

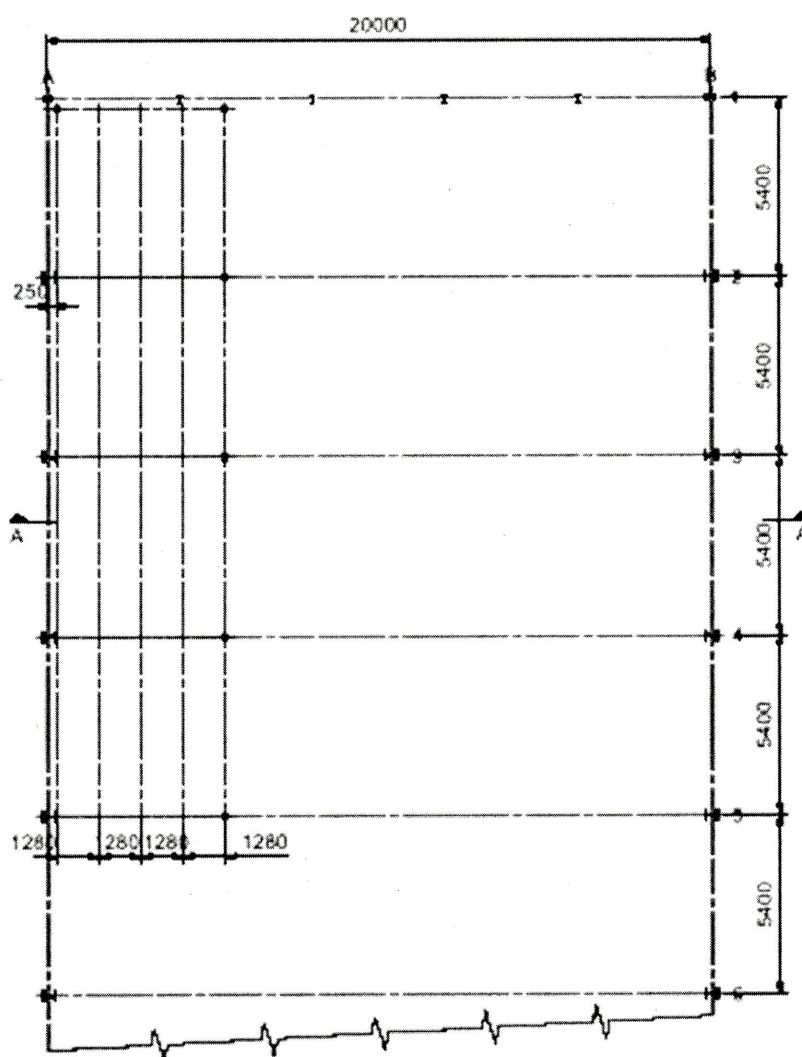
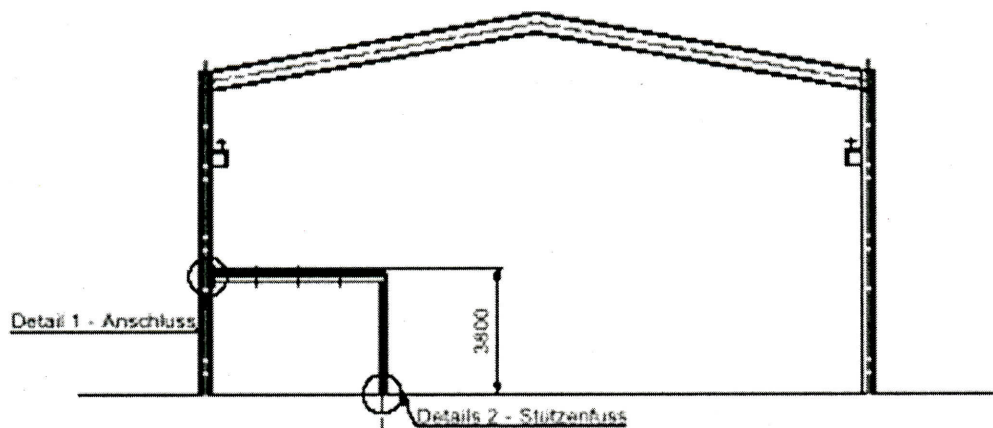
## Q-VERFAHREN METALLBAUKONSTRUKTEUR/IN 2014

