

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ
Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí



**DIPLOMOVÁ
PRÁCE**

**DVOULODNÍ SKLADOVACÍ HALA S MOSTOVÝMI JEŘÁBY
PŘÍLOHY**

Vypracoval:
Vedoucí práce:

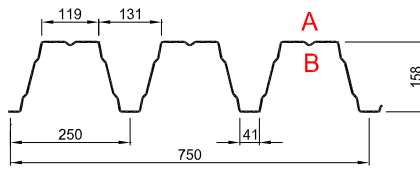
Bc. Lukáš Hozman
prof. Ing. Michal Jandera, Ph.D.

OBSAH

Příloha č. 1 – Tabulky únosností (technické listy).....	3
Příloha č. 2 - Kombinace zatížení pro hlavní rámovou vazbu	7
Příloha č. 3 – Výpočet kritického momentu v softwaru LTBeamN.....	12
Příloha č. 4 – Návrh kotev v softwaru Hilti PROFIS Engineering.....	55

Příloha č. 1 – Tabulky únosností (technické listy)

TR 160/250 pozitivní



dle ČSN EN 1993-1-3: 2010

$\gamma_{MO} = 1,00$

Deformace = L/200

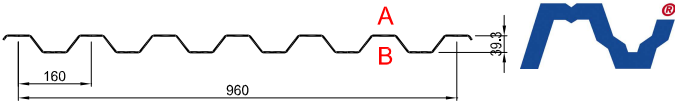
		Připustné rovnoměrné zatížení [kN/m ²]																						
t_N [mm]	g [kg/m ²]	Rozpětí [m]								Rozpětí [m]														
		4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50	7,75	8,00	8,25	8,50	8,75	9,00		
0,75	12,00	q_{d1}	7,10	6,29	5,61	5,04	4,54	4,12	3,76	3,44	3,16	2,91	2,69	2,49	2,32	2,16	1,89	1,78	1,67	1,57	1,48	1,40		
		q_{d2}	3,54	3,33	3,15	2,98	2,83	2,70	2,57	2,46	2,36	2,26	2,18	2,10	2,02	1,95	1,89	1,83	1,77	1,67	1,57	1,48	1,40	
		q_k	5,34	4,46	3,75	3,19	2,74	2,36	2,06	1,80	1,58	1,40	1,25	1,11	1,00	0,90	0,81	0,73	0,67	0,61	0,56	0,51	0,47	
0,88	14,08	q_{d1}	8,60	7,62	6,79	6,10	5,50	4,99	4,55	4,16	3,82	3,52	3,26	3,02	2,81	2,62	2,45	2,29	2,15	2,02	1,90	1,80	1,70	
		q_{d2}	5,02	4,73	4,47	4,23	4,02	3,83	3,65	3,50	3,35	3,22	3,09	2,98	2,81	2,62	2,45	2,29	2,15	2,02	1,90	1,80	1,70	
		q_k	6,55	5,46	4,60	3,91	3,36	2,90	2,52	2,21	1,94	1,72	1,53	1,36	1,22	1,10	0,99	0,90	0,82	0,75	0,68	0,63	0,58	
1,00	16,00	q_{d1}	10,03	8,88	7,92	7,11	6,42	5,82	5,30	4,85	4,46	4,11	3,80	3,52	3,27	3,05	2,85	2,67	2,51	2,36	2,22	2,10	1,98	
		q_{d2}	6,61	6,22	5,87	5,56	5,29	5,03	4,81	4,60	4,41	4,11	3,80	3,52	3,27	3,05	2,85	2,67	2,51	2,36	2,22	2,10	1,98	
		q_k	7,60	6,34	5,34	4,54	3,89	3,36	2,92	2,56	2,25	1,99	1,77	1,58	1,42	1,28	1,15	1,04	0,95	0,87	0,79	0,73	0,67	
1,13	18,08	q_{d1}	11,60	10,28	9,17	8,23	7,43	6,74	6,14	5,62	5,16	4,75	4,39	4,08	3,79	3,53	3,30	3,09	2,90	2,73	2,57	2,43	2,29	
		q_{d2}	8,55	8,05	7,60	7,20	6,84	6,51	6,14	5,82	5,56	5,26	4,98	4,75	4,50	4,28	4,09	3,93	3,09	2,90	2,73	2,57	2,43	2,29
		q_k	8,63	7,19	6,06	5,15	4,42	3,81	3,32	2,90	2,56	2,26	2,01	1,79	1,61	1,45	1,31	1,19	1,08	0,98	0,90	0,82	0,76	
1,25	20,00	q_{d1}	12,99	11,51	10,27	9,21	8,32	7,54	6,87	6,29	5,78	5,32	4,92	4,56	4,24	3,96	3,70	3,46	3,25	3,05	2,88	2,72	2,57	
		q_{d2}	10,55	9,93	9,38	8,88	8,32	7,54	6,87	6,29	5,78	5,32	4,92	4,56	4,24	3,96	3,70	3,46	3,25	3,05	2,88	2,72	2,57	
		q_k	9,57	7,98	6,72	5,72	4,90	4,23	3,68	3,22	2,84	2,51	2,23	1,99	1,79	1,61	1,45	1,32	1,20	1,09	1,00	0,91	0,84	
1,50	24,00	q_{d1}	15,86	14,05	12,53	11,25	10,15	9,21	8,39	7,68	7,05	6,50	6,01	5,57	5,18	4,83	4,51	4,23	3,97	3,73	3,51	3,32	3,13	
		q_{d2}	15,34	14,05	12,53	11,25	10,15	9,21	8,39	7,68	7,05	6,50	6,01	5,57	5,18	4,83	4,51	4,23	3,97	3,73	3,51	3,32	3,13	
		q_k	11,55	9,63	8,11	6,89	5,91	5,11	4,44	3,89	3,42	3,03	2,69	2,40	2,15	1,94	1,75	1,59	1,44	1,32	1,20	1,10	1,01	
0,75	12,00	q_{d1}	4,75	4,30	3,92	3,59	3,29	3,04	2,81	2,61	2,42	2,26	2,11	1,98	1,86	1,75	1,65	1,56	1,47	1,40	1,32	1,26	1,20	
		q_{d2}	4,40	4,00	3,65	3,35	3,08	2,85	2,64	2,45	2,28	2,13	2,00	1,88	1,76	1,66	1,57	1,48	1,40	1,33	1,26	1,20	1,14	
		q_k	12,87	10,73	9,04	7,69	6,59	5,69	4,95	4,33	3,81	3,37	3,00	2,68	2,40	2,16	1,95	1,77	1,61	1,47	1,34	1,23	1,13	
0,88	14,08	q_{d1}	6,32	5,72	5,20	4,76	4,36	4,02	3,71	3,44	3,20	2,98	2,79	2,61	2,45	2,30	2,17	2,05	1,93	1,83	1,74	1,65	1,56	
		q_{d2}	5,86	5,32	4,85	4,45	4,09	3,77	3,49	3,24	3,02	2,82	2,64	2,47	2,32	2,19	2,06	1,95	1,85	1,75	1,66	1,58	1,50	
		q_k	15,79	13,16	11,09	9,43	8,08	6,98	6,07	5,32	4,68	4,14	3,68	3,29	2,95	2,65	2,40	2,17	1,97	1,80	1,65	1,51	1,39	
1,00	16,00	q_{d1}	7,93	7,17	6,52	5,96	5,46	5,03	4,64	4,30	4,00	3,72	3,48	3,25	3,05	2,87	2,70	2,55	2,41	2,28	2,15	2,03	1,92	
		q_{d2}	7,36	6,68	6,09	5,57	5,12	4,72	4,37	4,06	3,78	3,52	3,30	3,09	2,90	2,73	2,57	2,43	2,30	2,18	2,07	1,97	1,87	
		q_k	18,30	15,26	12,86	10,93	9,37	8,10	7,04	6,16	5,42	4,80	4,27	3,81	3,42	3,07	2,78	2,52	2,29	2,09	1,91	1,75	1,61	
1,13	18,08	q_{d1}	9,74	8,81	8,00	7,30	6,69	6,15	5,68	5,26	4,88	4,54	4,24	3,97	3,72	3,50	3,29	3,10	2,91	2,74	2,58	2,44	2,31	
		q_{d2}	9,06	8,21	7,47	6,84	6,28	5,79	5,35	4,96	4,62	4,30	4,02	3,77	3,54	3,33	3,14	2,96	2,80	2,65	2,52	2,39	2,27	
		q_k	20,78	17,32	14,59	12,41	10,64	9,19	7,99	6,99	6,16	5,45	4,84	4,32	3,88	3,49	3,15	2,86	2,60	2,37	2,17	1,98	1,82	
1,25	20,00	q_{d1}	11,32	10,22	9,27	8,45	7,74	7,11	6,55	6,06	5,63	5,23	4,88	4,56	4,28	4,00	3,74	3,50	3,29	3,09	2,91	2,75	2,60	
		q_{d2}	10,53	9,53	8,67	7,92	7,27	6,69	6,18	5,73	5,33	4,96	4,64	4,34	4,07	3,83	3,61	3,40	3,22	3,05	2,89	2,74	2,60	
		q_k	23,06	19,23	16,20	13,77	11,81	10,20	8,87	7,76	6,83	6,05	5,37	4,80	4,30	3,87	3,50	3,17	2,88	2,63	2,40	2,20	2,02	
1,50	24,00	q_{d1}	14,53	13,08	11,84	10,77	9,83	9,02	8,30	7,66	7,04	6,49	6,01	5,57	5,18	4,83	4,52	4,23	3,97	3,73	3,52	3,32	3,14	
		q_{d2}	13,54	12,22	11,09	10,11	9,26	8,51	7,85	7,26	6,74	6,27	5,85	5,47	5,13	4,81	4,52	4,23	3,97	3,74	3,52	3,32	3,14	
		q_k	27,81	23,19	19,53	16,61	14,24	12,30	10,70	9,36	8,24	7,29	6,48	5,79	5,19	4,67	4,22	3,82	3,48	3,17	2,90	2,66	2,44	

LEGENDA
Prostý nosník
 q_{d1} návrhová hodnota únosnosti : přesah TR plechu min. 237 mm za podporu
 q_{d2} návrhová hodnota únosnosti : šířka podpory min. 40 mm
 q_k charakteristická (normová) hodnota zatížení pro pružnou deformaci L/200, pro jinou mezní deformaci L/xxx přenásobte tabulovanou hodnotou q_k koeficientem 200/xxx
Spojitý nosník
 q_{d1} návrhová hodnota únosnosti : šířka vnitřní podpory min. 250 mm, šířka krajní podpory min. 125 mm
 q_{d2} návrhová hodnota únosnosti : šířka vnitřní podpory min. 160 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 tabulovanou hodnotou q_k 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 trapezových plechů smí provádět pouze oprávněná osoba.
 Statické tabulky slouží jako pomůcka, jejíž použití nesejmá z autora statického návrhu zodpovědnost za bezpečný návrh.

Tabulky platí pouze pro daný trapezový profil ze sortimentu firmy Kovové profily, spol. s r. o. z materiálu S320GD.
 vydání 07.2013/SZBE

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

TR 40S/160 symetrický



KOVOVÉ PROFILY

dle ČSN EN 1993-1-3: 2010

$\gamma_{Mo} = 1,00$

Deformace = **L/200**

		Přípustné rovnoměrné zatížení [kN/m ²]																					
t _N [mm]	g [kg/m ²]								Rozpětí [m]														
		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	6,56	q _{d1}	16,80	10,75	7,47	5,48	4,20	3,32	2,69	2,22	1,87	1,59	1,37	1,19	1,05	0,93	0,83	0,74	0,67	0,61	0,56	0,51	0,47
		q _{d2}	12,06	9,65	7,47	5,48	4,20	3,32	2,69	2,22	1,87	1,59	1,37	1,19	1,05	0,93	0,83	0,74	0,67	0,61	0,56	0,51	0,47
		q _k	12,59	6,45	3,73	2,35	1,57	1,11	0,81	0,61	0,47	0,37	0,29	0,24	0,20	0,16	0,14	0,12	0,10	0,09	0,08	0,07	0,06
0,75	7,81	q _{d1}	21,79	13,95	9,69	7,12	5,45	4,30	3,49	2,88	2,42	2,06	1,78	1,55	1,36	1,21	1,08	0,97	0,87	0,79	0,72	0,66	0,61
		q _{d2}	17,11	13,69	9,69	7,12	5,45	4,30	3,49	2,88	2,42	2,06	1,78	1,55	1,36	1,21	1,08	0,97	0,87	0,79	0,72	0,66	0,61
		q _k	15,95	8,17	4,73	2,98	1,99	1,40	1,02	0,77	0,59	0,46	0,37	0,30	0,25	0,21	0,18	0,15	0,13	0,11	0,10	0,08	0,07
0,88	9,17	q _{d1}	27,66	17,70	12,29	9,03	6,91	5,46	4,43	3,66	3,07	2,62	2,26	1,97	1,73	1,53	1,37	1,23	1,11	1,00	0,91	0,84	0,77
		q _{d2}	23,49	17,70	12,29	9,03	6,91	5,46	4,43	3,66	3,07	2,62	2,26	1,97	1,73	1,53	1,37	1,23	1,11	1,00	0,91	0,84	0,77
		q _k	19,77	10,12	5,86	3,69	2,47	1,74	1,27	0,95	0,73	0,58	0,46	0,37	0,31	0,26	0,22	0,18	0,16	0,14	0,12	0,10	0,09
1,00	10,42	q _{d1}	33,43	21,39	14,86	10,92	8,36	6,60	5,35	4,42	3,71	3,16	2,73	2,38	2,09	1,85	1,65	1,48	1,34	1,21	1,11	1,01	0,93
		q _{d2}	30,19	21,39	14,86	10,92	8,36	6,60	5,35	4,42	3,71	3,16	2,73	2,38	2,09	1,85	1,65	1,48	1,34	1,21	1,11	1,01	0,93
		q _k	23,44	12,00	6,94	4,37	2,93	2,06	1,50	1,13	0,87	0,68	0,55	0,44	0,37	0,31	0,26	0,22	0,19	0,16	0,14	0,12	0,11
1,13	11,77	q _{d1}	40,00	25,60	17,78	13,06	10,00	7,90	6,40	5,29	4,44	3,79	3,27	2,84	2,50	2,21	1,98	1,77	1,60	1,45	1,32	1,21	1,11
		q _{d2}	38,33	25,60	17,78	13,06	10,00	7,90	6,40	5,29	4,44	3,79	3,27	2,84	2,50	2,21	1,98	1,77	1,60	1,45	1,32	1,21	1,11
		q _k	27,53	14,10	8,16	5,14	3,44	2,42	1,76	1,32	1,02	0,80	0,64	0,52	0,43	0,36	0,30	0,26	0,22	0,19	0,17	0,14	0,13
1,25	13,02	q _{d1}	46,31	29,64	20,58	15,12	11,58	9,15	7,41	6,12	5,15	4,38	3,78	3,29	2,89	2,56	2,29	2,05	1,85	1,68	1,53	1,40	1,29
		q _{d2}	46,31	29,64	20,58	15,12	11,58	9,15	7,41	6,12	5,15	4,38	3,78	3,29	2,89	2,56	2,29	2,05	1,85	1,68	1,53	1,40	1,29
		q _k	31,27	16,01	9,26	5,83	3,91	2,75	2,00	1,50	1,16	0,91	0,73	0,59	0,49	0,41	0,34	0,29	0,25	0,22	0,19	0,16	0,14

t _N [mm]	g [kg/m ²]								Rozpětí [m]														
		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	6,56	q _{d1}	13,37	9,25	6,78	5,19	4,10	3,30	2,68	2,21	1,86	1,59	1,37	1,19	1,05	0,93	0,83	0,74	0,67	0,61	0,55	0,51	0,47
		q _{d2}	11,43	8,05	6,00	4,65	3,71	3,03	2,52	2,13	1,83	1,58	1,37	1,19	1,05	0,93	0,83	0,74	0,67	0,61	0,55	0,51	0,47
		q _k	30,33	15,53	8,99	5,66	3,79	2,66	1,94	1,46	1,12	0,88	0,71	0,58	0,47	0,40	0,33	0,28	0,24	0,21	0,18	0,16	0,14
0,75	7,81	q _{d1}	17,93	12,34	9,02	6,88	5,42	4,29	3,48	2,87	2,42	2,06	1,78	1,55	1,36	1,21	1,08	0,97	0,87	0,79	0,72	0,66	0,61
		q _{d2}	15,38	10,79	8,01	6,19	4,93	4,02	3,34	2,82	2,41	2,06	1,78	1,55	1,36	1,21	1,08	0,97	0,87	0,79	0,72	0,66	0,61
		q _k	38,43	19,67	11,39	7,17	4,80	3,37	2,46	1,85	1,42	1,12	0,90	0,73	0,60	0,50	0,42	0,36	0,31	0,27	0,23	0,20	0,18
0,88	9,17	q _{d1}	23,40	16,04	11,69	8,90	6,88	5,44	4,41	3,65	3,07	2,61	2,25	1,96	1,73	1,53	1,36	1,22	1,11	1,00	0,91	0,84	0,77
		q _{d2}	20,12	14,07	10,41	8,02	6,38	5,19	4,31	3,63	3,07	2,61	2,25	1,96	1,73	1,53	1,36	1,22	1,11	1,00	0,91	0,84	0,77
		q _k	47,63	24,39	14,11	8,89	5,95	4,18	3,05	2,29	1,76	1,39	1,11	0,90	0,74	0,62	0,52	0,44	0,38	0,33	0,29	0,25	0,22
1,00	10,42	q _{d1}	28,87	19,73	14,35	10,83	8,31	6,58	5,33	4,41	3,71	3,16	2,72	2,37	2,09	1,85	1,65	1,48	1,34	1,21	1,10	1,01	0,93
		q _{d2}	24,89	17,35	12,81	9,85	7,82	6,36	5,27	4,41	3,71	3,16	2,72	2,37	2,09	1,85	1,65	1,48	1,34	1,21	1,10	1,01	0,93
		q _k	56,46	28,91	16,73	10,53	7,06	4,96	3,61	2,71	2,09	1,64	1,32	1,07	0,88	0,74	0,62	0,53	0,45	0,39	0,34	0,30	0,26
1,13	11,77	q _{d1}	35,23	24,01	17,42	12,95	9,94	7,87	6,38	5,28	4,43	3,78	3,26	2,84	2,50	2,21	1,97	1,77	1,60	1,45	1,32	1,21	1,11
		q _{d2}	30,44	21,16	15,59	11,97	9,49	7,71	6,38	5,28	4,43	3,78	3,26	2,84	2,50	2,21	1,97	1,77	1,60	1,45	1,32	1,21	1,11
		q _k	66,32	33,96	19,65	12,38	8,29	5,82	4,24	3,19	2,46	1,93	1,55	1,26	1,04	0,86	0,73	0,62	0,53	0,46	0,40	0,35	0,31
1,25	13,02	q _{d1}	41,45	28,18	20,32	14,98	11,50	9,11	7,38	6,11	5,13	4,37	3,77	3,29	2,89	2,56	2,28	2,05	1,85	1,68	1,53	1,40	1,29
		q _{d2}	35,88	24,89	18,30	14,03	11,11	9,01	7,38	6,11	5,13	4,37	3,77	3,29	2,89	2,56	2,28	2,05	1,85	1,68	1,53	1,40	1,29
		q _k	75,32	38,56	22,32	14,05	9,42	6,61	4,82	3,62	2,79	2,19	1,76	1,43	1,18	0,98	0,83	0,70	0,60	0,52	0,45	0,40	0,35

