



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 PD 8 (Art.-Nr. 019040)**
 Nachweis der Tragfähigkeit und
 der Gebrauchstauglichkeit
 EN 13374 + OSHA

Projektnummer: **ST_10_080704_Geländerpfosten PD 8_019040**

Diese Berechnung umfasst 26 Seiten und 1 Anlage.

Weißenhorn, den 28.9.08

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	11
6. Bemessung	14
7. Nachweise nach OSHA	21
8. Fazit	25

Anlage

1. Vorbemerkung

Nachfolgend wird der Geländerpfosten PD 8 nach folgenden Normen untersucht:
EN 13374 und OSHA.

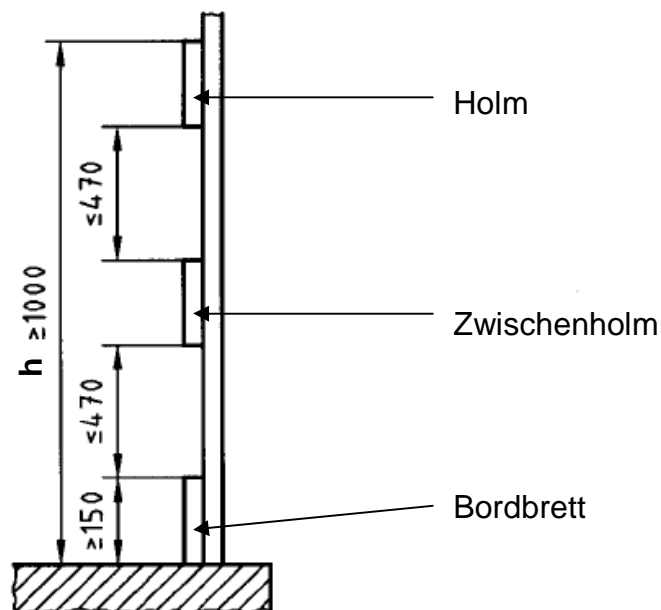


Bild 4 — Maße für ein Seitenschutzbauteil der Klasse A
geometrische Abmessungen gemäß DIN EN 13374

Beim Einsatz in der EU beträgt die geforderte Bordbretthöhe 150mm. Die Holme dürfen kleinere Höhen aufweisen.

Der Geländerpfosten PD 8 dient als Absturzsicherung bei Deckenrändern, Balkonen, Treppenwangen, usw.. Er wird mittels 20er Schrauben direkt im Beton verankert. Der Nachweis der Verankerung wird bauseits geführt.

2. Unterlagen

DIN 1052: 2004-08 DIN 18800	Holzbau Stahlbauten
EN 1990: 2002-10 EN 1991-1 EN 12811 EN 12812 EN 13374: 2004-09	Grundlagen der Tragwerksplanung Einwirkungen auf Tragwerke Temporäre Konstruktionen Traggerüste Temporäre Seitenschutzsysteme
OSHA Standard 1910.28 Standard 1926.502	Safety requirements for scaffolding Fall protection systems criteria and practices
California OSHA	Subchapter 4. Construction Safety Orders - Article 16. Standard Railings - §1620. Design of Temporary Railing.
PERI Unterlagen	Programmübersicht Schalung (07/2005) Tabellen 2008 – Schalung und Traggerüste Entwicklungsakte E__00_080402_Geländerpfosten
Schneider Bautabellen, 17.Auflage	

3. statisches System

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

Als Holme dürfen nur Holzbretter verwendet werden.

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.

4. Material und Querschnittswerte

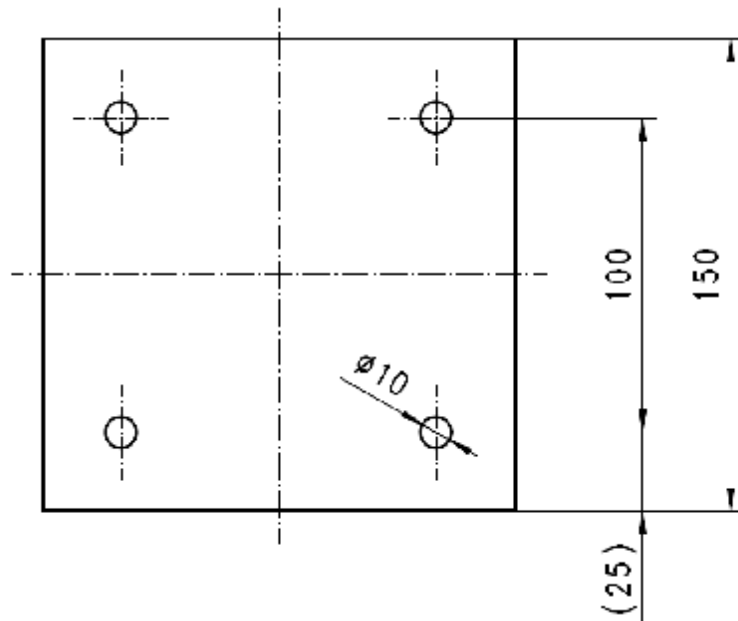
Geländerpfosten RO 48,3X2,9 nahtlos, S235JRH
Bügel FL 25x6, S235JRG2
Holme bzw. Bordbrett b/h=40/120, 30/150, 40/150, Holz C24 (entspricht Sortierklasse S10 bzw. Güteklasse II)

Widerstände

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	$f_{m,d} = 16,62 \text{ N/mm}^2$			
KLED	kurz	$f_{c,90,d} = 1,73 \text{ N/mm}^2$			
NKL	2				
k_{mod}	0,9				
g_m	1,3				

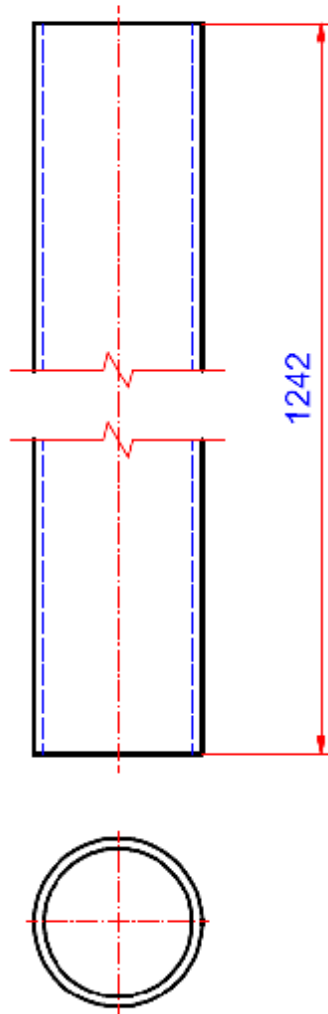
Ro 48,3x2,9 nahtlos, S235JRH					
A	4,14	cm ²	i	1,16	cm
I	10,70	cm ⁴	$f_{u,k} \geq$	34,00	kN/cm ²
W_{el}	4,43	cm ³	γ_M	1,1	
W_{pl}	5,99	cm ³			
$f_{y,k}$	23,50	kN/cm ²			
$M_{el,d}$	94,64	kNcm			
$M_{pl,d}$	127,97	kNcm			
$M_{u,k}$	191,93	kNcm			
$V_{pl,z,d}$	34,55	kN	$N_{pl,d}$	88,45	kN

FL 150X8 S235JRG2



		20.07.79 Päßler			
Bl.-Nr.	An.-Nr.	Dot./Menge	Bl.-Nr.	Dot./Menge	Art-Nr.
Bemerkung					703181
Datum	Name	Oberflächenzustand			
Gez:	01.02.1994	Michalik			
Freig:	13.08.1997	Rainer			
Maßstab	1:2	Gewicht: in kg		1,39	
Druck:	523294				
Eveng:	FL 150X08 DIN EN 10058 (DIN 1017)				
Verfab:	S235JRG2 DIN EN 10204-2.2				
Charll.					
Zust.					
Bemerkung					
GRUNDPLATTE			PERI		
			PERI GmbH Schalung und Gerüste Rudolf-Diesel-Straße 89264 Neißenhorn Telefon 07305/550-0 Telefax 07305/551-0		
Für diese Zeichnung behalten wir uns alle Rechte vor					
Zeichnung-Nr.			Version		Blatt
03050-1001.0E00149					A 1/1
Erstellt für: manuell erstellte Zeichnung					
Erstellt durch:					

RO 48,3X2,9 S235JRH



Sämtliche Toleranz- und Schweißnahtangaben gelten sinngemäß für alle gleichartigen Bauteile und Anschlüsse!

Alle -Maße, sowie alle Maße mit Toleranzangabe sind Prüfmaße!

Bu. An.-Nr.	Dat./Name	Bu. An.-Nr.	Dat./Name

Bemerkung Art-Nr. **704311**

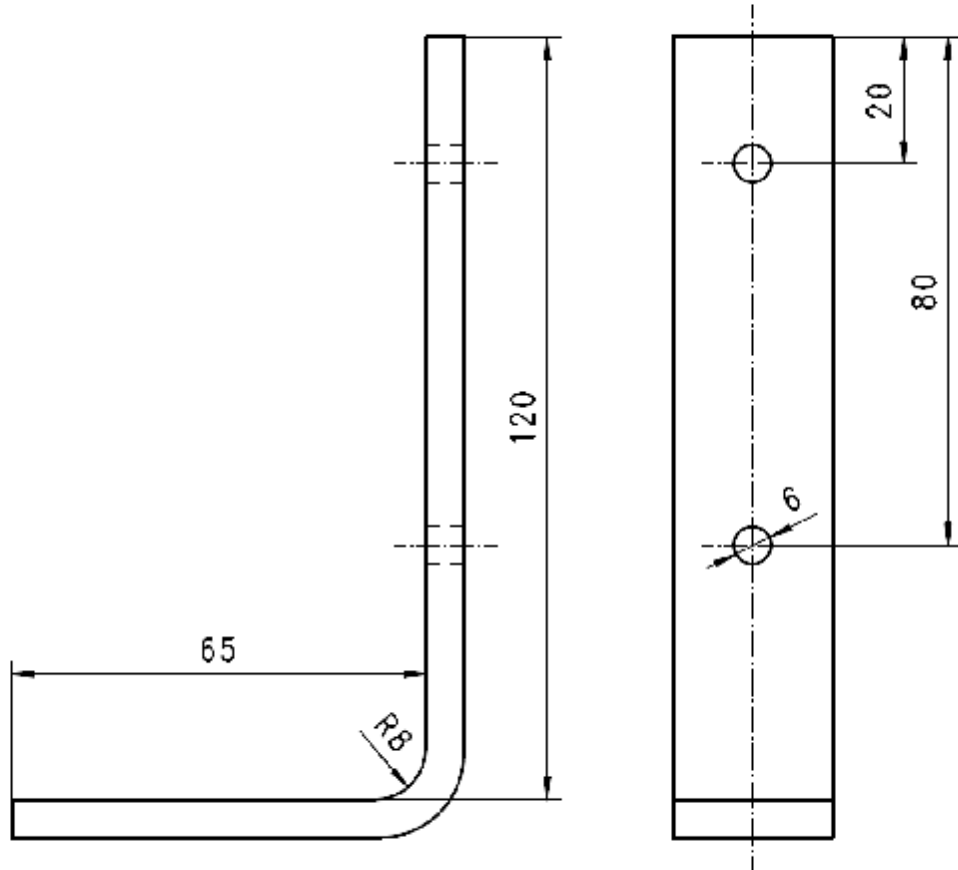
Gez. Datum Name	Oberflächenzustand	Allgemein toleranzen	
2005-05-12 Swillus		Oberflächenbeschaffenheit nach	DIN ISO 2768-mK
Freig. Datum Name	Gewicht in kg	DIN ISO 1302	
2005-05-16 Rainer		4,03	
Maßstab	1:2		

Art-Nr.	529578	PERI GmbH Schalung und Gerüste Rudolf-Diesel-Straße 89284 Weißenhorn Telefon 07309/950-0 Telefax 07309/951-0 Email info@peri.de
Benenn.	RO 48,3X2,9 DIN EN 10220 / 10219 (DIN 2458)	
Werkst.	S235JRH DIN EN 10204-2.2	
Oberfl.		
Altern.-Art.-Nr.		Für diese Zeichnung behalten wir uns alle Rechte vor
Altern.		

Benennung	ROHR L=1242	Zeichnung-Nr.	03050-0101.0E03344	Version	0	Blatt	1
		Ersatz für					
		Ersetzt durch					

FL 25X6 S235JRG2

à muss verstärkt werden FL 30x8, Kehlnaht 2mm



gestreckte Länge L=186

Pr. / An.-Nr.		Dtl./Name		Dr. / An.-Nr.		Dtl./Name		Art-Nr.	
Toleranz								701481	
Bez.	Datum	Name		Oberflächenzustand		Oberflächen- sehatigkeit nach DIN ISO 1302			
Freig.	01.02.1994	Michalik				Alle geometrischen Toleranzen DIN ISO 2768 mK			
Material	1:1	Pozienga		Geometrische Toleranzen		0,217			
Wz.-Nr.	523152	Fabr.				PERI® PERI GmbH Schalung und Gerüste Rudolf-Diesel-Straße E9264 Weippenhorn Telefon 07333/950-0 Telefax 07333/951-0			
Werkst.	FL 25X6	DIN EN 10058 (DIN 1017)				Für diese Zeichnung behalten wir uns die Rechte vor			
Werkst.	S235JRG2	DIN EN 10204-2.2				Zeichnung-Nr. 08240-1501.1E00970			
Werkst.						Version 0 1/1			
Bemessung						Ersatz für manuell erstellte Zeichnung			
L - WINKEL						Ersetzt durch			

5. Lastannahmen

Es gilt die EN 13374.

Maßgebend für die Lastannahmen sind hierbei Kapitel 6.3 „statische Lasten“ in Verbindung mit Kapitel 6.2 „Teilsicherheitsbeiwerte“.

Für das hier vorliegende Seitenschutzsystem der Klasse A gibt es keine Anforderungen in Bezug auf dynamische Kräfte (EN 13374 Kap. 6.4).

