ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ

Bakalářská práce

Ocelový skelet nákupní pasáže

Shopping arcade steel structure

Přílohy

Květen 2021

Vypracoval: Ondřej Mohr

Vedoucí práce: doc. Ing. Michal Jandera, Ph.D.

Předmětem bakalářské práce je návrh nosné konstrukce obchodní pasáže.

Práce se skládá ze tří částí – technické zprávy, statického výpočtu a výkresové dokumentace.

Formulář se zadáním, prohlášení, abstrakt, klíčová slova a seznam použitých zdrojů jsou součástí technické zprávy.

Obsah

Dimenzační tabulky trapézových plechů 4

Obálky vnitřních sil na rámu 7

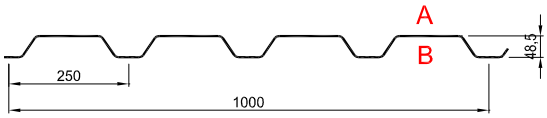
Kritické momenty - LTBeamN 12

Posouzení kloubové patky 28

1 Dimenzační tabulky trapézových plechů

TR 50/250

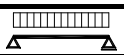
pozitivní



KOVOVÉ PROFILY

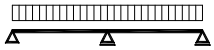
dle ČSN EN 1993-1-3: 2010 γ_{M0} = **1,00** Deformace = **L/200**

Přípustné rovnoměrné zatížení [kN/m²]



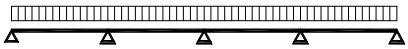
Rozpětí [m]

t_N [mm]	g [kg/m²]		1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00
0,63	6,30	q_{d1}	14,56	9,32	6,47	4,75	3,64	2,88	2,33	1,93	1,62	1,38	1,19	1,04	0,91	0,81	0,72	0,65	0,58	0,53	0,48	0,44	0,40
		q_{d2}	5,92	4,74	3,95	3,38	2,96	2,63	2,33	1,93	1,62	1,38	1,19	1,04	0,91	0,81	0,72	0,65	0,58	0,53	0,48	0,44	0,40
		q_k	*13,47*	*6,90*	*3,99*	*2,51*	*1,68*	*1,18*	*0,86*	*0,65*	*0,50*	*0,39*	*0,31*	*0,26*	*0,21*	*0,18*	*0,15*	*0,13*	*0,11*	*0,09*	*0,08*	*0,07*	*0,06*
0,75	7,50	q_{d1}	19,04	12,19	8,46	6,22	4,76	3,76	3,05	2,52	2,12	1,80	1,55	1,35	1,19	1,05	0,94	0,84	0,76	0,69	0,63	0,58	0,53
		q_{d2}	8,72	6,97	5,81	4,98	4,36	3,76	3,05	2,52	2,12	1,80	1,55	1,35	1,19	1,05	0,94	0,84	0,76	0,69	0,63	0,58	0,53
		q_k	*17,13*	*8,77*	*5,08*	*3,20*	*2,14*	*1,50*	*1,10*	*0,82*	*0,63*	*0,50*	*0,40*	*0,32*	*0,27*	*0,22*	*0,19*	*0,16*	*0,14*	*0,12*	*0,10*	*0,09*	*0,08*
0,88	8,80	q_{d1}	24,44	15,64	10,86	7,98	6,11	4,83	3,91	3,23	2,72	2,31	1,99	1,74	1,53	1,35	1,21	1,08	0,98	0,89	0,81	0,74	0,68
		q_{d2}	12,31	9,85	8,21	7,03	6,11	4,83	3,91	3,23	2,72	2,31	1,99	1,74	1,53	1,35	1,21	1,08	0,98	0,89	0,81	0,74	0,68
		q_k	*21,36*	*10,94*	*6,33*	*3,99*	*2,67*	*1,88*	*1,37*	*1,03*	*0,79*	*0,62*	*0,50*	*0,41*	*0,33*	*0,28*	*0,23*	*0,20*	*0,17*	*0,15*	*0,13*	*0,11*	*0,10*
1,00	10,00	q_{d1}	29,89	19,13	13,29	9,76	7,47	5,91	4,78	3,95	3,32	2,83	2,44	2,13	1,87	1,66	1,48	1,32	1,20	1,08	0,99	0,90	0,83
		q_{d2}	16,13	12,91	10,76	9,22	7,47	5,91	4,78	3,95	3,32	2,83	2,44	2,13	1,87	1,66	1,48	1,32	1,20	1,08	0,99	0,90	0,83
		q_k	*25,57*	*13,09*	*7,58*	*4,77*	*3,20*	*2,24*	*1,64*	*1,23*	*0,95*	*0,74*	*0,60*	*0,48*	*0,40*	*0,33*	*0,28*	*0,24*	*0,20*	*0,18*	*0,15*	*0,13*	*0,12*
1,13	11,30	q_{d1}	36,30	23,23	16,13	11,85	9,08	7,17	5,81	4,80	4,03	3,44	2,96	2,58	2,27	2,01	1,79	1,61	1,45	1,32	1,20	1,10	1,01
		q_{d2}	20,83	16,66	13,88	11,85	9,08	7,17	5,81	4,80	4,03	3,44	2,96	2,58	2,27	2,01	1,79	1,61	1,45	1,32	1,20	1,10	1,01
		q_k	*30,82*	*15,78*	*9,13*	*5,75*	*3,85*	*2,71*	*1,97*	*1,48*	*1,14*	*0,90*	*0,72*	*0,58*	*0,48*	*0,40*	*0,34*	*0,29*	*0,25*	*0,21*	*0,19*	*0,16*	*0,14*
1,25	12,50	q_{d1}	42,00	26,88	18,67	13,71	10,50	8,30	6,72	5,55	4,67	3,98	3,43	2,99	2,63	2,33	2,07	1,86	1,68	1,52	1,39	1,27	1,17
		q_{d2}	25,65	20,52	17,10	13,71	10,50	8,30	6,72	5,55	4,67	3,98	3,43	2,99	2,63	2,33	2,07	1,86	1,68	1,52	1,39	1,27	1,17
		q_k	*35,92*	*18,39*	*10,64*	*6,70*	*4,49*	*3,15*	*2,30*	*1,73*	*1,33*	*1,05*	*0,84*	*0,68*	*0,56*	*0,47*	*0,39*	*0,34*	*0,29*	*0,25*	*0,22*	*0,19*	*0,17*



Rozpětí [m]

t_N [mm]	g [kg/m²]		1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00
0,63	6,30	q_{d1}	8,99	6,43	4,84	3,78	3,04	2,50	2,09	1,78	1,53	1,33	1,17	1,03	0,92	0,82	0,73	0,66	0,60	0,54	0,49	0,45	0,41
		q_{d2}	7,77	5,64	4,29	3,39	2,75	2,28	1,92	1,64	1,42	1,24	1,09	0,97	0,86	0,78	0,70	0,64	0,58	0,53	0,49	0,45	0,41
		q_k	*32,44*	*16,61*	*9,61*	*6,05*	*4,06*	*2,85*	*2,08*	*1,56*	*1,20*	*0,95*	*0,76*	*0,62*	*0,51*	*0,42*	*0,36*	*0,30*	*0,26*	*0,22*	*0,19*	*0,17*	*0,15*
0,75	7,50	q_{d1}	12,66	9,03	6,78	5,29	4,25	3,49	2,92	2,48	2,13	1,85	1,62	1,43	1,27	1,13	1,01	0,90	0,81	0,74	0,67	0,62	0,57
		q_{d2}	10,97	7,93	6,03	4,75	3,85	3,18	2,68	2,28	1,97	1,72	1,52	1,34	1,20	1,08	0,98	0,89	0,81	0,74	0,67	0,62	0,57
		q_k	*41,27*	*21,13*	*12,23*	*7,70*	*5,16*	*3,62*	*2,64*	*1,98*	*1,53*	*1,20*	*0,96*	*0,78*	*0,64*	*0,54*	*0,45*	*0,39*	*0,33*	*0,29*	*0,25*	*0,22*	*0,19*
0,88	8,80	q_{d1}	16,91	11,98	8,96	6,96	5,57	4,56	3,80	3,22	2,76	2,40	2,10	1,83	1,61	1,42	1,27	1,14	1,03	0,93	0,85	0,78	0,72
		q_{d2}	14,69	10,56	7,99	6,27	5,06	4,17	3,50	2,98	2,57	2,24	1,97	1,74	1,56	1,40	1,26	1,14	1,03	0,93	0,85	0,78	0,72
		q_k	*51,46*	*26,35*	*15,25*	*9,60*	*6,43*	*4,52*	*3,29*	*2,47*	*1,91*	*1,50*	*1,20*	*0,98*	*0,80*	*0,67*	*0,56*	*0,48*	*0,41*	*0,36*	*0,31*	*0,27*	*0,24*
1,00	10,00	q_{d1}	21,20	14,95	11,14	8,63	6,88	5,63	4,69	3,96	3,39	2,93	2,53	2,20	1,94	1,72	1,53	1,37	1,24	1,12	1,02	0,94	0,86
		q_{d2}	18,45	13,21	9,96	7,79	6,27	5,17	4,33	3,68	3,16	2,75	2,42	2,14	1,91	1,71	1,53	1,37	1,24	1,12	1,02	0,94	0,86
		q_k	*61,60*	*31,54*	*18,25*	*11,49*	*7,70*	*5,41*	*3,94*	*2,96*	*2,28*	*1,79*	*1,44*	*1,17*	*0,96*	*0,80*	*0,68*	*0,57*	*0,49*	*0,43*	*0,37*	*0,32*	*0,29*
1,13	11,30	q_{d1}	26,22	18,41	13,67	10,56	8,41	6,86	5,70	4,81	4,10	3,49	3,01	2,63	2,31	2,05	1,83	1,64	1,48	1,34	1,22	1,12	1,03
		q_{d2}	22,87	16,31	12,25	9,56	7,68	6,31	5,28	4,48	3,85	3,34	2,93	2,59	2,31	2,05	1,83	1,64	1,48	1,34	1,22	1,12	1,03
		q_k	*74,25*	*38,02*	*22,00*	*13,85*	*9,28*	*6,52*	*4,75*	*3,57*	*2,75*	*2,16*	*1,73*	*1,41*	*1,16*	*0,97*	*0,81*	*0,69*	*0,59*	*0,51*	*0,45*	*0,39*	*0,34*
1,25	12,50	q_{d1}	31,17	21,81	16,15	12,45	9,89	8,06	6,69	5,63	4,73	4,04	3,48	3,03	2,67	2,36	2,11	1,89	1,71	1,55	1,41	1,29	1,19
		q_{d2}	27,23	19,35	14,50	11,29	9,05	7,43	6,20	5,26	4,51	3,92	3,43	3,03	2,67	2,36	2,11	1,89	1,71	1,55	1,41	1,29	1,19
		q_k	*86,53*	*44,30*	*25,64*	*16,14*	*10,82*	*7,60*	*5,54*	*4,16*	*3,20*	*2,52*	*2,02*	*1,64*	*1,35*	*1,13*	*0,95*	*0,81*	*0,69*	*0,60*	*0,52*	*0,46*	*0,40*