<b>Prüfungsfach: Berufskennnisse schriftlich</b>	Berufsbildungskommission BBK	
	Kandidat/in Nr.:	
<b>Teilaufgabe: Stahlbau</b>	Zeitvorgabe:	50 min
	Erstellt:	jf 23.01.14
Hilfsmittel: Formel- und Tabellenbuch, Taschenrechner, Schreibzeug, Geodreieck		
Der Lösungsweg für die Berechnungsaufgaben ist vollständig, inkl. allen Einheiten darzustellen		

Lösungen  
nur für Experten

## QV METALLBAUKONSTRUKTEUR/IN 2014

Diese Hallen-Darstellung dient als Grundlage für den Prüfungsteil «Stahlbau»



**In vorhandene Fertigungshalle wird ein Zwischenboden eingebaut.**

Nutzung des Zwischenbodens für Werkstattbüro und Werkzeug-Lager. Konstruktion aus Walzprofilen, Deckenaufbau Spanplatte. Halle beheizt, Korrosionsklasse C1.  
Einwirkungen inkl. Eigenlasten  $q = 6 \text{ kN/m}^2$ .

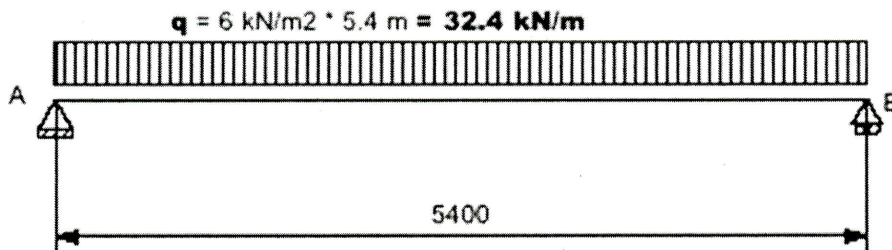
QV METALLBAUKONSTRUKTEUR/IN 2014

1 Der Zwischenboden-Träger soll überprüft werden. Die Belastung beträgt als Streckenlast  $q = 32.4 \text{ kN/m}$ .

B BK

a) Berechnen Sie das maximale Biegemoment  $M_{bmax}$  in [kNm].

1



$$M_{bmax} = \frac{q \cdot L^2}{8} = \frac{32,4 \text{ kN} \cdot (5,4 \text{ m})^2}{8} =$$

$$= \underline{\underline{118,1 \text{ kNm}}}$$

K3

b) Ermitteln Sie das entsprechende Widerstandsmoment  $W_{ely}$  in  $[\text{mm}^3]$  und wählen Sie ein IPE Trägerprofil (S235) aus dem C5.

1

Die zulässige Spannung beträgt  $\sigma_{zul} = 145 \text{ N/mm}^2$ .

K3

$$W_{ely} = \frac{M_{bmax}}{\sigma_{zul}} = \frac{118,1 \cdot 10^6 \text{ Nmm}}{145 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}} =$$

$$= \underline{\underline{814 \cdot 10^3 \text{ mm}^3}} \quad \left(\frac{1}{2}\right)$$

Gewählt aus C5 IPE 360  $\Rightarrow W_{ely} = 904 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$   $\left(\frac{1}{2}\right)$

c) Berechnen Sie die vorhandene Spannung  $\sigma_{vorh}$  im IPE Träger und führen Sie den Spannungsnachweis durch. ( $\sigma_{vorh} \leq \sigma_{zul}$ )