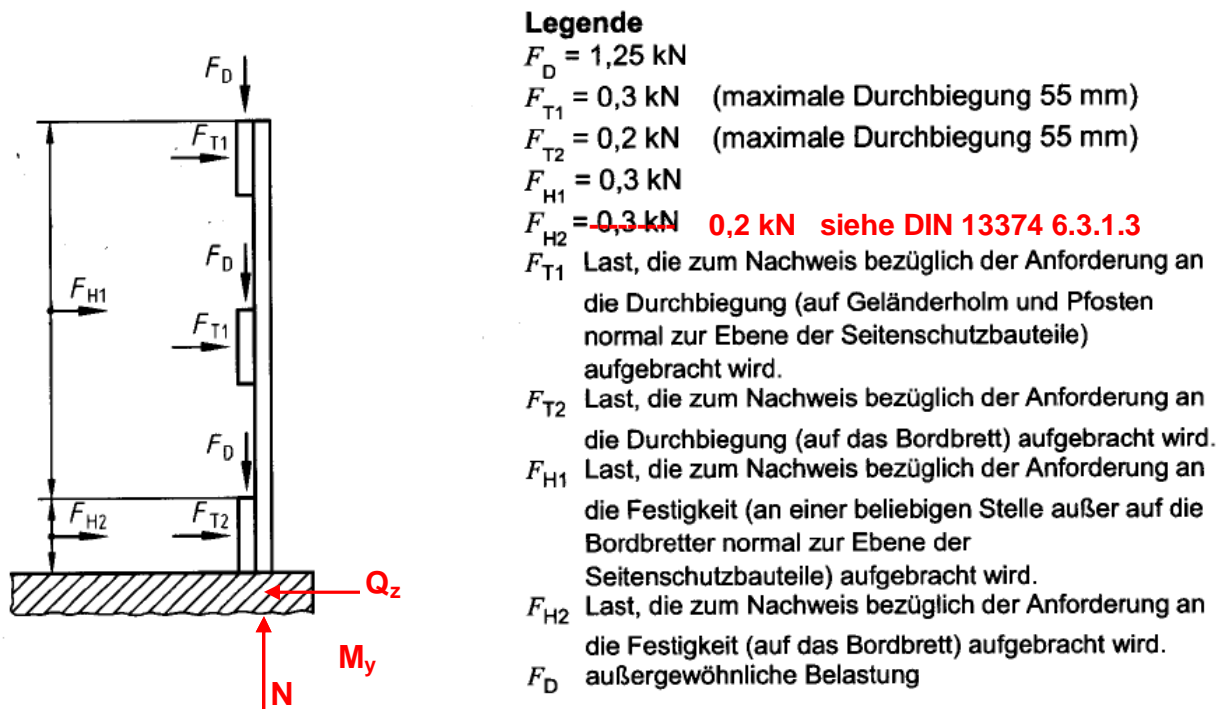


Bild 6 — Am Seitenschutzbauteil angreifende Kräfte, normal und vertikal (aus EN 13374)

(= F_{II})

← $Q_y = 0,2 \text{ kN}$

(aus EN 13374)

Lastfallkombinationen und zugehörige g_F -Werte						
Lastfallkombination gemäß EN 13374 Kap.	LK 1 6.3.3	LK 2 6.3.4	LK 3 6.3.6	LK 4 6.3.2	LK 5 6.3.5	LK 6
	Tragfähigkeit				Gebrauchstauglichkeit Last auf Pfosten Holme	
Eigengewicht g	1,5	1,5	--	1,5	1,0	1,0
Windlast $F_{W, q=0,6kN/m^2}$	1,5	--	--	--	--	--
Windlast $F_{W, q=0,2kN/m^2}$	--	1,5	--	--	--	--
Horizontallast F_{H1}	--	1,5	--	--	--	--
Horizontallast F_{H2}	--	1,5	--	--	--	--
außergewönl. Last F_D	--	--	1,0	--	--	--
Translationslast F_{T1}	--	--	--	--	1,0	1,0
Translationslast F_{T2}	--	--	--	--	1,0	1,0
Parallellast F_{II}	--	--	--	1,5	--	--
$\gamma_{M, Stahl}$	1,1	1,1	1,0	1,1	1,0	1,0
$\gamma_{M, Holz}$	1,3	1,3	1,0	1,3	1,0	1,0

Zusammenstellung der Lasten							
Abmessungen Holm/Bordbrett [cm]			$C_{f,0}$	ψ_λ	$F_{W, q=0,6, k}$	$F_{W, q=0,2, k}$	$g_{Holm, l=3m, k}$
b	d	d/b	[-]	[-]	kN/m	kN/m	[kN]
12	4	0,333	2,16	0,915	0,143	0,048	0,09
15	3	0,200	2,00	0,915	0,165	0,055	
15	4	0,267	2,09	0,915	0,172	0,057	
$g_{Pfosten, k}$		F_{H1}	F_{H2}	F_D	F_{T1}	F_{T2}	F_{II}
[kN]		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
wird vernachlässigt		0,3	0,2	1,25	0,3	0,2	0,2

- Anmerkung
- $F_W = \sum (C_{f,i} * \psi_i * q_i * A_i)$
 - 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
 - Der Arbeitswind wird mit $q=0,2 \text{ kN/m}^2$ angesetzt. Dies entspricht einer Windgeschwindigkeit von etwa 18 m/s (= 65 km/h).

Lasten, Teilsicherheitsbeiwerte und Lastfallkombinationen sind der EN 1991 und der EN 13374 entnommen.

Hinweise

zum LK 2	F_{H1} und F_{H2} wirken <u>gleichzeitig</u>
zum LK 3	F_D wirkt nur <u>einmal</u> pro Seitenschutzsystem
zum LK 5/6	entweder greift F_{T1} <u>oder</u> F_{T2} an; die Durchbiegung hat folgende sich addierende Anteile: Verformung der Halterung und Durchbiegung des Pfostens, der Holme und der Stahllasche; Lose bleiben unberücksichtigt

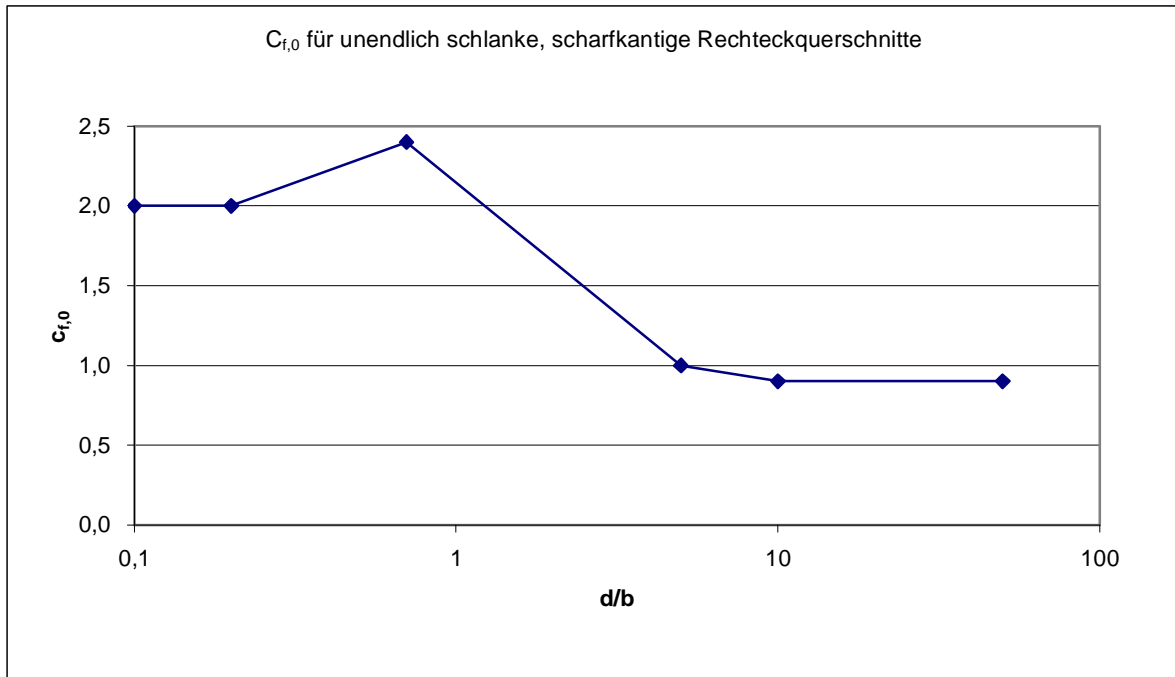


Bild 7.23 aus EN 1991-1-4

EN 1991-1-4:2005 (D)

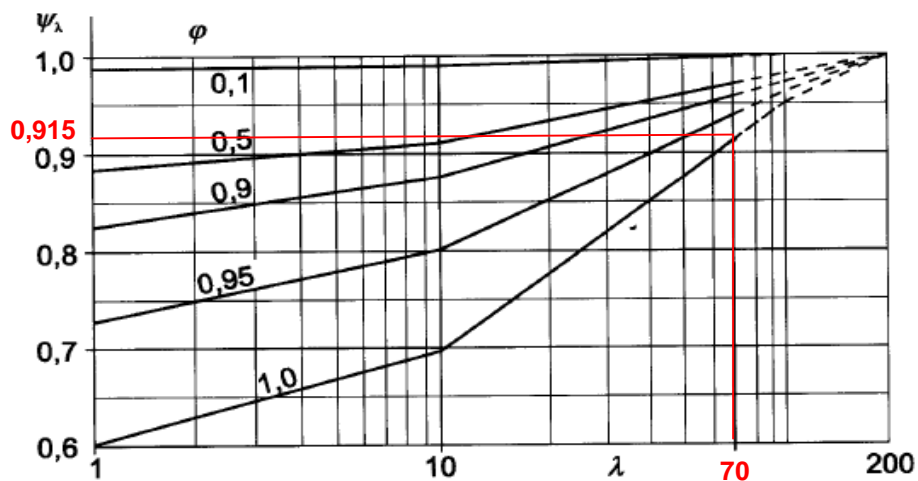


Bild 7.36 — Abminderungsfaktor ψ_λ in Abhängigkeit der effektiven Schlankheit λ und für verschiedene Völligkeitsgrade ϕ

6. Bemessung

Bemessungsschritte:

Der nachfolgend untersuchte Geländerhalter kann zwei Holme und ein Bordbrett aufnehmen.

Bei der Bemessung werden Systeme mit (System A) und ohne auskragende Holme (System B) unterschieden.

Die Grenztragfähigkeit des Systems (Geländerpfosten, Holm und Bordbrett) und die jeweiligen maximalen Einflussbreiten und Lagerreaktionen werden mit einer Excel-Tabelle ermittelt, die Durchbiegungen mit RStab.

Der Nachweis der Lasche wird für die einzelnen Lastfälle gesondert geführt.

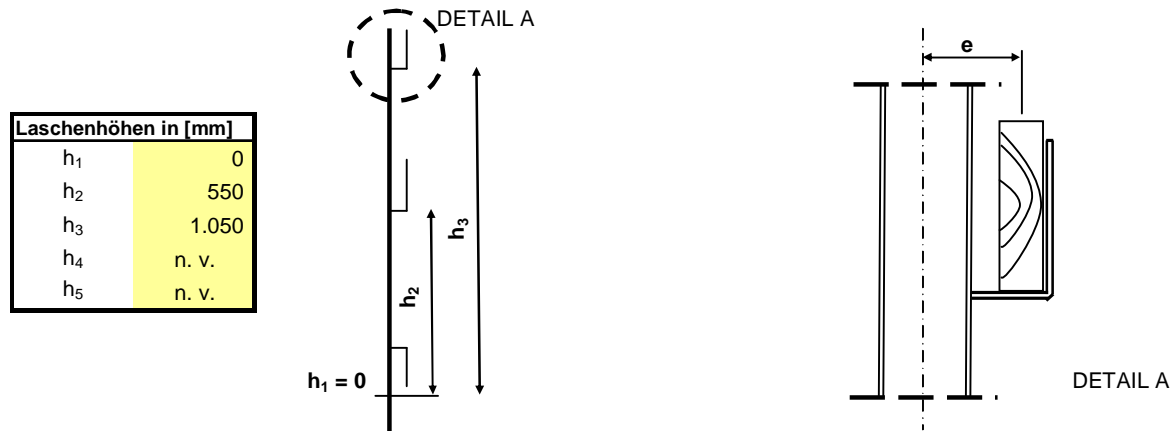
Der Nachweis für den Anschluss am Gebäude hat bauseits zu erfolgen. Die aufnehmbaren Quer- und Zugkräfte sind maßgeblich von der Betonfestigkeit zum Zeitpunkt der Belastung abhängig. Wenn nicht nachweislich anderes belegt werden kann, ist prinzipiell von einer Verankerung in gerissenem Beton auszugehen.

Bei Verwendung von HECO MULTI-MONTI-Schraubankern MMS-16 oder MMS-20 kann eine 2er-Dübelgruppe (Schraubenabstand=100mm) mit Verankerung in gerissenem Beton die folgenden zulässigen Zugkräfte aufnehmen.

**B10 10,6 kN
B15 13,0 kN
B25 16,8 kN (Schraubenabstand zum Deckenrand \geq 140mm)**

Damit ist eine sichere Lastweiterleitung garantiert.

Nachweise für Geländerpfosten - System A (keine auskragenden Holme)



Holm		Einflussbreite L [m]	M _{pl,y,d,red} /M _d [-]	Schnittgrößen am Fußpunkt		
b [mm]	h [mm]			N _k [kN]	Q _{z,k} [kN]	M _{y,k} [kNcm]
40	120	2,62	1,00	0,24	1,20	67,51
30	150	2,24	1,00	0,20	1,12	67,51
40	150	2,15	1,00	0,19	1,11	67,51

LK 1

= 101,27/1,5
siehe Nachweis der
Schweißnaht ff

Holm		Einflussbreite L [m]	M _{pl,y,d,red} /M _d [-]	Schnittgrößen am Fußpunkt		
b [mm]	h [mm]			N _k [kN]	Q _{z,k} [kN]	M _{y,k} [kNcm]
40	120	4,12	1,00	0,37	1,13	67,51
30	150	3,44	1,00	0,31	1,07	67,51
40	150	3,29	1,00	0,30	1,07	67,51

LK 2

Lastfall nicht maßgebend

LK 3

Der Geländerpfosten ist rotationssymmetrisch. Er hat in alle Richtungen die gleichen Widerstände. Nachgewiesen wird nur der Fußpunkt und die Lasteinleitung ins Bauwerk.

LK 4

Holm		zul. f [mm]	Pf.-Abstände L [m]	vorh. f Pfosten [mm]	vorh. f Holme [mm]
b [mm]	h [mm]				
40	120	55	3,69	< 10	55
30	150	55	2,98	< 10	55
40	150	55	3,97	< 10	55

LK 5 und LK 6

Zusammenstellung der Ergebnisse für Systeme ohne Kragarm

Holm		max.		Schnittgrößen am Fußpunkt		
b [mm]	h [mm]	Einflussbreite L [m]	Pf.-Abstände L [m]	N _k [kN]	Q _{z,k} [kN]	M _{y,k} [kNcm]
40	120	2,62	3,69	--	--	67,51
30	150	2,24	2,98	--	--	67,51
40	150	2,15	3,97	--	--	67,51

Die maximal zulässigen Einflussbreiten gelten sowohl für Einfeldsysteme wie für durchlaufende Systeme.

Nachweise für Geländerpfosten - System B (auskragende Holme)

Es gelten die Einflussbreiten von System A.

Die auskragende Teil des Holms darf max. 67% des Pfostenabstands betragen

Nachweis der Holme

Es werden die maximal möglichen Stützweiten bzw. Auskragungslängen errechnet und diese mit den bereits ermittelten Werten der Geländerpfosten verglichen.

Biegedrillknicken der Holme wird ausgeschlossen.