Rozpětí [m]

pro spojitý nosník o třech polích lze únosnost zvýšit o 7%

t_N [mm]	g [kg/m²]		1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00
0,63	6,30	q_{d1}	10,24	7,34	5,54	4,34	3,49	2,88	2,41	2,05	1,76	1,54	1,35	1,19	1,06	0,96	0,86	0,77	0,69	0,63	0,57	0,53	0,48
		q_{d2}	7,40	5,92	4,87	3,85	3,13	2,60	2,19	1,87	1,62	1,42	1,25	1,11	0,99	0,89	0,81	0,74	0,67	0,62	0,57	0,52	0,48
		q_k	*25,60*	*13,11*	*7,59*	*4,78*	*3,20*	*2,25*	*1,64*	*1,23*	*0,95*	*0,75*	*0,60*	*0,49*	*0,40*	*0,33*	*0,28*	*0,24*	*0,20*	*0,18*	*0,15*	*0,13*	*0,12*
0,75	7,50	q_{d1}	14,43	10,32	7,77	6,07	4,88	4,01	3,36	2,85	2,46	2,13	1,87	1,66	1,48	1,31	1,17	1,05	0,95	0,86	0,79	0,72	0,66
		q_{d2}	10,90	8,72	6,84	5,40	4,38	3,63	3,06	2,62	2,26	1,98	1,74	1,55	1,38	1,24	1,12	1,02	0,93	0,85	0,79	0,72	0,66
		q_k	*32,57*	*16,68*	*9,65*	*6,08*	*4,07*	*2,86*	*2,08*	*1,57*	*1,21*	*0,95*	*0,76*	*0,62*	*0,51*	*0,42*	*0,36*	*0,30*	*0,26*	*0,23*	*0,20*	*0,17*	*0,15*
0,88	8,80	q_{d1}	19,32	13,72	10,28	8,00	6,41	5,25	4,39	3,72	3,19	2,77	2,43	2,13	1,87	1,66	1,48	1,33	1,20	1,09	0,99	0,91	0,83
		q_{d2}	15,39	11,96	9,08	7,14	5,78	4,77	4,01	3,42	2,95	2,57	2,26	2,01	1,79	1,61	1,45	1,32	1,20	1,09	0,99	0,91	0,83
		q_k	*40,61*	*20,79*	*12,03*	*7,58*	*5,08*	*3,57*	*2,60*	*1,95*	*1,50*	*1,18*	*0,95*	*0,77*	*0,63*	*0,53*	*0,45*	*0,38*	*0,32*	*0,28*	*0,24*	*0,21*	*0,19*
1,00	10,00	q_{d1}	24,26	17,16	12,80	9,93	7,94	6,49	5,41	4,58	3,93	3,40	2,95	2,57	2,26	2,00	1,79	1,60	1,45	1,31	1,20	1,09	1,00
		q_{d2}	20,17	14,99	11,34	8,89	7,17	5,91	4,96	4,22	3,64	3,17	2,78	2,46	2,20	1,97	1,78	1,60	1,45	1,31	1,20	1,09	1,00
		q_k	*48,61*	*24,89*	*14,40*	*9,07*	*6,08*	*4,27*	*3,11*	*2,34*	*1,80*	*1,42*	*1,13*	*0,92*	*0,76*	*0,63*	*0,53*	*0,45*	*0,39*	*0,34*	*0,29*	*0,26*	*0,23*
1,13	11,30	q_{d1}	30,06	21,16	15,74	12,17	9,70	7,92	6,59	5,57	4,77	4,08	3,52	3,06	2,69	2,39	2,13	1,91	1,73	1,57	1,43	1,31	1,20
		q_{d2}	25,87	18,52	13,96	10,92	8,79	7,23	6,06	5,15	4,43	3,85	3,38	2,99	2,67	2,39	2,13	1,91	1,73	1,57	1,43	1,31	1,20
		q_k	*58,60*	*30,00*	*17,36*	*10,93*	*7,32*	*5,14*	*3,75*	*2,82*	*2,17*	*1,71*	*1,37*	*1,11*	*0,92*	*0,76*	*0,64*	*0,55*	*0,47*	*0,40*	*0,35*	*0,31*	*0,27*
1,25	12,50	q_{d1}	35,79	25,10	18,61	14,37	11,43	9,31	7,74	6,53	5,52	4,71	4,06	3,54	3,11	2,76	2,46	2,21	1,99	1,81	1,65	1,51	1,38
		q_{d2}	30,83	22,01	16,54	12,91	10,37	8,51	7,13	6,05	5,20	4,52	3,96	3,50	3,11	2,76	2,46	2,21	1,99	1,81	1,65	1,51	1,38
		q_k	*68,29*	*34,96*	*20,23*	*12,74*	*8,54*	*5,99*	*4,37*	*3,28*	*2,53*	*1,99*	*1,59*	*1,29*	*1,07*	*0,89*	*0,75*	*0,64*	*0,55*	*0,47*	*0,41*	*0,36*	*0,32*

LEGENDA

	Prostý nosník	**Spojité nosníky**
q_{d1} návrhová hodnota únosnosti :	přesah TR plechu min. 73 mm za podporu	šířka vnitřní podpory min. 120 mm, šířka krajní podpory min. 40 mm
q_{d2} návrhová hodnota únosnosti :	šířka podpory min. 40 mm	šířka vnitřní podpory min. 80 mm, šířka krajní podpory min. 40 mm

q_k *charakteristická (normová) hodnota zatížení pro pružnou deformaci L/200, pro jinou mezní deformaci L/xxx přenásobte tabelizovanou hodnotou qk koeficientem 200/xxx*

Pro zatížení osamělým břemenem (závěsem do vlny) je spolupůsobení sousedních vln minimální, bez podrobné analýzy spolupůsobení je nutné posoudit únosnost jedné samostatné vlny.

Statický návrh trapézových plechů smí provádět pouze oprávněná osoba.
Statické tabulky slouží jako pomůcka, jejíž použití nesnímá z autora statického návrhu zodpovědnost za bezpečný návrh.

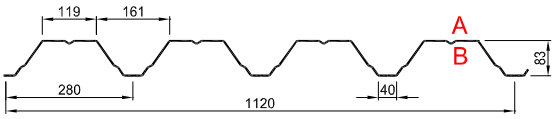
Tabulky platí pouze pro daný trapézový profil ze sortimentu firmy Kovové profily, spol. s r. o. z materiálu S320GD.

vydání 07.2013/SZBE

Pro jiné než tabelované parametry nebo pro atypické zadání kontaktujte technické oddělení firmy Kovové profily spol. s r.o.

TR 85/280

pozitivní



KOVOVÉ PROFILY

dle ČSN EN 1993-1-3: 2010 γ_{M0} **= 1,00** Deformace = **L/200**

Přípustné rovnoměrné zatížení [kN/m²]

t_N [mm]	g [kg/m²]		Rozpětí [m]																				
			2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00
0,75	8,04	q_{d1}	11,18	8,83	7,16	5,91	4,97	4,23	3,65	3,18	2,80	2,48	2,21	1,98	1,79	1,62	1,48	1,35	1,24	1,14	1,06	0,98	0,91
		q_{d2}	5,46	4,85	4,37	3,97	3,64	3,36	3,12	2,91	2,73	2,48	2,21	1,98	1,79	1,62	1,48	1,35	1,24	1,14	1,06	0,98	0,91
		q_k	*8,59*	*6,03*	*4,40*	*3,30*	*2,54*	*2,00*	*1,60*	*1,30*	*1,07*	*0,90*	*0,75*	*0,64*	*0,55*	*0,47*	*0,41*	*0,36*	*0,32*	*0,28*	*0,25*	*0,22*	*0,20*
0,88	9,43	q_{d1}	13,42	10,60	8,59	7,10	5,96	5,08	4,38	3,82	3,35	2,97	2,65	2,38	2,15	1,95	1,77	1,62	1,49	1,37	1,27	1,18	1,10
		q_{d2}	7,80	6,93	6,24	5,67	5,20	4,80	4,38	3,82	3,35	2,97	2,65	2,38	2,15	1,95	1,77	1,62	1,49	1,37	1,27	1,18	1,10
		q_k	*10,60*	*7,44*	*5,43*	*4,08*	*3,14*	*2,47*	*1,98*	*1,61*	*1,32*	*1,10*	*0,93*	*0,79*	*0,68*	*0,59*	*0,51*	*0,45*	*0,39*	*0,35*	*0,31*	*0,28*	*0,25*
1,00	10,71	q_{d1}	15,45	12,21	9,89	8,17	6,87	5,85	5,05	4,40	3,86	3,42	3,05	2,74	2,47	2,24	2,04	1,87	1,72	1,58	1,46	1,36	1,26
		q_{d2}	10,30	9,16	8,24	7,49	6,87	5,85	5,05	4,40	3,86	3,42	3,05	2,74	2,47	2,24	2,04	1,87	1,72	1,58	1,46	1,36	1,26
		q_k	*12,17*	*8,54*	*6,23*	*4,68*	*3,60*	*2,84*	*2,27*	*1,85*	*1,52*	*1,27*	*1,07*	*0,91*	*0,78*	*0,67*	*0,58*	*0,51*	*0,45*	*0,40*	*0,35*	*0,32*	*0,28*
1,13	12,11	q_{d1}	17,58	13,89	11,25	9,30	7,81	6,66	5,74	5,00	4,40	3,89	3,47	3,12	2,81	2,55	2,33	2,13	1,95	1,80	1,66	1,54	1,44
		q_{d2}	13,38	11,89	10,71	9,30	7,81	6,66	5,74	5,00	4,40	3,89	3,47	3,12	2,81	2,55	2,33	2,13	1,95	1,80	1,66	1,54	1,44
		q_k	*13,81*	*9,70*	*7,07*	*5,31*	*4,09*	*3,22*	*2,58*	*2,10*	*1,73*	*1,44*	*1,21*	*1,03*	*0,88*	*0,76*	*0,66*	*0,58*	*0,51*	*0,45*	*0,40*	*0,36*	*0,32*
1,25	13,39	q_{d1}	19,52	15,42	12,49	10,32	8,67	7,39	6,37	5,55	4,88	4,32	3,85	3,46	3,12	2,83	2,58	2,36	2,17	2,00	1,85	1,71	1,59
		q_{d2}	16,55	14,71	12,49	10,32	8,67	7,39	6,37	5,55	4,88	4,32	3,85	3,46	3,12	2,83	2,58	2,36	2,17	2,00	1,85	1,71	1,59
		q_k	*15,33*	*10,77*	*7,85*	*5,90*	*4,54*	*3,57*	*2,86*	*2,33*	*1,92*	*1,60*	*1,35*	*1,14*	*0,98*	*0,85*	*0,74*	*0,65*	*0,57*	*0,50*	*0,45*	*0,40*	*0,36*
1,50	16,07	q_{d1}	23,54	18,60	15,06	12,45	10,46	8,91	7,69	6,70	5,88	5,21	4,65	4,17	3,77	3,42	3,11	2,85	2,62	2,41	2,23	2,07	1,92
		q_{d2}	23,54	18,60	15,06	12,45	10,46	8,91	7,69	6,70	5,88	5,21	4,65	4,17	3,77	3,42	3,11	2,85	2,62	2,41	2,23	2,07	1,92
		q_k	*18,50*	*12,99*	*9,47*	*7,12*	*5,48*	*4,31*	*3,45*	*2,81*	*2,31*	*1,93*	*1,62*	*1,38*	*1,18*	*1,02*	*0,89*	*0,78*	*0,69*	*0,61*	*0,54*	*0,48*	*0,43*