1

$$\sigma_{vorh} = \frac{M_{bmax}}{W_{ely \text{ gewählt}}} = \frac{118,1 \cdot 10^6 \text{ Nmm}}{904 \cdot 10^3 \text{ mm}^3} =$$

$$= \underline{\underline{130,64 \text{ N/mm}^2}} \quad \left(\frac{1}{2}\right)$$

Nachweis:  $\sigma_{vorh} < \sigma_{zul} \Rightarrow 130,6 \text{ N/mm}^2 < 145 \text{ N/mm}^2$

$\left(\frac{1}{2}\right)$

K3

## QV METALLBAUKONSTRUKTEUR/IN 2014

- d) Bestimmen Sie die zulässige Durchbiegung  $w_{zul}$  mit der Formel:

$$w_{zul} = L/200.$$

1

$$w_{zul} = \frac{L}{200} = \frac{5400 \text{ mm}}{200} = \underline{\underline{27 \text{ mm}}}$$

K3

- e) Berechnen Sie die vorhandene Durchbiegung  $w_{vorh}$  mit der untenstehenden Formel und erstellen Sie den Nachweis für die Durchbiegung ( $w_{vorh} \leq w_{zul}$ ).

$$w_{vorh} = \frac{5 \cdot q \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot I_{y \text{ gewählt}}}$$

$$I_y = \text{IPE 360} = 162,7 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

2

$$w_{vorh} = \frac{5 \cdot 32,4 \text{ N/mm} \cdot (5400 \text{ mm})^4}{384 \cdot 210000 \text{ N/mm}^2 \cdot 162,7 \cdot 10^6 \text{ mm}^4} =$$

$$\underline{\underline{10,5 \text{ mm}}} \quad \textcircled{1}$$

Nachweis:  $w_{vorh} < w_{zul}$

$$\underline{\underline{10,5 \text{ mm}}} < 27 \text{ mm} \quad \textcircled{1}$$

K4

QV Metallbaukonstrukteur/in 2014 - Stahlbau

2 Der Hauptträger, ein HEA 260 (S235), soll mit einer Stegplatte  $t = 12$  mm angeschlossen werden. Die Lasche wird auf der Baustelle an die bestehende Konstruktion verschweisst.  
 Der Träger wird mit der Lasche verschraubt. Bestimmen Sie mit Hilfe des C5 die Schraubendimension (bei 2 Stk Schrauben SBS).  
 Belastung  $F_{Ed} = 125$  kN.