Abmessungen Kantholz		W_{Holz}		I_{Holz}	
b	h	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm ⁴
4	12	32,0	96,0	64,0	576,0
3	15	22,5	112,5	33,8	843,8
4	15	40,0	150,0	80,0	1.125,0

Brett b/h = 40/120		F_k	g_F	g_M	L	M_d	S_d	$f_{m,d}$
Einfeldsystem					m	kNm	N/mm ²	N/mm ²
LF1	$F_{w,0,6kN/m^2}$	0,165kN/m	1,50	1,30	4,15	0,53	16,62	16,62
	F_{H1}	0,30 kN	1,50	1,30		0,40	12,53	
LF 2	$F_{w,0,2kN/m^2}$	0,055kN/m	1,50		3,56	0,13	4,09	
						Summe	16,62	16,62
LF3	$F_{D,H}$	0,22 kN	1,00	1,00	4,41	0,24	7,47	
	$F_{D,V}$	1,23 kN	1,00			1,36	14,12	
						Summe	21,60	21,60
Kragarm								
LF1	$F_{w,0,6kN/m^2}$	0,165kN/m	1,50	1,30	2,08	0,53	16,62	16,62
	F_{H1}	0,30 kN	1,50	1,30		0,48	15,13	
LF 2	$F_{w,0,2kN/m^2}$	0,055kN/m	1,50		1,08	0,05	1,49	
						Summe	16,62	16,62
LF3	$F_{D,H}$	0,22 kN	1,00	1,00	1,10	0,24	7,47	
	$F_{D,V}$	1,23 kN	1,00			1,36	14,12	
						Summe	21,60	21,60

Brett b/h = 30/150		F_k	g_F	g_M	L	M_d	S_d	$f_{m,d}$
Einfeldsystem					m	kNm	N/mm ²	N/mm ²
LF1	$F_{w,0,6kN/m^2}$	0,165kN/m	1,50	1,30	3,48	0,37	16,62	16,62
	F_{H1}	0,30 kN	1,50	1,30		0,30	13,36	
LF 2	$F_{w,0,2kN/m^2}$	0,055kN/m	1,50		2,67	0,07	3,26	
						Summe	16,62	16,62
LF3	$F_{D,H}$	0,22 kN	1,00	1,00	4,20	0,23	10,12	
	$F_{D,V}$	1,23 kN	1,00			1,29	11,48	
						Summe	21,60	21,60
Kragarm								
LF1	$F_{w,0,6kN/m^2}$	0,165kN/m	1,50	1,30	1,74	0,37	16,62	16,62
	F_{H1}	0,30 kN	1,50	1,30		0,35	15,52	
LF 2	$F_{w,0,2kN/m^2}$	0,055kN/m	1,50		0,78	0,02	1,10	
						Summe	16,62	16,62
LF3	$F_{D,H}$	0,22 kN	1,00	1,00	1,05	0,23	10,12	
	$F_{D,V}$	1,23 kN	1,00			1,29	11,48	
						Summe	21,60	21,60

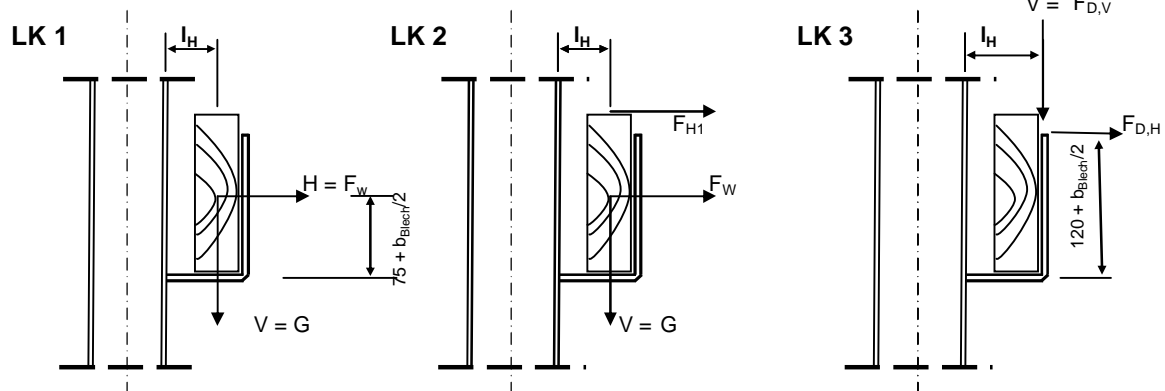
Brett b/h = 40/150		F_k	g_F	g_M	L	M_d	S_d	$f_{m,d}$
Einfeldsystem					m	kNm	N/mm ²	N/mm ²
LF1	$F_{w,0,6kN/m^2}$	0,165kN/m	1,50	1,30	4,64	0,66	16,62	16,62
	F_{H1}	0,30 kN	1,50	1,30		0,48	11,96	
LF 2	$F_{w,0,2kN/m^2}$	0,055kN/m	1,50		4,25	0,19	4,66	
						Summe	16,62	16,62
LF3	$F_{D,H}$	0,22 kN	1,00	1,00	6,34	0,34	8,60	
	$F_{D,V}$	1,23 kN	1,00			1,95	13,00	
						Summe	21,60	21,60
Kragarm								
LF1	$F_{w,0,6kN/m^2}$	0,165kN/m	1,50	1,30	2,32	0,66	16,62	16,62
	F_{H1}	0,30 kN	1,50	1,30		0,59	14,83	
LF 2	$F_{w,0,2kN/m^2}$	0,055kN/m	1,50		1,32	0,07	1,79	
						Summe	16,62	16,62
LF3	$F_{D,H}$	0,22 kN	1,00	1,00	1,58	0,34	8,60	
	$F_{D,V}$	1,23 kN	1,00			1,95	13,00	
						Summe	21,60	21,60

Nachweis des Stahlbügels

max Einflussbreite L	≤ 3,77 m
Dicke Winkel b_{Blech}	8,0 mm
l_H	50 mm bzw. 69 mm
l_V	79 mm bzw. 124 mm bzw. 154 mm

erf. Abmessungen

Winkel FL 30x8, S235JR2
Kehlnaht mit a = 2mm, umlaufend

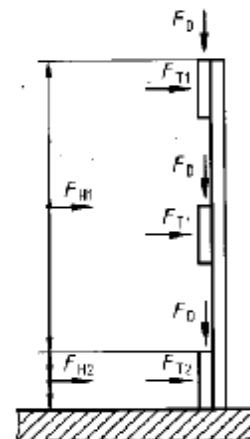


	LK 1	LK 2	LK 3
	6.3.3	6.3.4	6.3.6
Eigengewicht g	1,5	1,5	--
Windlast F_W , $q=0,6\text{kN/m}^2$	1,5	--	--
Windlast F_W , $q=0,2\text{kN/m}^2$	--	1,5	--
Horizontallast F_{H1}	--	1,5	--
außergewönl. Lasr F_D	--	--	1,0
$\gamma_{M,\text{Stahl}}$	1,1	1,1	1,0
$\gamma_{M,\text{Holz}}$	1,3	1,3	1,0

LK 1		Schnittgrößen an der Schweißnaht		
H_d	V_d	$Q_d \cdot \gamma_M$	$M_d \cdot \gamma_M$	$N_d \cdot \gamma_M$
kN	kN	kN	kNcm	kN
0,974	0,135	0,149	9,203	1,071

LK 2			Schnittgrößen an der Schweißnaht		
$F_{W,d}$	$F_{H1,d}$	V_d	$Q_d \cdot \gamma_M$	$M_d \cdot \gamma_M$	$N_d \cdot \gamma_M$
kN	kN	kN	kN	kNcm	kN
0,325	0,450	0,135	0,149	11,186	0,852

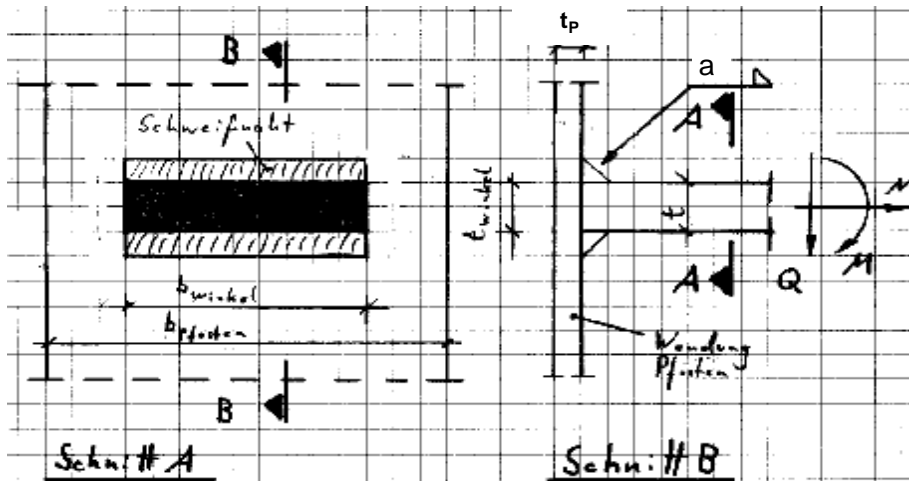
LK 3		Schnittgrößen an der Schweißnaht		
H_d	V_d	$Q_d \cdot \gamma_M$	$M_d \cdot g_M$	$N_d \cdot \gamma_M$
kN	kN	kN	kNcm	kN
0,217	1,231	1,231	11,186	0,217



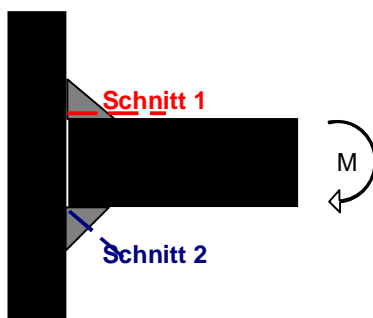
Die Schnittgrößen an der Schweißnaht infolge der Lastfälle LK 1 und LK 2 sind abhängig von der Einflussbreite.

LK 3 ist unabhängig von der Einflussbreite.

Für den Nachweis des Winkels wurde die Einflussbreite so gewählt, dass LK 2 das gleiche Moment wie LK 3 liefert.



		b [mm]	t [mm]	Material	
1 Holmaufnahme	BL 25x6	25	6	S 235	$M_{pl,k} = 5,29$ kNcm
2 Holmaufnahme	BL 25x6	25	6	S 355	$M_{pl,k} = 7,99$ kNcm
3 Holmaufnahme	BL 30x8	30	8	S 235	$M_{pl,k} = 11,28$ kNcm
4 Holmaufnahme	BL 30x8	30	8	S 355	$M_{pl,k} = 17,04$ kNcm
5 Pfosten				S 235	
	1 an 5	$M_{S1,k} = 9,47$			$M_{S2,k} = 8,28$ kNcm
	2 an 5	$M_{S1,k} = 9,47$			$M_{S2,k} = 8,28$ kNcm
	3 an 5	$M_{S1,k} = 15,15$			$M_{S2,k} = 12,61$ kNcm
	4 an 5	$M_{S1,k} = 15,15$			$M_{S2,k} = 12,61$ kNcm
6 Pfosten				S 355	
	1 an 6	$M_{S1,k} = 9,47$			$M_{S2,k} = 8,28$ kNcm
	2 an 6	$M_{S1,k} = 12,05$			$M_{S2,k} = 10,53$ kNcm
	3 an 6	$M_{S1,k} = 15,15$			$M_{S2,k} = 12,61$ kNcm
	4 an 6	$M_{S1,k} = 19,28$			$M_{S2,k} = 16,04$ kNcm
7 Kehlnaht, umlaufend		$a \geq 2$			



charakteristische Momente

Pfosten \ Holm	BL 25x6		BL 30x8	
	S235	S355	S235	S355
S235	5,29	7,99	11,28	12,61
S355	5,29	7,99	11,28	16,04

lokales Beulen am Anschluss kann ausgeschlossen werden

à Prüfbericht PL_04_080417

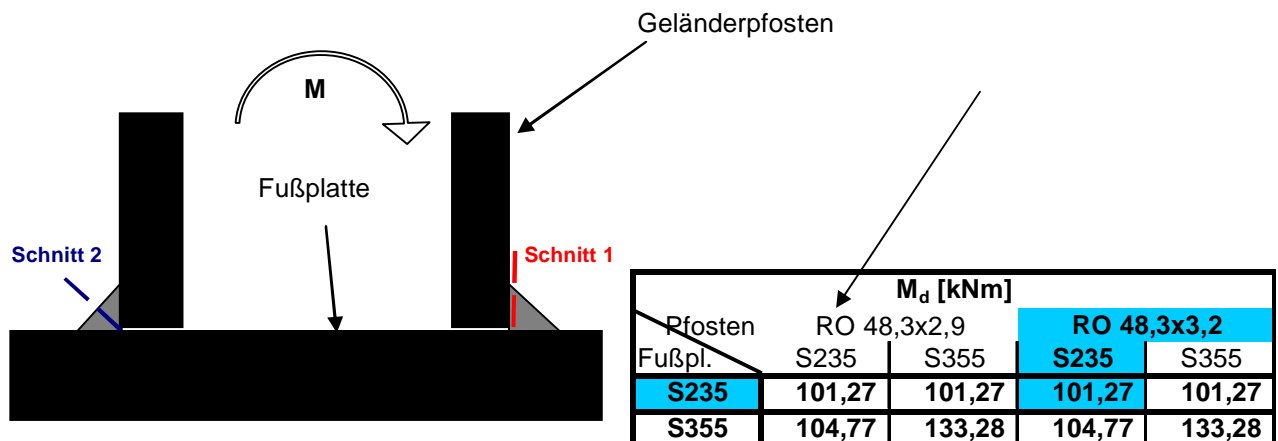
Nachweis der Verankerung am Fußpunkt

muss bauseits erbracht werden

o. w. N.

Anschluss Homaufnahme an Pfosten

		Ø [mm]	t [mm]	Material	
1 Pfosten	RO 48,3x2,9	48,3	2,9	S 235	$M_{pl,d} = 127,97$ kNcm
2 Pfosten	RO 48,3x2,9	48,3	2,9	S 355	$M_{pl,d} = 193,31$ kNcm
3 Pfosten	RO 48,3x3,2	48,3	3,2	S 235	$M_{pl,d} = 139,29$ kNcm
4 Pfosten	RO 48,3x3,2	48,3	3,2	S 355	$M_{pl,d} = 210,42$ kNcm
5 Fußplatte			8,0	S 235	
	1 an 5	$M_{S1,d} >$	$M_{S2,d}$		$M_{S2,d} = 101,27$ kNcm
	2 an 5	$M_{S1,d} =$	$M_{S2,d}$		$M_{S2,d} = 101,27$ kNcm
	3 an 5	$M_{S1,d} =$	$M_{S2,d}$		$M_{S2,d} = 101,27$ kNcm
	4 an 5	$M_{S1,d} =$	$M_{S2,d}$		$M_{S2,d} = 101,27$ kNcm
6 Fußplatte			8,0	S 355	
	1 an 6	$M_{S1,d} =$	$M_{S2,d}$ kNcm		$M_{S2,d} = 104,77$ kNcm
	2 an 6	$M_{S1,d} =$	$M_{S2,d}$ kNcm		$M_{S2,d} = 133,28$ kNcm
	3 an 6	$M_{S1,d} =$	$M_{S2,d}$ kNcm		$M_{S2,d} = 104,77$ kNcm
	4 an 6	$M_{S1,d} =$	$M_{S2,d}$ kNcm		$M_{S2,d} = 133,28$ kNcm
7 Kehlnaht, umlaufend		$a \geq$	3mm		



Nachweis Last in Holmlängsrichtung

Da der Pfosten und der Anschluss in beide Richtungen die gleichen Lasten aufnehmen können und die Last in Holmlängsrichtung kleiner ist als normal zum Seitenschutz, kann dieser Nachweis entfallen.

7. Nachweise nach OSHA

Nachfolgend wird der Geländerpfosten SGP 120 auf der Grundlage der US-amerikanischen OSHA Vorschriften nachgewiesen.