t_N [mm]	g [kg/m²]		Rozpětí [m]																				
			2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00
0,75	8,04	q_{d1}	7,08	5,89	4,98	4,27	3,70	3,24	2,86	2,54	2,28	2,05	1,86	1,69	1,55	1,42	1,31	1,21	1,12	1,04	0,96	0,89	0,83
		q_{d2}	6,05	5,08	4,33	3,74	3,26	2,87	2,55	2,28	2,05	1,86	1,69	1,54	1,41	1,30	1,20	1,11	1,03	0,96	0,90	0,84	0,79
		q_k	*20,69*	*14,53*	*10,59*	*7,96*	*6,13*	*4,82*	*3,86*	*3,14*	*2,59*	*2,16*	*1,82*	*1,54*	*1,32*	*1,14*	*0,99*	*0,87*	*0,77*	*0,68*	*0,60*	*0,54*	*0,48*
0,88	9,43	q_{d1}	9,31	7,71	6,49	5,54	4,79	4,18	3,68	3,27	2,92	2,63	2,38	2,16	1,97	1,81	1,65	1,51	1,39	1,28	1,18	1,10	1,02
		q_{d2}	8,01	6,69	5,68	4,89	4,25	3,74	3,31	2,95	2,65	2,39	2,17	1,98	1,81	1,67	1,54	1,42	1,32	1,23	1,15	1,07	1,00
		q_k	*25,53*	*17,93*	*13,07*	*9,82*	*7,56*	*5,95*	*4,76*	*3,87*	*3,19*	*2,66*	*2,24*	*1,91*	*1,63*	*1,41*	*1,23*	*1,07*	*0,95*	*0,84*	*0,74*	*0,66*	*0,60*
1,00	10,71	q_{d1}	11,50	9,49	7,96	6,78	5,85	5,10	4,48	3,97	3,55	3,19	2,88	2,61	2,36	2,14	1,95	1,78	1,64	1,51	1,40	1,29	1,20
		q_{d2}	9,94	8,28	7,01	6,01	5,22	4,58	4,05	3,60	3,23	2,91	2,64	2,41	2,20	2,02	1,86	1,72	1,60	1,48	1,38	1,29	1,20
		q_k	*29,31*	*20,58*	*15,00*	*11,27*	*8,68*	*6,83*	*5,47*	*4,45*	*3,66*	*3,05*	*2,57*	*2,19*	*1,88*	*1,62*	*1,41*	*1,23*	*1,09*	*0,96*	*0,85*	*0,76*	*0,68*
1,13	12,11	q_{d1}	13,99	11,51	9,64	8,19	7,05	6,13	5,38	4,76	4,25	3,80	3,40	3,05	2,75	2,50	2,28	2,08	1,91	1,76	1,63	1,51	1,41
		q_{d2}	12,14	10,09	8,52	7,29	6,32	5,53	4,88	4,34	3,89	3,50	3,17	2,88	2,63	2,42	2,22	2,06	1,90	1,76	1,63	1,51	1,41
		q_k	*33,27*	*23,37*	*17,04*	*12,80*	*9,86*	*7,75*	*6,21*	*5,05*	*4,16*	*3,47*	*2,92*	*2,48*	*2,13*	*1,84*	*1,60*	*1,40*	*1,23*	*1,09*	*0,97*	*0,87*	*0,78*
1,25	13,39	q_{d1}	16,36	13,42	11,22	9,52	8,18	7,10	6,23	5,50	4,86	4,31	3,84	3,45	3,11	2,83	2,58	2,36	2,16	2,00	1,84	1,71	1,59
		q_{d2}	14,25	11,81	9,95	8,51	7,36	6,43	5,67	5,03	4,50	4,05	3,66	3,33	3,04	2,79	2,56	2,36	2,16	2,00	1,84	1,71	1,59
		q_k	*36,93*	*25,94*	*18,91*	*14,21*	*10,94*	*8,61*	*6,89*	*5,60*	*4,62*	*3,85*	*3,24*	*2,76*	*2,36*	*2,04*	*1,78*	*1,55*	*1,37*	*1,21*	*1,08*	*0,96*	*0,86*
1,50	16,07	q_{d1}	21,14	17,25	14,35	12,12	10,38	8,87	7,66	6,67	5,87	5,20	4,64	4,16	3,76	3,41	3,11	2,84	2,61	2,41	2,23	2,06	1,92
		q_{d2}	18,55	15,28	12,82	10,91	9,40	8,19	7,20	6,38	5,69	5,11	4,61	4,16	3,76	3,41	3,11	2,84	2,61	2,41	2,23	2,06	1,92
		q_k	*44,56*	*31,29*	*22,81*	*17,14*	*13,20*	*10,38*	*8,31*	*6,76*	*5,57*	*4,64*	*3,91*	*3,33*	*2,85*	*2,46*	*2,14*	*1,88*	*1,65*	*1,46*	*1,30*	*1,16*	*1,04*

t_N [mm]	g [kg/m²]		Rozpětí [m]																				
			2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00
0,75	8,04	q_{d1}	6,82	6,06	5,46	4,96	4,50	3,95	3,49	3,11	2,79	2,51	2,28	2,07	1,90	1,74	1,60	1,48	1,38	1,28	1,19	1,11	1,03
		q_{d2}	6,82	6,06	5,19	4,49	3,93	3,46	3,08	2,76	2,48	2,25	2,05	1,87	1,72	1,58	1,46	1,36	1,26	1,18	1,10	1,03	0,97
		q_k	*16,33*	*11,47*	*8,36*	*6,28*	*4,84*	*3,81*	*3,05*	*2,48*	*2,04*	*1,70*	*1,43*	*1,22*	*1,04*	*0,90*	*0,79*	*0,69*	*0,60*	*0,54*	*0,48*	*0,42*	*0,38*
0,88	9,43	q_{d1}	9,75	8,67	7,80	6,76	5,85	5,11	4,51	4,01	3,59	3,23	2,92	2,65	2,42	2,22	2,05	1,89	1,73	1,60	1,48	1,37	1,28
		q_{d2}	9,59	8,03	6,83	5,89	5,14	4,52	4,01	3,58	3,22	2,91	2,64	2,41	2,21	2,03	1,88	1,74	1,62	1,50	1,40	1,31	1,23
		q_k	*20,15*	*14,15*	*10,31*	*7,75*	*5,97*	*4,69*	*3,76*	*3,06*	*2,52*	*2,10*	*1,77*	*1,50*	*1,29*	*1,11*	*0,97*	*0,85*	*0,75*	*0,66*	*0,59*	*0,52*	*0,47*
1,00	10,71	q_{d1}	12,88	11,45	9,73	8,30	7,16	6,25	5,50	4,88	4,36	3,92	3,54	3,22	2,93	2,67	2,43	2,23	2,04	1,88	1,74	1,62	1,50
		q_{d2}	11,93	9,96	8,45	7,27	6,32	5,55	4,92	4,38	3,93	3,55	3,22	2,94	2,69	2,47	2,28	2,11	1,96	1,82	1,70	1,59	1,49
		q_k	*23,13*	*16,24*	*11,84*	*8,90*	*6,85*	*5,39*	*4,32*	*3,51*	*2,89*	*2,41*	*2,03*	*1,73*	*1,48*	*1,28*	*1,11*	*0,97*	*0,86*	*0,76*	*0,67*	*0,60*	*0,54*
1,13	12,11	q_{d1}	16,73	14,07	11,80	10,04	8,65	7,54	6,62	5,87	5,23	4,70	4,24	3,81	3,44	3,12	2,84	2,60	2,39	2,20	2,04	1,89	1,76
		q_{d2}	14,62	12,17	10,30	8,84	7,67	6,72	5,94	5,29	4,74	4,27	3,87	3,53	3,23	2,96	2,73	2,52	2,34	2,17	2,03	1,89	1,76
		q_k	*26,26*	*18,44*	*13,44*	*10,10*	*7,78*	*6,12*	*4,90*	*3,98*	*3,28*	*2,74*	*2,31*	*1,96*	*1,68*	*1,45*	*1,26*	*1,10*	*0,97*	*0,86*	*0,76*	*0,68*	*0,61*
1,25	13,39	q_{d1}	20,02	16,45	13,77	11,69	10,06	8,74	7,67	6,79	6,05	5,37	4,80	4,31	3,89	3,53	3,22	2,94	2,70	2,49	2,30	2,14	1,99
		q_{d2}	17,20	14,28	12,06	10,33	8,95	7,83	6,91	6,14	5,50	4,95	4,49	4,08	3,73	3,42	3,15	2,91	2,70	2,49	2,30	2,14	1,99
		q_k	*29,15*	*20,47*	*14,92*	*11,21*	*8,64*	*6,79*	*5,44*	*4,42*	*3,64*	*3,04*	*2,56*	*2,18*	*1,87*	*1,61*	*1,40*	*1,23*	*1,08*	*0,96*	*0,85*	*0,76*	*0,68*
1,50	16,07	q_{d1}	26,01	21,25	17,69	14,96	12,82	11,07	9,55	8,33	7,32	6,49	5,79	5,20	4,69	4,26	3,88	3,55	3,26	3,01	2,78	2,58	2,40
		q_{d2}	22,49	18,58	15,61	13,31	11,49	10,02	8,81	7,82	6,98	6,27	5,67	5,15	4,69	4,26	3,88	3,55	3,26	3,01	2,78	2,58	2,40
		q_k	*35,16*	*24,70*	*18,00*	*13,53*	*10,42*	*8,19*	*6,56*	*5,33*	*4,40*	*3,66*	*3,09*	*2,62*	*2,25*	*1,94*	*1,69*	*1,48*	*1,30*	*1,15*	*1,02*	*0,91*	*0,82*

LEGENDA

	Prostý nosník	**Spojité nosníky**
q_{d1} návrhová hodnota únosnosti :	přesah TR plechu min. 124 mm za podporu	šířka vnitřní podpory min. 140 mm, šířka krajní podpory min. 40 mm
q_{d2} návrhová hodnota únosnosti :	šířka podpory min. 40 mm	šířka vnitřní podpory min. 80 mm, šířka krajní podpory min. 40 mm

q_k *charakteristická (normová) hodnota zatížení pro pružnou deformaci L/200, pro jinou mezní deformaci L/xxx přenásobte tabelizovanou hodnotou qk koeficientem 200/xxx*

Pro zatížení osamělým břemenem (závěsem do vlny) je spolupůsobení sousedních vln minimální, bez podrobné analýzy spolupůsobení je nutné posoudit únosnost jedné samostatné vlny.

Statický návrh trapézových plechů smí provádět pouze oprávněná osoba.
Statické tabulky slouží jako pomůcka, jejíž použití nesnímá z autora statického návrhu zodpovědnost za bezpečný návrh.

Tabulky platí pouze pro daný trapézový profil ze sortimentu firmy Kovové profily, spol. s r. o. z materiálu S320GD.

vydání 07.2013/SAB

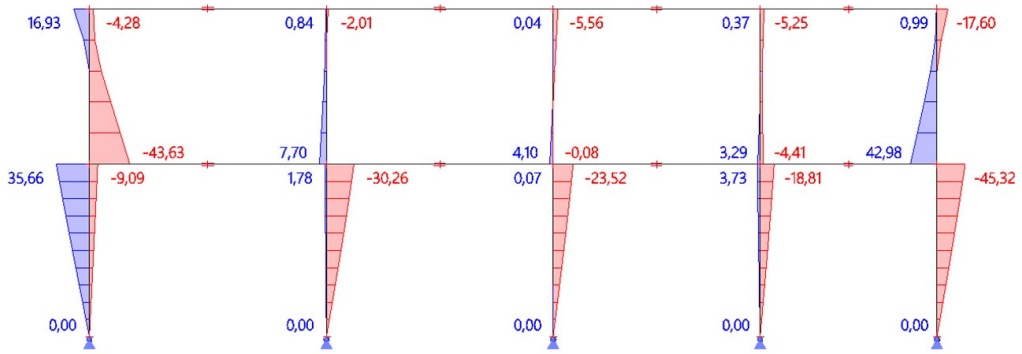
Pro jiné než tabelované parametry nebo pro atypické zadání kontaktujte technické oddělení firmy Kovové profily spol. s r.o.