t _N [mm]	g [kg/m ²]								Rozpětí [m]														
		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	6,56	q _{d1}	15,39	10,66	7,83	6,00	4,74	3,85	3,12	2,58	2,17	1,85	1,60	1,39	1,22	1,08	0,97	0,87	0,78	0,71	0,65	0,59	0,54
		q _{d2}	12,96	9,17	6,85	5,32	4,25	3,48	2,90	2,46	2,11	1,83	1,60	1,39	1,22	1,08	0,97	0,87	0,78	0,71	0,65	0,59	0,54
		q _k	23,94	12,26	7,09	4,47	2,99	2,10	1,53	1,15	0,89	0,70	0,56	0,45	0,37	0,31	0,26	0,22	0,19	0,17	0,14	0,13	0,11
0,75	7,81	q _{d1}	20,68	14,26	10,43	7,97	6,29	5,00	4,05	3,35	2,82	2,40	2,07	1,81	1,59	1,41	1,25	1,13	1,02	0,92	0,84	0,77	0,71
		q _{d2}	17,46	12,31	9,16	7,09	5,66	4,62	3,85	3,25	2,78	2,40	2,07	1,81	1,59	1,41	1,25	1,13	1,02	0,92	0,84	0,77	0,71
		q _k	30,33	15,53	8,99	5,66	3,79	2,66	1,94	1,46	1,12	0,88	0,71	0,58	0,47	0,40	0,33	0,28	0,24	0,21	0,18	0,16	0,14
0,88	9,17	q _{d1}	27,02	18,55	13,54	10,32	8,02	6,35	5,15	4,26	3,58	3,05	2,63	2,29	2,01	1,78	1,59	1,43	1,29	1,17	1,07	0,98	0,90
		q _{d2}	22,88	16,06	11,92	9,21	7,33	5,97	4,97	4,19	3,58	3,05	2,63	2,29	2,01	1,78	1,59	1,43	1,29	1,17	1,07	0,98	0,90
		q _k	37,59	19,25	11,14	7,01	4,70	3,30	2,41	1,81	1,39	1,09	0,88	0,71	0,59	0,49	0,41	0,35	0,30	0,26	0,23	0,20	0,17
1,00	10,42	q _{d1}	33,38	22,85	16,63	12,62	9,69	7,67	6,22	5,14	4,32	3,69	3,18	2,77	2,43	2,16	1,92	1,73	1,56	1,41	1,29	1,18	1,08
		q _{d2}	28,33	19,83	14,68	11,32	9,00	7,33	6,08	5,13	4,32	3,69	3,18	2,77	2,43	2,16	1,92	1,73	1,56	1,41	1,29	1,18	1,08
		q _k	44,55	22,81	13,20	8,31	5,57	3,91	2,85	2,14	1,65	1,30	1,04	0,84	0,70	0,58	0,49	0,42	0,36	0,31	0,27	0,23	0,21
1,13	11,77	q _{d1}	40,78	27,83	20,21	15,09	11,58	9,17	7,44	6,15	5,17	4,41	3,80	3,31	2,91	2,58	2,30	2,07	1,87	1,69	1,54	1,41	1,30
		q _{d2}	34,68	24,21	17,88	13,76																	

KS1000/1150 NF 170

(nestandard – vnitřní profilace D a tl. plechu)

Stěnové panely s jádrem IPN/QuadCore®

Stěnový panel KS1000/1150 NF 170

plech vnější/vnitřní: 0,6/0,6 mm
profilace vnější/vnitřní: M (Micro)/D (Minibox 2 mm)
S280GD podle ČSN EN 14509

platí pro panely NF dodávané z výrobního závodu v Hradci Králové, Kingspan Česká republika

1150 mm – skladebná šířka



SÁNÍ										
systém	barevná skupina	charakteristické proměnné zatížení								[kN/m ²]
		0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	
prostý nosník 	I.	16,14	11,42	9,32	8,07	7,22	6,02	5,16	4,52	význam hodnot v tabulce: X,XX max. rozpon [m] maximální přípustná deformace: – L/100 (dle ČSN EN 14 509) kde L je vzdálenost mezi podporami
	II.	15,69	11,42	9,32	8,07	7,22	6,02	5,16	4,52	
	III.	14,21	11,42	9,32	8,07	7,22	6,02	5,16	4,52	
spojitý nosník o 2 polích 	I.	14,42	10,49	7,49	5,61	4,51	3,80	3,29	2,92	
	II.	12,41	9,39	7,22	5,37	4,30	3,62	3,14	2,79	
	III.	7,87	6,71	6,10	4,99	3,98	3,35	2,91	2,60	
spojitý nosník o 3 polích 	I.	16,14	11,42	8,83	6,58	5,23	4,34	3,71	3,25	
	II.	15,52	11,10	8,72	6,47	5,13	4,24	3,62	3,16	
	III.	11,29	8,43	7,17	6,30	4,96	4,09	3,47	3,02	

TLAK										
systém	barevná skupina	charakteristické proměnné zatížení								[kN/m ²]
		0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	
prostý nosník 	I., II., III.	40	49	66	80	93	104	114	124	význam hodnot v tabulce: AAA min. šířka krajní podpory [mm] X,XX max. rozpon [m] BBB min. šířka střední podpory [mm] maximální přípustná deformace: – L/100 (dle ČSN EN 14 509) kde L je vzdálenost mezi podporami
		15,59	11,03	9,01	7,80	6,98	6,37	5,90	5,52	
spojitý nosník o 2 polích 	I.	40	49	66	80	93	104	114	124	
		15,51	11,03	9,01	7,80	6,98	6,37	5,90	5,52	
	II.	40	49	66	80	93	104	114	124	
		15,51	11,03	9,01	7,80	6,98	6,37	5,90	5,52	
	III.	40	49	66	80	93	104	114	124	
		15,51	11,03	9,01	7,80	6,98	6,37	5,90	5,52	
spojitý nosník o 3 polích 	I.	40	49	66	80	93	104	114	124	
		15,59	11,03	9,01	7,80	6,98	6,37	5,90	5,52	
	II.	40	49	66	80	93	104	114	124	
		15,59	11,03	9,01	7,80	6,98	6,37	5,90	5,52	
	III.	40	49	66	80	93	104	114	124	
		15,59	11,03	9,01	7,80	6,98	6,37	5,90	5,52	

Minimální šířka krajní podpory je 40 mm, minimální šířka střední podpory je 60 mm, nevyplývá-li z tabulek pro zatížení v tlaku šířka větší.

Tabulka platí pro běžná proměnná klimatická zatížení (typicky zatížení větrem dle ČSN EN 1991-1-4). Pro jiné typy profilací, jiné tloušťky povrchových plechů a pro jiné požadavky zatížení (dlouhodobá zatížení, zatížení stálým teplotním gradientem v chladírnách apod.) kontaktujte technické oddělení pro konkrétní statické posouzení. Výpočty jsou provedeny v souladu s ČSN EN 14509. Hodnoty mezních zatížení uvedené v tabulkách porovnávejte s charakteristickými hodnotami zatížení. Možné chyby a opomenutí vyhrazeny. Mějte prosím na paměti, že tato tabulka nenahrazuje statický výpočet.

Příloha č. 2 – Kombinace zatížení pro hlavní rámovou vazbu

1. Nelineární kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-1]
NK_KZS1	Únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,000
		ZS2 - Stálé zatížení	1,000
		ZS3 - Reakce od JD (stálé)_prostřední sloup	1,000
		ZS9 - Vítr příčný L	1,500
NK_KZS2	Únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,000
		ZS2 - Stálé zatížení	1,000
		ZS4 - Reakce od JD (stálé)_krajní sloupy	1,000
		ZS9 - Vítr příčný L	1,500
NK_KZS3	Únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,000
		ZS2 - Stálé zatížení	1,000
		ZS6 - Reakce od JD (stálé) L	1,000
		ZS9 - Vítr příčný L	1,500
NK_KZS4	Únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,000
		ZS2 - Stálé zatížení	1,000
		ZS5 - Reakce od JD (stálé) P	1,000
		ZS10 - Vítr příčný P	1,500
NK_KZS5	Únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,000
		ZS2 - Stálé zatížení	1,000
		ZS3 - Reakce od JD (stálé)_prostřední sloup	1,000
		ZS11 - Vítr podélný	1,500
NK_KZS6	Únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,000
		ZS2 - Stálé zatížení	1,000
		ZS4 - Reakce od JD (stálé)_krajní sloupy	1,000
		ZS11 - Vítr podélný	1,500
NK_KZS7	Únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,000
		ZS2 - Stálé zatížení	1,000
		ZS6 - Reakce od JD (stálé) L	1,000
		ZS11 - Vítr podélný	1,500
NK_KZS8	Únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,000
		ZS2 - Stálé zatížení	1,000
		ZS5 - Reakce od JD (stálé) P	1,000
		ZS11 - Vítr podélný	1,500
NK_KZS9	Únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,350
		ZS2 - Stálé zatížení	1,350
		ZS3 - Reakce od JD (stálé)_prostřední sloup	1,350
		ZS7 - Sníh	1,500
NK_KZS10	Únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,350
		ZS2 - Stálé zatížení	1,350
		ZS4 - Reakce od JD (stálé)_krajní sloupy	1,350
		ZS7 - Sníh	1,500
NK_KZS11	Únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,350
		ZS2 - Stálé zatížení	1,350
		ZS6 - Reakce od JD (stálé) L	1,350
		ZS7 - Sníh	1,500
NK_KZS12	Únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,350
		ZS2 - Stálé zatížení	1,350
		ZS5 - Reakce od JD (stálé) P	1,350
		ZS7 - Sníh	1,500
NK_KZS13	Únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,350
		ZS2 - Stálé zatížení	1,350
		ZS3 - Reakce od JD (stálé)_prostřední sloup	1,350
		ZS8 - Sníh - návátí	1,500
NK_KZS14	Únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,350
		ZS2 - Stálé zatížení	1,350
		ZS4 - Reakce od JD (stálé)_krajní sloupy	1,350
		ZS8 - Sníh - návátí	1,500
NK_KZS15	Únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,350
		ZS2 - Stálé zatížení	1,350
		ZS6 - Reakce od JD (stálé) L	1,350
		ZS8 - Sníh - návátí	1,500
NK_KZS16	Únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,350
		ZS2 - Stálé zatížení	1,350
		ZS5 - Reakce od JD (stálé) P	1,350
		ZS8 - Sníh - návátí	1,500
NK_KZS17	Únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,350
		ZS2 - Stálé zatížení	1,350
		ZS3 - Reakce od JD	1,350

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
		(stálé)_prostřední sloup	
		ZS7 - Sníh	1,500
		ZS9 - Vítr příčný L	0,900
NK_KZS18	Únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,350
		ZS2 - Stálé zatížení	1,350
		ZS4 - Reakce od JD	1,350
		(stálé)_krajní sloupy	
		ZS7 - Sníh	1,500
		ZS9 - Vítr příčný L	0,900
NK_KZS19	Únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,350
		ZS2 - Stálé zatížení	1,350
		ZS6 - Reakce od JD (stálé) L	1,350
		ZS7 - Sníh	1,500
		ZS9 - Vítr příčný L	0,900
NK_KZS20	Únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,350
		ZS2 - Stálé zatížení	1,350
		ZS5 - Reakce od JD (stálé) P	1,350
		ZS7 - Sníh	1,500
		ZS10 - Vítr příčný P	0,900
NK_KZS21	Únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,350
		ZS2 - Stálé zatížení	1,350
		ZS3 - Reakce od JD	1,350
		(stálé)_prostřední sloup	
		ZS7 - Sníh	0,750
		ZS9 - Vítr příčný L	1,500
NK_KZS22	Únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,350
		ZS2 - Stálé zatížení	1,350
		ZS4 - Reakce od JD	1,350
		(stálé)_krajní sloupy	
		ZS7 - Sníh	0,750
		ZS9 - Vítr příčný L	1,500
NK_KZS23	Únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,350
		ZS2 - Stálé zatížení	1,350
		ZS6 - Reakce od JD (stálé) L	1,350
		ZS7 - Sníh	0,750
		ZS9 - Vítr příčný L	1,500
NK_KZS24	Únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,350
		ZS2 - Stálé zatížení	1,350
		ZS5 - Reakce od JD (stálé) P	1,350
		ZS7 - Sníh	0,750
		ZS10 - Vítr příčný P	1,500
NK_KZS25	Únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,350
		ZS2 - Stálé zatížení	1,350
		ZS3 - Reakce od JD	1,350
		(stálé)_prostřední sloup	
		ZS8 - Sníh - navátí	1,500
		ZS9 - Vítr příčný L	0,900
NK_KZS26	Únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,350
		ZS2 - Stálé zatížení	1,350
		ZS4 - Reakce od JD	1,350
		(stálé)_krajní sloupy	
		ZS8 - Sníh - navátí	1,500
		ZS9 - Vítr příčný L	0,900
NK_KZS27	Únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,350
		ZS2 - Stálé zatížení	1,350
		ZS6 - Reakce od JD (stálé) L	1,350
		ZS8 - Sníh - navátí	1,500
		ZS9 - Vítr příčný L	0,900
NK_KZS28	Únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,350
		ZS2 - Stálé zatížení	1,350
		ZS5 - Reakce od JD (stálé) P	1,350
		ZS8 - Sníh - navátí	1,500
		ZS10 - Vítr příčný P	0,900
NK_KZS29	Únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,350
		ZS2 - Stálé zatížení	1,350
		ZS3 - Reakce od JD	1,350
		(stálé)_prostřední sloup	
		ZS8 - Sníh - navátí	0,750
		ZS9 - Vítr příčný L	1,500
NK_KZS30	Únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,350
		ZS2 - Stálé zatížení	1,350
		ZS4 - Reakce od JD	1,350
		(stálé)_krajní sloupy	
		ZS8 - Sníh - navátí	0,750
		ZS9 - Vítr příčný L	1,500
NK_KZS31	Únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,350

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
		ZS2 - Stálé zatížení	1,350
		ZS6 - Reakce od JD (stálé) L	1,350
		ZS8 - Sníh - navátí	0,750
		ZS9 - Vítr příčný L	1,500
NK_KZS32	Únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,350
		ZS2 - Stálé zatížení	1,350
		ZS5 - Reakce od JD (stálé) P	1,350
		ZS8 - Sníh - navátí	0,750
		ZS10 - Vítr příčný P	1,500
NK_KZS33	Únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,350
		ZS2 - Stálé zatížení	1,350
		ZS3 - Reakce od JD (stálé)_prostřední sloup	1,350
		ZS7 - Sníh	1,500
		ZS11 - Vítr podélný	0,900
NK_KZS34	Únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,350
		ZS2 - Stálé zatížení	1,350
		ZS4 - Reakce od JD (stálé)_krajní sloupy	1,350
		ZS7 - Sníh	1,500
		ZS11 - Vítr podélný	0,900
NK_KZS35	Únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,350
		ZS2 - Stálé zatížení	1,350
		ZS6 - Reakce od JD (stálé) L	1,350
		ZS7 - Sníh	1,500
		ZS11 - Vítr podélný	0,900
NK_KZS36	Únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,350
		ZS2 - Stálé zatížení	1,350
		ZS5 - Reakce od JD (stálé) P	1,350
		ZS7 - Sníh	1,500
		ZS11 - Vítr podélný	0,900
NK_KZS37	Únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,350
		ZS2 - Stálé zatížení	1,350
		ZS3 - Reakce od JD (stálé)_prostřední sloup	1,350
		ZS7 - Sníh	0,750
		ZS11 - Vítr podélný	1,500
NK_KZS38	Únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,350
		ZS2 - Stálé zatížení	1,350
		ZS4 - Reakce od JD (stálé)_krajní sloupy	1,350
		ZS7 - Sníh	0,750
		ZS11 - Vítr podélný	1,500
NK_KZS39	Únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,350
		ZS2 - Stálé zatížení	1,350
		ZS6 - Reakce od JD (stálé) L	1,350
		ZS7 - Sníh	0,750
		ZS11 - Vítr podélný	1,500
NK_KZS40	Únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,350
		ZS2 - Stálé zatížení	1,350
		ZS5 - Reakce od JD (stálé) P	1,350
		ZS7 - Sníh	0,750
		ZS11 - Vítr podélný	1,500
NK_KZS41	Únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,350
		ZS2 - Stálé zatížení	1,350
		ZS3 - Reakce od JD (stálé)_prostřední sloup	1,350
		ZS8 - Sníh - navátí	1,500
		ZS11 - Vítr podélný	0,900
NK_KZS42	Únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,350
		ZS2 - Stálé zatížení	1,350
		ZS4 - Reakce od JD (stálé)_krajní sloupy	1,350
		ZS8 - Sníh - navátí	1,500
		ZS11 - Vítr podélný	0,900
NK_KZS43	Únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,350
		ZS2 - Stálé zatížení	1,350
		ZS6 - Reakce od JD (stálé) L	1,350
		ZS8 - Sníh - navátí	1,500
		ZS11 - Vítr podélný	0,900
NK_KZS44	Únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,350
		ZS2 - Stálé zatížení	1,350
		ZS5 - Reakce od JD (stálé) P	1,350
		ZS8 - Sníh - navátí	1,500
		ZS11 - Vítr podélný	0,900
NK_KZS45	Únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,350

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
		ZS2 - Stálé zatížení	1,350
		ZS3 - Reakce od JD (stálé)_prostřední sloup	1,350
		ZS8 - Sníh - navátí	0,750
		ZS11 - Vítr podélný	1,500
NK_KZS46	Únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,350
		ZS2 - Stálé zatížení	1,350
		ZS4 - Reakce od JD (stálé)_krajní sloupy	1,350
		ZS8 - Sníh - navátí	0,750
		ZS11 - Vítr podélný	1,500
NK_KZS47	Únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,350
		ZS2 - Stálé zatížení	1,350
		ZS6 - Reakce od JD (stálé) L	1,350
		ZS8 - Sníh - navátí	0,750
		ZS11 - Vítr podélný	1,500
NK_KZS48	Únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,350
		ZS2 - Stálé zatížení	1,350
		ZS5 - Reakce od JD (stálé) P	1,350
		ZS8 - Sníh - navátí	0,750
		ZS11 - Vítr podélný	1,500

Studentská verze

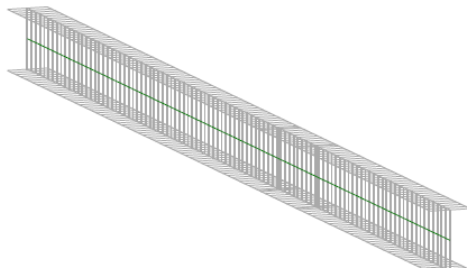
Studentská verze

Příloha č. 3 – Výpočet kritického momentu v softwaru LTBeamN

LBeamN
v 1.0.3

CALCULATION SHEET

Sloup 2



I - PARAMETERS

I.1 - General parameters

Projected total length : L = 8,76 m
Initial discretization of the beam : n_{el} = 100 elements

I.2 - Material

Name : Steel
Young modulus : E = 210000 MPa
Shear modulus : G = 80769 MPa
Poisson factor : ν = 0,3
Density : ρ = 7850 kg/m³

I.3 - Sections

Alignment of sections : Top

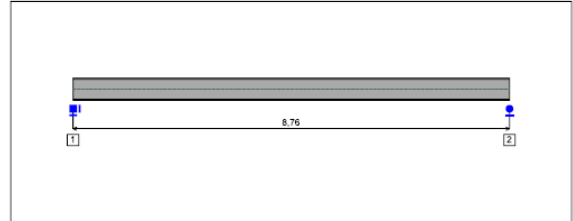


Figure 1 : Profile in long with section numbers.