Alle Bauteile (Pfosten, Holme und Bordbretter) und das Gesamtsystem werden mit einem Sicherheitsfaktor von 4,0 gegen Bruch bemessen.

zu beachtende OSHA Vorschriften bei Geländerbemessungen

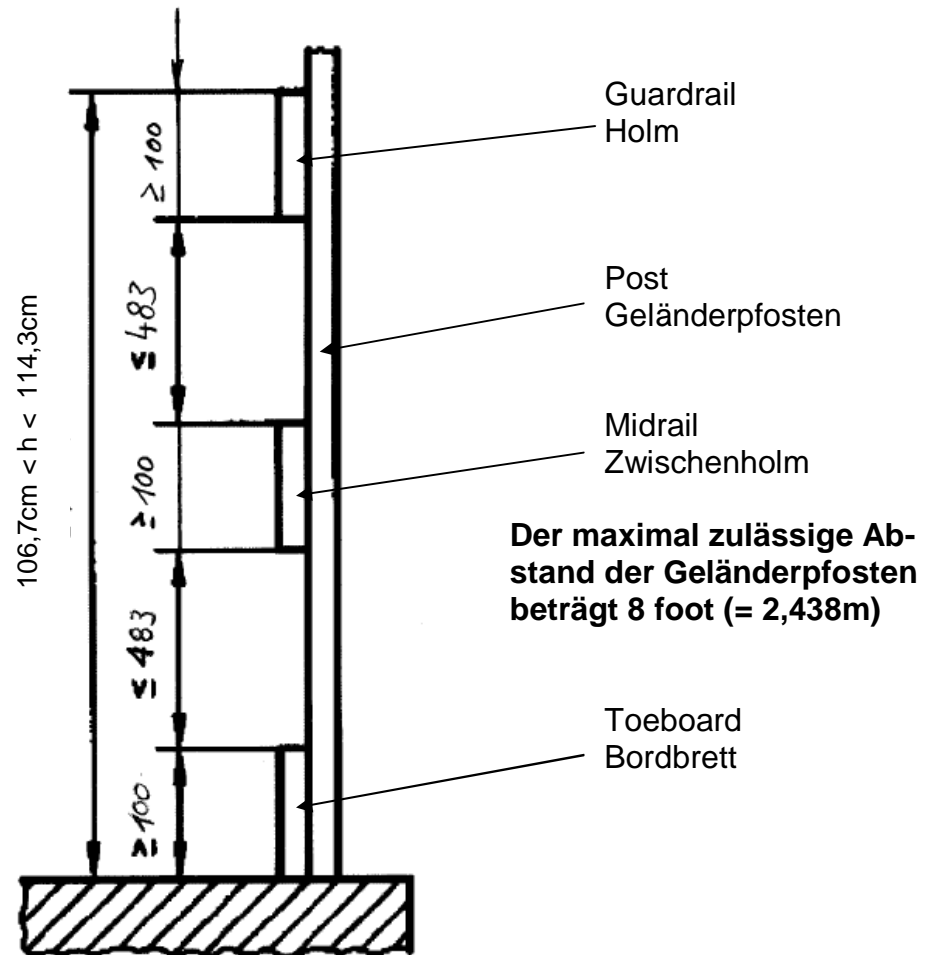
Geometry	Nominal sizes	Nenn-Größen	OSHA
Toeboard	Minimum of 4 inches in high	Mindesthöhe 10cm	1910.28(h)(8)
Guardrail	Not less than 2 by 4 inch lumber or equivalent	50 auf 100mm	1910.28(h)(8)
Midrail	<p>Midrails, screens, mesh, intermediate vertical members, or equivalent intermediate structural members shall be installed between the top edge of the guardrail system and the walking/working surface when there is no wall or parapet wall at least 21 inches (53 cm) high.</p> <p>Other structural members (such as additional midrails and architectural panels) shall be installed such that there are no openings in the guardrail system that are more than 19 inches (.5 m) wide.</p> <p>Not less than 1 by 6 inch lumber or equivalent</p>	<p>25 auf 100 bzw. 150mm</p> <p>die maximale lichte Weite ober- und unterhalb des Zwischenholms beträgt 483mm</p>	<p>1926.502(b)(2)</p> <p>1910.28(i)(5)</p>
Holmhöhe	<p>Top edge height of top rails, or equivalent guardrail system members, shall be 42 inches (1.1 m) plus or minus 3 inches (8 cm) above the walking/working level. When conditions warrant, the height of the top edge may exceed the 45-inch height, provided the guardrail system meets all other criteria of this paragraph.</p>	<p>≥ 99,1cm ≤ 114,3cm</p> <p>(106,7cm ± 7,6cm)</p>	<p>1926.502(b)(1)</p> <p>1926.502(b)(2)</p>
	<p>Railings shall be constructed of wood, as follows, or in an equally substantial manner from other materials, and shall consist of a top rail not less than 42 inches or more than 45 inches in height measured from the upper surface of the top rail to the floor, platform, runway or ramp level and a midrail. The midrail shall be halfway between the top rail and the floor, platform, runway or ramp. "Selected lumber" (see definitions), free from damage that affects its strength, shall be used for railings constructed of wood.</p>	<p>≥ 106,7cm ≤ 114,3cm</p> <p>(110,5cm ± 3,8cm)</p>	<p>California OSHA - Subchapter 4. Construction Safety Orders - Article 16. Standard Railings - §1620. Design of Temporary Railing.</p>
Loads			
Toeboard	50 pounds applied in any downward or outward direction at any point along the tieboard	222N Bruchlast	1926.502(j)(2)
Guardrail system	<p>Guardrail systems shall be capable of withstanding, without failure, a force of at least 200 pounds (890 N) applied within 2 inches (5.1 cm) of the top edge, in any outward or downward direction, at any point along the top edge.</p> <p>When the 200 pound (890 N) test load specified in paragraph (b)(3) of this section is applied in a downward direction, the top edge of the guardrail shall not deflect to a height less than 39 inches (1.0 m) above the walking/working level. Guardrail system components selected and constructed in accordance with the Appendix B to subpart M of this part will be deemed to meet this requirement.</p>	890N Bruchlast	<p>1926.502(b)(3)</p> <p>1926.502(b)(4)</p>
Midrail	<p>Midrails, screens, mesh, intermediate vertical members, solid panels, and equivalent structural members shall be capable of withstanding, without failure, a force of at least 50 pounds (666 N) applied in any downward or outward direction at any point along the midrail or other member.</p>	666N Bruchlast	1926.502(b)(5)

Holme bzw. Bordbrett Material: Holz
Profile b/h 1,5'' / 3,5''

Widerstände

Abmessungen Seitenschutz [in]		W_{Holz}		I_{Holz}	
h	b	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm ⁴
3,5	1,5	21,5	50,2	41,0	223,1
Nadelholz	C24	$f_{m,d} = 16,62 \text{ N/mm}^2$			
KLED	kurz	$f_{c,90,d} = 1,73 \text{ N/mm}^2$			
NKL	2				
k_{mod}	0,9				
g_m	1,3				
Ro 48,3x2,9 nahtlos, S235JRH					
A	cm ²			I_z	cm ⁴
I_y	cm ⁴			$W_{el,z}$	cm ³
$W_{el,y}$	4,43 cm ³			$W_{pl,z}$	cm ³
$W_{pl,y}$	5,99 cm ³			$f_{u,k} \geq$	34,00 kN/cm ²
$f_{y,k}$	23,50 kN/cm ²			γ_M	1,0
γ_F	1,0				
$M_{el,y,k}$	104,11 kNcm			$M_{el,z,d}$	104,11 kNcm
$M_{pl,y,k}$	140,77 kNcm			$M_{pl,z,d}$	140,77 kNcm
$M_{u,y,k}$	187,28 kNcm			$M_{u,z,k}$	187,28 kNcm

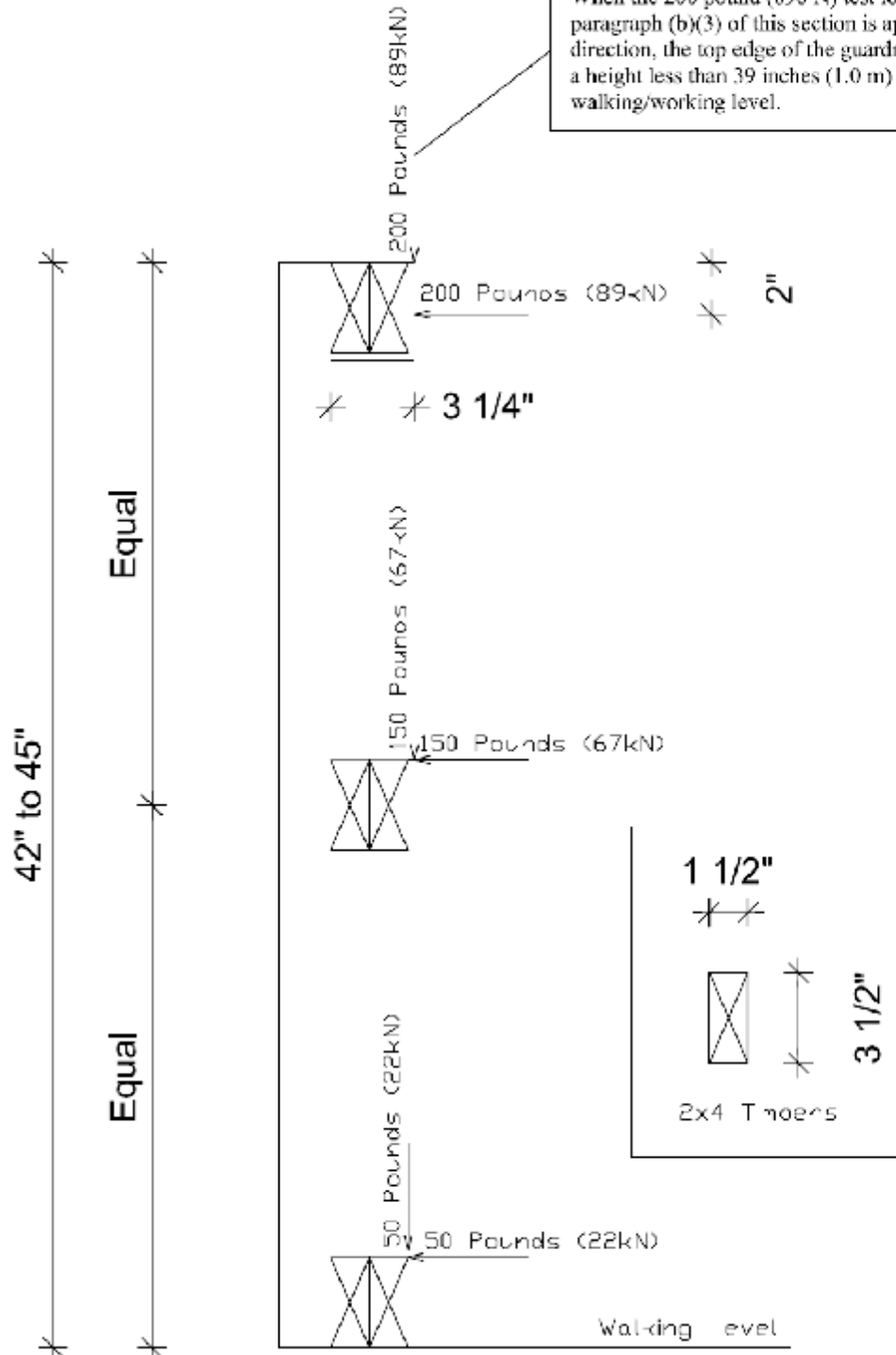
Geometrie und Querschnittswerte



Umrechnungsfaktoren für amerikanische Einheiten

1'' =	2,54 cm
1 ft =	30,48 cm
1 Pound = 1 lb (libra) =	4,4498 N

When the 200 pound (890 N) test load specified in paragraph (b)(3) of this section is applied in a downward direction, the top edge of the guardrail shall not deflect to a height less than 39 inches (1.0 m) above the walking/working level.



Anmerkungen

1. Lasten sind nicht zu kombinieren
2. Lasten sind Bruchlasten
3. Lasten in Geländerrichtung werden vernachlässigt
4. Windlasten werden nicht berücksichtigt

Nachweise für Geländerpfosten

Belastungen kleiner als aus EN 13374

o. w. N.

Nachweis der Holme

Abmessungen Kantholz		W_{Holz}		I_{Holz}	
b	h	cm^3	cm^3	cm^4	cm^4
1,5	3,5	21,5	50,2	41,0	223,1
3,81 cm	8,89 cm				

Timber 2x4		F_k	g_F	g_M	L	M_d	S_k	f_m
max. Stützweite - Einfeldsystem					m	kNm	N/mm ²	N/mm ²
LF 1	F_{H1}	0,89 kN	1,00	1,00	2,09	0,46	21,60	21,60
maximale Kragarmlänge					L_k			
LF 1	F_{H1}	0,89 kN	1,00	1,00	0,52	0,46	21,60	21,60

Nachweis des Stahlbügels

Die Last nach EN 13374 ist größer als nach OSHA. Damit entfällt ein gesonderter Nachweis.

o. w. N.

Nachweis der Verankerung am Gebäude

Höhe h des Lastangriffspunkts = $8 + 566 + 560 + (3,5-2,0)*2,54 = 1.137\text{mm}$

$Q_k = 0,89 \text{ kN}$

$M_k = x * 0,89 * 114 \leq 187 \text{ kNm} \Rightarrow x = 1,84$

Bei Verwendung eines Brettes 2x4 inch sind folgende Ausführungen möglich:

zulässiger Pfostenabstand 2,09m

zulässige Auskrantung der Holme 0,52m

Die Auskrantung des Holms darf maximal 67% des Pfostenabstands betragen

Nachweis Last in Holmlängsrichtung

Nachweis wird nach OSHA nicht gefordert

o. w. N.

8. Fazit

Der bestehende Geländerpfosten PD 8 erfüllt die statischen und geometrischen Anforderungen der EN 13374, der EN 12811 und der OSHA-Richtlinien.

Als Holme können Bretter verwendet werden. Der Einsatz üblicher Gerüstrohre ist nicht möglich, da dadurch die lichten Holmzwischenräume überschritten werden..

Bezugnehmend auf Anlage 1 (Aktennotiz) wird auf den Nachweis der Geländerbrettaufnahme (jetzt: FL 25x6, S235) verzichtet.

Für Neuproduktionen muss das Flacheisen verstärkt werden (neu: FL 30x8, S235).

Die Nachweise des Anschlusses ans Gebäude erfolgen bauseits.

Bei Einhaltung der maximalen Abstände bzw. Einflussbreiten, die sich aus der EN 13374 ergeben, werden auch die OSHA-Anforderungen erfüllt.

Zu beachten ist, dass sich bei Verwendung von in den USA üblichen Holmbrettern (Timber 2x4) begrenzende Werte ergeben können (siehe Kapitel 8 „Nachweise nach OSHA - Nachweis der Holme“).

Liste der nachgewiesenen Einzelteile für die Neuproduktion

	Mindestabmessungen		Holmaufnahme
	Holm	Bordbrett	
EN 13374	Brett, h=12	Brett, h=15	30x8 *)
EN 12811	Brett, h=12	Brett, h=15	30x8 *)
OSHA	Timber 2x4''	Timber 2x4''	30x8 *)

*) Änderung gegenüber dem Bestand



03. Mai 1991 hb/rh
Blatt 1

A K T E N N O T I Z

DIN 4420 Teil 1 und 3 Arbeits- und Schutzgerüste
Ausgabe Dezember 1990

1. Auf Seite 10 in Teil 1 dieser neuen Norm-Ausgabe sind unter Punkt 5.4.4.7 die Ersatzlasten auf Teile des Seitenschutzes festgelegt. Die Regelung, daß unter einer Einzellast von 1,25 kN kein Versagen auftreten darf, gilt laut Aussage von Herrn Edeler (Vorsitzender des Fachausschuß Bau bei der Bau-Berufsgenossenschaft Hannover) nur für Fassadengerüste. In einem heutigen Telefongespräch erklärte er mir, daß diese Vorschrift nur deshalb aufgenommen wurde, weil bekannt ist, daß häufig an Fassadengerüsten außen über den Seitenschutz hochgeklettert wird. Unglücklicherweise wurde die Formulierung so abgefaßt, daß sie auf alle Gerüstarten angewendet werden müßte. Herr Edeler will über den Einföhrungserlaß des Instituts für Bautechnik auf diesen Sachverhalt hinweisen lassen, um rechtlichen Fehlinterpretationen bei Schadensfällen vorzubeugen.
2. In Teil 3 der Norm ist unter Punkt 7 die "Regelausführung der Verankerung von Konsolgerüsten" mit ihren Randbedingungen beschrieben. Ein Abweichen von den Randbedingungen (Maximalmaße von Belagflächen, Konsolabständen usw.) ist grundsätzlich möglich. Es muß dann aber für Arbeitsgerüste der rechnerische Nachweis der Standsicherheit unter Einwirkung der statischen Last, bei Fanggerüsten unter Einwirkung der dynamischen Last geführt werden.

Weißenhorn, 03. 05. 1991


gez. Braun

Verteiler: alle Mitarbeiter des TB
alle Mitarbeiter der Entwicklung



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

Calcolo statico

Progetto: **Montante | parapetto PD 8 (articolo n. 019040)**
Prova di capacità di carico e idoneità
all'uso EN 13374 + OSHA

Numero progetto: ST_10_080704_Mont. parapetto PD 8_019040

Questo calcolo include 26 pagine e 1 appendice.

Weissenhorn, 28 settembre 2008

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

Sommario

1. Premessa	2
2. Documenti	4
3. sistema statico	5
4. Valori materiali e trasversali.....	6
5. Ipotesi di carico	11
6. Dimensionamento	14
7. Verifiche secondo OSHA	21
8. Conclusione	25

Allegato

1. Premessa

Il montante parapetto PD 8 viene successivamente esaminato secondo le seguenti norme: EN 13374 e OSHA.