2 Obálky vnitřních sil na rámu

1. 1D vnitřní síly; M_y

Hodnoty: **My**
Nelineární výpočet
Třída: MSÚ
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Lokální
Výběr: S2..S5, S1, S7, S8, S6, S9, S10

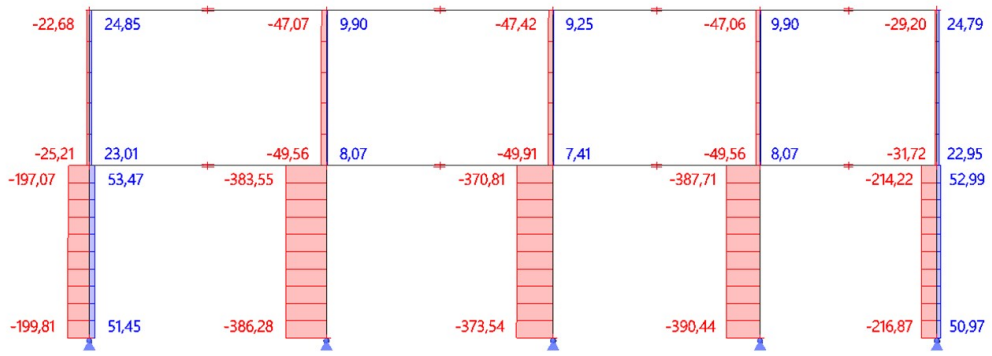
Studentská verze



Studentská verze

2. 1D vnitřní síly; N

Hodnoty: **N**
Nelineární výpočet
Třída: MSÚ
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Lokální
Výběr: S2..S5, S1, S7, S8, S6, S9, S10

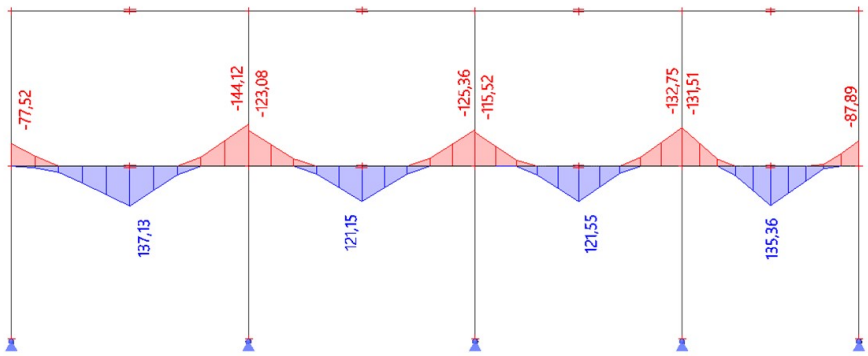


Studentská verze

3. 1D vnitřní síly; M_y

Hodnoty: M_y
Nelineární výpočet
Třída: MSÚ
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Lokální
Výběr: P1..P4

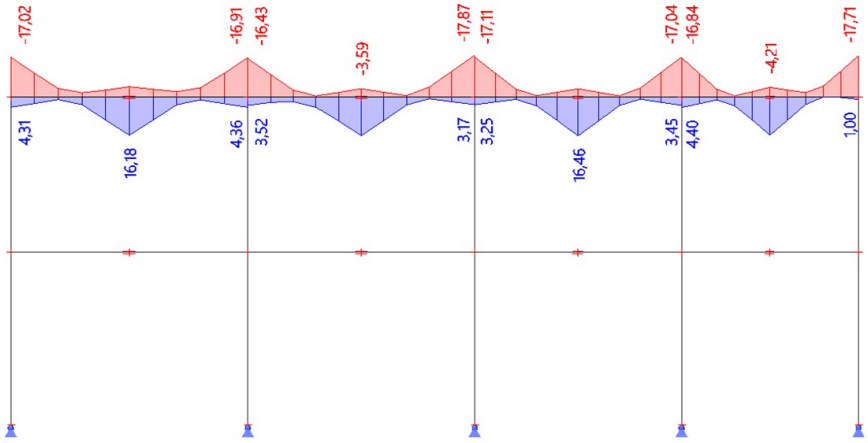
Studentská verze



Studentská verze

4. 1D vnitřní síly; M_y

Hodnoty: M_y
Nelineární výpočet
Třída: MSÚ
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Lokální
Výběr: P5..P8

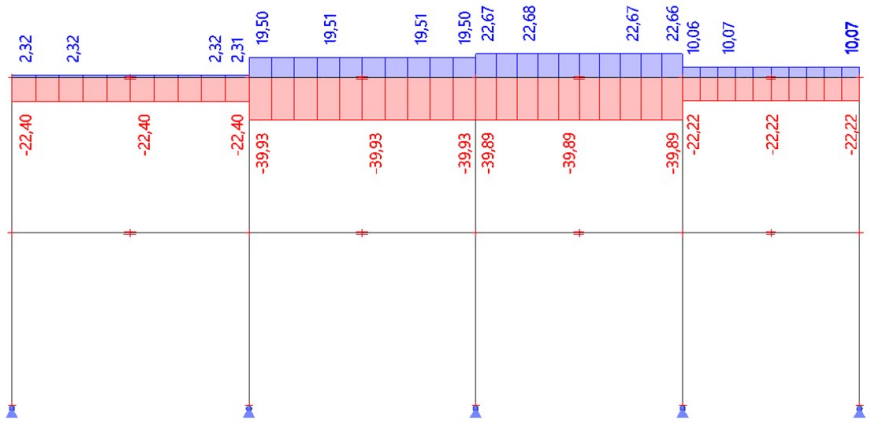


Studentská verze

5. 1D vnitřní síly; N

Hodnoty: **N**
Nelineární výpočet
Třída: MSÚ
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Lokální
Výběr: P5..P8

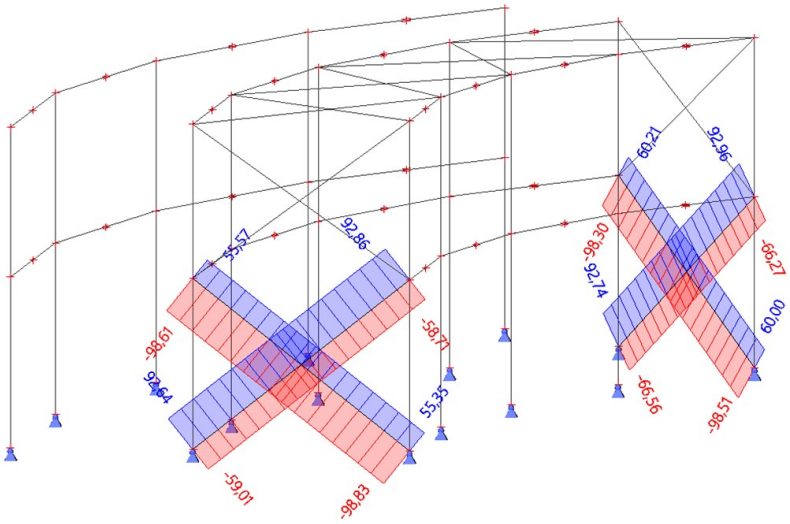
Studentská verze



Studentská verze

6. 1D vnitřní síly; N

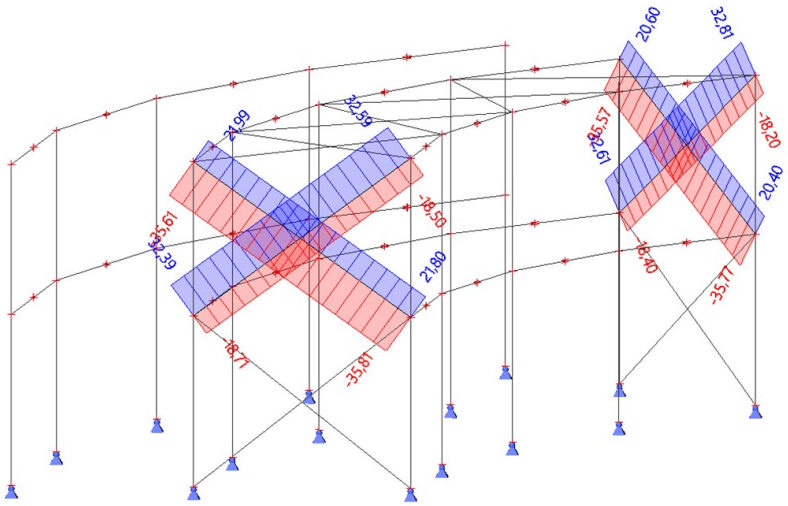
Hodnoty: **N**
Nelineární výpočet
Třída: MSÚ
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Lokální
Výběr: B77, B78, B81, B82



Studentská verze

7. 1D vnitřní síly; N

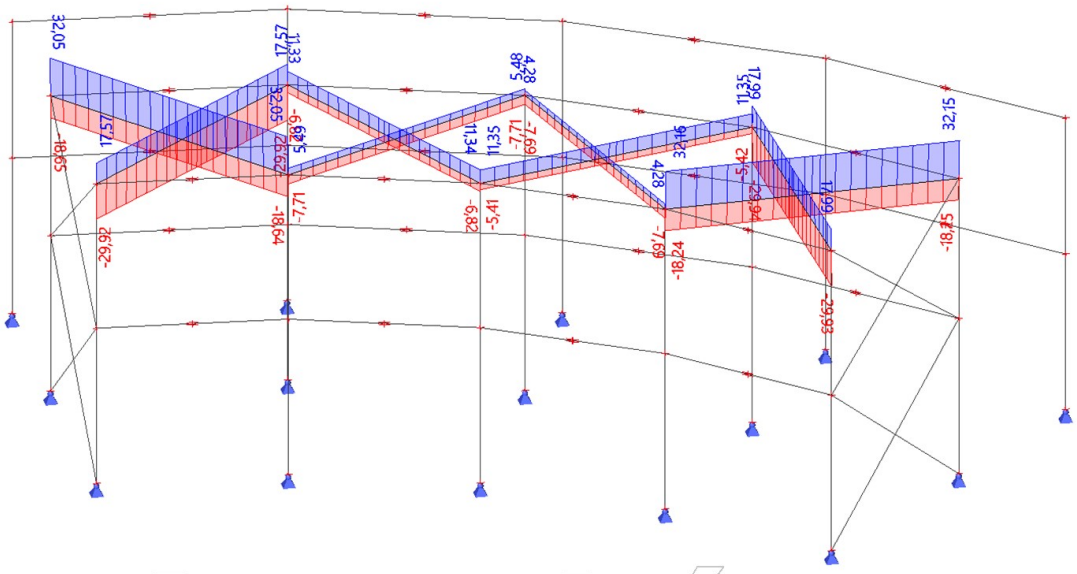
Hodnoty: **N**
Nelineární výpočet
Třída: MSÚ
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Lokální
Výběr: B75, B76, B79, B80



Studentská verze

8. 1D vnitřní síly; N

Hodnoty: **N**
Nelineární výpočet
Třída: MSÚ
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Lokální
Výběr: B144..B151



Studentská verze

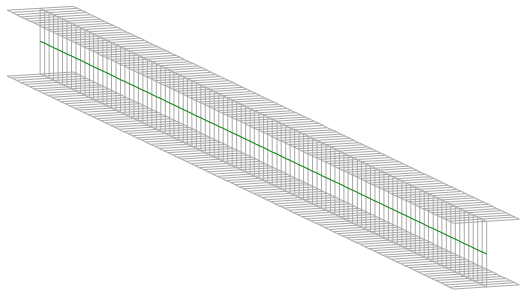
3 Kritické momenty

LTBeamN

v 1.0.3

CALCULATION SHEET

Sloup



04/05/2021 This software has been developed by CTICM

I - PARAMETERS

I.1 - Sections

Alignment of sections : Top

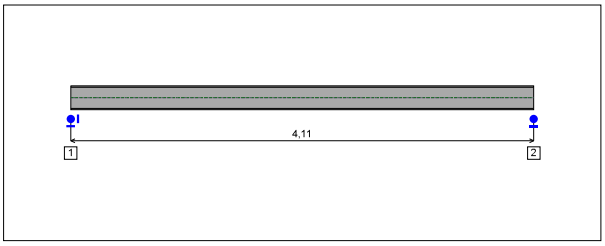


Figure 1 : Profile in long with section numbers.

