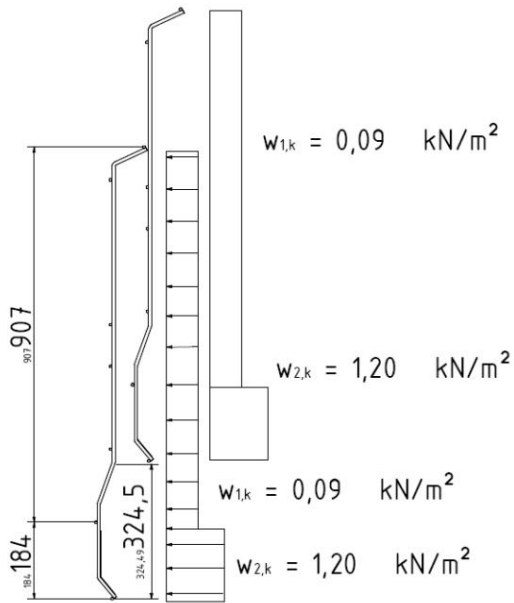
$$M_d = 0,09 \cdot 1,5 \cdot 2,4 \cdot 0,907 \cdot 0,6375 + 1,2 \cdot 1,5 \cdot 2,4 \cdot 0,184^2 / 2 = 0,26 \text{ kNm}$$

Carico di lavoro:

$$26/90,35 = 0,28$$

Variante 2 (2 griglie sovrapposte)

Larghezza d'influenza = 2,40 m



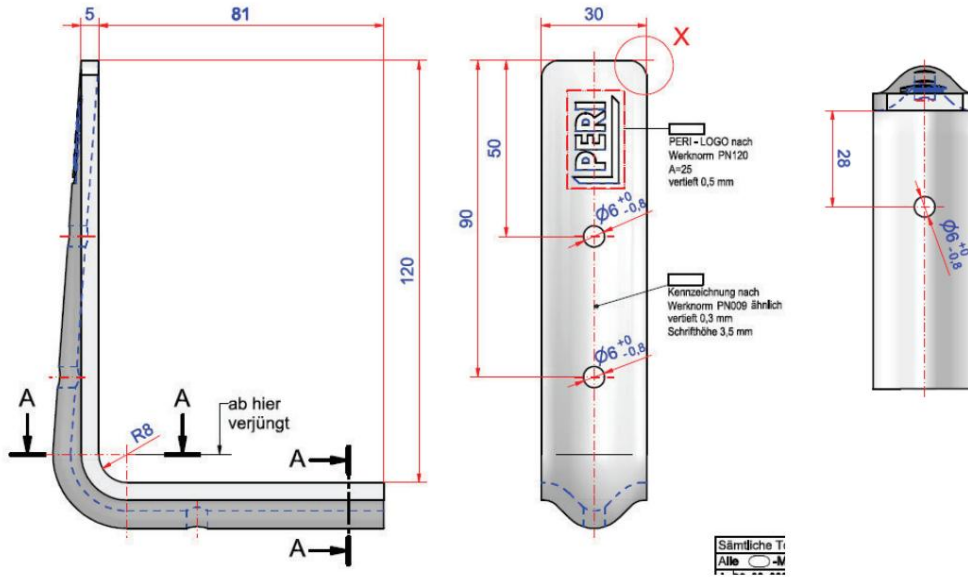
$$Md = 0,26 + 0,09 * 1,5 * 2,4 * 0,907 * (0,324+0,184+0,907/2) + 1,2 * 1,5 * 2,4 * 0,184 (0,324 + 0,184/2) = 0,87 \text{ kNm}$$

Carico di lavoro:

$$87/90,5 = 0,96$$

È sufficiente anche l'ampiezza d'influenza con 2 griglie sovrapposte.

7. Prova della staffa in acciaio



Vedere la statica separata per la staffa in acciaio.

8. Conclusione

Il montante parapetto SGP compresa la staffa in acciaio saldato e le tavole utilizzate come longheroni o fermapiede sono sufficientemente dimensionati secondo la norma DIN EN 12811-1.

I requisiti europei per l'altezza della ringhiera sono soddisfatti.

Risultati riassuntivi:

sistema	max.EB	max.L	Lk
Longheroni in legno (15x3)	1,26 m	2,50 m	0,50 m 0,37*L
Griglia di protezione laterale PMP 260	2,40 m	2,40 m	

con

EB = ampiezza di influenza

L = spaziatura tra i montanti

LK = lunghezza dello sbalzo