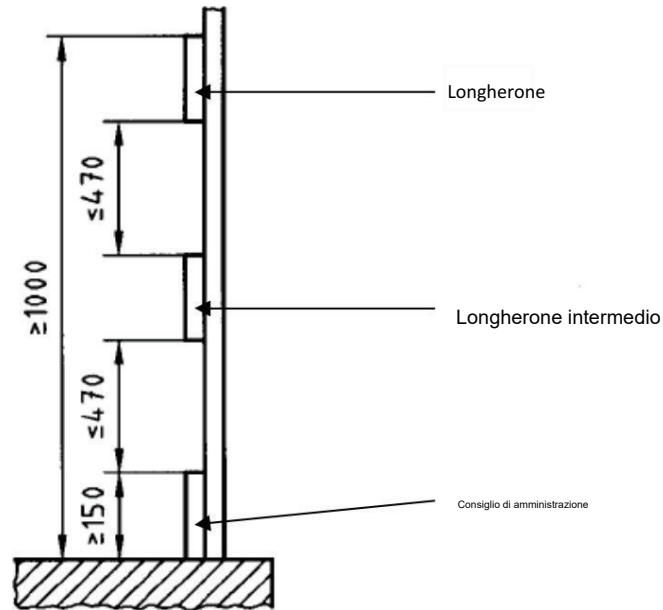
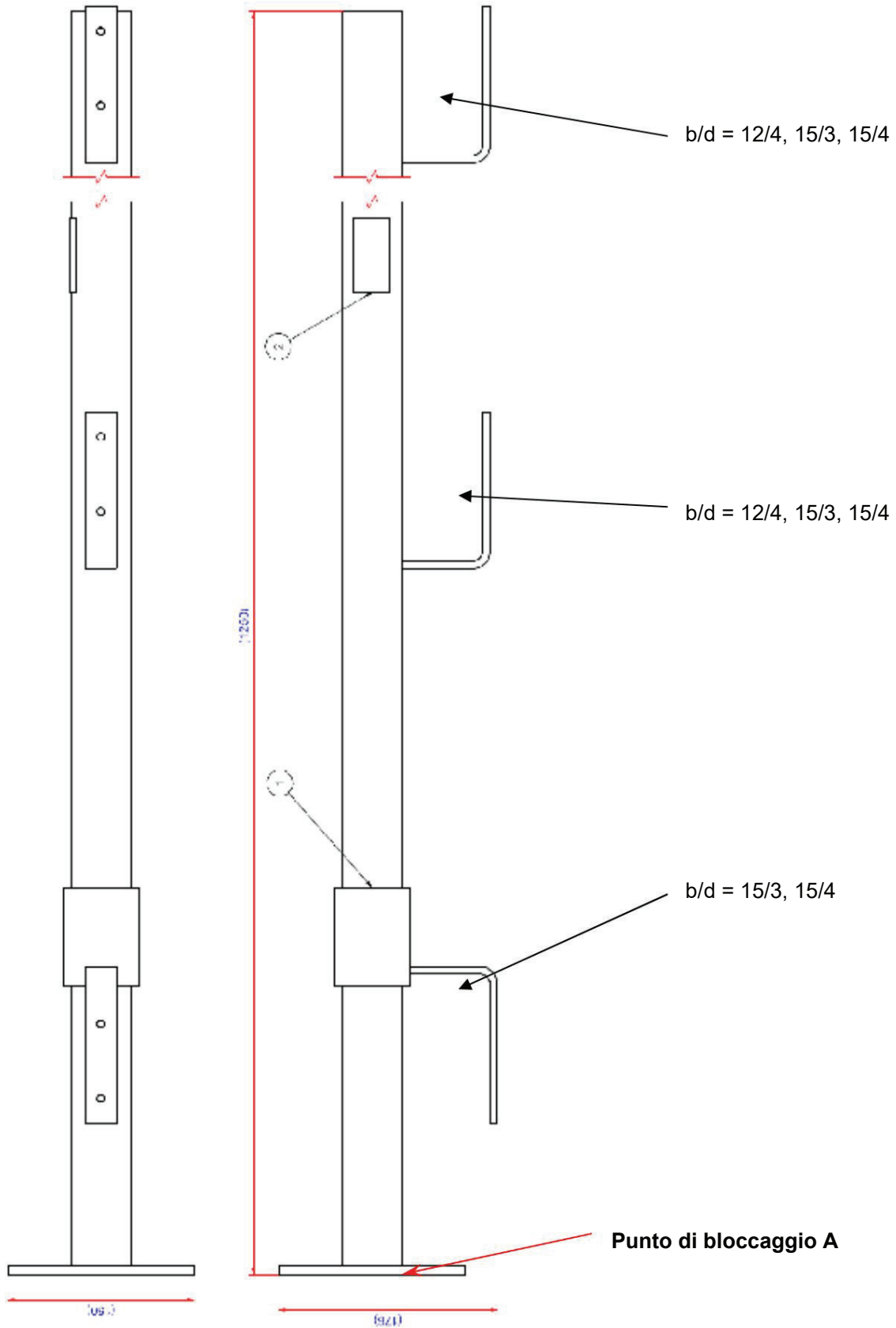


Bild 4 — Maße für ein Seitenschutzbauteil der Klasse A
dimensioni geometriche secondo DIN EN 13374

Se utilizzato nell'UE, l'altezza richiesta del fermapiède è di 150 mm. I longheroni possono avere altezze inferiori.

Il montante parapetto PD 8 funge da protezione anticaduta sui bordi del solaio, sui balconi, sui cosciali delle scale, ecc. È ancorato direttamente nel calcestruzzo mediante viti da 20 mm. La verifica dell'ancoraggio viene fornita dal cliente.

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



2. Documenti

DIN 1052: 2004-08 DIN18800	Costruzione in legno Edifici in acciaio
EN1990: 2002-10 EN 1991-1 EN12811 EN12812 EN13374: 2004-09	Nozioni di base sulla pianificazione strutturale Impatti sulle strutture Costruzioni temporanee telai di sostegno Sistemi di protezione laterale temporanea
Norma OSHA 1910.28 Norma 1926.502	Requisiti di sicurezza per i ponteggi Criteri e pratiche dei sistemi di protezione anticaduta
OSHA della California	Sottocapitolo 4. Ordinanze sulla sicurezza edilizia - Articolo 16. parapetti standard - §1620. Progettazione di parapetti temporanei
Documenti PERI	Panoramica del programma di casseforme (07/2005) Tavole 2008 – casseforme e puntellamenti File di sviluppo E__00_080402_railing posts
Tabelle di costruzione Schneider, 17a edizione	

3. sistema statico

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

Come aste possono essere utilizzate solo assi di legno.

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.

4. Proprietà del materiale e della sezione trasversale

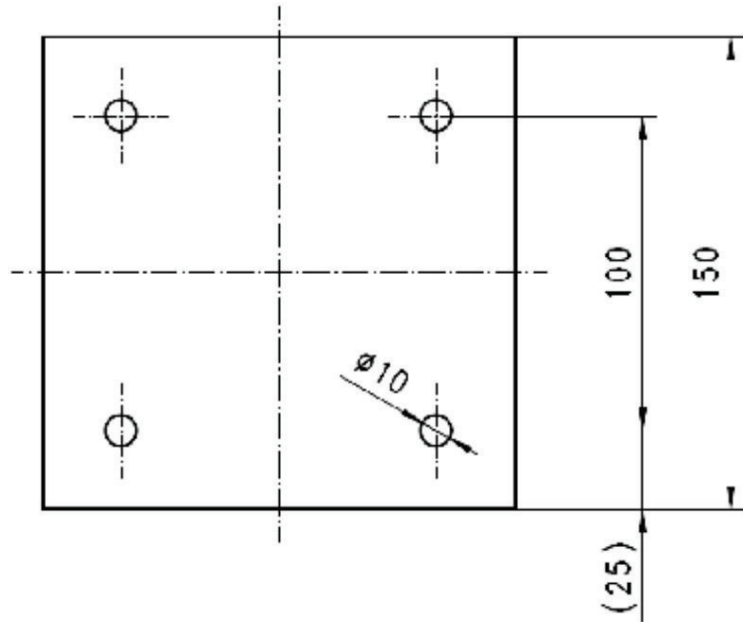
Montanti, staffe, RO 48,3X2,9 senza saldatura, S235JRH
barre FL25x6, S235JRG2
o fermapiedi per parapetto, l/h=40/120, 30/150, 40/150, legno C24 (corrisponde a
 Classe di cernita S10 o classe di qualità II)

Resistenze

Dimensioni		Wwood		Iwood	
Protezione laterale [cm]		cm3	cm3	cm4	cm4
hb					
12		32,0	96,0	64,0	576,0
15		22,5	112,5	33,8	843,8
15	434	40,0	150,0	80,0	1.125,0
Legno tenero	C24			fm,d	16,62 N/mm²
KLED	corto			= fc,90,d =	1,73 N/mm²
NKL	2				
kmod	0.9				
gr	1.3				

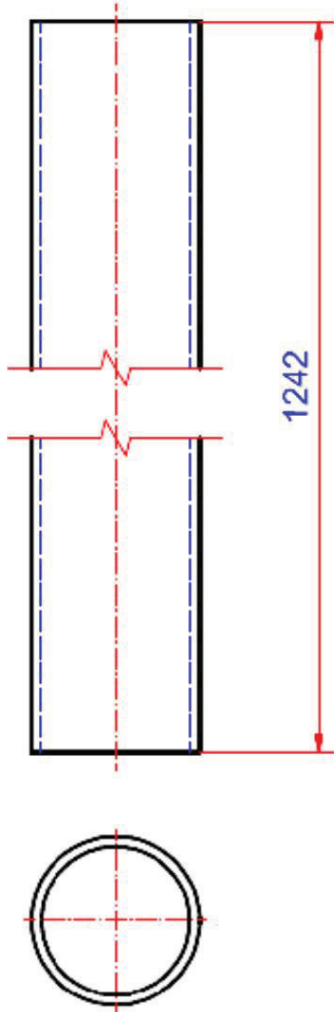
Ro 48,3x2,9 senza giunzioni, S235JRH	
Un 4,14 cm ²	
Io 10,70 cm ⁴	- 1,16 cm
Ben 4,43 cm ³	
Wpl 5,99 cm ³ fy,k	fu,k ÿ 34,00 kN/cm ²
23,50 kN/cm ²	M 1.1
Mel,d 94,64 kNcm	
Mpl,d 127,97 kNcm	
Mu,k 191,93 kNcm	
Vpl,z,d 34,55 kN	NPL, d 88,45 kN

FL 150X8 S235JRG2



a		20.07.79 Päßler			
Bl. - An.-Nr.	Dot./Menge	Bu. - Zn.-Nr.	Dot./Menge	Art-Nr.	
Bemerkung				703181	
Datum	Name	Oberflächenzustand			
Gez:	01.02.1994	Michalik			
Freig:	13.08.1997	Rainer			
Maßstab	1:2	Gewicht: in kg	1,39		
Druck-Nr.	523294				
Norm	FL 150X08 DIN EN 10058 (DIN 1017)				
Material	S235JRG2 DIN EN 10204-2.2				
Charakteristik					
<p>PERI PERI GmbH Schönlung und Geräte Rudolf-Diesel-Straße 89264 Weissenhorn Telefon 07305/550-0 Telefax 07305/551-0</p>					
<p>Flü diese Zeichnung behalten wir uns alle Rechte vor</p>					
Zeichnung-Nr.		Version		Blatt	
03050-1001.0E00149				A 1/1	
Ersetzt für manuell erstellte Zeichnung					
Ersetzt durch					
GRUNDPLATTE					

RO 48.3X2.9 S235JRH

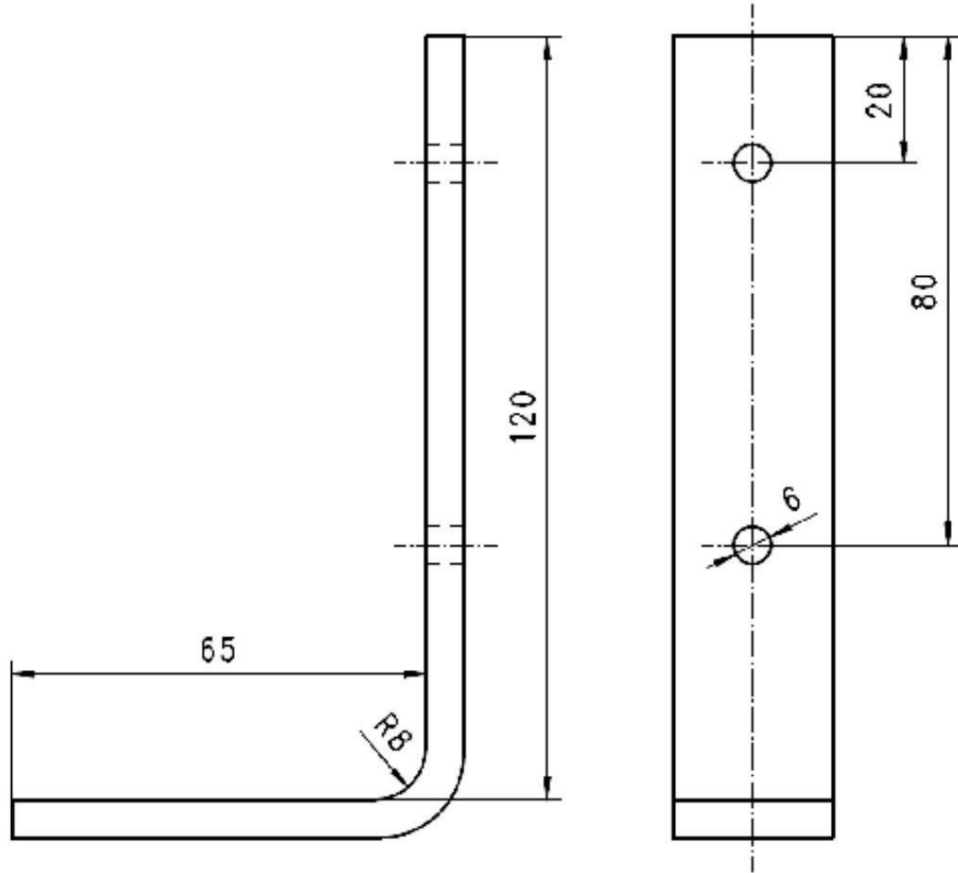


Sämtliche Toleranz- und Schweißnahtangaben gelten sinngemäß für alle gleichartigen Bauteile und Anschlüsse!			
Alle -Maße, sowie alle Maße mit Toleranzangabe sind Prüfmaße!			
Bu. An.-Nr.	Dat./Name	Bu. An.-Nr.	Dat./Name
Bemerkung			Art-Nr. 704311
Gez.	2005-05-12	Swillus	Oberflächenbeschaffenheit nach DIN ISO 1302
Freig.	2005-05-16	Rainer	
Maßstab	1:2		Allgemein toleranzen DIN ISO 2768-mK
Art-Nr.	529578		Gewicht in kg 4,03
Benenn.	RO 48,3X2,9 DIN EN 10220 / 10218 (DIN 2458)		
Werkst.	S235JRH DIN EN 10204-2.2		
Oberfl.			
Altern.-Art.-Nr.			
Altern.			
Für diese Zeichnung behalten wir uns alle Rechte vor			
Zeichnung-Nr.		Version Blatt	
03050-0101.0E03344		0 1	
Ersatz für			
Ersetzt durch			
Benennung ROHR L=1242			


PERI® PERI GmbH
Schalung und Gerüste
Rudolf-Diesel-Straße Telefon 07309/953-0
89284 Weißenhorn Telefax 07309/951-0
Email info@peri.de

FL25X6S235JRG2

à deve essere rinforzato FL 30x8, saldatura d'angolo 2mm



gestreckte Länge L=186

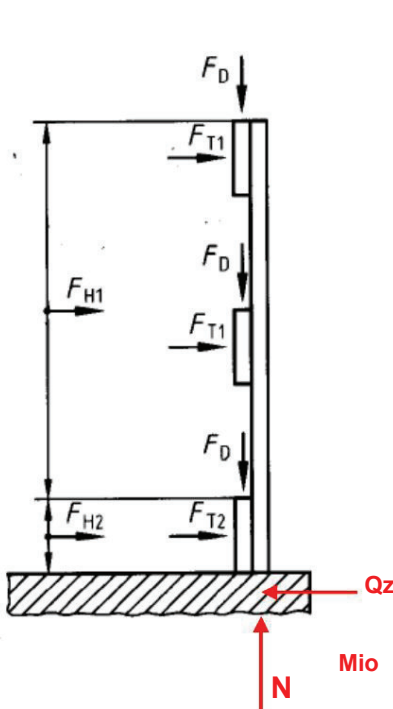
Pr. / An.-Nr.		Dat. / Name		Dr. / An.-Nr.		Dct. / Name	
Fertigung							Art-Nr.
							701481
Bez.	Datum	Name		Oberflächenzustand			
Freig.	01.02.1994	Michalik		Geestl. Länge 0,217			
Wabstak	02.06.2004	Pozienza					
Wz-Nr.	1:1			Oberflächen- zustand nach DIN ISO 1302			
Wz-Nr.	523152	Fabr.		Alle gem. Toleranzen DIN ISO 2768 mK			
Wz-Nr.	FL 25X06	DIN EN 10058 (DIN 1017)		 PERI GmbH Schalung und Gerüste Rudolf-Diesel-Straße 49164 Neißeborn Telefon 05333/950-0 Telefax 05333/951-0			
Wz-Nr.	5235JRG2	DIN EN 10204-2.2					
Wz-Nr.							
Bemerkung				Für diese Zeichnung behalten wir uns alle Rechte vor. Zeichnung-Nr. 08240-1501.1E00970 Version 0 / 1 / 1 Ersatz für manuell erstellte Zeichnung Ersetzt durch			
L - WINKEL							

5. Ipotesi di carico

Si applica la norma EN 13374.