- Section No. 1 : HEA 220

Abscissa from the left end of the beam : x = 0 m

Type : In catalogue (OTUA)

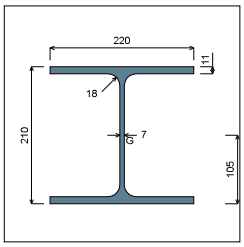


Figure 2 : Section No. 1 (HEA 220).

Main geometrical properties :

z_S = 0 cm
z_G = 10,5 cm
I_y = 5409,7 cm^4
I_z = 1954,6 cm^4
I_t = 27,96 cm^4 (Villette)
I_w = 193506 cm^6

Other geometrical properties :

A = 64,34 cm^2
$A_{v,y}$ = 48,4 cm^2 $A_{v,z}$ = 20,67 cm^2
$W_{el,y,sup}$ = 515,21 cm^3
$W_{el,y,inf}$ = 515,21 cm^3 $W_{el,z}$ = 177,69 cm^3
$W_{pl,y}$ = 568,46 cm^3 $W_{pl,z}$ = 270,59 cm^3

Stiffness relaxations :

θ : Continuous
v' : Continuous
θ' : Continuous
w' : Continuous

- Section No. 2 : HEA 220

Abscissa from the left end of the beam : x = 4,11 m

Type : In catalogue (OTUA)

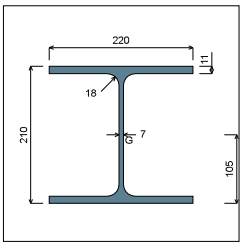


Figure 3 : Section No. 2 (HEA 220).

Main geometrical properties :

z_S = 0 cm
z_G = 10,5 cm
I_y = 5409,7 cm^4
I_z = 1954,6 cm^4
I_t = 27,96 cm^4 (Villette)
I_w = 193506 cm^6

Other geometrical properties :

A = 64,34 cm^2
$A_{v,y}$ = 48,4 cm^2 $A_{v,z}$ = 20,67 cm^2
$W_{el,y,sup}$ = 515,21 cm^3
$W_{el,y,inf}$ = 515,21 cm^3 $W_{el,z}$ = 177,69 cm^3
$W_{pl,y}$ = 568,46 cm^3 $W_{pl,z}$ = 270,59 cm^3

Stiffness relaxations :

θ : Continuous
v' : Continuous
θ' : Continuous
w' : Continuous

I.2 - Lateral restraints

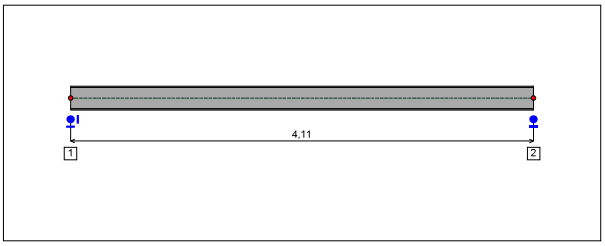


Figure 4 : Profile in long with restraint numbers.

- Restraint No. 1 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : x = 0 m

Vertical position from the shear centre : z = 0 cm

Restraint conditions :

v : Fixed
θ : Fixed
v' : Free
θ' : Free

- Restraint No. 2 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : x = 4,11 m

Vertical position from the shear centre : z = 0 cm

Restraint conditions :

v : Fixed
θ : Fixed
v' : Free
θ' : Free

I.3 - Loads

Type of loading : Internal

- Moment diagram :

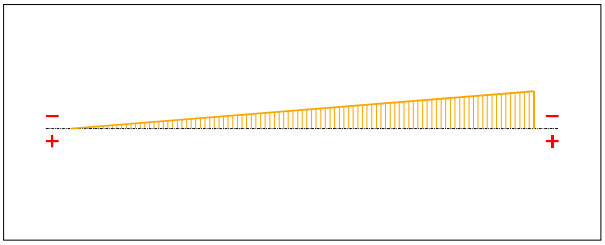


Figure 5 : Moment diagram.

Active : Yes

Table 1 : Moment diagram.

x(m)	M(kN.m)
0	0
4,11	-45,32

- Axial force diagram :

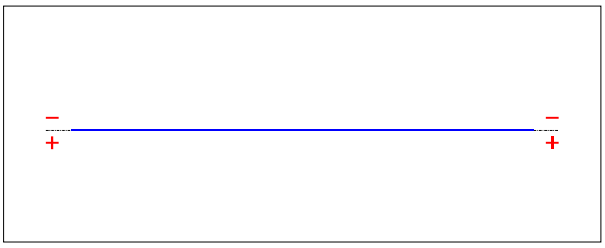


Figure 6 : Axial force diagram.

Active : No

Table 2 : Axial force diagram.

x(m)	N(kN)
0	0
4,11	0

- Eccentric concentrated loads :

No load has been defined.

- Eccentric distributed loads :

No load has been defined.

II - LTB CALCULATION

Requested number of modes : 1

Blocked moment diagram : No

Blocked axial force diagram : No

II.1 - Mode shapes

- Mode 1

Table 3 : Mode 1.

Mode	μ_{cr}	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	13,54	-613,66	4,11	0	4,11

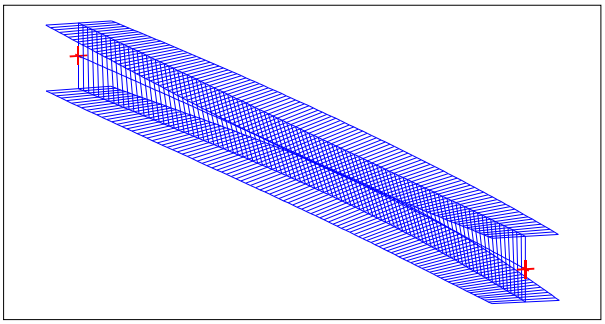


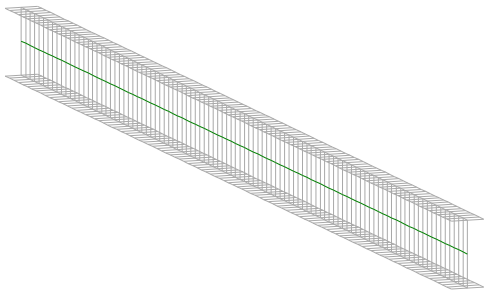
Figure 7 : Mode shape in 3D (Mode 1).

LTBeamN

v 1.0.3

CALCULATION SHEET

Příčel 1.NP



04/05/2021 This software has been developed by CTICM

I - PARAMETERS

I.1 - Sections

Alignment of sections : Top

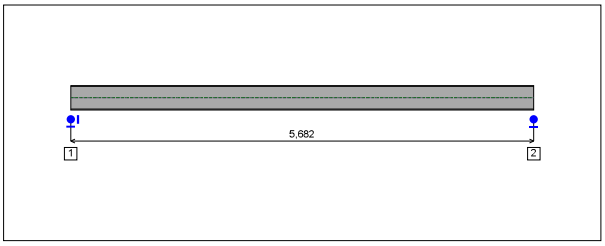


Figure 1 : Profile in long with section numbers.

- Section No. 1 : IPE 300

Abscissa from the left end of the beam : x = 0 m

Type : In catalogue (OTUA)

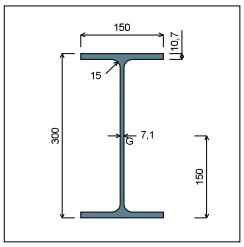


Figure 2 : Section No. 1 (IPE 300).

Main geometrical properties :

z_S = 0 cm
z_G = 15 cm
I_y = 8356,1 cm^4
I_z = 603,78 cm^4
I_t = 19,87 cm^4 (Villette)
I_w = 126332 cm^6

Other geometrical properties :

A = 53,81 cm^2
$A_{v,y}$ = 32,1 cm^2 $A_{v,z}$ = 25,68 cm^2
$W_{el,y,sup}$ = 557,07 cm^3
$W_{el,y,inf}$ = 557,07 cm^3 $W_{el,z}$ = 80,5 cm^3
$W_{pl,y}$ = 628,36 cm^3 $W_{pl,z}$ = 125,22 cm^3

Stiffness relaxations :

θ : Continuous
v' : Continuous
θ' : Continuous
w' : Continuous

- Section No. 2 : IPE 300

Abscissa from the left end of the beam : x = 5,682 m

Type : In catalogue (OTUA)

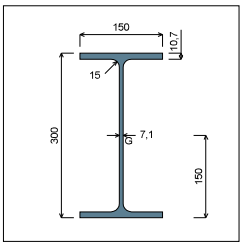


Figure 3 : Section No. 2 (IPE 300).

Main geometrical properties :

z_S = 0 cm
z_G = 15 cm
I_y = 8356,1 cm^4
I_z = 603,78 cm^4
I_t = 19,87 cm^4 (Villette)
I_w = 126332 cm^6

Other geometrical properties :

A = 53,81 cm^2
$A_{v,y}$ = 32,1 cm^2 $A_{v,z}$ = 25,68 cm^2
$W_{el,y,sup}$ = 557,07 cm^3
$W_{el,y,inf}$ = 557,07 cm^3 $W_{el,z}$ = 80,5 cm^3
$W_{pl,y}$ = 628,36 cm^3 $W_{pl,z}$ = 125,22 cm^3

Stiffness relaxations :

θ : Continuous
v' : Continuous
θ' : Continuous
w' : Continuous

I.2 - Lateral restraints

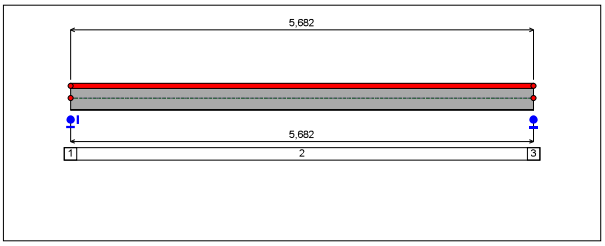


Figure 4 : Profile in long with restraint numbers.

- Restraint No. 1 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : x = 0 m

Vertical position from the shear centre : z = 0 cm

Restraint conditions :

v : Fixed
θ : Fixed
v' : Free
θ' : Free

- Restraint No. 2 :

Type : Continuous

Coordinates of the left end :

Abscissa from the left end of the beam : x_1 = 0 m

Vertical position from the shear centre : z_1 = 15 cm

Coordinates of the right end :

Abscissa from the left end of the beam : x_2 = 5,682 m

Vertical position from the shear centre : z_2 = 15 cm

Restraint conditions :

v : Fixed

θ : Free
v' : Free

- Restraint No. 3 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : x = 5,682 m

Vertical position from the shear centre : z = 0 cm

Restraint conditions :

v : Fixed
θ : Fixed
v' : Free
θ' : Free

I.3 - Loads

Type of loading : Internal

- Moment diagram :

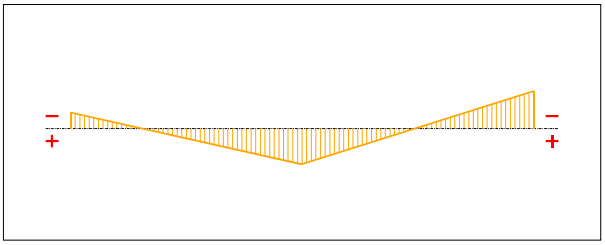


Figure 5 : Moment diagram.