B BK  
 3

$F_{Ed} = 125 \text{ kN} \rightarrow$  pro Schraube 62,5 kN

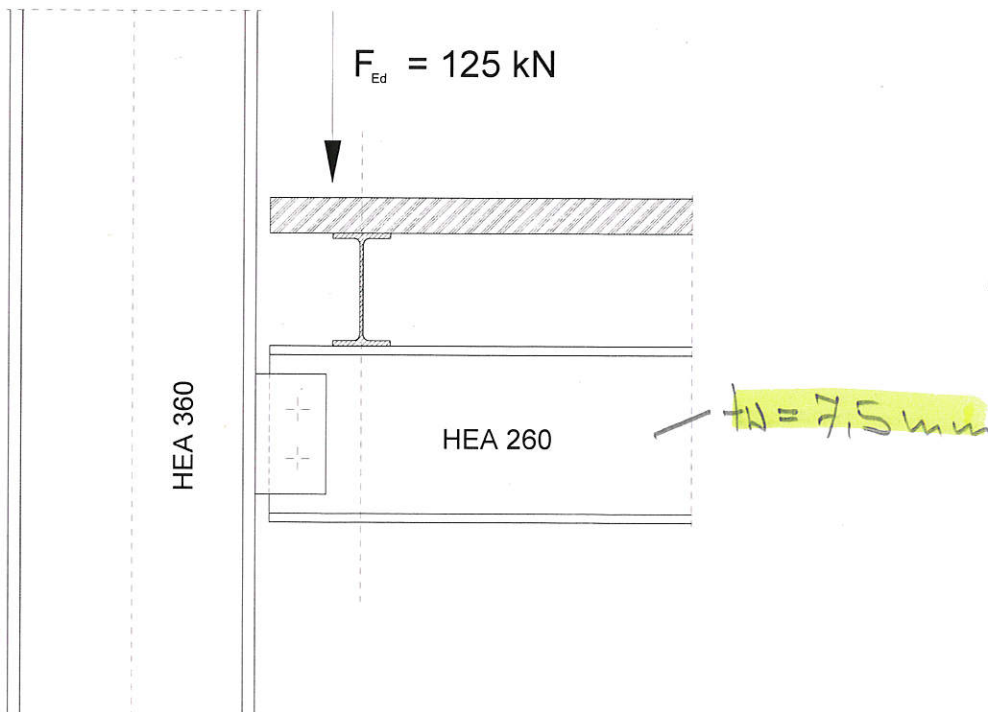
C5:  
 1-schrittig M24 SBS 86,8 kN 1

Lochleibung 7,5 mm

M24  $\frac{113 \text{ kN} \cdot 7,5 \text{ mm}}{10 \text{ mm}} = 84,75 \text{ kN} \parallel$

$\frac{F_{Ed}}{F_{Ed}} \leq 1 \Rightarrow \frac{125 \text{ kN}}{2 \cdot 84,75 \text{ kN}} = 0,74 < 1 \checkmark$

K4



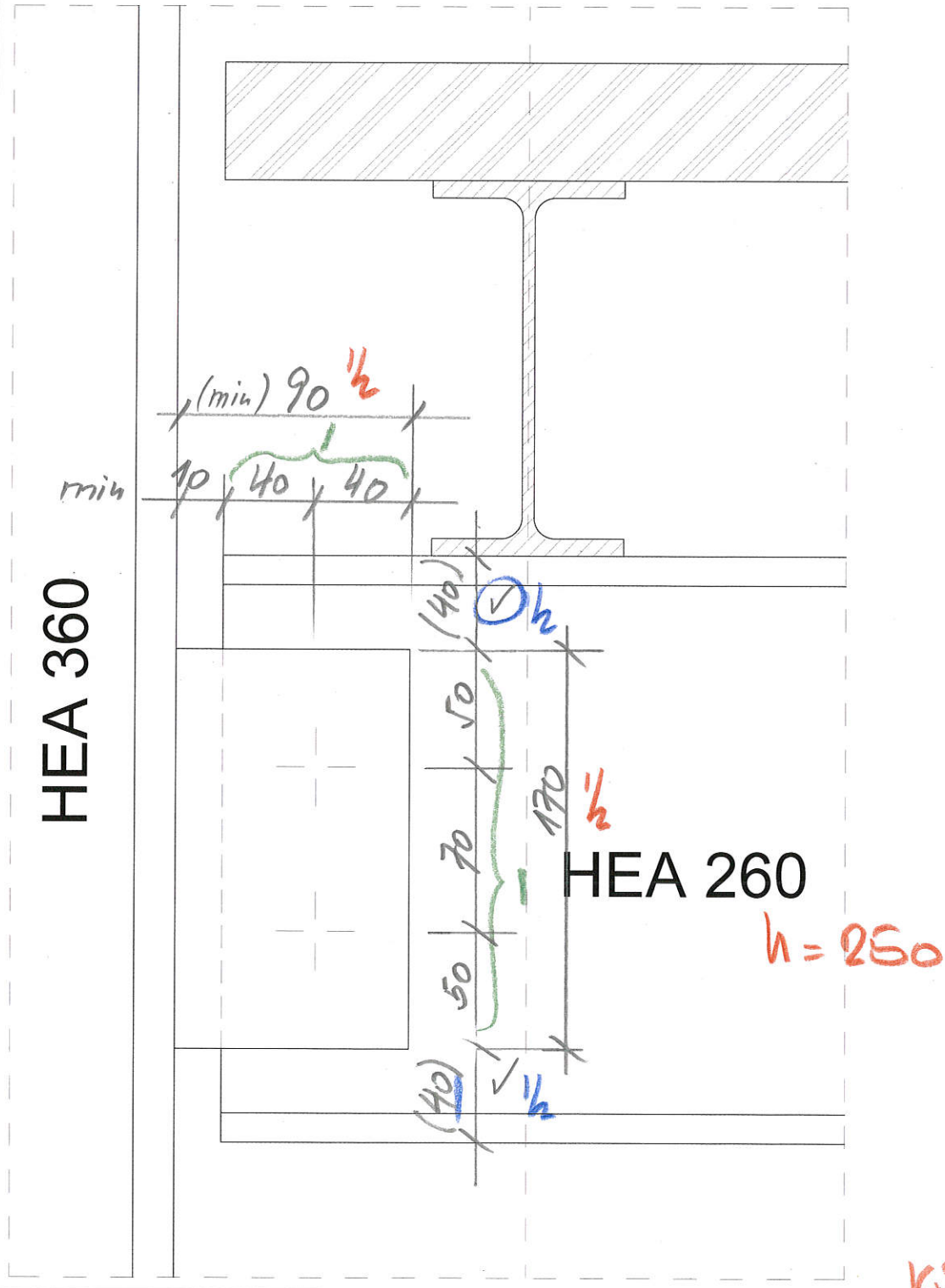
QV Metallbaukonstrukteur/in 2014 - Stahlbau