- Section No. 1 : HEA 450

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

Type : In catalogue (OTUA)

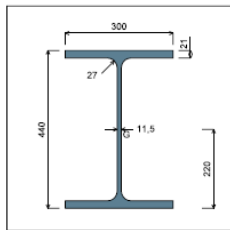


Figure 2 : Section No. 1 (HEA 450).

Main geometrical properties :

z_S = 0 cm
z_G = 22 cm
I_y = 63722 cm⁴
I_z = 9465,3 cm⁴
I_t = 246,89 cm⁴ (Villette)
I_w = 4,154E+6 cm⁶

Other geometrical properties :

A = 178,03 cm²
A_y = 126 cm²
W_{d,y,tip} = 2896,4 cm³
W_{d,y,inf} = 2896,4 cm³
W_{d,y} = 3215,9 cm³
A_{yz} = 65,78 cm²
W_{d,z} = 631,02 cm³
W_{p,z} = 965,53 cm³

Stiffness relaxations :

i_u : Continuous
v : Continuous
i_v : Continuous
w : Continuous

- Section No. 2 : HEA 450

Abscissa from the left end of the beam : x = 8,76 m

Type : In catalogue (OTUA)

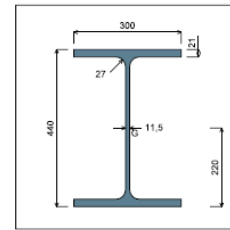


Figure 3 : Section No. 2 (HEA 450).

Main geometrical properties :

z_S = 0 cm
z_G = 22 cm
I_y = 63722 cm⁴
I_z = 9465,3 cm⁴
I_t = 246,89 cm⁴ (Villette)
I_w = 4,154E+6 cm⁶

Other geometrical properties :

A = 178,03 cm²
A_y = 126 cm²
W_{d,y,tip} = 2896,4 cm³
W_{d,y,inf} = 2896,4 cm³
W_{d,y} = 3215,9 cm³
A_{yz} = 65,78 cm²
W_{d,z} = 631,02 cm³
W_{p,z} = 965,53 cm³

Stiffness relaxations :

i_u : Continuous
v : Continuous
i_v : Continuous
w : Continuous

LTB eamN v 1.0.3	Lukáš Hozman Sloup 2	ctim
----------------------------	-------------------------	-------------

I.4 - Lateral restraints

Figure 4 : Profile in long with restraint numbers.

- Restraint No. 1 :

Type : Punctual

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' : Fixed
- θ' : Fixed

- Restraint No. 2 :

Type : Punctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 4,99$ m

Vertical position from the shear centre : $z = 0$ cm

Restraint conditions :

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

- Restraint No. 3 :

Type : Punctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 8,76$ m

LTB eamN v 1.0.3	Lukáš Hozman Sloup 2	ctim
----------------------------	-------------------------	-------------

Vertical position from the shear centre : $z = 0$ cm

Restraint conditions :

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

LTB eamN v 1.0.3	Lukáš Hozman Sloup 2	ctim
----------------------------	-------------------------	-------------

I.5 - Supports

Figure 5 : Profile in long with support numbers.

- Support No. 1 :

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

Support conditions :

- u : Fixed
- w : Fixed
- w' : Fixed

- Support No. 2 :

Abscissa from the left end of the beam : $x = 8,76$ m

Support conditions :

- u : Free
- w : Fixed
- w' : Free

LTB eamN v 1.0.3	Lukáš Hozman Sloup 2	ctim
----------------------------	-------------------------	-------------

I.6 - Loads

Type of loading : Internal

- Moment diagram :

Figure 6 : Moment diagram.

Active : Yes

Table 1 : Moment diagram.

$x(m)$	$M(kN.m)$
0	-88,85
1,305	-79,25
1,74	-76,06
2,61	-69,67
3,915	-60,11
4,785	-53,74
5,22	-50,56
5,22	98,2
5,985	149
5,985	96,88
6,846	171,94
7,492	228,23
8,139	284,51
8,76	359,55

LTB eamN v 1.0.3	Lukáš Hozman	ctim
	Stoup 2	

- Axial force diagram :

Figure 7 : Axial force diagram.

Active : No

Table 2 : Axial force diagram.

x(m)	N(kN)
0	0
8,76	0

- Eccentric concentrated loads :
No load has been defined.

- Eccentric distributed loads :
No load has been defined.

LTB eamN v 1.0.3	Lukáš Hozman	ctim
	Stoup 2	

II - LTB CALCULATION

Requested number of modes : 1

Blocked moment diagram : No

Blocked axial force diagram : No

II.1 - LTB modes

Table 3 : LTB modes.

Mode	l_{cr}	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	14,42	5182,9	8,76	0	8,76

II.2 - Mode shapes

- Mode 1

Table 4 : Mode 1.

Mode	l_{cr}	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	14,42	5182,9	8,76	0	8,76

Figure 8 : Mode shape in 3D (Mode 1).

LTB eamN v 1.0.3	Lukáš Hozman	ctim
	Stoup 2	

Figure 9 : Lateral displacement component of the shear centre (Mode 1).

Figure 10 : Rotation in lateral flexure component of the shear centre (Mode 1).

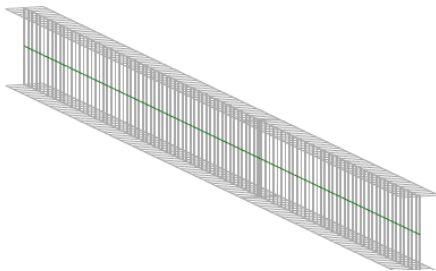
Figure 11 : Longitudinal rotation (torsion) component of the shear centre (Mode 1).

Figure 12 : Warping component of the shear centre (Mode 1).

LTBeamN
v 1.0.3

CALCULATION SHEET

Sloup 3



I - PARAMETERS

I.1 - General parameters

Projected total length : L = 8,76 m
Initial discretization of the beam : $n_{el} = 100$ elements

I.2 - Material

Name : Steel
Young modulus : E = 210000 MPa
Shear modulus : G = 80769 MPa
Poisson factor : $\nu = 0,3$
Density : $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$

I.3 - Sections

Alignment of sections : Top

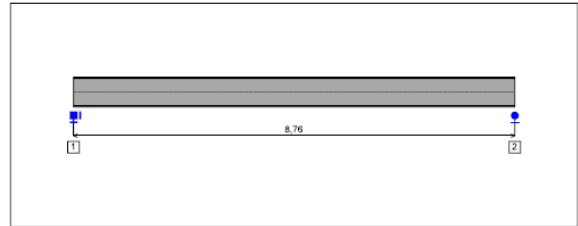


Figure 1 : Profile in long with section numbers.

- Section No. 1 : HEA 600

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

Type : In catalogue (OTUA)

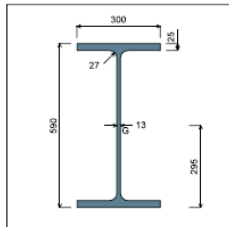


Figure 2 : Section No. 1 (HEA 600).

Main geometrical properties :

$z_G = 0 \text{ cm}$
 $z_G = 29,5 \text{ cm}$
 $I_y = 141208 \text{ cm}^4$
 $I_z = 11271 \text{ cm}^4$
 $I_z = 404,66 \text{ cm}^4$ (Villette)
 $I_w = 8,995E+6 \text{ cm}^6$

Other geometrical properties :

A = 226,46 cm²
 $A_{y,y} = 150 \text{ cm}^2$
 $W_{d,y,sup} = 4786,7 \text{ cm}^3$
 $W_{d,y,inf} = 4786,7 \text{ cm}^3$
 $W_{d,y} = 5350,4 \text{ cm}^3$
 $A_{z,z} = 93,21 \text{ cm}^2$
 $W_{d,z} = 751,42 \text{ cm}^3$
 $W_{d,z} = 1155,7 \text{ cm}^3$

Stiffness relaxations :

\bar{i} : Continuous
 \bar{v} : Continuous
 \bar{w} : Continuous
 \bar{w} : Continuous

- Section No. 2 : HEA 600

Abscissa from the left end of the beam : x = 8,76 m

Type : In catalogue (OTUA)

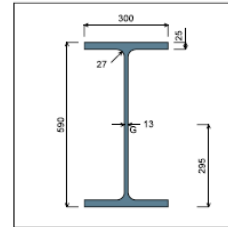


Figure 3 : Section No. 2 (HEA 600).

Main geometrical properties :

$z_G = 0 \text{ cm}$
 $z_G = 29,5 \text{ cm}$
 $I_y = 141208 \text{ cm}^4$
 $I_z = 11271 \text{ cm}^4$
 $I_z = 404,66 \text{ cm}^4$ (Villette)
 $I_w = 8,995E+6 \text{ cm}^6$

Other geometrical properties :

A = 226,46 cm²
 $A_{y,y} = 150 \text{ cm}^2$
 $W_{d,y,sup} = 4786,7 \text{ cm}^3$
 $W_{d,y,inf} = 4786,7 \text{ cm}^3$
 $W_{d,y} = 5350,4 \text{ cm}^3$
 $A_{z,z} = 93,21 \text{ cm}^2$
 $W_{d,z} = 751,42 \text{ cm}^3$
 $W_{d,z} = 1155,7 \text{ cm}^3$

Stiffness relaxations :

\bar{i} : Continuous
 \bar{v} : Continuous
 \bar{w} : Continuous
 \bar{w} : Continuous

LTB eamN v 1.0.3	Lukáš Hozman	ctim
	Sloup 3	

1.4 - 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' : Fixed
- θ' : Fixed

- Restraint No. 2 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : x = 4,99 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 = 8,76 m

LTB eamN v 1.0.3	Lukáš Hozman	ctim
	Sloup 3	

Vertical position from the shear centre : z = 0 cm

Restraint conditions :

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

LTB eamN v 1.0.3	Lukáš Hozman	ctim
	Sloup 3	

1.5 - Supports

Figure 5 : Profile in long with support numbers.

- Support No. 1 :

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

Support conditions :

- u : Fixed
- w : Fixed
- w' : Fixed

- Support No. 2 :

Abscissa from the left end of the beam : x = 8,76 m

Support conditions :

- u : Free
- w : Fixed
- w' : Free

LTB eamN v 1.0.3	Lukáš Hozman	ctim
	Sloup 3	

1.6 - Loads

Type of loading : Internal

- Moment diagram :

Figure 6 : Moment diagram.

Active : Yes

Table 1 : Moment diagram.

x(m)	M(kN.m)
0	-457,84
1,305	-308,96
1,74	-259,33
2,61	-160,09
3,045	-110,47
3,915	-11,24
4,35	38,37
5,22	137,59
5,22	89,13
5,77	162,59
6,693	360,02
7,385	508,09
8,077	656,16
8,76	853,57

LTBeamN v 1.0.3 **Lukáš Hozman** **ctim**
Sloup 3

- Axial force diagram :

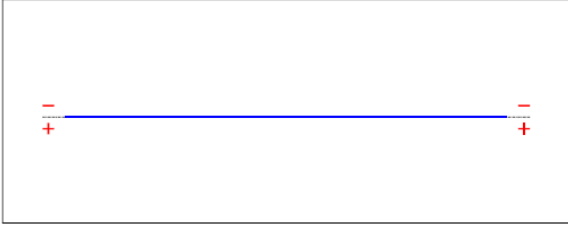


Figure 7 : Axial force diagram.

Active : No

Table 2 : Axial force diagram.

x(m)	N(kN)
0	0
8,76	0

- Eccentric concentrated loads :
 No load has been defined.

- Eccentric distributed loads :
 No load has been defined.

LTBeamN v 1.0.3 **Lukáš Hozman** **ctim**
Sloup 3

II - LTB CALCULATION

Requested number of modes : 1

Blocked moment diagram : No

Blocked axial force diagram : No

II.1 - LTB modes

Table 3 : LTB modes.

Mode	I_{cr}	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	8,204	7002,8	8,76	0	8,76

II.2 - Mode shapes

- Mode 1

Table 4 : Mode 1.

Mode	I_{cr}	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	8,204	7002,8	8,76	0	8,76

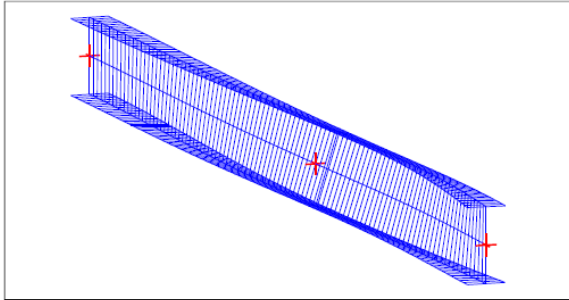


Figure 8 : Mode shape in 3D (Mode 1).

LTBBeamN v 1.0.3 **Lukáš Hozman** **ctim**
Sloup 3

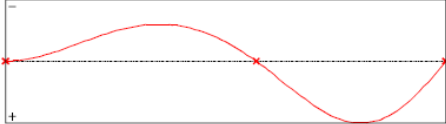


Figure 9 : Lateral displacement component of the shear centre (Mode 1).

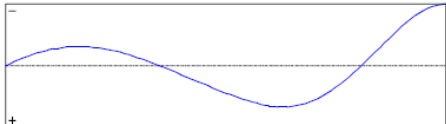


Figure 10 : Rotation in lateral flexure component of the shear centre (Mode 1).

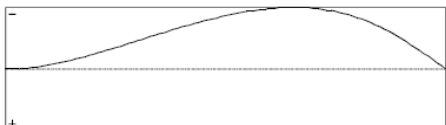


Figure 11 : Longitudinal rotation (torsion) component of the shear centre (Mode 1).

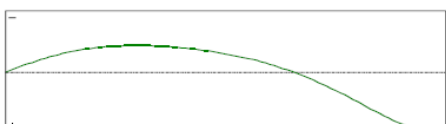
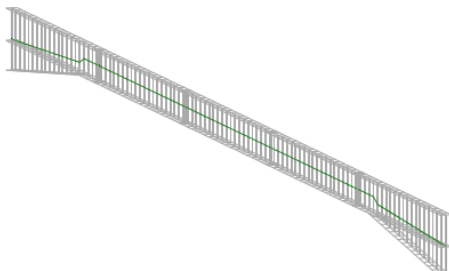


Figure 12 : Warping component of the shear centre (Mode 1).

LBeamN
v 1.0.3

CALCULATION SHEET

Příče 1



I - PARAMETERS

I.1 - General parameters

Projected total length : L = 29,29 m
Initial discretization of the beam : n_{el} = 100 elements

I.2 - Material

Name : Steel
Young modulus : E = 210000 MPa
Shear modulus : G = 80769 MPa
Poisson factor : ν = 0,3
Density : ρ = 7850 kg/m³

I.3 - Sections

Alignment of sections : Top

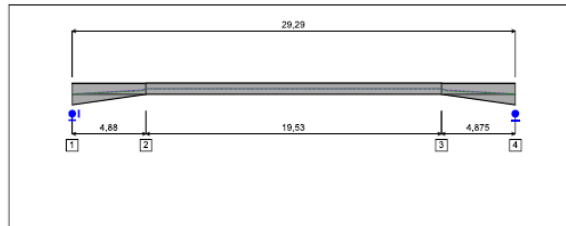


Figure 1 : Profile in long with section numbers.

- Section No. 1 : IPE 750x137

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

Type : In catalogue (OTUA)

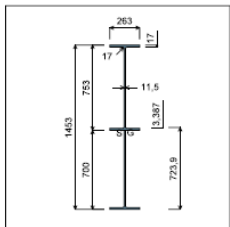


Figure 2 : Section No. 1 (IPE 750x137).

Main geometrical properties :

z_S = -0,3387 cm
z_G = 72,39 cm
I_y = 747306 cm⁴
I_z = 7752,9 cm⁴
I_t = 222,25 cm⁴ (Villette)
I_w = 2,653E+7 cm⁶

Other geometrical properties :

A = 299,08 cm²
A_y = 134,13 cm²
W_{d,y,sup} = 10250 cm³
W_{d,y,inf} = 10323 cm³
W_{pl,y} = 12408 cm³
A_z = 173,4 cm²
W_{d,z} = 589,57 cm³
W_{pl,z} = 931,81 cm³

Stiffness relaxations :

ñ : Continuous
v' : Continuous
ñ' : Continuous
w' : Continuous

- Section No. 2 : IPE 750x137

Abscissa from the left end of the beam : x = 4,88 m

Type : In catalogue (OTUA)

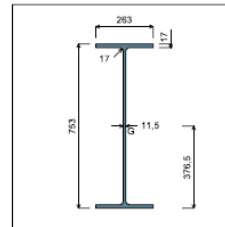


Figure 3 : Section No. 2 (IPE 750x137).