Il fattore decisivo per le ipotesi di carico è il capitolo 6.3 “Carichi statici” in combinazione con il capitolo 6.2 “Coefficienti di sicurezza parziali”.

Non ci sono requisiti riguardanti le forze dinamiche per il sistema di protezione laterale di Classe A qui presentato (EN 13374 capitolo 6.4).



Legende

$F_D = 1,25 \text{ kN}$

$F_{T1} = 0,3 \text{ kN}$ (maximale Durchbiegung 55 mm)

$F_{T2} = 0,2 \text{ kN}$ (maximale Durchbiegung 55 mm)

$F_{H1} = 0,3 \text{ kN}$

$F_{H2} = 0,3 \text{ kN}$ **0,2 kN vedere DIN 13374 6.3.1.3**

F_{T1} Last, die zum Nachweis bezüglich der Anforderung an die Durchbiegung (auf Geländerholm und Pfosten normal zur Ebene der Seitenschutzbauteile) aufgebracht wird.

F_{T2} Last, die zum Nachweis bezüglich der Anforderung an die Durchbiegung (auf das Bordbrett) aufgebracht wird.

F_{H1} Last, die zum Nachweis bezüglich der Anforderung an die Festigkeit (an einer beliebigen Stelle außer auf die Bordbretter normal zur Ebene der Seitenschutzbauteile) aufgebracht wird.

F_{H2} Last, die zum Nachweis bezüglich der Anforderung an die Festigkeit (auf das Bordbrett) aufgebracht wird.

F_D außergewöhnliche Belastung

Bild 6 — Am Seitenschutzbauteil angreifende Kräfte, normal und vertikal (da EN 13374)

(= FII)

← $Q_y = 0,2 \text{ kN}$

(da EN 13374)

Combinazioni di casi di carico e valori gF associati						
Combinazione di casi di carico	LK 1	LC 2	Lc 3	Lc 4	Lc 5	Lc 6
secondo EN 13374 cap.	6.3.3	6.3.4	6.3.6	Capacità di	6.3.2	6.3.5
	carico				Usabilità caricare Posta 1.0 longheroni	
peso proprio g		1.5	--	1.5		1.0
Carico del vento FW, q=0,6 kN/m²	1,51,5	--	--	--	--	--
Carico del vento FW, q=0,2 kN/m²	--	1,5	--	--	--	--
Carico orizzontale FH1	--	1,5	--	--	--	--
Carico orizzontale FH2	--	1,5	--	--	--	--
Carico verticale FD	--	--	1.0	--	--	--
Carico traslazionale FT1	--	--	--	--	1.0	1.0
Carico traslazionale FT2	--	--	--	--	1.0	1.0
Carico parallelo FII	--	--	--	--	--	--
M, acciaio	1.1	1.1	1.0	1.51.1	1.0	1.0
M, legno	1.3	1.3	1.0	1.3	1.0	1.0

Compilazione dei carichi						
Dimensioni longherone/fermapiedi [cm]	cf,0			FW,q=0,6,k	FW,q=0,2,k	gHolm,l=3m,k
d kN/m	0,143	0,165	0,172	[-]	kN/m	[kN]
	0,333	[-]	0,915		0,048	
	0,200	2,16	0,915		0,055	0,09
b12 15 15	0,267	2,00 2,09	0,915		0,057	
gpost,k	FH1	FH2	FD	FT1	FT2	FII
[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
è trascurato	0,3	0,2	1,25	0,3	0,2	0,2

- annotazione
1. $FW = (cf_i \cdot A_i) \cdot q_i$
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).

I carichi, i fattori parziali di sicurezza e le combinazioni dei casi di carico sono presi dalle norme EN 1991 e EN 13374.

Note su Lc 2, Lc 3, Lc 5/6

FH1 e FH2 funzionano contemporaneamente
FD funziona solo una volta per sistema di protezione laterale FT1 o FT2 ; La deviazione ha le seguenti componenti cumulative:
Deformazione della staffa e deflessione del montante, longheroni e staffa in acciaio;
Singoli valori non vengono presi in considerazione

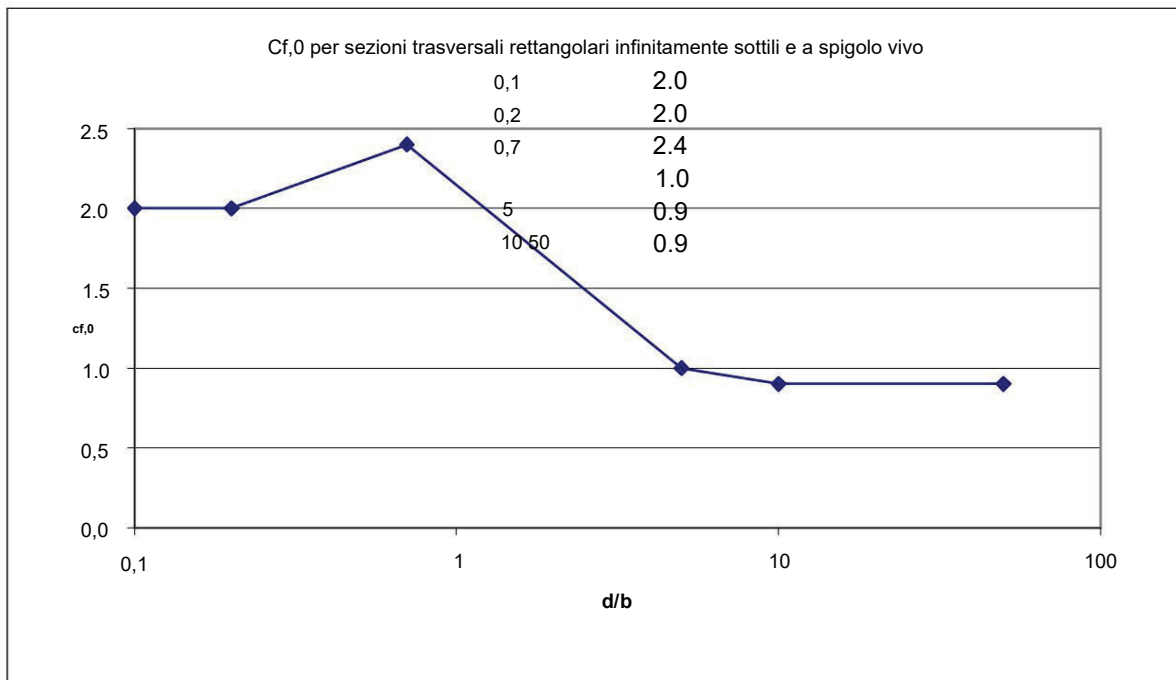


Figura 7.23 dalla EN 1991-1-4

EN 1991-1-4:2005 (D)

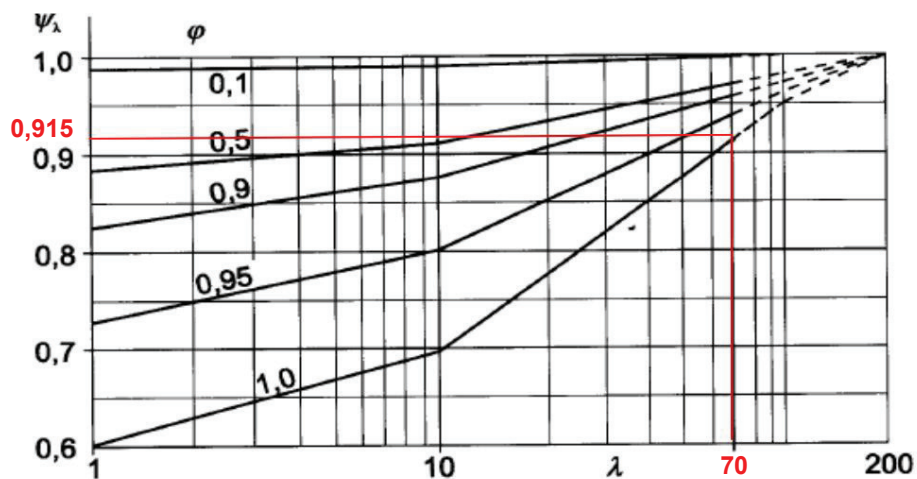


Bild 7.36 — Abminderungsfaktor ψ_λ in Abhängigkeit der effektiven Schlankheit λ und für verschiedene Völligkeitsgrade φ

6. Dimensionamento

Passaggi di progettazione:

Il supporto parapetto esaminato di seguito può contenere due longheroni e un fermipiede

In fase di progettazione si distingue tra sistemi con (Sistema A) e senza longheroni a sbalzo (Sistema B).

La capacità di carico limite del sistema (montante della ringhiera, binario e fermapiiede) e le rispettive larghezze massime di influenza e reazioni dei cuscinetti vengono determinate utilizzando una tabella Excel, le deflessioni utilizzando RStab.

La prova della scheda viene effettuata separatamente per i singoli casi di carico.

La verifica del collegamento all'edificio deve essere fornita dal cliente.

Le forze trasversali e di trazione che possono essere assorbite dipendono in gran parte dalla resistenza del calcestruzzo al momento del carico. Salvo prova contraria, in genere si può presumere un ancoraggio su calcestruzzo fessurato.

Quando si utilizzano i tasselli avvitabili HECO MULTI-MONTI MMS-16 o MMS-20, un gruppo di 2 tasselli (distanza viti = 100 mm) con ancoraggio nel calcestruzzo fessurato può assorbire le seguenti forze di trazione ammissibili.

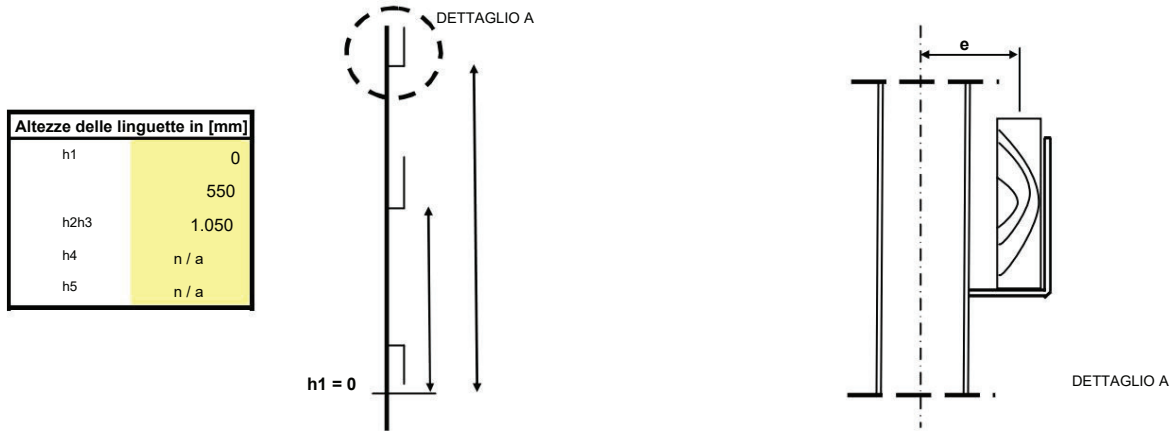
B10 10,6 kN

B15 13,0 kN

B25 16,8 kN (distanza delle viti dal bordo del solaio \geq 140 mm)

Ciò garantisce un trasferimento sicuro del carico.

Verifica dei montanti parapetto - Sistema A (senza longheroni a sbalzo)



Altezze delle linguette in [mm]	
h1	0
	550
h2h3	1.050
h4	n / a
h5	n / a

Longheroni		Ampiezza di influenza I [m]	Mpl,y,d,rosso/ Md [-] 1,00	Forze interne al punto base		
B [mm]	H [mm]			No [kN]	Qz, k [kN]	Mio, k [kNcm]
40	120	2,62		0,24	1,20	67,51
30	150		1,00	0,20		67,51
40	150	2.242.15	1,00	0,19	1.121.11	67,51

LK 1

= 101,27/1,5
vedi prova di
Cordone di saldatura ff

Longheroni		Ampiezza di influenza I [m]	Mpl,y,d,rosso/ Md	Forze interne al punto base		
B [mm]	H [mm]			No [kN]	Qz, k [kN]	Mio, k [kNcm]
40	120	4,12		0,37	1,13	67,51
30	150	3,44	[-]	0,31	1,07	67,51
40	150	3,29	1,00 1,00 1,00	0,30	1,07	67,51

LC 2

Caso di carico non rilevante

Lc 3

Il montante parapetto è rotazionalmente simmetrico. Ha la stessa resistenza in tutte le direzioni. Vengono verificati solo il punto base e l'introduzione del carico nella struttura.

Lc 4

Longheroni		consentito f [mm]	Pf. distanze L [m]	esistente f	
b[mm]	h[mm]			Montante [mm]	esistente per Longheroni [mm]
40	120	55	3,69	< 10	55
30	150	55	2,98	< 10	55
40	150	55	3,97	< 10	55

LK 5 e LK 6

Compilazione dei risultati per sistemi senza bracci a sbalzo

Longheroni		Ampiezza di influenza I [m]	Massimo. Pf. distanze I [m]	Forze interne al punto base		
B [mm]	H [mm]			Nk [kN]	Qz, k [kN]	Mio, k [kNcm]
40	120	2,62	3,69	--	--	67,51
30	150	2,24	2,98	--	--	67,51
40	150	2,15	3,97	--	--	67,51

Le ampiezze di influenza massime consentite si applicano sia ai sistemi a campo singolo che ai sistemi continui.

Verifiche per montanti parapetto - Sistema B (Longheroni a sbalzo)

Si applicano gli intervalli di influenza del sistema A.

La parte sporgente del longherone può essere al massimo pari al 67% della distanza tra i montanti

Verifiche dei longheroni

Vengono calcolate le massime larghezze di supporto o lunghezze di sporgenza possibili e confrontate con i valori dei montanti parapetto già determinati.

È esclusa l'instabilità torsionale da flessione dei longheroni.