3

- Vermessen Sie alle Schraubenabstände der Lasche nach Regelfall gem. Ihren gewählten Schrauben.
- Vermessen Sie die Lasche selber.
- Vermessen Sie die Abstände zum Profil. Sind diese in Ordnung?

B BK

2  
1  
1



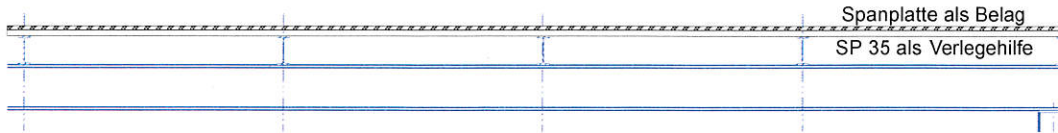
QV Metallbaukonstrukteur/in 2014 - Stahlbau

4	<p>Die Lasche (<math>t = 12</math>) soll mit einer Kehlnaht an die bestehende Stütze (HEA 360) angeschweisst werden (Schweisnaht umlaufend).</p> <p>Wählen Sie die <b>minimale</b> Schweisnaht-Abmessung (<math>a = ?</math>) gem. Vorgaben C5 und halten Sie dazu Ihre Überlegungen auf dem Papier fest.</p> <p><math>t_{\text{Lasche}} = 12 \text{ mm}</math> (<math>0,7 t_{\text{min.}} = 8,4 \text{ mm} = a</math>)</p> <p><math>t_{\text{HEA 360}} = 17,5 \text{ mm}</math></p> <p>C5 S. 108</p> <p><math>a_{\text{min}} = 4</math> für 13 - 17 mm          oder  <math>a_{\text{min}} = 5</math> für 18 - 25 mm</p> <p><math>a_{\text{min}} = 4</math> / <math>a_{\text{min}} = 5</math>          beide sind i. O.</p>	B	BK 2
5	<p>Sie beauftragen die Monteure mit der Ausbesserung der Farbschäden im Bereich der angeschweissten Lasche.</p> <p>Was gilt es hier zu beachten? Notieren Sie zwei relevante Faktoren.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anstrich erst nach erkalten des Materials aufbringen.</li> <li>- Schweißbereich raubeputzen mit Drahtbürste</li> <li>- angepasste Postschlackfarbe (Grundierung)</li> </ul> <p style="text-align: right; color: red;">K2</p>		2

QV Metallbaukonstrukteur/in 2014 - Stahlbau

6 Der Abstand der Sekundärträger beträgt Achse + Achse **1280 mm**. Darauf liegend ist als Traghilfe ein Montana Blech und anschliessend als Nutzbelag eine Spanplatte.