Main geometrical properties :

z_S = 0 cm
z_G = 37,65 cm
I_y = 159878 cm⁴
I_z = 5165,9 cm⁴
I_t = 137,11 cm⁴ (Villette)
I_w = 6,996E+6 cm⁶

Other geometrical properties :

A = 174,59 cm²
A_y = 89,42 cm²
W_{d,y,sup} = 4246,4 cm³
W_{d,y,inf} = 4246,4 cm³
W_{pl,y} = 4865,2 cm³
A_z = 92,9 cm²
W_{d,z} = 392,84 cm³
W_{pl,z} = 614,08 cm³

Stiffness relaxations :

ñ : Continuous
v' : Continuous
ñ' : Continuous
w' : Continuous

LTBeamN v 1.0.3	Lukáš Hozman Příloha 1	ctim
---------------------------	---	-------------

- Section No. 3 : IPE 750x137

Abscissa from the left end of the beam : $x = 24,41$ m

Type : In catalogue (OTUA)

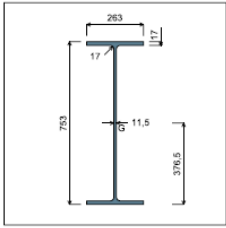


Figure 4 : Section No. 3 (IPE 750x137).

Main geometrical properties :

z_S	= 0 cm
z_G	= 37,65 cm
I_y	= 159878 cm ⁴
I_z	= 5165,9 cm ⁴
I_x	= 137,11 cm ⁴ (Villette)
I_w	= 6,996E+6 cm ⁶

Other geometrical properties :

A	= 174,59 cm ²	$A_{v,z}$	= 92,9 cm ²
$A_{v,y}$	= 89,42 cm ²		
$W_{d,y,exp}$	= 4246,4 cm ³	$W_{pl,z}$	= 392,84 cm ³
$W_{d,y,int}$	= 4246,4 cm ³	$W_{pl,z}$	= 614,08 cm ³
$W_{d,y}$	= 4865,2 cm ³		

Stiffness relaxations :

\bar{i}	: Continuous
\bar{v}	: Continuous
\bar{y}	: Continuous
\bar{w}	: Continuous

LTBBeamN v 1.0.3	Lukáš Hozman Příloha 1	ctim
----------------------------	---	-------------

- Section No. 4 : IPE 750x137

Abscissa from the left end of the beam : $x = 29,29$ m

Type : In catalogue (OTUA)

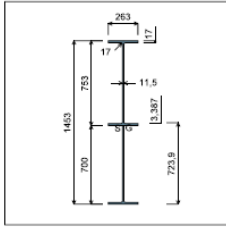


Figure 5 : Section No. 4 (IPE 750x137).

Main geometrical properties :

z_S	= -0,3387 cm
z_G	= 72,39 cm
I_y	= 747306 cm ⁴
I_z	= 7752,9 cm ⁴
I_x	= 222,25 cm ⁴ (Villette)
I_w	= 2,653E+7 cm ⁶

Other geometrical properties :

A	= 299,08 cm ²	$A_{v,z}$	= 173,4 cm ²
$A_{v,y}$	= 134,13 cm ²		
$W_{d,y,exp}$	= 10250 cm ³	$W_{pl,z}$	= 589,57 cm ³
$W_{d,y,int}$	= 10323 cm ³	$W_{pl,z}$	= 931,81 cm ³
$W_{d,y}$	= 12408 cm ³		

Stiffness relaxations :

\bar{i}	: Continuous
\bar{v}	: Continuous
\bar{y}	: Continuous
\bar{w}	: Continuous

LTBBeamN v 1.0.3	Lukáš Hozman Příloha 1	ctim
----------------------------	---	-------------

1.4 - Lateral restraints

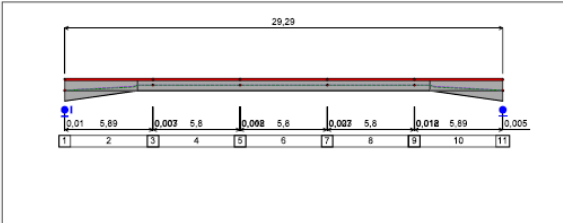


Figure 6 : Profile in long with restraint numbers.

- Restraint No. 1 :

Type : Punctual

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

Vertical position from the shear centre : $z = 0$ cm

Restraint conditions :

\bar{v}	: Fixed
$\bar{\theta}$: Fixed
\bar{v}'	: Free
\bar{y}'	: Free

- Restraint No. 2 :

Type : Continuous

Coordinates of the left end :

Abscissa from the left end of the beam : $x_1 = 0,01$ m

Vertical position from the shear centre : $z_1 = 73,2$ cm

Coordinates of the right end :

Abscissa from the left end of the beam : $x_2 = 5,9$ m

Vertical position from the shear centre : $z_2 = 37,65$ cm

Restraint conditions :

\bar{v}	: Fixed
-----------	---------

LTBBeamN v 1.0.3	Lukáš Hozman Příloha 1	ctim
----------------------------	---	-------------

$\bar{\theta}$: Free

\bar{v} : Free

- Restraint No. 3 :

Type : Punctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 5,903$ m

Vertical position from the shear centre : $z = 0$ cm

Restraint conditions :

\bar{v}	: Fixed
$\bar{\theta}$: Free
\bar{v}'	: Free
\bar{y}'	: Free

- Restraint No. 4 :

Type : Continuous

Coordinates of the left end :

Abscissa from the left end of the beam : $x_1 = 5,91$ m

Vertical position from the shear centre : $z_1 = 37,65$ cm

Coordinates of the right end :

Abscissa from the left end of the beam : $x_2 = 11,71$ m

Vertical position from the shear centre : $z_2 = 37,65$ cm

Restraint conditions :

\bar{v}	: Fixed
$\bar{\theta}$: Free
\bar{v}'	: Free

- Restraint No. 5 :

Type : Punctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 11,73$ m

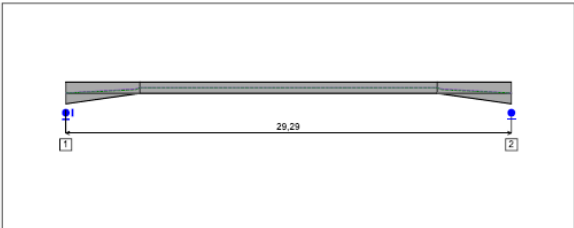
Vertical position from the shear centre : $z = 0$ cm

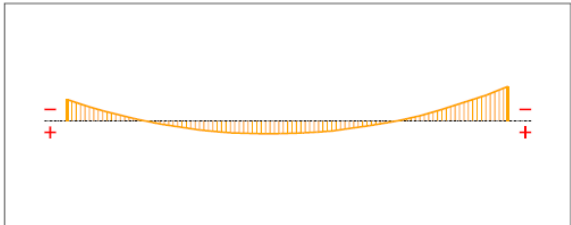
Restraint conditions :

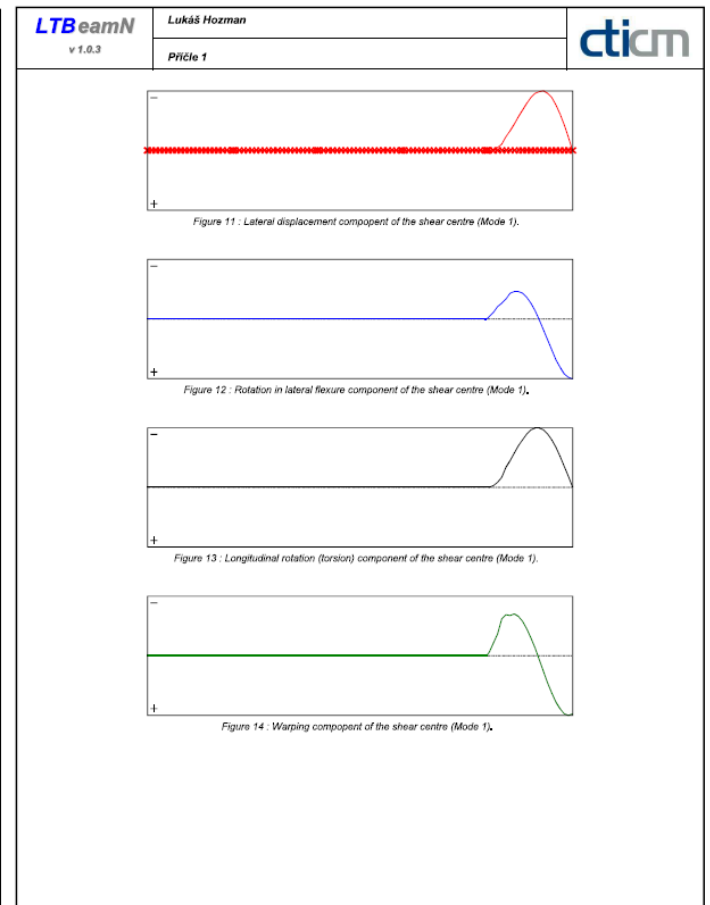
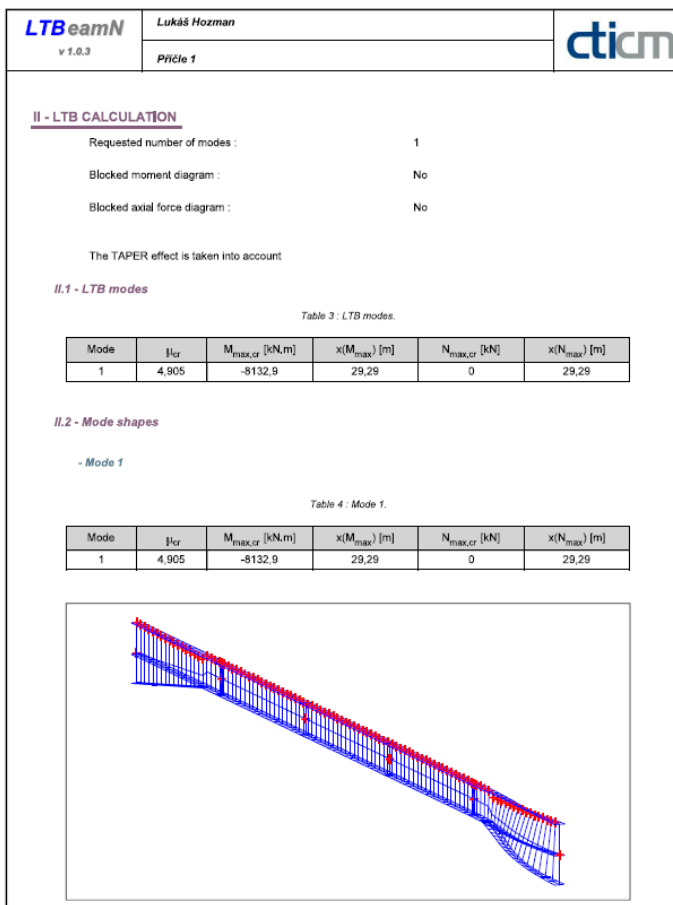
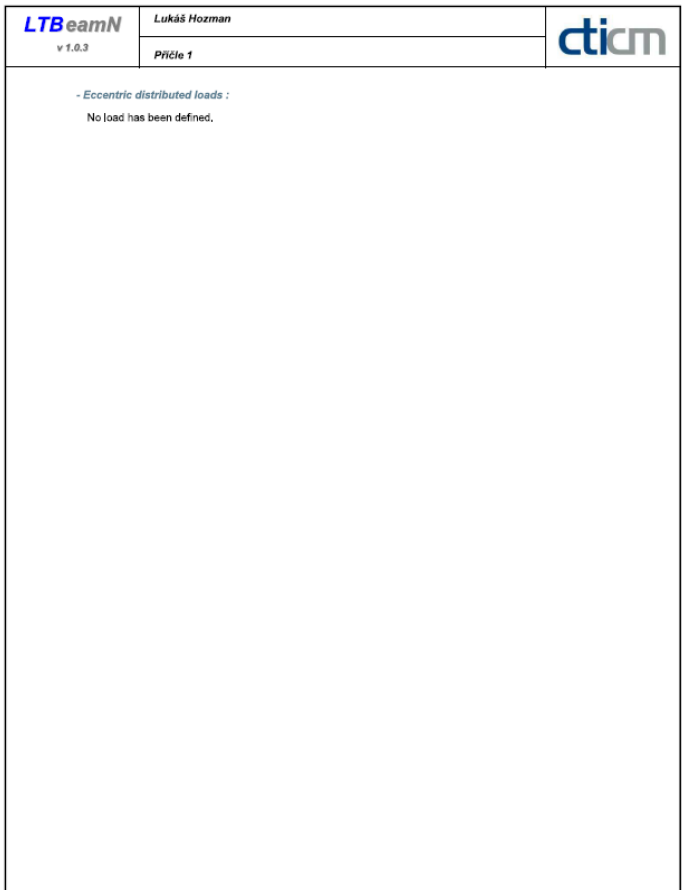
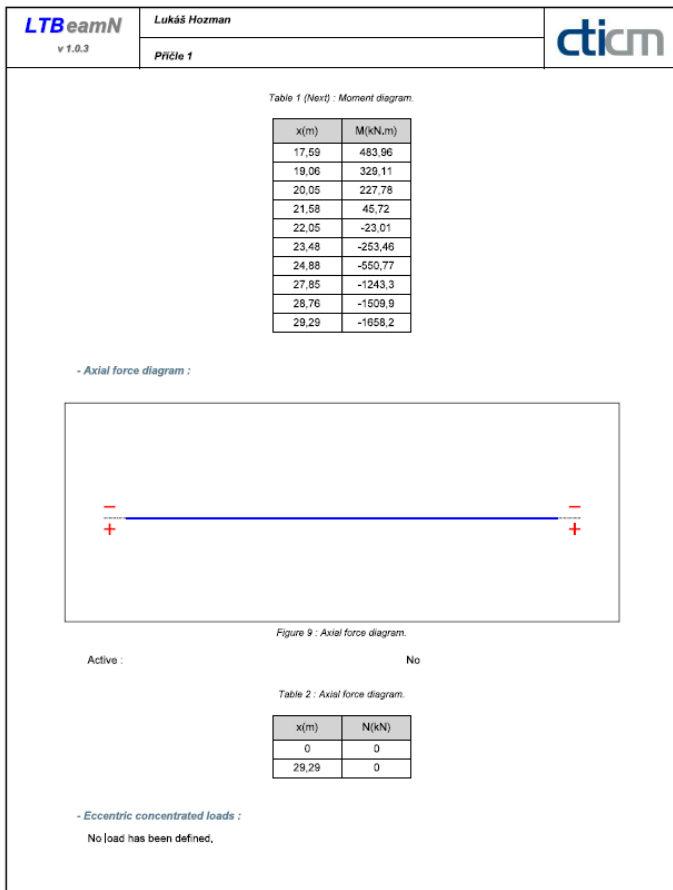
\bar{v}	: Fixed
$\bar{\theta}$: Free
\bar{v}'	: Free
\bar{y}'	: Free

LTBeamN		Lukáš Hozman	ctim
v 1.0.3		Průhle 1	
Coordinates of the left end :			
Abscissa from the left end of the beam :	$x_1 = 11,73$ m		
Vertical position from the shear centre :	$z_1 = 37,65$ cm		
Coordinates of the right end :			
Abscissa from the left end of the beam :	$x_2 = 17,53$ m		
Vertical position from the shear centre :	$z_2 = 37,65$ cm		
Restraint conditions :			
v	: Fixed		
θ	: Free		
v'	: Free		
- Restraint No. 7 :			
Type :	Ponctual		
Abscissa from the left end of the beam :	$x = 17,55$ m		
Vertical position from the shear centre :	$z = 0$ cm		
Restraint conditions :			
v	: Fixed		
θ	: Free		
v'	: Free		
θ'	: Free		
- Restraint No. 8 :			
Type :	Continuous		
Coordinates of the left end :			
Abscissa from the left end of the beam :	$x_1 = 17,56$ m		
Vertical position from the shear centre :	$z_1 = 37,65$ cm		
Coordinates of the right end :			
Abscissa from the left end of the beam :	$x_2 = 23,36$ m		
Vertical position from the shear centre :	$z_2 = 37,65$ cm		
Restraint conditions :			
v	: Fixed		
θ	: Free		
v'	: Free		

LTBeamN		Lukáš Hozman	ctim
v 1.0.3		Průhle 1	
Abscissa from the left end of the beam :	$x = 23,39$ m		
Vertical position from the shear centre :	$z = 0$ cm		
Restraint conditions :			
v	: Fixed		
θ	: Free		
v'	: Free		
θ'	: Free		
- Restraint No. 10 :			
Type :	Continuous		
Coordinates of the left end :			
Abscissa from the left end of the beam :	$x_1 = 23,39$ m		
Vertical position from the shear centre :	$z_1 = 37,65$ cm		
Coordinates of the right end :			
Abscissa from the left end of the beam :	$x_2 = 29,28$ m		
Vertical position from the shear centre :	$z_2 = 73,22$ cm		
Restraint conditions :			
v	: Fixed		
θ	: Free		
v'	: Free		
θ'	: Free		
- Restraint No. 11 :			
Type :	Ponctual		
Abscissa from the left end of the beam :	$x = 29,29$ m		
Vertical position from the shear centre :	$z = 0$ cm		
Restraint conditions :			
v	: Fixed		
θ	: Fixed		
v'	: Free		
θ'	: Free		

LTBeamN		Lukáš Hozman	ctim
v 1.0.3		Průhle 1	
I.5 - Supports			
			
Figure 7 : Profile in long with support numbers.			
- Support No. 1 :			
Abscissa from the left end of the beam :	$x = 0$ m		
Support conditions :			
u	: Fixed		
w	: Fixed		
w'	: Free		
- Support No. 2 :			
Abscissa from the left end of the beam :	$x = 29,29$ m		
Support conditions :			
u	: Free		
w	: Fixed		
w'	: Free		

LTBeamN		Lukáš Hozman	ctim
v 1.0.3		Průhle 1	
I.6 - Loads			
Type of loading :	Internal		
- Moment diagram :			
			
Figure 8 : Moment diagram.			
Active :	Yes		
Table 1 : Moment diagram.			
$x(m)$	$M(kN.m)$		
0	-1021,3		
1,45	-676,51		
2,419	-475,26		
4	-193,04		
4,419	-119,23		
4,838	-48,93		
5,37	30,08		
5,91	109,34		
6,36	170,13		
8,8	438,08		
9,94	520,78		
10,83	569,34		
13,2	621,56		
14,17	611,27		
15,6	579,2		
16,6	540,82		

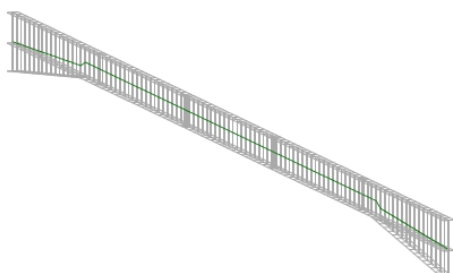


LTBeamN

v 1.0.3

CALCULATION SHEET

Příloha 2



I - PARAMETERS

I.1 - General parameters

Projected total length :	L = 24,65 m
Initial discretization of the beam :	$n_{el} = 100$ elements

I.2 - Material

Name :	Steel
Young modulus :	E = 210000 MPa
Shear modulus :	G = 80769 MPa
Poisson factor :	$\nu = 0,3$
Density :	$\rho = 7850$ kg/m ³

I.3 - Sections

Alignment of sections :	Top
-------------------------	-----

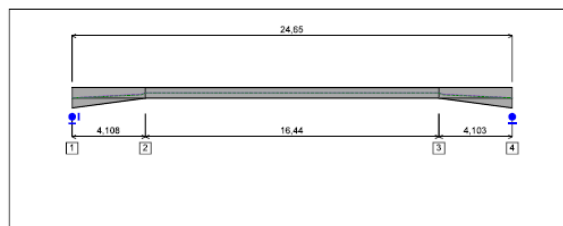


Figure 1 : Profile in long with section numbers.