Active : Yes

Table 1 : Moment diagram.

x(m)	M(kN.m)
0	-61,64
2,841	137,13
5,682	-144,12

- Axial force diagram :

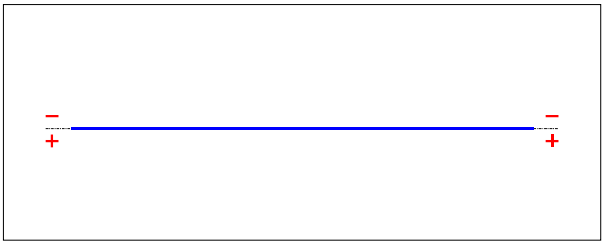


Figure 6 : Axial force diagram.

Active : No

Table 2 : Axial force diagram.

x(m)	N(kN)
0	0
5,682	0

- Eccentric concentrated loads :

No load has been defined.

- Eccentric distributed loads :

No load has been defined.

II - LTB CALCULATION

Requested number of modes : 1

Blocked moment diagram : No

Blocked axial force diagram : No

II.1 - Mode shapes

- Mode 1

Table 3 : Mode 1.

Mode	μ_{cr}	$M_{max,cr}$ [kN.m]	x(M_{max}) [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	x(N_{max}) [m]
1	5,485	-790,47	5,682	0	5,682

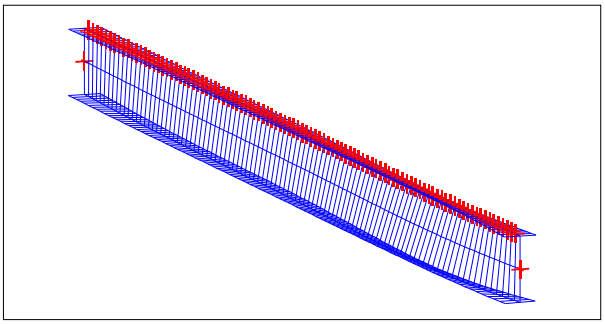


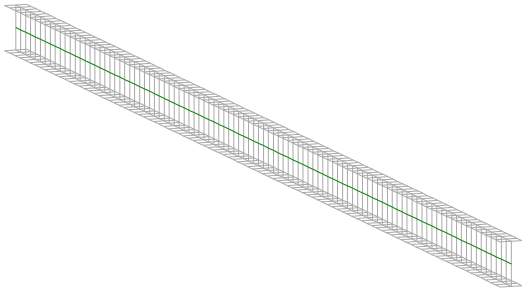
Figure 7 : Mode shape in 3D (Mode 1).

LTBeamN

v 1.0.3

CALCULATION SHEET

Příčel 2.NP



04/05/2021 This software has been developed by CTICM

I - PARAMETERS

I.1 - Sections

Alignment of sections : Top

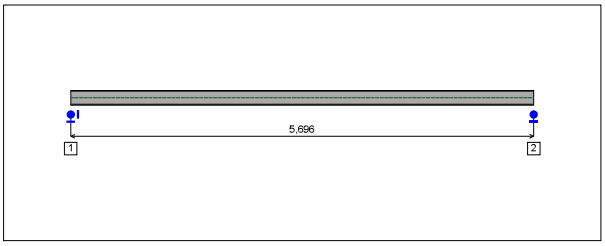


Figure 1 : Profile in long with section numbers.

- Section No. 1 : IPE 180

Abscissa from the left end of the beam : x = 0 m

Type : In catalogue (OTUA)

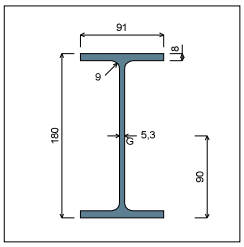


Figure 2 : Section No. 1 (IPE 180).

Main geometrical properties :

z_S = 0 cm
z_G = 9 cm
I_y = 1317 cm^4
I_z = 100,85 cm^4
I_t = 4,785 cm^4 (Villette)
I_w = 7458,9 cm^6

Other geometrical properties :

A = 23,95 cm^2
$A_{v,y}$ = 14,56 cm^2 $A_{v,z}$ = 11,25 cm^2
$W_{el,y,sup}$ = 146,33 cm^3
$W_{el,y,inf}$ = 146,33 cm^3 $W_{el,z}$ = 22,16 cm^3
$W_{pl,y}$ = 166,41 cm^3 $W_{pl,z}$ = 34,6 cm^3

Stiffness relaxations :

θ : Continuous
v' : Continuous
θ' : Continuous
w' : Continuous

- Section No. 2 : IPE 180

Abscissa from the left end of the beam : x = 5,696 m

Type : In catalogue (OTUA)

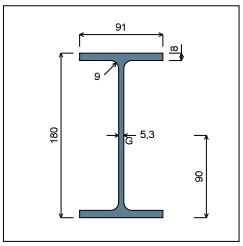


Figure 3 : Section No. 2 (IPE 180).

Main geometrical properties :

z_S = 0 cm
z_G = 9 cm
I_y = 1317 cm^4
I_z = 100,85 cm^4
I_t = 4,785 cm^4 (Villette)
I_w = 7458,9 cm^6

Other geometrical properties :

A = 23,95 cm^2
$A_{v,y}$ = 14,56 cm^2 $A_{v,z}$ = 11,25 cm^2
$W_{el,y,sup}$ = 146,33 cm^3
$W_{el,y,inf}$ = 146,33 cm^3 $W_{el,z}$ = 22,16 cm^3
$W_{pl,y}$ = 166,41 cm^3 $W_{pl,z}$ = 34,6 cm^3

Stiffness relaxations :

θ : Continuous
v' : Continuous
θ' : Continuous
w' : Continuous

I.2 - Lateral restraints

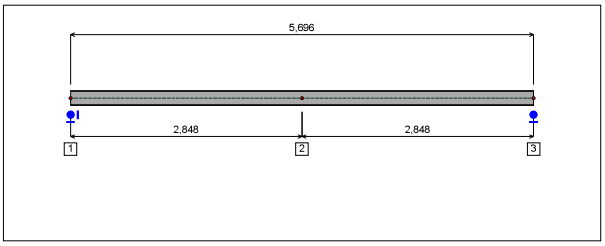


Figure 4 : Profile in long with restraint numbers.

- Restraint No. 1 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : x = 0 m

Vertical position from the shear centre : z = 0 cm

Restraint conditions :

v : Fixed
θ : Fixed
v' : Free
θ' : Free

- Restraint No. 2 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : x = 2,848 m

Vertical position from the shear centre : z = 0 cm

Restraint conditions :

v : Fixed
θ : Free
v' : Free
θ' : Free

- Restraint No. 3 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : x = 5,696 m

Vertical position from the shear centre : z = 0 cm

Restraint conditions :

v : Fixed
θ : Fixed
v' : Free
θ' : Free

I.3 - Loads

Type of loading : Internal

- Moment diagram :

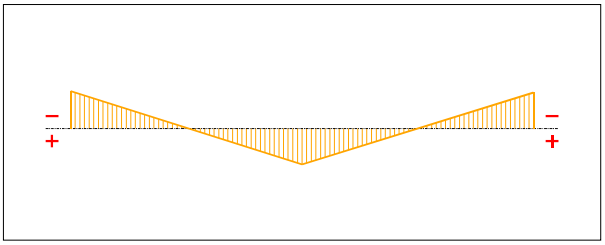


Figure 5 : Moment diagram.

Active : Yes

Table 1 : Moment diagram.

x(m)	M(kN.m)
0	-17,11
2,848	16,46
5,696	-16,48

- Axial force diagram :

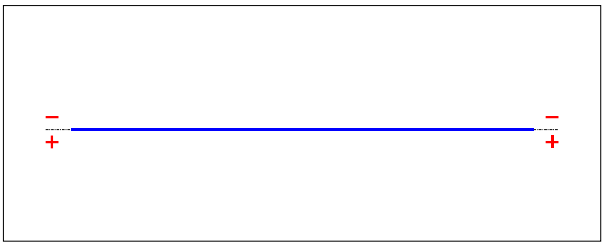


Figure 6 : Axial force diagram.

Active : No

Table 2 : Axial force diagram.

x(m)	N(kN)
0	0
5,696	0

- Eccentric concentrated loads :

No load has been defined.

- Eccentric distributed loads :

No load has been defined.

II - LTB CALCULATION

Requested number of modes : 1

Blocked moment diagram : No

Blocked axial force diagram : No

II.1 - Mode shapes

- Mode 1

Table 3 : Mode 1.

Mode	μ_{cr}	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	2,751	-47,06	0	0	0

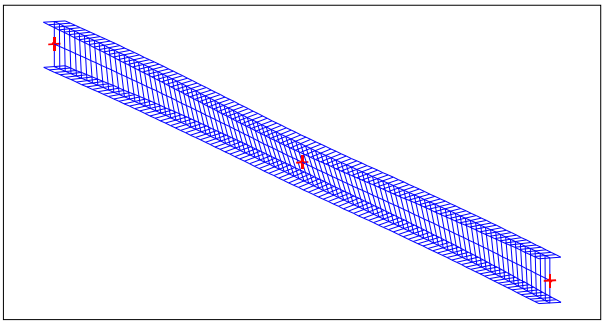


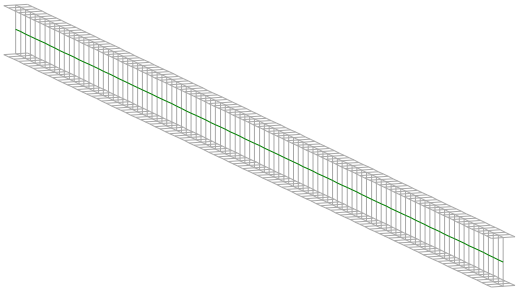
Figure 7 : Mode shape in 3D (Mode 1).

LTBeamN

v 1.0.3

CALCULATION SHEET

Vaznice



04/05/2021 This software has been developed by CTICM

I - PARAMETERS

I.1 - Sections

Alignment of sections : Top

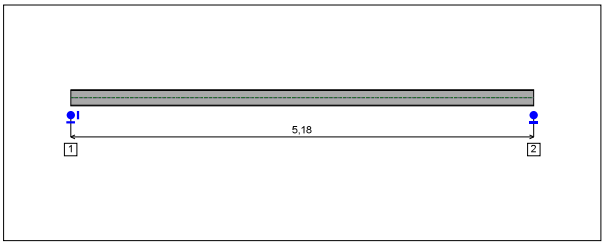


Figure 1 : Profile in long with section numbers.

- Section No. 1 : IPE 180

Abscissa from the left end of the beam : x = 0 m

Type : In catalogue (OTUA)

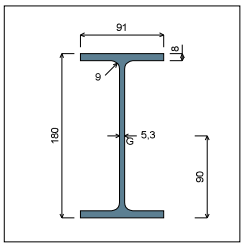


Figure 2 : Section No. 1 (IPE 180).