Dimensioni del legname squadrato bh 4 12 3 15 4 15	Wwood		Iwood	
	cm3	cm3	cm4	cm4
	32,0	96,0	64,0	576,0
	22,5	112,5	33,8	843,8
	40,0	150,0	80,0	1.125,0

Tavola l/h = 40/120		Fk	gF	gM	I	Md	SD	fm, d
Sistema a campo unico					M	kNm	N/mm ²	N/mm ²
LF1	Fw,0,6 kN/m ² 0,165 kN/m		1,50	1,30	4.15	0,53	16,62	16,62
	FH1 0,30 kN		1,50	1,30		0,40	12,53	
LF2	Fw,0,2kN/m ² 0,055kN/m		1,50		3.56	0,13	4,09	
						Totale		16,62
LF3	FD, H 0,22 kN	1,00		1,00	4.41	0,24	16.627.47	
	FD, V 1,23 kN	1,00				1,36	14,12	
						totale	21,60	21,60
Braccio a sbalzo								
LF1	Fw,0,6 kN/m ² 0,165 kN/m		1,50	1,30	2.08	0,53	16,62	16,62
	FH1 0,30 kN		1,50	1,30		0,48	15,13	
LF2	Fw,0,2kN/m ² 0,055kN/m		1,50		1.08	0,05	1,49	
						Totale		16,62
LF3	FD, H 0,22 kN	1,00		1,00	1.10	0,24	16.627.47	
	FD, V 1,23 kN	1,00				1,36	14,12	
						totale	21,60	21,60

Tavola l/h = 30/150		Fk	gF	gM	I	Md	SD	fm, d
Sistema a campo unico					M	kNm	N/mm ²	N/mm ²
LF1	Fw,0,6 kN/m ² 0,165 kN/m		1,50	1,30	3.48	0,37	16,62	16,62
	FH1 0,30 kN		1,50	1,30		0,30	13,36	
LF2	Fw,0,2kN/m ² 0,055kN/m		1,50		2.67	0,07	3,26	
						totale		16,62
LF3	FD, H 0,22 kN	1,00		1,00	4.20	0,23	16.6210.12	
	FD, V 1,23 kN	1,00				1,29	11,48	
						totale	21,60	21,60
Braccio a sbalzo								
LF1	Fw,0,6 kN/m ² 0,165 kN/m		1,50	1,30	1,74	0,37	16,62	16,62
	FH1 0,30 kN		1,50	1,30		0,35	15,52	
LF2	Fw,0,2kN/m ² 0,055kN/m		1,50		0,78	0,02	1,10	
						totale		16,62
LF3	FD, H 0,22 kN	1,00		1,00	1.05	0,23	16.6210.12	
	FD, V 1,23 kN	1,00				1,29	11,48	
						totale	21,60	21,60

Tavola l/h = 40/150		Fk	gF	gM	I	Md	SD	fm, d
Sistema a campo unico					M	kNm	N/mm ²	N/mm ²
LF1	Fw,0,6 kN/m ² 0,165 kN/m		1,50	1,30	4.64	0,66	16,62	16,62
	FH1 0,30 kN		1,50	1,30		0,48	11,96	
LF2	Fw,0,2kN/m ² 0,055kN/m		1,50		4.25	0,19	4,66	
						Totale		16,62
LF3	FD, H 0,22 kN	1,00		1,00	6.34	0,34	16.628.60	
	FD, V 1,23 kN	1,00				1,95	13,00	
						totale	21,60	21,60
Braccio a sbalzo								
LF1	Fw,0,6 kN/m ² 0,165 kN/m		1,50	1,30	2.32	0,66	16,62	16,62
	FH1 0,30 kN		1,50	1,30		0,59	14,83	
LF2	Fw,0,2kN/m ² 0,055kN/m		1,50		1.32	0,07	1,79	
						totale		16,62
LF3	FD, H 0,22 kN	1,00		1,00	1.58	0,34	16.628.60	
	FD, V 1,23 kN	1,00				1,95	13,00	
						totale	21,60	21,60

Verifica della staffa in acciaio

larghezza di influenza massima L

\dot{y} 3,77 m

Lamiera ad angolo spesso

8,0 mm

IH

50 mm o

69 mm

IV

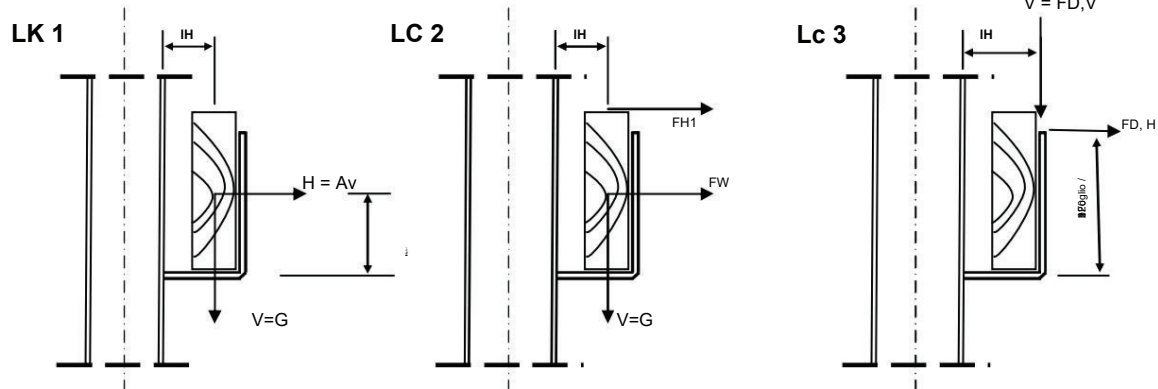
79 mm o

124 mm o

dimensioni richieste

Saldatura d'angolo FL 30x8,
S235JRG2 con a = 2mm, su tutto il perimetro

154mm

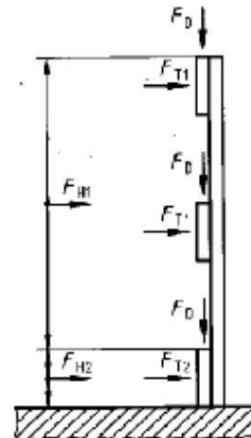


	LC 1	LC 2	Lc 3
	6.3.3	6.3.4	6.3.6
Peso proprio g	1.5	1.5	--
Carico del vento FW , q=0,6kN/m² Carico del vento FW , q=0,2kN/ m² Carico orizzontale FH1 eccezionale. LaserFD	1.5	--	--
M, acciaio	1.1	1.1	1.0
M, legno	1.3	1.3	1.0

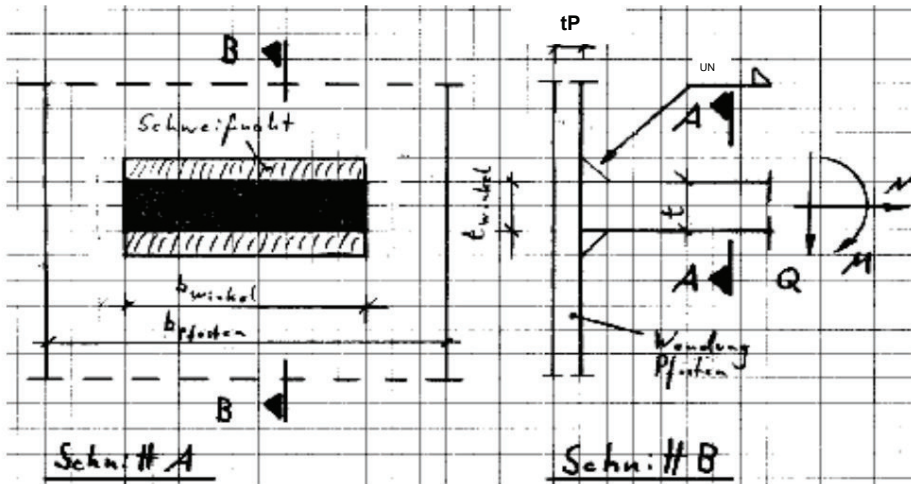
LK 1		Forze interne al cordone di saldatura		
HD	Vd	Qd * M	Md * M	ND * M
kN	kN	kN	kNcm	kN
0,974	0,135	0,149	9.203	1.071

LC 2		Forze interne al cordone di saldatura		
FW,d	FH1,d	Qd * M	MD * M	ND * M
kN	kN	kN	kNcm	kN
0,325	0,450	0,149	11.186	0,852

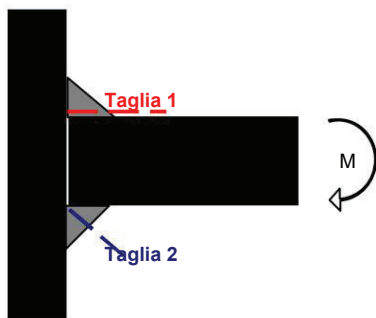
Lc 3		Forze interne al cordone di saldatura		
HD	Vd	Qd * M	Md * gM	ND * M
kN	kN	kN	kNcm	kN
0,217	1.231	1.231	11.186	0,217



Le forze interne sul cordone di saldatura risultanti dai casi di carico LK 1 e LK 2 dipendono dalla larghezza influenzante. LK 3 è indipendente dall'ampiezza dell'influenza. Per verificare l'angolo, l'ampiezza di influenza è stata scelta in modo tale che LK 2 fornisca lo stesso momento di LK 3.



	b [mm]	t [mm]	25	6	Materiale	Mpl,k	
1 portabarra BL 25x6					S235	5,29	kNcm
2 porta binari BL 25x6	25	6			S355	7,99	kNcm
Portabinari 3 BL 30x8	30	8°			S235	11,28	kNcm
Porta 4 binari BL 30x8	30	8°			S355	17,04	kNcm
5 posti					S235		
da 1 a 5	MS1,k =	9,47	kNcm			MS2,k =	8,28 kNcm
da 2 a 5	MS1,k =	9,47	kNcm			MS2,k =	8,28 kNcm
da 3 a 5	MS1,k =	15,15	kNcm			MS2,k =	12,61 kNcm
4 a 5	MS1,k =	15,15	kNcm			MS2,k =	12,61 kNcm
6 posti					S355		
da 1 a 6	MS1,k =	9,47	kNcm			MS2,k =	8,28 kNcm
da 2 a 6	MS1,k =	12,05	kNcm			MS2,k =	10,53 kNcm
da 3 a 6	MS1,k =	15,15	kNcm			MS2,k =	12,61 kNcm
da 4 a 6	MS1,k =	19,28	kNcm			MS2,k =	16,04 kNcm
Cucitura a 7 filetti, tutto intorno	un \dot{y}	2					



momenti caratteristici

Holm inviare	BL25x6		BL 30x8	
	S235	S355	S235	S355
S235	5,29	7,99	11,28	12,61
S355			11,28	16,04

Ammaccature locali sul collegamento possono essere escluse **secondo**

il rapporto di prova PL_04_080417

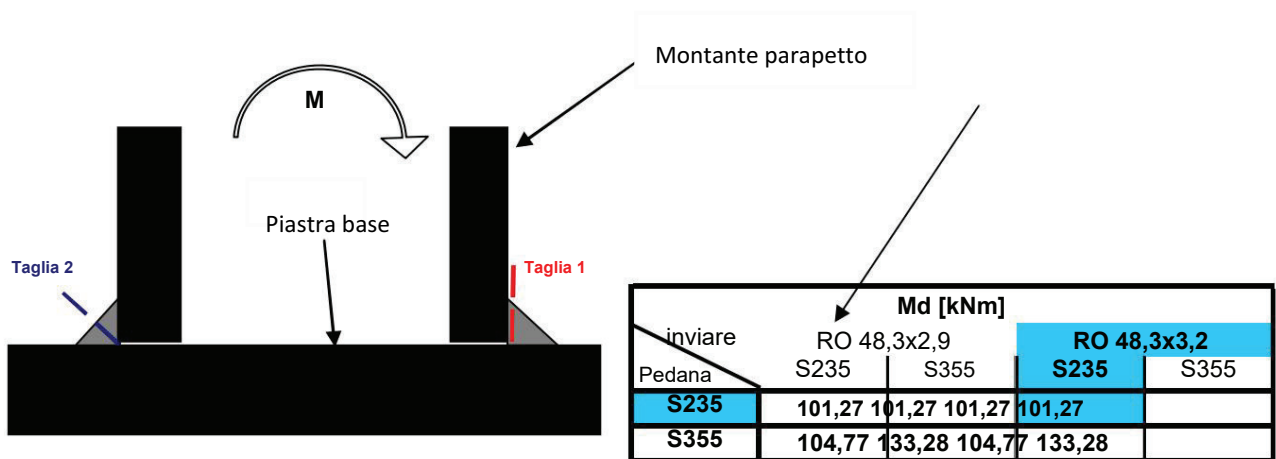
Verifica ancoraggio al punto base

devono essere forniti in loco

Proprio.

Collegamento del supporto al palo

	Ø [mm]	t [mm]	48,3	Materiale	
1 montanti RO 48,3x2,9	2,9	48,3	2,9	S235	Mpl,d = 127,97 kNcm
2 montanti RO 48,3x2,9				S355	Mpl,d = 193,31 kNcm
3 montanti RO 48,3x3,2	48.3		3.2	S235	Mpl,d = 139,29 kNcm
4 montanti RO 48,3x3,2	48.3		3.2	S355	Mpl,d = 210,42 kNcm
5 pedane			8.0	S235	
da 1 a 5	MS1,d >		MS2, d		MS2,d = 101,27 kNcm
da 2 a 5	MS1,d =		MS2, d		MS2,d = 101,27 kNcm
da 3 a 5	MS1,d =		MS2, d		MS2,d = 101,27 kNcm
4 a 5	MS1,d =		MS2,		MS2,d = 101,27 kNcm
6 piastra base			d8.0	S355	
da 1 a 6	MS1,d =		MS2,d kNcm		MS2,d = 104,77 kNcm
da 2 a 6	MS1,d =		MS2,d kNcm		MS2,d = 133,28 kNcm
da 3 a 6	MS1,d =		MS2,d kNcm		MS2,d = 104,77 kNcm
da 4 a 6	MS1,d =		MS2,d kNcm		MS2,d = 133,28 kNcm
Cucitura a 7 filetti, tutto intorno	aÿ	3 mm			



Verifica del carico nella direzione longitudinale dell'asta

Poiché il montante e il collegamento possono sopportare gli stessi carichi in entrambe le direzioni e il carico nella direzione longitudinale della rotaia è inferiore a quello normale per la protezione laterale, questa prova può essere omessa.

7. Verifiche secondo OSHA

Di seguito, il montante parapetto SGP 120 è verificato in base alle normative OSHA statunitensi.

Tutti i componenti (montanti, longheroni e fermapiede) e l'intero sistema sono progettati con un fattore di sicurezza contro la rottura di 4,0.