- Section No. 1 : IPE 600

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

Type : In catalogue (OTUA)

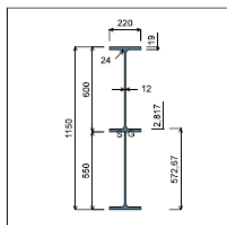


Figure 2 : Section No. 1 (IPE 600).

Main geometrical properties :

z_S	= -0,2817 cm
z_G	= 57,27 cm
I_y	= 419969 cm ⁴
I_z	= 5084,6 cm ⁴
I_x	= 262,68 cm ⁴ (Villette)
I_w	= 1,068E+7 cm ⁶

Other geometrical properties :

A	= 263,98 cm ²	A_{vz}	= 149,78 cm ²
A_{vy}	= 126,4 cm ²		
$W_{d,y,sup}$	= 7274,2 cm ³	$W_{d,lz}$	= 462,24 cm ³
$W_{d,y,int}$	= 7333,3 cm ³	$W_{pl,z}$	= 737,47 cm ³
$W_{pl,y}$	= 8734,4 cm ³		

Stiffness relaxations :

\bar{i}	: Continuous
\bar{v}	: Continuous
\bar{y}	: Continuous
\bar{w}	: Continuous

- Section No. 2 : IPE 600

Abscissa from the left end of the beam : $x = 4,108$ m

Type : In catalogue (OTUA)

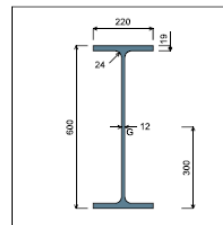


Figure 3 : Section No. 2 (IPE 600).

Main geometrical properties :

z_S	= 0 cm
z_G	= 30 cm
I_y	= 92083 cm ⁴
I_z	= 3387,3 cm ⁴
I_x	= 165,38 cm ⁴ (Villette)
I_w	= 2,859E+6 cm ⁶

Other geometrical properties :

A	= 155,98 cm ²	A_{vz}	= 83,78 cm ²
A_{vy}	= 83,6 cm ²		
$W_{d,y,sup}$	= 3069,4 cm ³	$W_{d,lz}$	= 307,94 cm ³
$W_{d,y,int}$	= 3069,4 cm ³	$W_{pl,z}$	= 485,65 cm ³
$W_{pl,y}$	= 3512,4 cm ³		

Stiffness relaxations :

\bar{i}	: Continuous
\bar{v}	: Continuous
\bar{y}	: Continuous
\bar{w}	: Continuous

LBeamN v 1.0.3	Lukáš Hozman Príloha 2	ctim
--------------------------	----------------------------------	-------------

- Section No. 3 : IPE 600
Abscissa from the left end of the beam : $x = 20,55$ m
Type : In catalogue (OTUA)

Figure 4 : Section No. 3 (IPE 600).

Main geometrical properties :

z_S	= 0 cm
z_G	= 30 cm
I_y	= 92083 cm ⁴
I_z	= 3387,3 cm ⁴
I_x	= 165,38 cm ⁴ (Villette)
I_w	= 2,859E+6 cm ⁶

Other geometrical properties :

A	= 155,98 cm ²	$A_{v,z}$	= 83,78 cm ²
$A_{v,y}$	= 83,6 cm ²	$W_{pl,z}$	= 307,94 cm ³
$W_{d,y,rip}$	= 3069,4 cm ³	$W_{pl,y}$	= 485,65 cm ³
$W_{d,y,int}$	= 3069,4 cm ³		
$W_{d,y}$	= 3512,4 cm ³		

Stiffness relaxations :

\bar{i}	: Continuous
\bar{v}	: Continuous
\bar{y}	: Continuous
\bar{w}	: Continuous

LBeamN v 1.0.3	Lukáš Hozman Príloha 2	ctim
--------------------------	----------------------------------	-------------

- Section No. 4 : IPE 600
Abscissa from the left end of the beam : $x = 24,65$ m
Type : In catalogue (OTUA)

Figure 5 : Section No. 4 (IPE 600).

Main geometrical properties :

z_S	= -0,2817 cm
z_G	= 57,27 cm
I_y	= 419959 cm ⁴
I_z	= 5084,6 cm ⁴
I_x	= 262,68 cm ⁴ (Villette)
I_w	= 1,068E+7 cm ⁶

Other geometrical properties :

A	= 263,98 cm ²	$A_{v,z}$	= 149,78 cm ²
$A_{v,y}$	= 125,4 cm ²	$W_{pl,z}$	= 462,24 cm ³
$W_{d,y,rip}$	= 7274,2 cm ³	$W_{pl,y}$	= 737,47 cm ³
$W_{d,y,int}$	= 7333,3 cm ³		
$W_{d,y}$	= 8734,4 cm ³		

Stiffness relaxations :

\bar{i}	: Continuous
\bar{v}	: Continuous
\bar{y}	: Continuous
\bar{w}	: Continuous

LBeamN v 1.0.3	Lukáš Hozman Príloha 2	ctim
--------------------------	----------------------------------	-------------

1.4 - Lateral restraints

Figure 6 : Profile in long with restraint numbers.

- Restraint No. 1 :

Type : Punctual
Abscissa from the left end of the beam : $x = 0$ m
Vertical position from the shear centre : $z = 0$ cm

Restraint conditions :

\bar{v}	: Fixed
$\bar{\theta}$: Fixed
\bar{v}'	: Free
$\bar{\theta}'$: Free

- Restraint No. 2 :

Type : Continuous
Coordinates of the left end :
Abscissa from the left end of the beam : $x_1 = 0,01$ m
Vertical position from the shear centre : $z_1 = 57,97$ cm
Coordinates of the right end :
Abscissa from the left end of the beam : $x_2 = 4,914$ m
Vertical position from the shear centre : $z_2 = 30$ cm

Restraint conditions :

\bar{v}	: Fixed
-----------	---------

LBeamN v 1.0.3	Lukáš Hozman Príloha 2	ctim
--------------------------	----------------------------------	-------------

$\bar{\theta}$: Free
 \bar{v} : Free

- Restraint No. 3 :

Type : Punctual
Abscissa from the left end of the beam : $x = 4,915$ m
Vertical position from the shear centre : $z = 0$ cm

Restraint conditions :

\bar{v}	: Fixed
$\bar{\theta}$: Free
\bar{v}'	: Free
$\bar{\theta}'$: Free

- Restraint No. 4 :

Type : Continuous
Coordinates of the left end :
Abscissa from the left end of the beam : $x_1 = 4,916$ m
Vertical position from the shear centre : $z_1 = 30$ cm
Coordinates of the right end :
Abscissa from the left end of the beam : $x_2 = 9,854$ m
Vertical position from the shear centre : $z_2 = 30$ cm

Restraint conditions :

\bar{v}	: Fixed
$\bar{\theta}$: Free
\bar{v}'	: Free

- Restraint No. 5 :

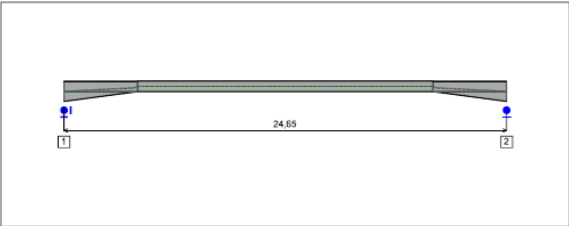
Type : Punctual
Abscissa from the left end of the beam : $x = 9,855$ m
Vertical position from the shear centre : $z = 0$ cm

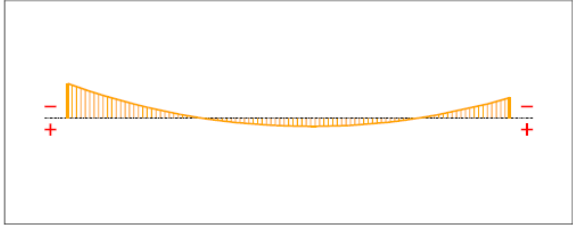
Restraint conditions :

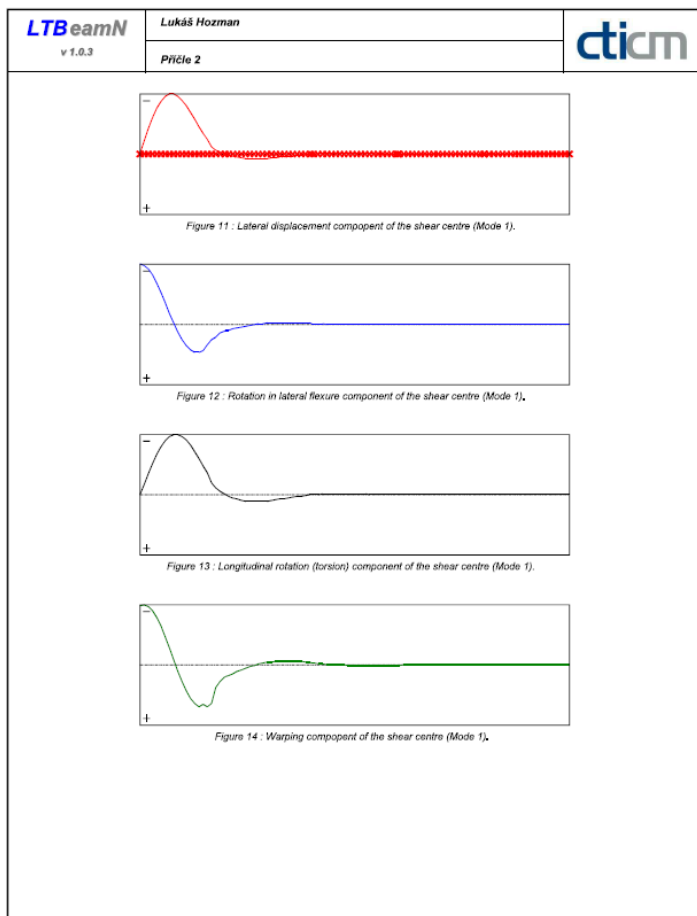
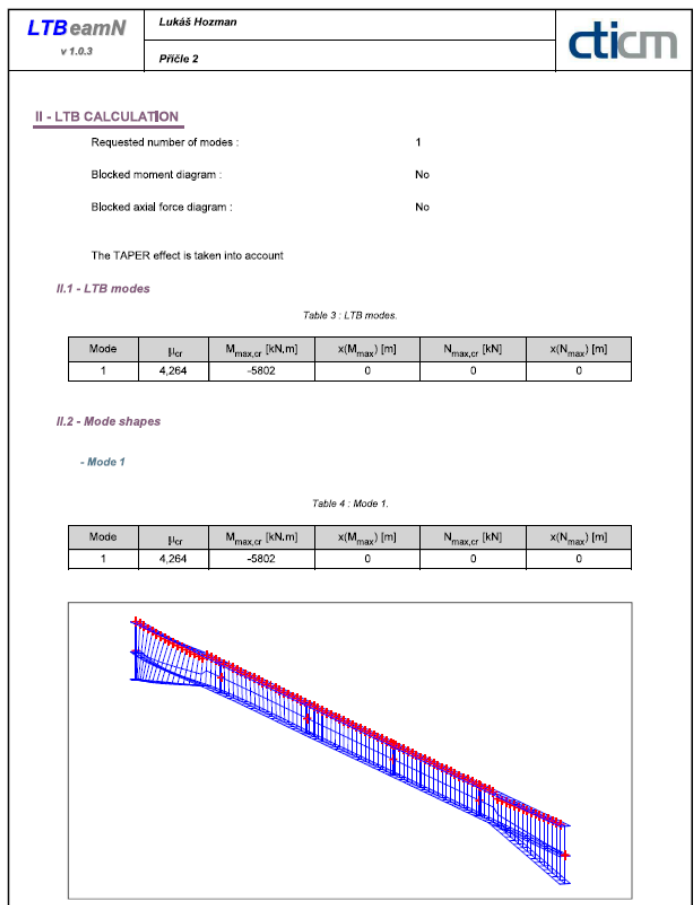
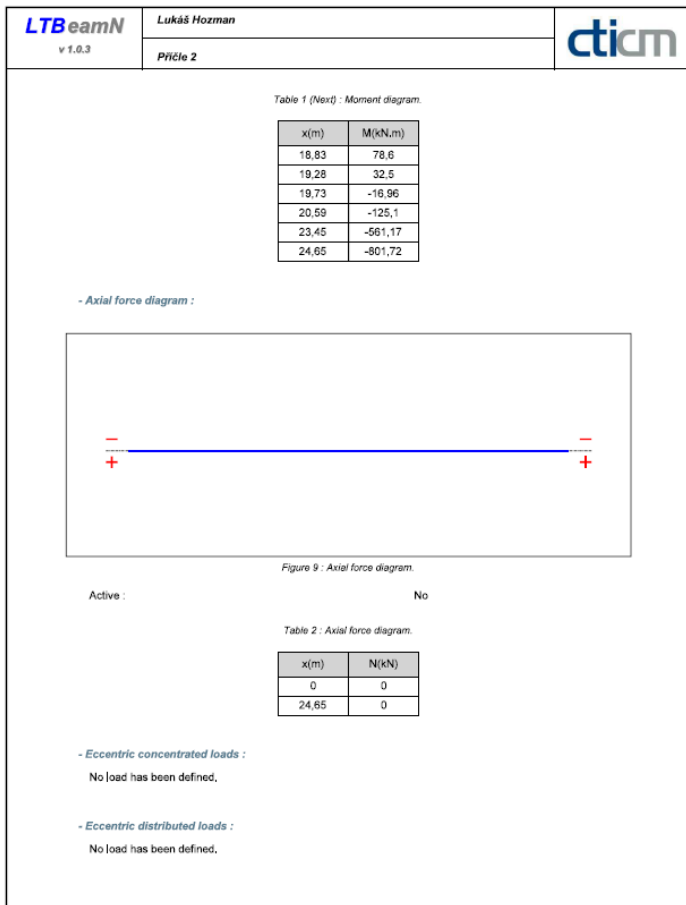
\bar{v}	: Fixed
$\bar{\theta}$: Free
\bar{v}'	: Free
$\bar{\theta}'$: Free

LTBeamN		Lukáš Hozman	ctim
v 1.0.3		Príloha 2	
Coordinates of the left end :			
Abcissa from the left end of the beam :		$x_1 = 9,856$ m	
Vertical position from the shear centre :		$z_1 = 30$ cm	
Coordinates of the right end :			
Abcissa from the left end of the beam :		$x_2 = 14,79$ m	
Vertical position from the shear centre :		$z_2 = 30$ cm	
Restraint conditions :			
v :		Fixed	
θ :		Free	
v' :		Free	
- Restraint No. 7 :			
Type :		Ponctual	
Abcissa from the left end of the beam :		$x = 14,8$ m	
Vertical position from the shear centre :		$z = 0$ cm	
Restraint conditions :			
v :		Fixed	
θ :		Free	
v' :		Free	
θ' :		Free	
- Restraint No. 8 :			
Type :		Continuous	
Coordinates of the left end :			
Abcissa from the left end of the beam :		$x_1 = 14,81$ m	
Vertical position from the shear centre :		$z_1 = 30$ cm	
Coordinates of the right end :			
Abcissa from the left end of the beam :		$x_2 = 19,73$ m	
Vertical position from the shear centre :		$z_2 = 30$ cm	
Restraint conditions :			
v :		Fixed	
θ :		Free	
v' :		Free	

LTBeamN		Lukáš Hozman	ctim
v 1.0.3		Príloha 2	
Abcissa from the left end of the beam :		$x = 19,74$ m	
Vertical position from the shear centre :		$z = 0$ cm	
Restraint conditions :			
v :		Fixed	
θ :		Free	
v' :		Free	
θ' :		Free	
- Restraint No. 10 :			
Type :		Continuous	
Coordinates of the left end :			
Abcissa from the left end of the beam :		$x_1 = 19,75$ m	
Vertical position from the shear centre :		$z_1 = 30$ cm	
Coordinates of the right end :			
Abcissa from the left end of the beam :		$x_2 = 24,64$ m	
Vertical position from the shear centre :		$z_2 = 57,97$ cm	
Restraint conditions :			
v :		Fixed	
θ :		Free	
v' :		Free	
- Restraint No. 11 :			
Type :		Ponctual	
Abcissa from the left end of the beam :		$x = 24,65$ m	
Vertical position from the shear centre :		$z = 0$ cm	
Restraint conditions :			
v :		Fixed	
θ :		Fixed	
v' :		Free	
θ' :		Free	

LTBeamN		Lukáš Hozman	ctim
v 1.0.3		Príloha 2	
I.5 - Supports			
			
Figure 7 : Profile in long with support numbers.			
- Support No. 1 :			
Abcissa from the left end of the beam :		$x = 0$ m	
Support conditions :			
u :		Fixed	
w :		Fixed	
w' :		Free	
- Support No. 2 :			
Abcissa from the left end of the beam :		$x = 24,65$ m	
Support conditions :			
u :		Free	
w :		Fixed	
w' :		Free	

LTBeamN		Lukáš Hozman	ctim																																		
v 1.0.3		Príloha 2																																			
I.6 - Loads																																					
Type of loading :		Internal																																			
- Moment diagram :																																					
																																					
Figure 8 : Moment diagram.																																					
Active :		Yes																																			
Table 1 : Moment diagram.																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>x(m)</th> <th>M(kN.m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>-1360,7</td></tr> <tr><td>1,222</td><td>-1059,6</td></tr> <tr><td>2,036</td><td>-879,31</td></tr> <tr><td>3,629</td><td>-567,16</td></tr> <tr><td>4,496</td><td>-415,14</td></tr> <tr><td>6,267</td><td>-145,21</td></tr> <tr><td>7,39</td><td>-6,4</td></tr> <tr><td>7,615</td><td>18,35</td></tr> <tr><td>8,064</td><td>64,87</td></tr> <tr><td>9,411</td><td>180,53</td></tr> <tr><td>11,35</td><td>283,64</td></tr> <tr><td>12,34</td><td>308</td></tr> <tr><td>13,56</td><td>327,75</td></tr> <tr><td>13,8</td><td>328,18</td></tr> <tr><td>15,69</td><td>292,19</td></tr> <tr><td>17,93</td><td>159,11</td></tr> </tbody> </table>				x(m)	M(kN.m)	0	-1360,7	1,222	-1059,6	2,036	-879,31	3,629	-567,16	4,496	-415,14	6,267	-145,21	7,39	-6,4	7,615	18,35	8,064	64,87	9,411	180,53	11,35	283,64	12,34	308	13,56	327,75	13,8	328,18	15,69	292,19	17,93	159,11
x(m)	M(kN.m)																																				
0	-1360,7																																				
1,222	-1059,6																																				
2,036	-879,31																																				
3,629	-567,16																																				
4,496	-415,14																																				
6,267	-145,21																																				
7,39	-6,4																																				
7,615	18,35																																				
8,064	64,87																																				
9,411	180,53																																				
11,35	283,64																																				
12,34	308																																				
13,56	327,75																																				
13,8	328,18																																				
15,69	292,19																																				
17,93	159,11																																				

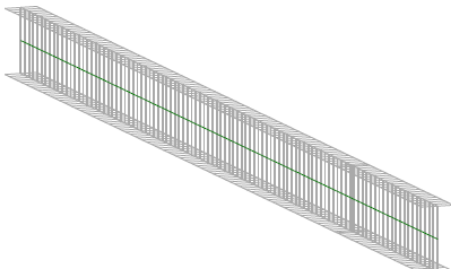


LTBeamN

v 1.0.3

CALCULATION SHEET

Markýza



I - PARAMETERS

I.1 - General parameters

Projected total length : $L = 4,9$ m
Initial discretization of the beam : $n_d = 100$ elements

I.2 - Material

Name : Steel
Young modulus : $E = 210000$ MPa
Shear modulus : $G = 80769$ MPa
Poisson factor : $\nu = 0,3$
Density : $\rho = 7850$ kg/m³

I.3 - Sections

Alignment of sections : Top

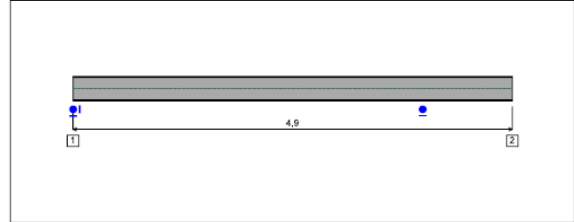


Figure 1 : Profile in long with section numbers.