B BK



Wählen Sie anhand der Lieferantenliste die Blechstärke von Montana das SP35/207 bei Mehrfachträger und eine Durchbiegung von **L/150**. Einwirkungen gem. Vorgabe **6 kN/m<sup>2</sup>**.

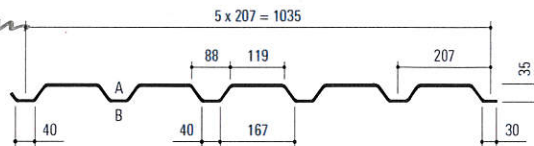
1

Markieren Sie Ihre Überlegungen auf den folgenden Lieferantangaben „farbig“.

**SWISS PANEL® SP 35/207**

*t = 1.0 mm*

Stahl Positivlage  
 Acier Position positive  
 Acciaio Posizione positiva  
 Steel Positive position



**Belastungstabellen**  
 Gleichmässig verteilte Auflast  
 einschließlich Profilleigenlast  
 Werte in kN/m<sup>2</sup>  
 Zwischenauflagerbreite 60 mm  
 Endauflagerbreite 40 mm  
 Gebrauchssicherheit  $\gamma$  1.26  
 Tragsicherheit  $\gamma$  1.65  
 Min. Streckgrenze 320 N/mm<sup>2</sup>  
 Belastungstabellen nach DIN 18807

**Tableaux de charge**  
 Charge uniformément répartie  
 poids de la tôle inclu  
 Valeurs en kN/m<sup>2</sup>  
 Appuis intermédiaires 60 mm  
 Appuis aux extrémités 40 mm  
 Facteur de sécurité pour  
 garantir l'aptitude au service  $\gamma$  1.26  
 Facteur de sécurité structural  $\gamma$  1.65  
 Limite élastique 320 N/mm<sup>2</sup>  
 Tableaux de charge selon DIN 18807

**Tabelle di carico**  
 Carico uniformemente ripartito  
 compreso il peso proprio  
 Valori in kN/m<sup>2</sup>  
 Largh. dell'appoggio intermedio 60 mm  
 Largh. dell'appoggio all'estremità 40 mm  
 Fattore di sicurezza di servizio  $\gamma$  1.26  
 Fattore di sicurezza strutturale  $\gamma$  1.65  
 Limite d'elasticità minimo 320 N/mm<sup>2</sup>  
 Tabelle di carico secondo DIN 18807

**Load tables**  
 Uniformly distributed load  
 including self weight of profile  
 Values in kN/m<sup>2</sup>  
 Intermediate support 60 mm  
 Supports at the ends 40 mm  
 Safety factor in use  $\gamma$  1.26  
 Safety factor against failure  $\gamma$  1.65  
 Yield strength 320 N/mm<sup>2</sup>  
 Load tables according to DIN 18807

Lgr [m] = Grenzstützweite für tragende Dachsysteme  
 Kursiv = Die Grenzstützweite ist überschritten

Lgr [m] = Portées limites pour toiture  
 Italique = La portée limite est dépassée

Lgr [m] = Portata limite per coperture portanti  
 Corsivo = La portata limite è superata

Lgr [m] = Limited spans for load-bearing roofs  
 Italics = The limiting span length has been exceeded