Norme OSHA da osservare durante la progettazione delle ringhiere Geometria Dimensioni nominali

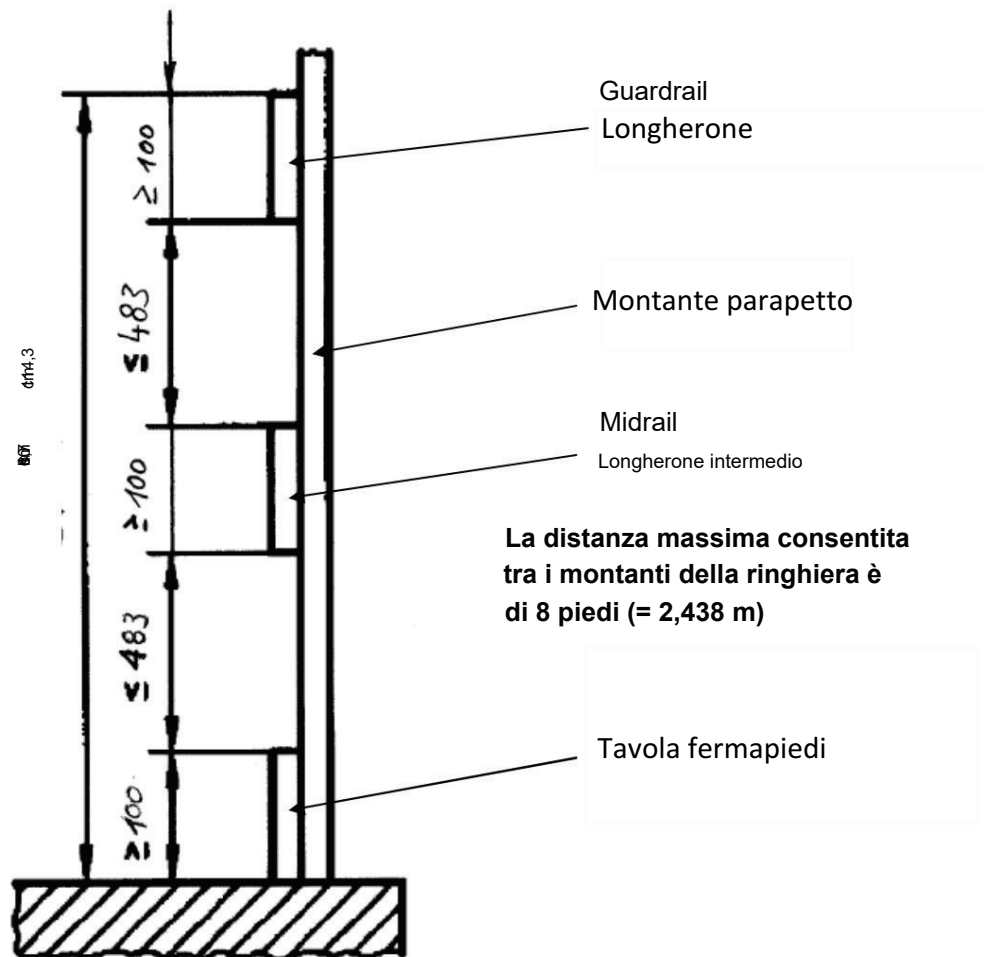
Dimensioni nominali	Fermapiede	Minimo 4 pollici di altezza	Altezza minima 10 cm	Guardrail	Non meno di 2 x 4 pollici di	OSHA
legname o equivalente	50 su 100 mm	Midrail	25 su 100 o 150 mm			1910.28(h)(8)
						1910.28(h)(8)
	Traverse, schermi, reti, elementi verticali intermedi o elementi strutturali intermedi equivalenti devono essere installati tra il bordo superiore del sistema di guardrail e la superficie pedonale/di lavoro quando non è presente un muro o un parapetto alto almeno 21 pollici (53 cm).				la massima luce Larghezza sopra e sotto Il longherone intermedio è di 483 mm	1926.502(b)(2) 1910.28(i)(5)
	Altri elementi strutturali (come traverse intermedie aggiuntive e pannelli architettonici) dovranno essere installati in modo tale che non vi siano aperture nel sistema di guardrail larghe più di 19 pollici (0,5 m).					
	Non meno di 1 x 6 pollici di legname o altezza equivalente					
Altezza del leccio	del bordo superiore dei binari superiori, o elementi equivalenti del sistema di guardrail, devono essere 42 pollici (1,1 m) più o meno 3 pollici (8 cm) sopra il livello di camminamento/lavoro.				ÿ 99,1 cm ÿ 114,3 cm (106,7 cm±7,6 cm)	1926.502(b)(1) 1926.502(b)(2)
	Quando le condizioni lo richiedono, l'altezza del bordo superiore può superare i 45 pollici, a condizione che il sistema di guardrail soddisfi tutti gli altri criteri di questo paragrafo.					
	Le ringhiere saranno costruite in legno, come segue, o in modo altrettanto sostanziale con altri materiali, e saranno costituite da un binario superiore di altezza non inferiore a 42 pollici o superiore a 45 pollici, misurata dalla superficie superiore del binario superiore al livello del pavimento, della piattaforma, della pista o della rampa e un binario intermedio. Il binario intermedio dovrà trovarsi a metà strada tra il binario superiore e il pavimento, la piattaforma, la pista o la rampa. Per le ringhiere costruite in legno deve essere utilizzato "legname selezionato" (vedi definizioni), esente da danni che ne compromettano la resistenza.				ÿ 106,7 cm ÿ 114,3 cm (110,5 cm±3,8 cm)	California OSHA - Sottocapitolo 4. Ordinanze sulla sicurezza edilizia - Articolo 16. Ringhiere standard - §1620. Progettazione di ringhiere temporanee.
Carichi						
Puntapiedi	50 libbre applicate in qualsiasi direzione verso il basso o verso l'esterno in qualsiasi punto lungo la traversa				Carico di rottura 222N	1926.502(j)(2)
Sistema di guard rail	I sistemi di guardrail devono essere in grado di resistere, senza cedimenti, ad una forza di almeno 200 libbre (890 N) applicata entro 2 pollici (5,1 cm) dal bordo superiore, in qualsiasi direzione verso l'esterno o verso il basso, in qualsiasi punto lungo il bordo superiore. Quando il carico di prova di 200 libbre (890 N) specificato nel paragrafo (b)(3) di questa sezione viene applicato in una direzione verso il basso, il bordo superiore del guardrail non deve flettersi ad un'altezza inferiore a 39 pollici (1,0 m) sopra il livello di camminata/lavoro. I componenti del sistema di guardrail selezionati e costruiti in conformità all'Appendice B della sottoparte M di questa parte saranno ritenuti conformi a questo requisito.				Carico di rottura 890N	1926.502(b)(3) 1926.502(b)(4)
Midrail	Traverse, schermi, reti, elementi verticali intermedi, i pannelli solidi e gli elementi strutturali equivalenti devono essere in grado di resistere, senza cedimenti, ad una forza di almeno 150 libbre (666 N) applicata in qualsiasi direzione verso il basso o verso l'esterno in qualsiasi punto lungo la traversa centrale o altro elemento.				Carico di rottura 666N	1926.502(b)(5)

Longheroni o fermapiedi Materiale: Legno
b/h 1,5" / 3,5"

Resistenze

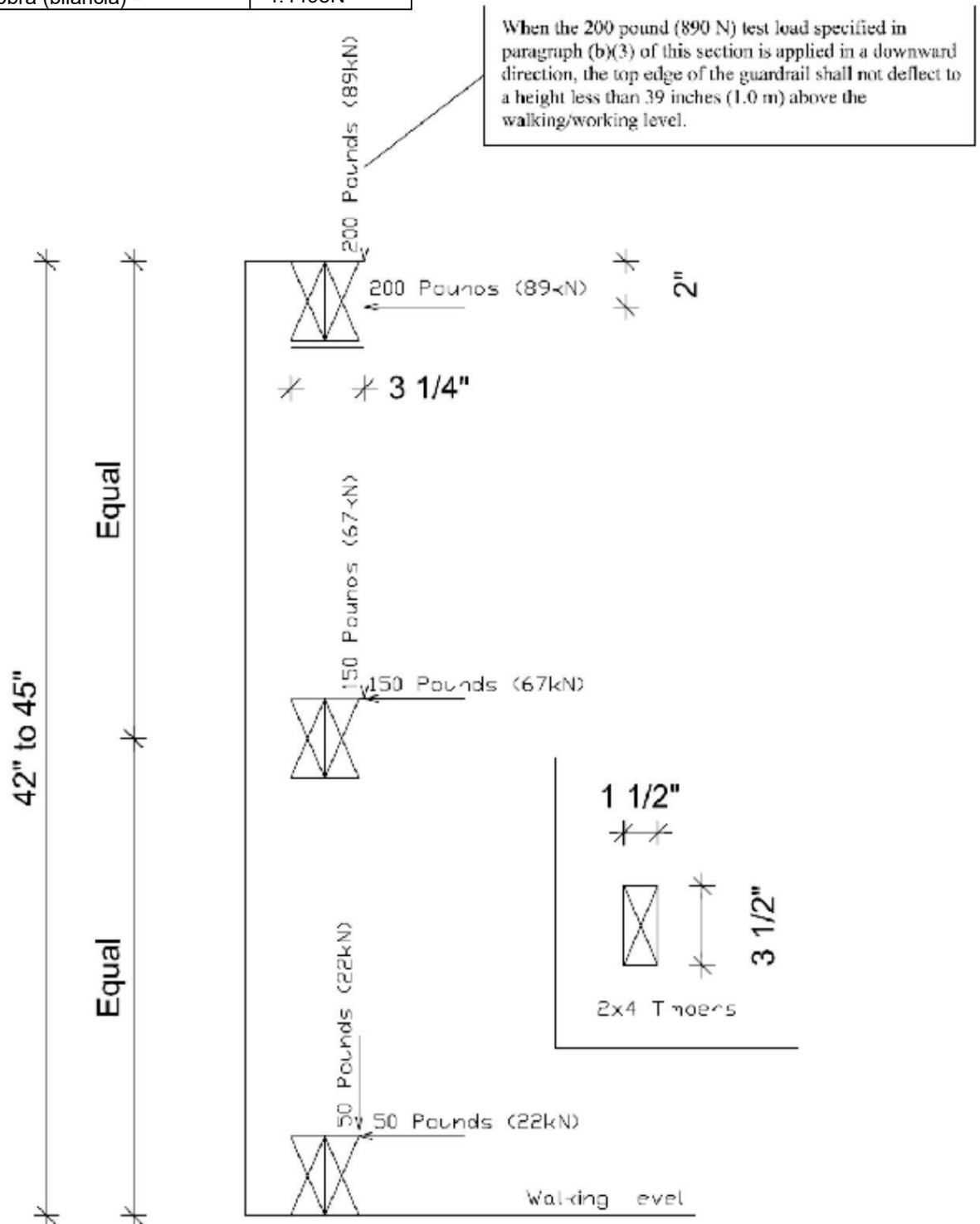
Dimensioni protezione della pagina [in]		Wwood		lwood	
H	B	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm ⁴
3.5	1.5	21.5	50.2	41.0	223.1
Legno tenero	C24	fm,d = 16,62 N/mm² fc,90,d = 1,73 N/mm²			
KLED	corto				
NKL	2				
kmod	0.9				
gr	1.3				
Ro 48,3x2,9 senza giunzioni, S235JRH					
UN	cm ²	Iz		cm ⁴	
Si	cm ⁴	Wel,z		cm ³	
Beh, si	4,43 cm ³	Wpl,z		5,99 cm ³	
Wpl,	5,99 cm ³	fu,k y		34,00 kN/cm²	
si , k	23,50 kN/cm²	M		1.0	
F		Mel,y,k		104,11 kNcm	
		Mpl,y,k		140,77 kNcm	
		Mu,y,k		187,28 kNcm	
		Mel,z,d		104,11 kNcm	
		Mpl,z,d		140,77 kNcm	
		Mu,z,k		187,28 kNcm	

Geometria e valori della sezione trasversale



Fattori di conversione per unità americane 2,54 cm

1" = 1	30,48 cm
piede =	
1 libbra = 1 libbra (bilancia) =	4.4498N



- Note 1.** I carichi non sono cumulabili **2.** I carichi sono carichi di rottura **3.** I carichi nella direzione della ringhiera vengono trascurati. **4.** I carichi del vento non vengono presi in considerazione

Verifiche per montanti parapetto

Carichi inferiori rispetto a EN 13374

Verifiche dei longheroni

Dimensioni del legname squadrato	Wwood		Iwood	
	cm3	cm3	cm4	cm4
bh 1,5 3,5				
3,81 cm8,89 cm	21.5	50.2	41.0	223.1

Legname 2x4	Fk	gF	gM	I	Md	sc	FM
campata massima - sistema a campata				M	kNm	N/mm ²	N/mm ²
1	unica FH1 0,89 kN LF	1.00	1.00	2.09	0,46	21,60	21.60
lunghezza massima dello				Luca			
sbalzo FH1 LF 1	0,89 kN	1.00	1.00	0,52	0,46	21.60	21.60

Verifica della staffa in acciaio

Il carico secondo EN 13374 è maggiore di quello secondo OSHA. Ciò elimina la necessità di verifiche separate

Verifica di ancoraggio all'edificio

Altezza h del punto di applicazione del carico = $8 + 566 + 560 + (3,5-2,0)*2,54 = 1.137$ mm

$Q_k = 0,89$ kN

$M_k = x * 0,89 * 114 \dot{y} 187$ kNm à $x = 1,84$

Quando si utilizza un longherone 2x4 pollici, sono possibili le seguenti versioni:

Interasse consentito tra i montanti 2,09 m, sporgenza

consentita della trave 0,52 m

La sporgenza del longherone può essere al massimo pari al 67% della distanza tra i montanti

Verifica del carico nella direzione longitudinale dell'asta

L'OSHA non richiede verifiche

8. Conclusione

Il montante parapetto PD 8 esistente soddisfa i requisiti statici e geometrici delle norme EN 13374, EN 12811 e delle linee guida OSHA.

Le tavole possono essere usate come longheroni. L'utilizzo dei tubi per ponteggi standard non è possibile poiché ciò comporterebbe il superamento degli spazi liberi tra i longheroni.

Facendo riferimento all'Appendice 1 (nota al file), si rinuncia alla prova del montaggio del pannello dell parapetto (ora: FL 25x6, S235).

Per le nuove produzioni il ferro piatto deve essere rinforzato (nuovo: FL 30x8, S235).

La verifica del collegamento all'edificio viene fornita dal cliente.

Se vengono rispettate le distanze massime o le larghezze di influenza risultanti dalla norma EN 13374, vengono soddisfatti anche i requisiti OSHA.

Va notato che quando si utilizzano longheroni (Timber 2x4) comuni negli Stati Uniti, potrebbero esserci valori limite (vedere Capitolo 8 "Verifica Osha - Verifica dei longheroni").

Elenco dei singoli pezzi collaudati per la nuova produzione

	Dimensioni minime		Holmauf -Prendere	
	Holm	Consiglio di amministrazione		
Pannello EN 13374 h=12		Tavola, h=15 30x8 *)		
EN12811	Tavola, h=12	Tavola, h=15 30x8 *)		
OSHA	Legno 2x4''	Legno 2x4'' 30x8 *)		

*) Variazione rispetto allo stock esistente



03. Mai 1991 hb/rh
Blatt 1

A K T E N N O T I Z

DIN 4420 Teil 1 und 3 Arbeits- und Schutzgerüste
Ausgabe Dezember 1990

1. Auf Seite 10 in Teil 1 dieser neuen Norm-Ausgabe sind unter Punkt 5.4.4.7 die Ersatzlasten auf Teile des Seitenschutzes festgelegt. Die Regelung, daß unter einer Einzellast von 1,25 kN kein Versagen auftreten darf, gilt laut Aussage von Herrn Edeler (Vorsitzender des Fachausschuß Bau bei der Bau-Berufsgenossenschaft Hannover) nur für Fassadengerüste. In einem heutigen Telefongespräch erklärte er mir, daß diese Vorschrift nur deshalb aufgenommen wurde, weil bekannt ist, daß häufig an Fassadengerüsten außen über den Seitenschutz hochgeklettert wird. Unglücklicherweise wurde die Formulierung so abgefaßt, daß sie auf alle Gerüstarten angewendet werden müßte. Herr Edeler will über den Einführungserlaß des Instituts für Bautechnik auf diesen Sachverhalt hinweisen lassen, um rechtlichen Fehlinterpretationen bei Schadensfällen vorzubeugen.
2. In Teil 3 der Norm ist unter Punkt 7 die "Regelausführung der Verankerung von Konsolgerüsten" mit ihren Randbedingungen beschrieben. Ein Abweichen von den Randbedingungen (Maximalmaße von Belagflächen, Konsolabständen usw.) ist grundsätzlich möglich. Es muß dann aber für Arbeitsgerüste der rechnerische Nachweis der Standsicherheit unter Einwirkung der statischen Last, bei Fanggerüsten unter Einwirkung der dynamischen Last geführt werden.

Weißenhorn, 03. 05. 1991


gez. Braun

Verteiler: alle Mitarbeiter des TB
alle Mitarbeiter der Entwicklung