Main geometrical properties :

z_S = 0 cm
z_G = 9 cm
I_y = 1317 cm^4
I_z = 100,85 cm^4
I_t = 4,785 cm^4 (Villette)
I_w = 7458,9 cm^6

Other geometrical properties :

A = 23,95 cm^2
$A_{v,y}$ = 14,56 cm^2 $A_{v,z}$ = 11,25 cm^2
$W_{el,y,sup}$ = 146,33 cm^3
$W_{el,y,inf}$ = 146,33 cm^3 $W_{el,z}$ = 22,16 cm^3
$W_{pl,y}$ = 166,41 cm^3 $W_{pl,z}$ = 34,6 cm^3

Stiffness relaxations :

θ : Continuous
v' : Continuous
θ' : Continuous
w' : Continuous

- Section No. 2 : IPE 180

Abscissa from the left end of the beam : x = 5,18 m

Type : In catalogue (OTUA)

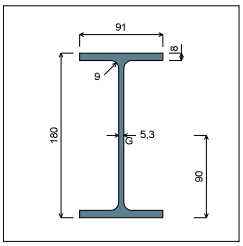


Figure 3 : Section No. 2 (IPE 180).

Main geometrical properties :

z_S = 0 cm
z_G = 9 cm
I_y = 1317 cm^4
I_z = 100,85 cm^4
I_t = 4,785 cm^4 (Villette)
I_w = 7458,9 cm^6

Other geometrical properties :

A = 23,95 cm^2
$A_{v,y}$ = 14,56 cm^2 $A_{v,z}$ = 11,25 cm^2
$W_{el,y,sup}$ = 146,33 cm^3
$W_{el,y,inf}$ = 146,33 cm^3 $W_{el,z}$ = 22,16 cm^3
$W_{pl,y}$ = 166,41 cm^3 $W_{pl,z}$ = 34,6 cm^3

Stiffness relaxations :

θ : Continuous
v' : Continuous
θ' : Continuous
w' : Continuous

I.2 - Lateral restraints

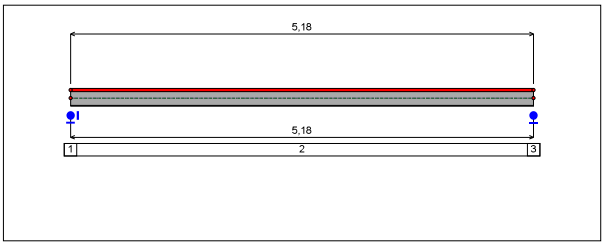


Figure 4 : Profile in long with restraint numbers.

- Restraint No. 1 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : x = 0 m

Vertical position from the shear centre : z = 0 cm

Restraint conditions :

v : Fixed
θ : Fixed
v' : Free
θ' : Free

- Restraint No. 2 :

Type : Continuous

Coordinates of the left end :

Abscissa from the left end of the beam : x_1 = 0 m

Vertical position from the shear centre : z_1 = 9 cm

Coordinates of the right end :

Abscissa from the left end of the beam : x_2 = 5,18 m

Vertical position from the shear centre : z_2 = 9 cm

Restraint conditions :

v : Fixed

θ : Free
v' : Free

- Restraint No. 3 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : x = 5,18 m

Vertical position from the shear centre : z = 0 cm

Restraint conditions :

v : Fixed
θ : Fixed
v' : Free
θ' : Free

I.3 - Loads

Type of loading : External

The weight of the beam is not taken into account.

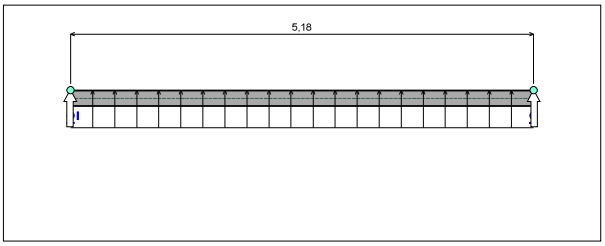


Figure 5 : Profile in long with loads.

- Concentrated loads :

No load has been defined.

- Distributed loads :

Table 1 : Distributed loads.

x_1(m)	z_1(*)(cm)	$q_{x,1}$(kN/m)	$q_{z,1}$(kN/m)	x_2(m)	z_2(*)(cm)	$q_{x,2}$(kN/m)	$q_{z,2}$(kN/m)	Active
0	9	0	4,1	5,18	9	0	4,1	Yes

(*) Vertical position from the shear centre

II - LTB CALCULATION

Requested number of modes : 1

Blocked moment diagram : No

Blocked axial force diagram : No

II.1 - Mode shapes

- Mode 1

Table 2 : Mode 1.

Mode	μ_{cr}	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	3,832	-52,7	2,59	0	2,59

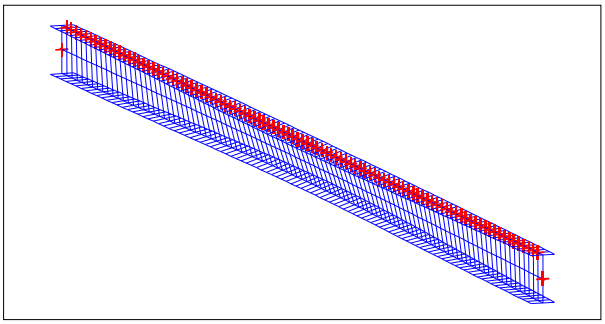


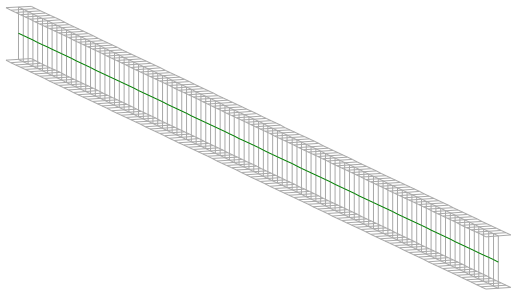
Figure 6 : Mode shape in 3D (Mode 1).

LTBeamN

v 1.0.3

CALCULATION SHEET

Vaznice nad vstupem



I - PARAMETERS

I.1 - Sections

Alignment of sections : Top

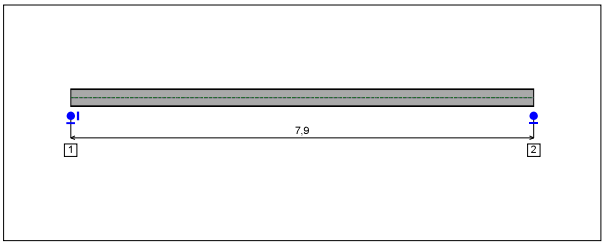


Figure 1 : Profile in long with section numbers.

- Section No. 1 : IPE 300

Abscissa from the left end of the beam : x = 0 m

Type : In catalogue (OTUA)

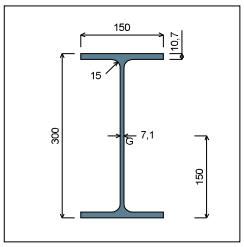


Figure 2 : Section No. 1 (IPE 300).

Main geometrical properties :

z_S = 0 cm
z_G = 15 cm
I_y = 8356,1 cm^4
I_z = 603,78 cm^4
I_t = 19,87 cm^4 (Villette)
I_w = 126332 cm^6

Other geometrical properties :

A = 53,81 cm^2
$A_{v,y}$ = 32,1 cm^2 $A_{v,z}$ = 25,68 cm^2
$W_{el,y,sup}$ = 557,07 cm^3
$W_{el,y,inf}$ = 557,07 cm^3 $W_{el,z}$ = 80,5 cm^3
$W_{pl,y}$ = 628,36 cm^3 $W_{pl,z}$ = 125,22 cm^3

Stiffness relaxations :

θ : Continuous
v' : Continuous
θ' : Continuous
w' : Continuous

- Section No. 2 : IPE 300

Abscissa from the left end of the beam : x = 7,9 m

Type : In catalogue (OTUA)

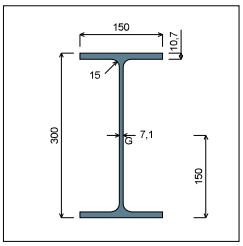


Figure 3 : Section No. 2 (IPE 300).

Main geometrical properties :

z_S = 0 cm
z_G = 15 cm
I_y = 8356,1 cm^4
I_z = 603,78 cm^4
I_t = 19,87 cm^4 (Villette)
I_w = 126332 cm^6

Other geometrical properties :

A = 53,81 cm^2
$A_{v,y}$ = 32,1 cm^2 $A_{v,z}$ = 25,68 cm^2
$W_{el,y,sup}$ = 557,07 cm^3
$W_{el,y,inf}$ = 557,07 cm^3 $W_{el,z}$ = 80,5 cm^3
$W_{pl,y}$ = 628,36 cm^3 $W_{pl,z}$ = 125,22 cm^3

Stiffness relaxations :

θ : Continuous
v' : Continuous
θ' : Continuous
w' : Continuous

I.2 - Lateral restraints

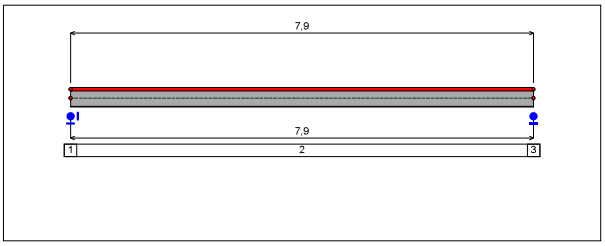


Figure 4 : Profile in long with restraint numbers.

- Restraint No. 1 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : x = 0 m

Vertical position from the shear centre : z = 0 cm

Restraint conditions :

v : Fixed
θ : Fixed
v' : Free
θ' : Free

- Restraint No. 2 :

Type : Continuous

Coordinates of the left end :

Abscissa from the left end of the beam : x_1 = 0 m

Vertical position from the shear centre : z_1 = 15 cm

Coordinates of the right end :

Abscissa from the left end of the beam : x_2 = 7,9 m

Vertical position from the shear centre : z_2 = 15 cm

Restraint conditions :

v : Fixed

θ : Free
v' : Free

- Restraint No. 3 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : x = 7,9 m

Vertical position from the shear centre : z = 0 cm

Restraint conditions :

v : Fixed
θ : Fixed
v' : Free
θ' : Free

I.3 - Loads

Type of loading : External

The weight of the beam is not taken into account.

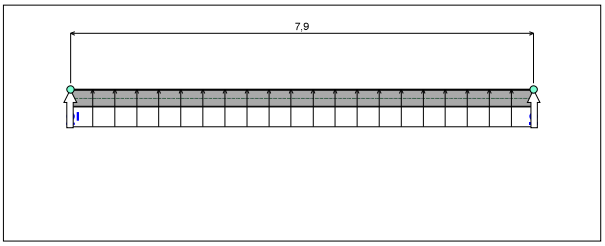


Figure 5 : Profile in long with loads.

- Concentrated loads :

No load has been defined.

- Distributed loads :

Table 1 : Distributed loads.

x_1(m)	z_1(*)(cm)	$q_{x,1}$(kN/m)	$q_{z,1}$(kN/m)	x_2(m)	z_2(*)(cm)	$q_{x,2}$(kN/m)	$q_{z,2}$(kN/m)	Active
0	15	0	3,84	7,9	15	0	3,84	Yes

(*) Vertical position from the shear centre

II - LTB CALCULATION

Requested number of modes : 1

Blocked moment diagram : No

Blocked axial force diagram : No

II.1 - Mode shapes

- Mode 1

Table 2 : Mode 1.

Mode	μ_{cr}	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	5,368	-160,8	3,95	0	3,95

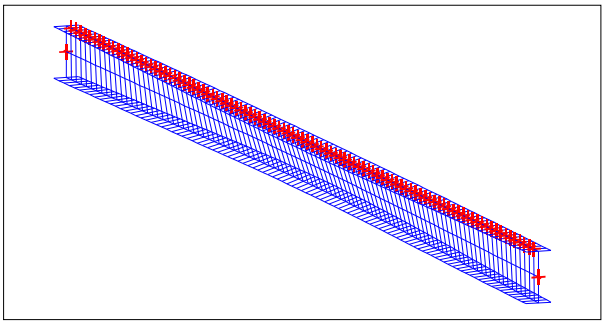


Figure 6 : Mode shape in 3D (Mode 1).