- Section No. 1 : IPE 270

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

Type : In catalogue (OTUA)

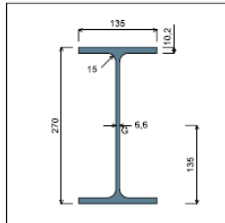


Figure 2 : Section No. 1 (IPE 270).

Main geometrical properties :

$z_S = 0$ cm
 $z_G = 13,5$ cm
 $I_y = 5789,8$ cm⁴
 $I_z = 419,87$ cm⁴
 $I = 15,73$ cm⁴ (Villette)
 $I_w = 70849$ cm⁶

Other geometrical properties :

$A = 45,95$ cm²
 $A_{v,y} = 27,54$ cm²
 $W_{d,y,asp} = 428,87$ cm³
 $W_{d,y,int} = 428,87$ cm³
 $W_{d,y} = 484$ cm³
 $A_{v,z} = 22,14$ cm²
 $W_{d,z} = 62,2$ cm³
 $W_{p,z} = 96,95$ cm³

Stiffness relaxations :

\bar{i} : Continuous
 \bar{v} : Continuous
 \bar{w} : Continuous

- Section No. 2 : IPE 270

Abscissa from the left end of the beam : $x = 4,9$ m

Type : In catalogue (OTUA)

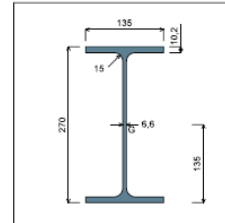


Figure 3 : Section No. 2 (IPE 270).

Main geometrical properties :

$z_S = 0$ cm
 $z_G = 13,5$ cm
 $I_y = 5789,8$ cm⁴
 $I_z = 419,87$ cm⁴
 $I = 15,73$ cm⁴ (Villette)
 $I_w = 70849$ cm⁶

Other geometrical properties :

$A = 45,95$ cm²
 $A_{v,y} = 27,54$ cm²
 $W_{d,y,asp} = 428,87$ cm³
 $W_{d,y,int} = 428,87$ cm³
 $W_{d,y} = 484$ cm³
 $A_{v,z} = 22,14$ cm²
 $W_{d,z} = 62,2$ cm³
 $W_{p,z} = 96,95$ cm³

Stiffness relaxations :

\bar{i} : Continuous
 \bar{v} : Continuous
 \bar{w} : Continuous

1.4 - Lateral restraints

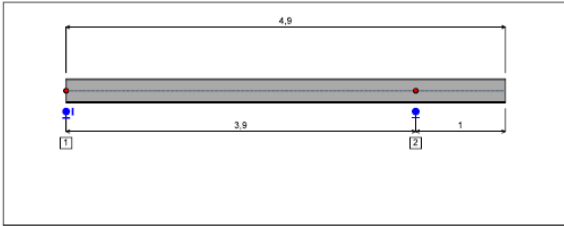


Figure 4 : Profile in long with restraint numbers.

- Restraint No. 1 :

Type : Punctual
 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 : Punctual
 Abscissa from the left end of the beam : $x = 3.9$ m
 Vertical position from the shear centre : $z = 0$ cm
 Restraint conditions :
 v : Fixed
 θ : Fixed
 v' : Free
 θ' : Free

1.5 - Supports

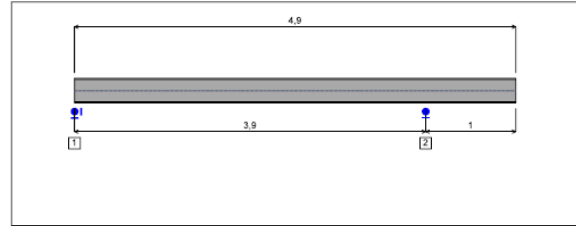


Figure 5 : Profile in long with support numbers.

- Support No. 1 :

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

Support conditions :
 u : Fixed
 w : Fixed
 w' : Free

- Support No. 2 :

Abscissa from the left end of the beam : $x = 3.9$ m

Support conditions :
 u : Free
 w : Fixed
 w' : Free

1.6 - Loads

Type of loading : Internal

- Moment diagram :

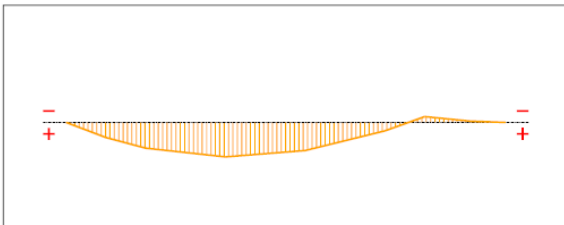


Figure 6 : Moment diagram.

Active : Yes

Table 1 : Moment diagram.

x(m)	M(kN.m)
0	0
0,445	22,83
0,889	38,9
1,778	52,17
2,667	42,54
3,556	12,74
4,001	-8,88
4,501	-2,14
4,9	0

- Axial force diagram :

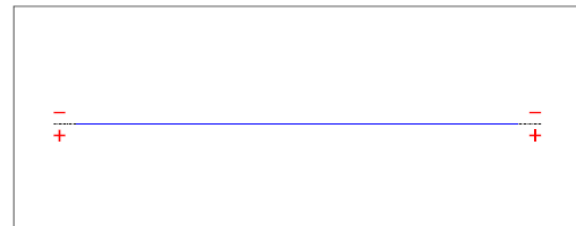


Figure 7 : Axial force diagram.

Active : No

Table 2 : Axial force diagram.

x(m)	N(kN)
0	0
4,9	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 - LTB modes

Table 3 : LTB modes.

Mode	β_{cr}	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	2,764	143,6	1,764	0	1,764

II.2 - Mode shapes

- Mode 1

Table 4 : Mode 1.

Mode	β_{cr}	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	2,764	143,6	1,764	0	1,764

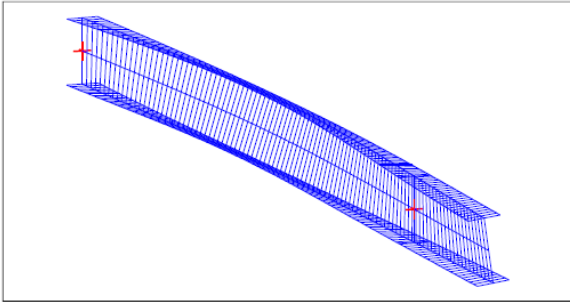


Figure 8 : Mode shape in 3D (Mode 1).

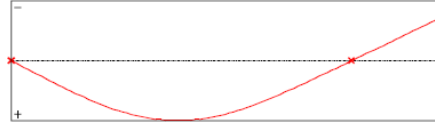


Figure 9 : Lateral displacement component of the shear centre (Mode 1).

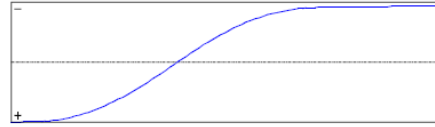


Figure 10 : Rotation in lateral flexure component of the shear centre (Mode 1).

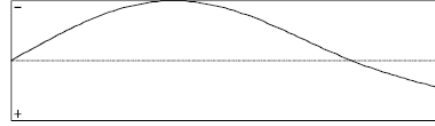


Figure 11 : Longitudinal rotation (torsion) component of the shear centre (Mode 1).

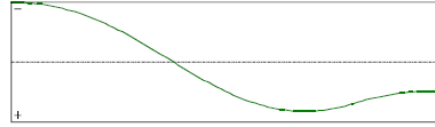


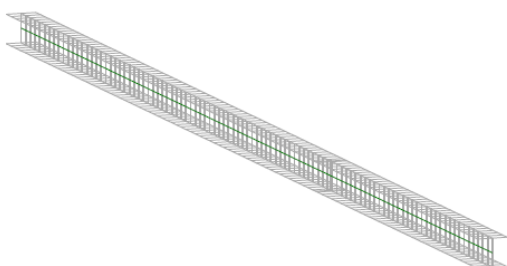
Figure 12 : Warping component of the shear centre (Mode 1).

LBeamN

v 1.0.3

CALCULATION SHEET

Krajní sloup štítové vazby 1



I - PARAMETERS

I.1 - General parameters

Projected total length : $L = 8,76$ m
Initial discretization of the beam : $n_{el} = 100$ elements

I.2 - Material

Name : Steel
Young modulus : $E = 210000$ MPa
Shear modulus : $G = 80769$ MPa
Poisson factor : $\nu = 0,3$
Density : $\rho = 7850$ kg/m³

I.3 - Sections

Alignment of sections : Top

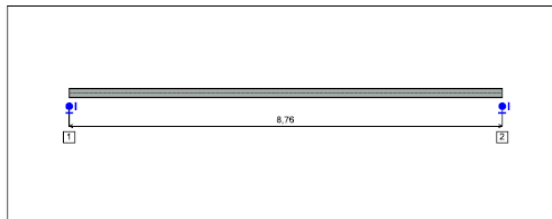


Figure 1 : Profile in long with section numbers.

- Section No. 1 : HEA 200

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

Type : In catalogue (OTUA)

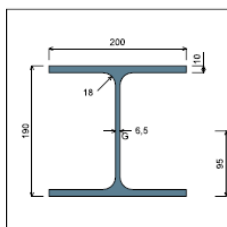


Figure 2 : Section No. 1 (HEA 200).

Main geometrical properties :

$z_S = 0$ cm
 $z_G = 9,5$ cm
 $I_y = 3692,2$ cm⁴
 $I_z = 1335,5$ cm⁴
 $I_t = 20,28$ cm⁴ (Villette)
 $I_w = 108176$ cm⁶

Other geometrical properties :

$A = 53,83$ cm²
 $A_{y,y} = 40$ cm²
 $W_{d,y,sup} = 388,65$ cm³
 $W_{d,y,int} = 388,65$ cm³
 $W_{d,y} = 429,48$ cm³
 $A_{z,z} = 18,08$ cm²
 $W_{d,z} = 133,55$ cm³
 $W_{p,z} = 203,82$ cm³

Stiffness relaxations :

\bar{i}_x : Continuous
 $\bar{\nu}$: Continuous
 \bar{i}_y : Continuous
 \bar{w} : Continuous

- Section No. 2 : HEA 200

Abscissa from the left end of the beam : $x = 8,76$ m

Type : In catalogue (OTUA)

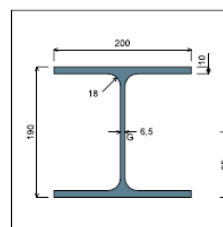


Figure 3 : Section No. 2 (HEA 200).

Main geometrical properties :

$z_S = 0$ cm
 $z_G = 9,5$ cm
 $I_y = 3692,2$ cm⁴
 $I_z = 1335,5$ cm⁴
 $I_t = 20,28$ cm⁴ (Villette)
 $I_w = 108176$ cm⁶

Other geometrical properties :

$A = 53,83$ cm²
 $A_{y,y} = 40$ cm²
 $W_{d,y,sup} = 388,65$ cm³
 $W_{d,y,int} = 388,65$ cm³
 $W_{d,y} = 429,48$ cm³
 $A_{z,z} = 18,08$ cm²
 $W_{d,z} = 133,55$ cm³
 $W_{p,z} = 203,82$ cm³

Stiffness relaxations :

\bar{i}_x : Continuous
 $\bar{\nu}$: Continuous
 \bar{i}_y : Continuous
 \bar{w} : Continuous

LTB eamN v 1.0.3	Lukáš Hozman Krajní sloup štítové vazby 1	ctim
----------------------------	--	-------------

I.4 - Lateral restraints

Figure 4 : Profile in long with restraint numbers.

- Restraint No. 1 :

Type : Punctual

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 : Punctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 5,75$ m

Vertical position from the shear centre : $z = 0$ cm

Restraint conditions :

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

- Restraint No. 3 :

Type : Punctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 8,76$ m

LTB eamN v 1.0.3	Lukáš Hozman Krajní sloup štítové vazby 1	ctim
----------------------------	--	-------------

Vertical position from the shear centre : $z = 0$ cm

Restraint conditions :

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

LTB eamN v 1.0.3	Lukáš Hozman Krajní sloup štítové vazby 1	ctim
----------------------------	--	-------------

I.5 - Supports

Figure 5 : Profile in long with support numbers.

- Support No. 1 :

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

Support conditions :

u : Fixed
 w : Fixed
 w' : Free

- Support No. 2 :

Abscissa from the left end of the beam : $x = 8,76$ m

Support conditions :

u : Fixed
 w : Fixed
 w' : Free

LTB eamN v 1.0.3	Lukáš Hozman Krajní sloup štítové vazby 1	ctim
----------------------------	--	-------------

I.6 - Loads

Type of loading : Internal

- Moment diagram :

Figure 6 : Moment diagram.

Active : Yes

Table 1 : Moment diagram.

x(m)	M(kN.m)
0	0
2,61	2,6
4,785	4,75
5,22	5,18
5,602	2,21
5,985	-0,76
6,846	-7,44
7,708	-14,14
8,76	-24,19

- Axial force diagram :

LTB eamN v 1.0.3	Lukáš Hozman Krajní sloup štítové vazby 1	ctim
----------------------------	--	-------------

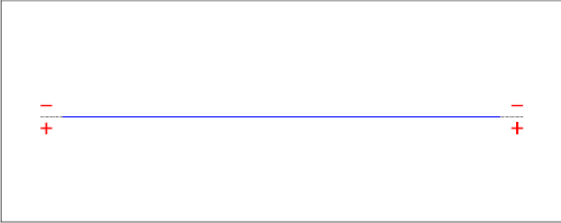


Figure 7 : Axial force diagram.

Active : No

Table 2 : Axial force diagram.

x(m)	N(kN)
0	0
8,76	0

- Eccentric concentrated loads :
No load has been defined.

- Eccentric distributed loads :
No load has been defined.

LTB eamN v 1.0.3	Lukáš Hozman Krajní sloup štítové vazby 1	ctim
----------------------------	--	-------------

II - LTB CALCULATION

Requested number of modes : 1

Blocked moment diagram : No

Blocked axial force diagram : No

II.1 - LTB modes

Table 3 : LTB modes.

Mode	λ_{cr}	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	16,54	-400,07	8,76	0	8,76

II.2 - Mode shapes

- Mode 1

Table 4 : Mode 1.

Mode	λ_{cr}	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	16,54	-400,07	8,76	0	8,76

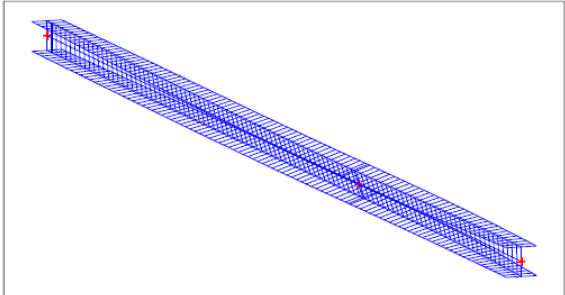


Figure 8 : Mode shape in 3D (Mode 1).

LTB eamN v 1.0.3	Lukáš Hozman Krajní sloup štítové vazby 1	ctim
----------------------------	--	-------------

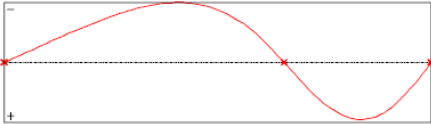


Figure 9 : Lateral displacement component of the shear centre (Mode 1).

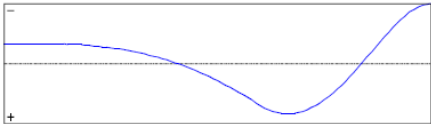


Figure 10 : Rotation in lateral flexure component of the shear centre (Mode 1).

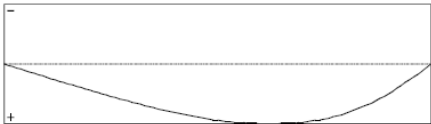


Figure 11 : Longitudinal rotation (torsion) component of the shear centre (Mode 1).

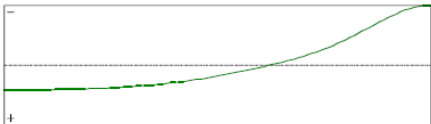


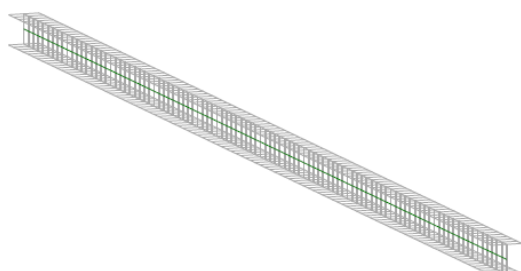
Figure 12 : Warping component of the shear centre (Mode 1).