Spannweite / Portée		m		1.40	1.60	1.80	2.00	2.20	2.40	2.60	2.80	3.00	3.20	3.40	3.60	3.80	4.00	4.20
t	kg/m <sup>2</sup>	Lgr [m]	max f	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
0.70	6.76	0.76	L/150	3.93	3.16	2.59	2.16	1.83	1.50	1.18	0.95	0.77	0.63	0.53	0.45	0.38	0.32	0.28
			L/300	3.78	2.54	1.78	1.30	0.98	0.75	0.59	0.47	0.38	0.32	0.26	0.22	0.19	0.16	0.14
0.75	7.25	0.88	L/150	4.38	3.51	2.87	2.40	2.03	1.65	1.30	1.04	0.85	0.70	0.58	0.49	0.42	0.36	0.31
			L/300	4.16	2.79	1.96	1.43	1.07	0.83	0.65	0.52	0.42	0.35	0.29	0.24	0.21	0.18	0.15
0.80	7.73	1.23	L/150	4.87	3.88	3.18	2.65	2.24	1.80	1.42	1.13	0.92	0.76	0.63	0.53	0.45	0.39	0.34
			L/300	4.54	3.04	2.13	1.56	1.17	0.90	0.71	0.57	0.46	0.38	0.32	0.27	0.23	0.19	0.17
0.88	8.50	1.78	L/150	5.69	4.50	3.68	3.06	2.58	2.05	1.61	1.29	1.05	0.86	0.72	0.61	0.52	0.44	0.38
			L/300	5.16	3.46	2.43	1.77	1.33	1.02	0.81	0.65	0.52	0.43	0.36	0.30	0.26	0.22	0.19
1.00	9.66	2.61	L/150	6.95	5.48	4.48	3.72	3.14	2.43	1.91	1.53	1.25	1.03	0.86	0.72	0.61	0.53	0.45
			L/300	6.13	4.11	2.88	2.10	1.58	1.22	0.96	0.77	0.62	0.51	0.43	0.36	0.31	0.26	0.23
1.25	12.08	3.29	L/150	9.69	7.71	6.27	5.19	4.25	3.27	2.58	2.06	1.68	1.38	1.15	0.97	0.82	0.71	0.61
			L/300	8.25	5.53	3.88	2.83	2.13	1.64	1.29	1.03	0.84	0.69	0.58	0.49	0.41	0.35	0.31

K2

7 Da die horizontale Aussteifung mittels „Tragblech & Spanplatten“ wegen der Art der Befestigung von Profilblechen nicht als Aussteifung betrachtet werden kann, benötigen Sie eine andere Art der Aussteifung und Stabilisierung.

1

Welche Art von Aussteifung schlagen Sie vor? (Stichwort oder kurzer Satz genügt)

- Windverbund
- Kruz
- Druckdiagonale
- 

K1



QV Metallbaukonstrukteur/in 2014 - Stahlbau

8		B	BK
	<p>Detail der Fussplatte: Die Stütze (= Pendelstütze!) überträgt eine Last F von 125 kN auf den vorhandenen Untergrund und Hallenboden.</p> <p>Als maximal zulässige Spannung für diesen Bodenaufbau sei eine Spannung von <math>\sigma_p = 3.5 \text{ N/mm}^2</math> (= Bodenpressung/Flächenpressung) erlaubt.</p> <p>a) Wie gross ist die Fussplatte in <b>quadratischer Ausführung</b> mindestens zu wählen (= Seitenlänge)?</p>	2	
	$\sigma_p = \frac{F}{A} \rightarrow A = \frac{F}{\sigma_p} = \frac{125'000 \text{ N}}{3.5 \text{ N/mm}^2} = 35'714 \text{ mm}^2$ $L = B = \sqrt{A} = \sqrt{35'714} = \underline{\underline{189 \text{ mm}}}$		1
	<p>b) Wählen Sie ein gängiges FLB gem. C5.</p> <p style="text-align: center;"><u>FLB 200/20 - 200</u></p>		

Total Punkte Berechnungen [B]:

P 11

Total Punkte Berufskunde [BK]:

P 11

Total erreichte Punkte Berechnungen [B]:

.....

Total erreichte Punkte Berufskunde [BK]:

.....

Visum Expert 1:

.....

Visum Expert 2:

.....