4 Posouzení kloubové patky

Společnost:	Fakulta stavebni ČVUT	Strana:	1
Adresa:		Projektant:	
Telefon I fax:	|	E-mail:	
Návrh:	nákupní pasáž	Datum:	28.04.2021
Dílčí projekt / pozice č.:	patka sloupu		

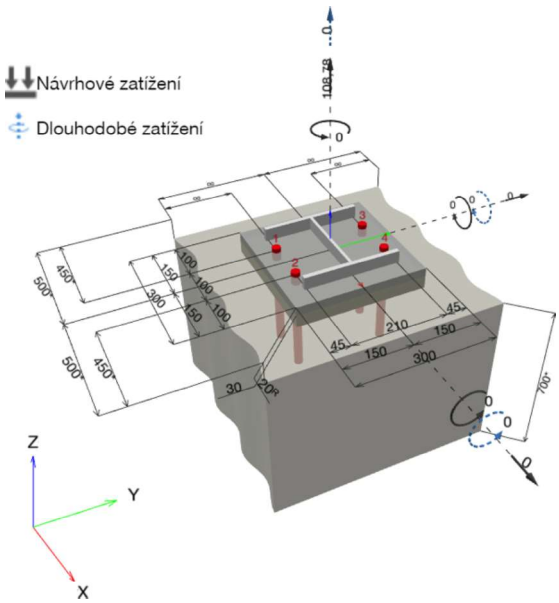
Komentář projektanta:

1 Vstupní data

Typ a velikost kotvy:	**HIT-HY 200-A + HAS-U 8.8 M20**
Předpokládaná životnost (životnost v letech):	50
Číslo artiklu:	2237092 HAS-U 8.8 M20x300 (vložit) / 2022696 HIT-HY 200-A (chemická hmota)
Efektivní kotvení hloubka:	$h_{ef,opti}$ = 192,0 mm ($h_{ef,limit}$ = 400,0 mm)
Materiál:	8.8
Certifikát č.:	ETA 11/0493
Vydaný I Platný:	14.12.2020 | -
Posouzení:	Návrhová metoda EN 1992-4, Chemické
Distanční montáž:	bez upnutí (kotva); stupeň zadržení (kotevní deska): 2,00; e_b = 30,0 mm; t = 20,0 mm
	Hilti malta: CB-G EG, epoxidová, $f_{c,Grout}$ = 120,00 N/mm^2
Kotevní deska[R] :	l_x x l_y x t = 300,0 mm x 300,0 mm x 20,0 mm; (Doporučená tloušťka kotevní desky: nepočítána)
Profil:	IPBi/HEA profil, IPBI 220 / HE 220 A; (V x Š x T x T) = 210,0 mm x 220,0 mm x 7,0 mm x 11,0 mm
Základní materiál:	s trhlinami beton, C25/30, $f_{c,cyl}$ = 25,00 N/mm^2; h = 700,0 mm, teplota krátkodobá/dlouhodobá: 40/24 °C, Uživatelem definovaný parciální bezpečnostní součinitel materiálu γ_c = 1,500
Montáž:	**kotevní otvor vrtaný příklepem, montážní podmínky: suché**
Výztuž:	Žádná výztuž nebo osová vzdálenost výztuže >= 150 mm (jakýkoliv Ø) nebo >= 100 mm (Ø <= 10 mm)
	žádná podélná výztuž okraje

[R] - Výpočet kotvy je proveden na základě předpokladu tuhé kotevní desky.

Geometrie [mm] & Zatížení [kN, kNm]

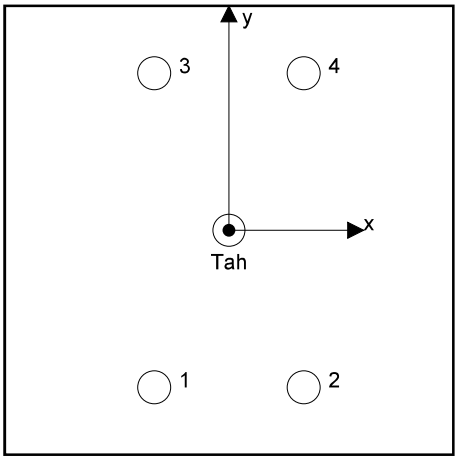


PROFIS Engineering (c) 2003-2021 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti je registrovaná značka společnosti Hilti AG, Schaan

1.1 Kombinace zatížení

Stav	Popis	Síly [kN] / Momenty [kNm]	Seismický	Požár	Max. využití kotvy [%]
1	Kombinace 9	N = 108,780; V_x = 0,000; V_y = 0,000; M_x = 0,000; M_y = 0,000; M_z = 0,000; N_{sus} = 0,000; $M_{x,sus}$ = 0,000; $M_{y,sus}$ = 0,000;	Ne	ne	100

2 Zatěžovací stav/Výsledné síly na kotvu



Reakce kotvy [kN]
Tahová síla: (+ Tah, - Tlak)

Kotva	Tahová síla	Smyková síla	Smyková síla x	Smyková síla y
1	27,195	0,000	0,000	0,000
2	27,195	0,000	0,000	0,000
3	27,195	0,000	0,000	0,000
4	27,195	0,000	0,000	0,000

max. tlakové přetvoření betonu: - [‰]
max. tlakové napětí v betonu: - [N/mm^2]
výsledná tahová síla v (x/y)=(0,0/0,0): 108,780 [kN]
výsledná tlaková síla v (x/y)=(0,0/0,0): 0,000 [kN]

Kotevní síly jsou vypočítány na základě předpokladu tuhé kotevní desky.

Je potřebné zkontrolovat shodu vstupních údajů se skutečnými podmínkami a přijatelnost výsledků.
PROFIS Engineering (c) 2003-2021 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti je registrovaná značka společnosti Hilti AG, Schaan

3 Tahové zatížení (EN 1992-4, oddíl 7.2.1)

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití β_N [%]	Stav
Porušení oceli*	27,195	130,667	21	OK
Kombinované porušení vytažením - vytržením betonového kuželu**	108,780	112,200	97	OK
Porušení vytržením betonového kuželu**	108,780	109,357	100	OK
Porušení rozštěpením**	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici

* nejnepříznivější kotva ** skupina kotev (kotvy v tahu)

3.1 Porušení oceli

$N_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
196,000	1,500	130,667	27,195

3.2 Kombinované porušení vytažením - vytržením betonového kuželu

$A_{p,N}$ [mm^2]	$A^0_{p,N}$ [mm^2]	$\tau_{Rk,ucr,20}$ [N/mm^2]	$s_{cr,Np}$ [mm]	$c_{cr,Np}$ [mm]	c_{min} [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm^2]
531 336	331 776	18,00	576,0	288,0	450,0	25,00

ψ_c	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm^2]	k_3	$\tau_{Rk,c}$ [N/mm^2]	$\psi^0_{g,Np}$	$\psi_{g,Np}$
1,025	8,71	7,700	8,49	1,000	1,000

$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{re,Np}$
0,0	1,000	0,0	1,000	1,000	1,000

ψ^0_{sus}	α_{sus}	ψ_{sus}
0,740	0,000	1,000

$N^0_{Rk,p}$ [kN]	$N_{Rk,p}$ [kN]	$\gamma_{M,p}$	$N_{Rd,p}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
105,090	168,300	1,500	112,200	108,780

ID skupiny kotev
1-4

3.3 Porušení vytržením betonového kuželu

$A_{c,N}$ [mm^2]	$A^0_{c,N}$ [mm^2]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm^2]
531 336	331 776	288,0	576,0	25,00

$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$
0,0	1,000	0,0	1,000	1,000	1,000

z [mm]	$\psi_{M,N}$	k_1	$N^0_{Rk,c}$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$N_{Rd,c}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
0,0	1,000	7,700	102,427	1,500	109,357	108,780

ID skupiny kotev
1-4

PROFIS Engineering (c) 2003-2021 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti je registrovaná značka společnosti Hilti AG, Schaan

4 Smykové zatížení (EN 1992-4, oddíl 7.2.2)

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití β_V [%]	Stav
Porušení oceli (bez distanční montáže)*	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici
Porušení oceli (s distanční montáží)*	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici
Porušení vylomením betonu*	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici
Porušení okraje betonu ve směru **	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici

* nejnepříznivější kotva ** skupina kotev (rovnocenné kotvy)

5 Posuny (nejvíce zatížená kotva)

Krátkodobé teplotní zatížení:

N_{Sk} = 20,144 [kN] δ_N = 0,1169 [mm]

V_{Sk} = 0,000 [kN] δ_V = 0,0000 [mm]

δ_{NV} = 0,1169 [mm]

Dlouhodobé teplotní zatížení:

N_{Sk} = 20,144 [kN] δ_N = 0,2672 [mm]

V_{Sk} = 0,000 [kN] δ_V = 0,0000 [mm]

δ_{NV} = 0,2672 [mm]

Poznámka: Posuny vlivem tahové síly jsou platné při poloviční hodnotě předepsaného utahovacího momentu pro bez trhlin beton! Smykové posuny jsou platné za předpokladu žádného tření mezi betonem a kotevní deskou! Mezery mezi kotvou a vrtaným kotevním otvorem a mezery mezi kotvou a otvorem v kotevní desce nejsou v tomto výpočtu zahrnuty!

Přípustné posuny kotev závisí na připevňované konstrukci a musejí být definovány projektantem!

6 Upozornění

- S přerozdělením zatížení na jednotlivé kotvy vlivem elastických deformací kotevní desky se neuvažuje. Předpokládá se natolik tuhá kotevní deska, u které při zatěžování nedochází k deformacím! Musí být zkontolováno, zda jsou vstupní data a výsledky v souladu s aktuálními podmínkami a zda jsou věrohodné!
- Posouzení přenosu zatížení do základního materiálu musí být provedeno podle EN 1992-4, Příloha A!
- Návrh je platný pouze když velikost otvorů pro kotvy v kotevní desce není větší než velikosti uvedené v EN 1992-4 tabulka 6.1! Pro větší kotevní otvory postupujte podle EN 1992-4 část 6.2.2!
- Seznam příslušenství v tomto protokolu slouží pouze jako informace uživateli. V každém případě je třeba dodržovat návod k použití dodávaný s výrobkem, aby byla zajištěna správná instalace.
- Pro stanovení $\psi_{re,v}$ (selhání betonové okraje) se předpokládá c = 30 mm betonové krytí vyztužení okraje
- Čištění vyvrtaného kotevního otvoru musí být provedeno dle návodu na použití (2x vyfoukat stlačeným vzduchem bez oleje (min. 6bar), 2x vykartáčovat a opět 2x vyfoukat stlačeným vzduchem bez oleje (min. 6bar)).
- Charakteristická pevnost lepící hmoty (soudržnost) závisí na krátkodobých a dlouhodobých teplotách.
- Okrajová výztuž není požadovaná pro zabránění porušení rozštěpením.
- Charakteristická odolnost spoje závisí na údržbě a životnosti (životnosti v letech): 50

Upevnění je bezpečné!

Je potřebné zkontrolovat shodu vstupních údajů se skutečnými podmínkami a přijatelnost výsledků.
PROFIS Engineering (c) 2003-2021 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti je registrovaná značka společnosti Hilti AG, Schaan