LBeamN

v 1.0.3

CALCULATION SHEET

Prostřední sloup štítové vazby 2



I - PARAMETERS

I.1 - General parameters

Projected total length : $L = 8,76$ m
 Initial discretization of the beam : $n_{el} = 100$ elements

I.2 - Material

Name : Steel
 Young modulus : $E = 210000$ MPa
 Shear modulus : $G = 80769$ MPa
 Poisson factor : $\nu = 0,3$
 Density : $\rho = 7850$ kg/m³

I.3 - Sections

Alignment of sections : Top

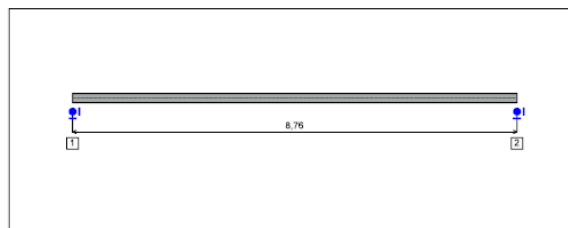


Figure 1 : Profile in long with section numbers.

- Section No. 1 : HEA 200

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

Type : In catalogue (OTUA)

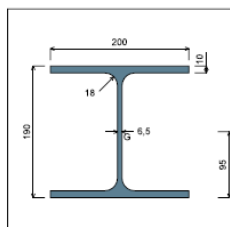


Figure 2 : Section No. 1 (HEA 200).

Main geometrical properties :

$z_S = 0$ cm
 $z_G = 9,5$ cm
 $I_y = 3692,2$ cm⁴
 $I_z = 1335,5$ cm⁴
 $I = 20,28$ cm⁴ (Villette)
 $I_w = 108176$ cm⁶

Other geometrical properties :

$A = 53,83$ cm²
 $A_{yy} = 40$ cm²
 $W_{d,y,sup} = 388,65$ cm³
 $W_{d,y,inf} = 388,65$ cm³
 $W_{pl,y} = 429,48$ cm³
 $A_{yz} = 18,08$ cm²
 $W_{pl,z} = 133,55$ cm³
 $W_{pl,z} = 203,82$ cm³

Stiffness relaxations :

\bar{i}_t : Continuous
 $\bar{\nu}$: Continuous
 \bar{i}' : Continuous
 \bar{w} : Continuous

- Section No. 2 : HEA 200

Abscissa from the left end of the beam : $x = 8,76$ m

Type : In catalogue (OTUA)

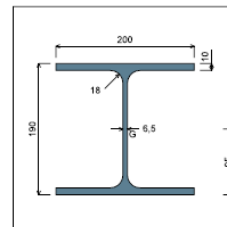


Figure 3 : Section No. 2 (HEA 200).

Main geometrical properties :

$z_S = 0$ cm
 $z_G = 9,5$ cm
 $I_y = 3692,2$ cm⁴
 $I_z = 1335,5$ cm⁴
 $I = 20,28$ cm⁴ (Villette)
 $I_w = 108176$ cm⁶

Other geometrical properties :

$A = 53,83$ cm²
 $A_{yy} = 40$ cm²
 $W_{d,y,sup} = 388,65$ cm³
 $W_{d,y,inf} = 388,65$ cm³
 $W_{pl,y} = 429,48$ cm³
 $A_{yz} = 18,08$ cm²
 $W_{pl,z} = 133,55$ cm³
 $W_{pl,z} = 203,82$ cm³

Stiffness relaxations :

\bar{i}_t : Continuous
 $\bar{\nu}$: Continuous
 \bar{i}' : Continuous
 \bar{w} : Continuous

LTB eamN v 1.0.3	Lukáš Hozman Prostřední sloup štítové vazby 2	ctim
----------------------------	--	-------------

I.4 - Lateral restraints

Figure 4 : Profile in long with restraint numbers.

- Restraint No. 1 :

Type : Punctual

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 : Punctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 4,99$ m

Vertical position from the shear centre : $z = 0$ cm

Restraint conditions :

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

- Restraint No. 3 :

Type : Punctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 8,76$ m

LTB eamN v 1.0.3	Lukáš Hozman Prostřední sloup štítové vazby 2	ctim
----------------------------	--	-------------

Vertical position from the shear centre : $z = 0$ cm

Restraint conditions :

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

LTB eamN v 1.0.3	Lukáš Hozman Prostřední sloup štítové vazby 2	ctim
----------------------------	--	-------------

I.5 - Supports

Figure 5 : Profile in long with support numbers.

- Support No. 1 :

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

Support conditions :

u : Fixed
 w : Fixed
 w' : Free

- Support No. 2 :

Abscissa from the left end of the beam : $x = 8,76$ m

Support conditions :

u : Fixed
 w : Fixed
 w' : Free

LTB eamN v 1.0.3	Lukáš Hozman Prostřední sloup štítové vazby 2	ctim
----------------------------	--	-------------

I.6 - Loads

Type of loading : Internal

- Moment diagram :

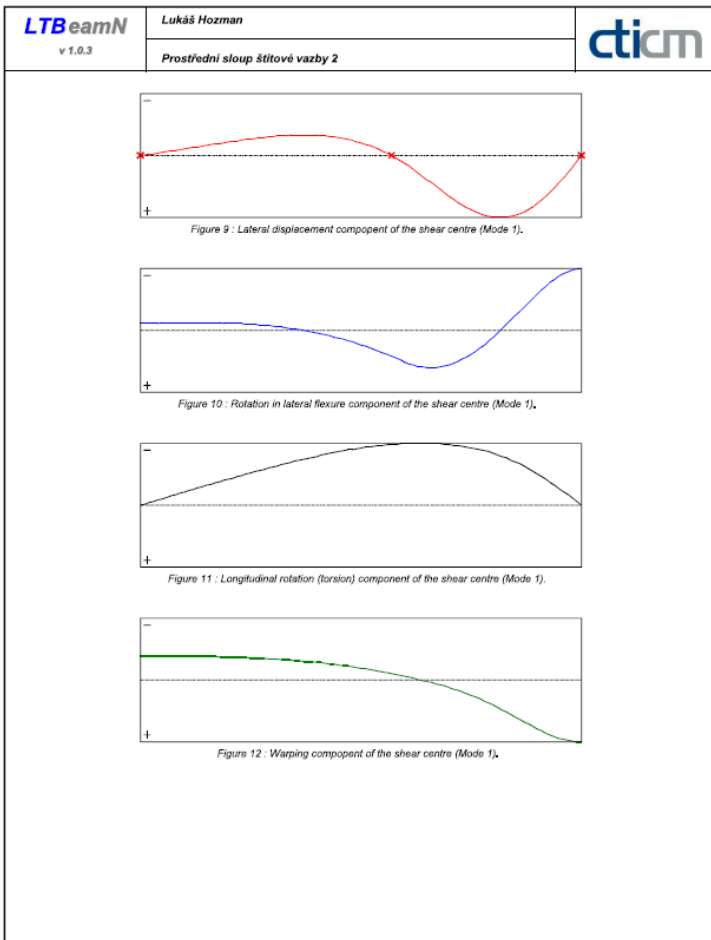
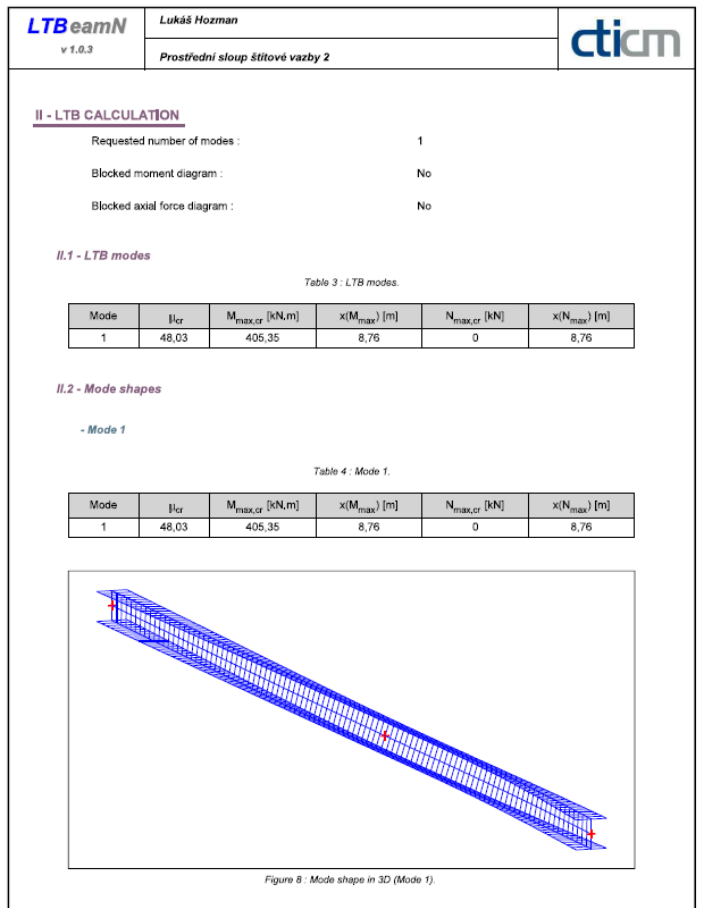
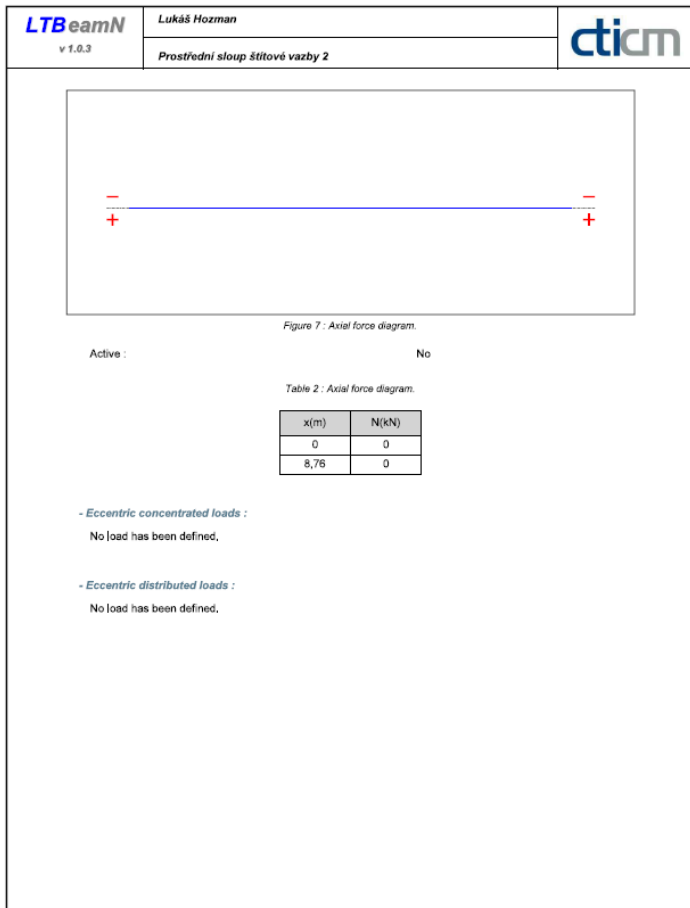
Figure 6 : Moment diagram.

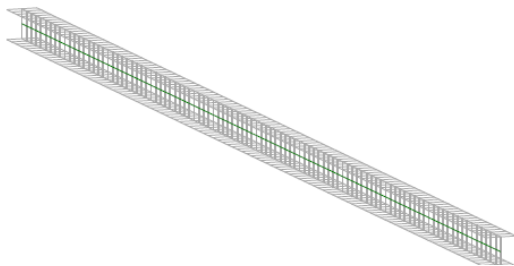
Active : Yes

Table 1 : Moment diagram.

x(m)	M(kN.m)
0	0
2,61	-0,92
4,785	-1,71
5,22	-1,87
5,64	-0,72
6,06	0,43
6,9	2,72
7,74	5,01
8,76	8,44

- Axial force diagram :



CALCULATION SHEET
Krajní sloup štítové vazby 3

I - PARAMETERS
I.1 - General parameters

Projected total length :	L = 8,76 m
Initial discretization of the beam :	$n_{el} = 100$ elements

I.2 - Material

Name :	Steel
Young modulus :	E = 210000 MPa
Shear modulus :	G = 80769 MPa
Poisson factor :	$\nu = 0,3$
Density :	$\rho = 7850$ kg/m ³

I.3 - Sections

Alignment of sections :	Top
-------------------------	-----



Figure 1 : Profile in long with section numbers.

- Section No. 1 : HEA 200

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

Type : In catalogue (OTUA)

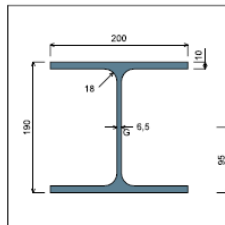


Figure 2 : Section No. 1 (HEA 200).

Main geometrical properties :

z_S	= 0 cm
z_G	= 9,5 cm
I_y	= 3692,2 cm ⁴
I_z	= 1335,5 cm ⁴
I_x	= 20,28 cm ⁴ (Villette)
I_w	= 108176 cm ⁶

Other geometrical properties :

A	= 53,83 cm ²	A_{yz}	= 18,08 cm ²
A_{yy}	= 40 cm ²	$W_{el,z}$	= 133,55 cm ³
$W_{d,y,sup}$	= 388,65 cm ³	$W_{pl,z}$	= 203,82 cm ³
$W_{d,y,inf}$	= 388,65 cm ³		
$W_{d,y}$	= 429,48 cm ³		

Stiffness relaxations :

\bar{i}_x	: Continuous
\bar{v}	: Continuous
\bar{i}_y	: Continuous
\bar{w}	: Continuous

- Section No. 2 : HEA 200

 Abscissa from the left end of the beam : $x = 8,76$ m

Type : In catalogue (OTUA)

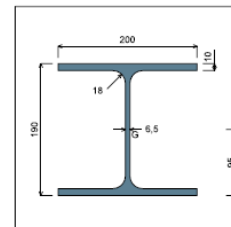


Figure 3 : Section No. 2 (HEA 200).

Main geometrical properties :

z_S	= 0 cm
z_G	= 9,5 cm
I_y	= 3692,2 cm ⁴
I_z	= 1335,5 cm ⁴
I_x	= 20,28 cm ⁴ (Villette)
I_w	= 108176 cm ⁶

Other geometrical properties :

A	= 53,83 cm ²	A_{yz}	= 18,08 cm ²
A_{yy}	= 40 cm ²	$W_{el,z}$	= 133,55 cm ³
$W_{d,y,sup}$	= 388,65 cm ³	$W_{pl,z}$	= 203,82 cm ³
$W_{d,y,inf}$	= 388,65 cm ³		
$W_{d,y}$	= 429,48 cm ³		

Stiffness relaxations :

\bar{i}_x	: Continuous
\bar{v}	: Continuous
\bar{i}_y	: Continuous
\bar{w}	: Continuous

LTB eamN v 1.0.3	Lukáš Hozman Krajní sloup štítové vazby 3	ctim
----------------------------	--	-------------

I.4 - Lateral restraints

Figure 4 : Profile in long with restraint numbers.

- Restraint No. 1 :

Type : Punctual

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 : Punctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 4,99$ m

Vertical position from the shear centre : $z = 0$ cm

Restraint conditions :

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

- Restraint No. 3 :

Type : Punctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 8,76$ m

LTB eamN v 1.0.3	Lukáš Hozman Krajní sloup štítové vazby 3	ctim
----------------------------	--	-------------

Vertical position from the shear centre : $z = 0$ cm

Restraint conditions :

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

LTB eamN v 1.0.3	Lukáš Hozman Krajní sloup štítové vazby 3	ctim
----------------------------	--	-------------

I.5 - Supports

Figure 5 : Profile in long with support numbers.

- Support No. 1 :

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

Support conditions :

- u : Fixed
- w : Fixed
- w' : Free

- Support No. 2 :

Abscissa from the left end of the beam : $x = 8,76$ m

Support conditions :

- u : Fixed
- w : Fixed
- w' : Free

LTB eamN v 1.0.3	Lukáš Hozman Krajní sloup štítové vazby 3	ctim
----------------------------	--	-------------

I.6 - Loads

Type of loading : Internal

- Moment diagram :

Figure 6 : Moment diagram.

Active : Yes

Table 1 : Moment diagram.

x(m)	M(x)(kN.m)
0	0
2,61	-0,94
4,785	-1,75
5,22	-1,91
5,77	-18,4
6,231	-13,05
7,154	-2,35
7,385	0,33
8	8,35
8,76	19,05

- Axial force diagram :

LTB eamN v 1.0.3	Lukáš Hozman Krajní sloup štítové vazby 3	ctim
----------------------------	--	-------------

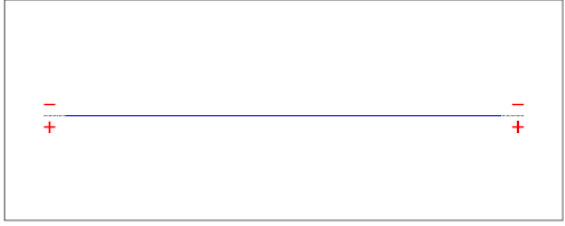


Figure 7 : Axial force diagram.

Active : No

Table 2 : Axial force diagram.

x(m)	N(kN)
0	0
8,76	0

- Eccentric concentrated loads :
No load has been defined.

- Eccentric distributed loads :
No load has been defined.

LTB eamN v 1.0.3	Lukáš Hozman Krajní sloup štítové vazby 3	ctim
----------------------------	--	-------------

II - LTB CALCULATION

Requested number of modes : 1

Blocked moment diagram : No

Blocked axial force diagram : No

II.1 - LTB modes

Table 3 : LTB modes.

Mode	I_{cr}	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	14,82	282,38	8,76	0	8,76

II.2 - Mode shapes

- Mode 1

Table 4 : Mode 1.

Mode	I_{cr}	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	14,82	282,38	8,76	0	8,76

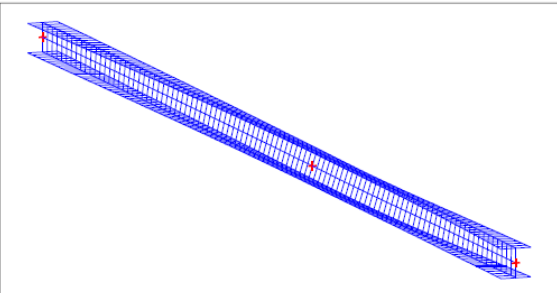


Figure 8 : Mode shape in 3D (Mode 1).

LTB eamN v 1.0.3	Lukáš Hozman Krajní sloup štítové vazby 3	ctim
----------------------------	--	-------------

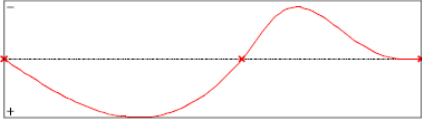


Figure 9 : Lateral displacement component of the shear centre (Mode 1).

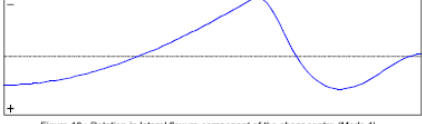


Figure 10 : Rotation in lateral flexure component of the shear centre (Mode 1).

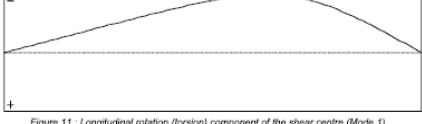


Figure 11 : Longitudinal rotation (torsion) component of the shear centre (Mode 1).

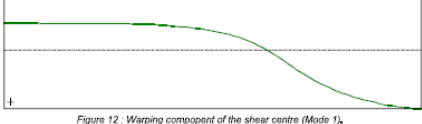
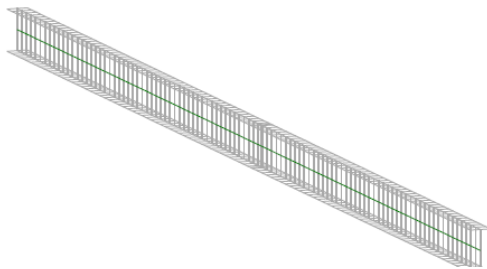


Figure 12 : Warping component of the shear centre (Mode 1).

LBeamN
v 1.0.3

CALCULATION SHEET

Vnitřní sloup štítové vazby



I - PARAMETERS

I.1 - General parameters

Projected total length : L = 9,485 m
Initial discretization of the beam : $n_{el} = 100$ elements

I.2 - Material

Name : Steel
Young modulus : E = 210000 MPa
Shear modulus : G = 80769 MPa
Poisson factor : $\nu = 0,3$
Density : $\rho = 7850$ kg/m³

I.3 - 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)

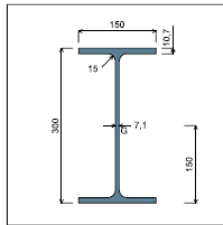


Figure 2 : Section No. 1 (IPE 300).

Main geometrical properties :

$z_s = 0$ cm
 $z_G = 15$ cm
 $I_y = 8356,1$ cm⁴
 $I_z = 603,78$ cm⁴
 $I_x = 19,87$ cm⁴ (Villette)
 $I_w = 126332$ cm⁶

Other geometrical properties :

A = 53,81 cm²
 $A_{y,y} = 32,1$ cm²
 $W_{d,y,sup} = 557,07$ cm³
 $W_{d,y,inf} = 557,07$ cm³
 $W_{d,y} = 628,36$ cm³
 $A_{x,z} = 25,68$ cm²
 $W_{d,x,z} = 80,5$ cm³
 $W_{pl,x,z} = 125,22$ cm³

Stiffness relaxations :

\bar{i} : Continuous
 \bar{v} : Continuous
 \bar{i}' : Continuous
 \bar{w} : Continuous

- Section No. 2 : IPE 300

Abscissa from the left end of the beam : x = 9,485 m

Type : In catalogue (OTUA)

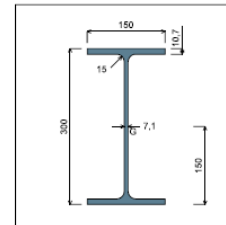


Figure 3 : Section No. 2 (IPE 300).

Main geometrical properties :

$z_s = 0$ cm
 $z_G = 15$ cm
 $I_y = 8356,1$ cm⁴
 $I_z = 603,78$ cm⁴
 $I_x = 19,87$ cm⁴ (Villette)
 $I_w = 126332$ cm⁶

Other geometrical properties :

A = 53,81 cm²
 $A_{y,y} = 32,1$ cm²
 $W_{d,y,sup} = 557,07$ cm³
 $W_{d,y,inf} = 557,07$ cm³
 $W_{d,y} = 628,36$ cm³
 $A_{x,z} = 25,68$ cm²
 $W_{d,x,z} = 80,5$ cm³
 $W_{pl,x,z} = 125,22$ cm³

Stiffness relaxations :

\bar{i} : Continuous
 \bar{v} : Continuous
 \bar{i}' : Continuous
 \bar{w} : Continuous

1.4 - Lateral restraints

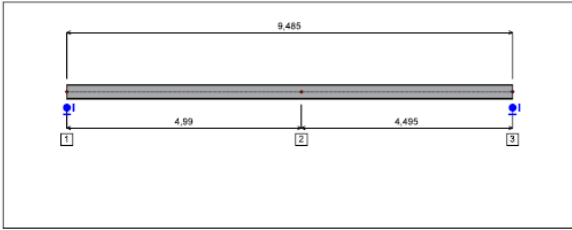


Figure 4: Profile in long with restraint numbers.

- Restraint No. 1 :

Type : Punctual
 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 : Punctual
 Abscissa from the left end of the beam : $x = 4,99$ m
 Vertical position from the shear centre : $z = 0$ cm
 Restraint conditions :
 v : Fixed
 θ : Free
 v' : Free
 θ' : Free

- Restraint No. 3 :

Type : Punctual
 Abscissa from the left end of the beam : $x = 9,485$ m

Vertical position from the shear centre : $z = 0$ cm

Restraint conditions :

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

1.5 - Supports

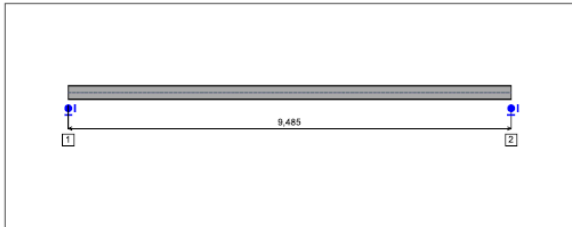


Figure 5: Profile in long with support numbers.

- Support No. 1 :

Abscissa from the left end of the beam : $x = 0$ m
 Support conditions :
 u : Fixed
 w : Fixed
 w' : Free

- Support No. 2 :

Abscissa from the left end of the beam : $x = 9,485$ m
 Support conditions :
 u : Fixed
 w : Fixed
 w' : Free

1.6 - Loads

Type of loading : Internal

- Moment diagram :

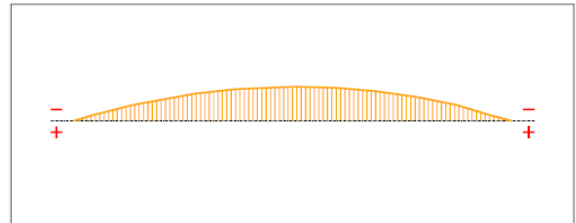


Figure 6: Moment diagram.

Active : Yes

Table 1: Moment diagram.

x(m)	M(kN.m)
0	0
0,437	-11,24
1,312	-30,51
2,624	-51,36
3,498	-59,88
4,808	-64,6
5,678	-62,42
6,548	-55,99
7,418	-45,3
8,288	-30,37
9	-11,18
9,485	0

- Axial force diagram :

LTB eamN v 1.0.3	Lukáš Hozman Vnitřní sloup štítové vazby	ctim
----------------------------	---	-------------

Figure 7 : Axial force diagram.

Active : No

Table 2 : Axial force diagram.

x(m)	N(kN)
0	0
9,485	0

- Eccentric concentrated loads :
No load has been defined.

- Eccentric distributed loads :
No load has been defined.

LTB eamN v 1.0.3	Lukáš Hozman Vnitřní sloup štítové vazby	ctim
----------------------------	---	-------------

II - LTB CALCULATION

Requested number of modes : 1

Blocked moment diagram : No

Blocked axial force diagram : No

II.1 - LTB modes

Table 3 : LTB modes.

Mode	I_{cr}	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	2,563	-165,38	4,837	0	4,837

II.2 - Mode shapes

- Mode 1

Table 4 : Mode 1.

Mode	I_{cr}	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	2,563	-165,38	4,837	0	4,837

Figure 8 : Mode shape in 3D (Mode 1).

LTB eamN v 1.0.3	Lukáš Hozman Vnitřní sloup štítové vazby	ctim
----------------------------	---	-------------

Figure 9 : Lateral displacement component of the shear centre (Mode 1).

Figure 10 : Rotation in lateral flexure component of the shear centre (Mode 1).

Figure 11 : Longitudinal rotation (torsion) component of the shear centre (Mode 1).

Figure 12 : Warping component of the shear centre (Mode 1).

LTBeamN
v 1.0.3

CALCULATION SHEET

Příčle štítové vazby 1



I - PARAMETERS

I.1 - General parameters

Projected total length : L = 29.29 m
Initial discretization of the beam : $n_{el} = 100$ elements

I.2 - Material

Name : Steel
Young modulus : E = 210000 MPa
Shear modulus : G = 80769 MPa
Poisson factor : $\nu = 0,3$
Density : $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$

I.3 - Sections

Alignment of sections : Top

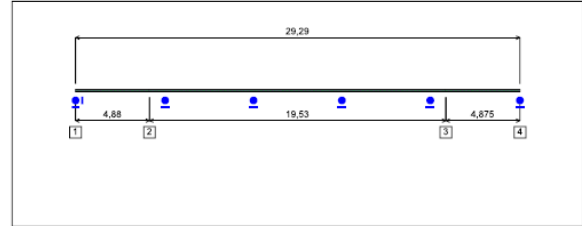


Figure 1 : Profile in long with section numbers.

- Section No. 1 : HEA 140

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

Type : In catalogue (OTUA)

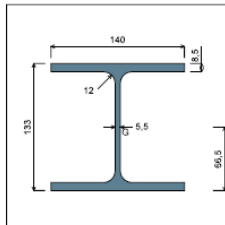


Figure 2 : Section No. 1 (HEA 140).

Main geometrical properties :

$z_S = 0 \text{ cm}$
 $z_G = 6,65 \text{ cm}$
 $I_y = 1033,1 \text{ cm}^4$
 $I_z = 389,32 \text{ cm}^4$
 $I_x = 8,056 \text{ cm}^4$ (Villette)
 $I_w = 15086 \text{ cm}^6$

Other geometrical properties :

A = 31,42 cm²
 $A_{yy} = 23,8 \text{ cm}^2$
 $W_{dy,sup} = 155,36 \text{ cm}^3$
 $W_{dy,inf} = 155,36 \text{ cm}^3$
 $W_{fy} = 173,5 \text{ cm}^3$
 $A_{xz} = 10,12 \text{ cm}^2$
 $W_{pl,z} = 55,62 \text{ cm}^3$
 $W_{pl,z} = 84,85 \text{ cm}^3$

Stiffness relaxations :

\bar{i}_x : Continuous
 $\bar{\nu}$: Continuous
 \bar{i}_y : Continuous
 \bar{w} : Continuous

- Section No. 2 : HEA 140

Abscissa from the left end of the beam : x = 4.88 m

Type : In catalogue (OTUA)

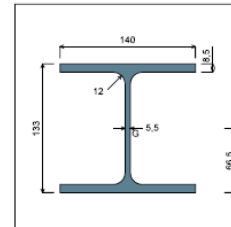


Figure 3 : Section No. 2 (HEA 140).

Main geometrical properties :

$z_S = 0 \text{ cm}$
 $z_G = 6,65 \text{ cm}$
 $I_y = 1033,1 \text{ cm}^4$
 $I_z = 389,32 \text{ cm}^4$
 $I_x = 8,056 \text{ cm}^4$ (Villette)
 $I_w = 15086 \text{ cm}^6$

Other geometrical properties :

A = 31,42 cm²
 $A_{yy} = 23,8 \text{ cm}^2$
 $W_{dy,sup} = 155,36 \text{ cm}^3$
 $W_{dy,inf} = 155,36 \text{ cm}^3$
 $W_{fy} = 173,5 \text{ cm}^3$
 $A_{xz} = 10,12 \text{ cm}^2$
 $W_{pl,z} = 55,62 \text{ cm}^3$
 $W_{pl,z} = 84,85 \text{ cm}^3$

Stiffness relaxations :

\bar{i}_x : Continuous
 $\bar{\nu}$: Continuous
 \bar{i}_y : Continuous
 \bar{w} : Continuous

LTB eamN v 1.0.3	Lukáš Hozman Příčle štítové vazby 1	ctim
----------------------------	---	-------------

- Section No. 3 : HEA 140

Abscissa from the left end of the beam : $x = 24,41$ m

Type : In catalogue (OTUA)

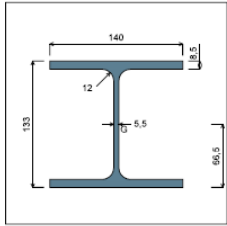


Figure 4 : Section No. 3 (HEA 140).

Main geometrical properties :

- $z_S = 0$ cm
- $z_G = 6,65$ cm
- $I_y = 1033,1$ cm⁴
- $I_z = 389,32$ cm⁴
- $I_x = 8,056$ cm⁴ (Villette)
- $I_w = 15086$ cm⁶

Other geometrical properties :

- $A = 31,42$ cm²
- $A_{vy} = 23,8$ cm²
- $W_{dy,sup} = 155,36$ cm³
- $W_{dy,int} = 155,36$ cm³
- $W_{dy} = 173,5$ cm³
- $A_{vz} = 10,12$ cm²
- $W_{vlz} = 55,62$ cm³
- $W_{plz} = 84,85$ cm³

Stiffness relaxations :

- \bar{i} : Continuous
- \bar{v} : Continuous
- \bar{i}'' : Continuous
- \bar{w} : Continuous

LTB eamN v 1.0.3	Lukáš Hozman Příčle štítové vazby 1	ctim
----------------------------	---	-------------

- Section No. 4 : HEA 140

Abscissa from the left end of the beam : $x = 29,29$ m

Type : In catalogue (OTUA)

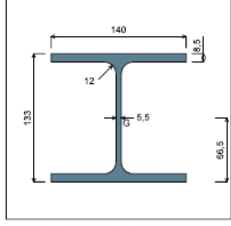


Figure 5 : Section No. 4 (HEA 140).

Main geometrical properties :

- $z_S = 0$ cm
- $z_G = 6,65$ cm
- $I_y = 1033,1$ cm⁴
- $I_z = 389,32$ cm⁴
- $I_x = 8,056$ cm⁴ (Villette)
- $I_w = 15086$ cm⁶

Other geometrical properties :

- $A = 31,42$ cm²
- $A_{vy} = 23,8$ cm²
- $W_{dy,sup} = 155,36$ cm³
- $W_{dy,int} = 155,36$ cm³
- $W_{dy} = 173,5$ cm³
- $A_{vz} = 10,12$ cm²
- $W_{vlz} = 55,62$ cm³
- $W_{plz} = 84,85$ cm³

Stiffness relaxations :

- \bar{i} : Continuous
- \bar{v} : Continuous
- \bar{i}'' : Continuous
- \bar{w} : Continuous

LTB eamN v 1.0.3	Lukáš Hozman Příčle štítové vazby 1	ctim
----------------------------	---	-------------

1.4 - Lateral restraints

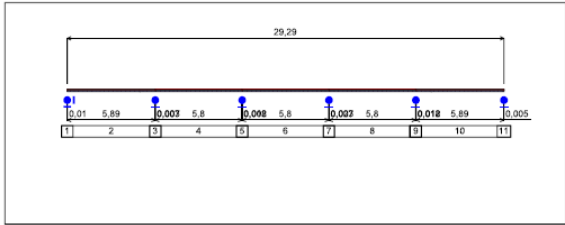


Figure 6 : Profile in long with restraint numbers.

- Restraint No. 1 :

Type : Punctual

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

Vertical position from the shear centre : $z = 0$ cm

Restraint conditions :

- \bar{v} : Fixed
- \bar{i} : Fixed
- \bar{v}' : Free
- \bar{i}'' : Free

- Restraint No. 2 :

Type : Continuous

Coordinates of the left end :

Abscissa from the left end of the beam : $x_1 = 0,01$ m

Vertical position from the shear centre : $z_1 = 6,65$ cm

Coordinates of the right end :

Abscissa from the left end of the beam : $x_2 = 5,9$ m

Vertical position from the shear centre : $z_2 = 6,65$ cm

Restraint conditions :

- \bar{v} : Fixed

LTB eamN v 1.0.3	Lukáš Hozman Příčle štítové vazby 1	ctim
----------------------------	---	-------------

\bar{i} : Free

\bar{v}' : Free

- Restraint No. 3 :

Type : Punctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 5,903$ m

Vertical position from the shear centre : $z = 0$ cm

Restraint conditions :

- \bar{v} : Fixed
- \bar{i} : Free
- \bar{v}' : Free
- \bar{i}'' : Free

- Restraint No. 4 :

Type : Continuous

Coordinates of the left end :

Abscissa from the left end of the beam : $x_1 = 5,91$ m

Vertical position from the shear centre : $z_1 = 6,65$ cm

Coordinates of the right end :

Abscissa from the left end of the beam : $x_2 = 11,71$ m

Vertical position from the shear centre : $z_2 = 6,65$ cm

Restraint conditions :

- \bar{v} : Fixed
- \bar{i} : Free
- \bar{v}' : Free

- Restraint No. 5 :

Type : Punctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 11,73$ m

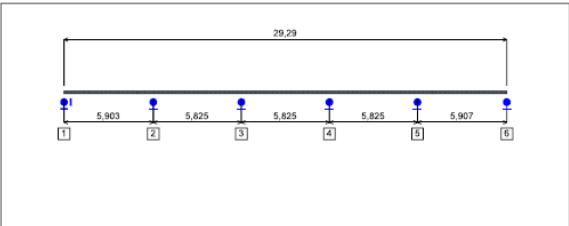
Vertical position from the shear centre : $z = 0$ cm

Restraint conditions :

- \bar{v} : Fixed
- \bar{i} : Free
- \bar{v}' : Free
- \bar{i}'' : Free

LTBeamN v 1.0.3	Lukáš Hozman	ctium
	Příčle štítové vazby 1	
Coordinates of the left end :		
Abcissa from the left end of the beam : $x_1 = 11,73$ m		
Vertical position from the shear centre : $z_1 = 6,65$ cm		
Coordinates of the right end :		
Abcissa from the left end of the beam : $x_2 = 17,53$ m		
Vertical position from the shear centre : $z_2 = 6,65$ cm		
Restraint conditions :		
v : Fixed		
θ : Free		
v' : Free		
- Restraint No. 7 :		
Type : Punctual		
Abcissa from the left end of the beam : $x = 17,55$ m		
Vertical position from the shear centre : $z = 0$ cm		
Restraint conditions :		
v : Fixed		
θ : Free		
v' : Free		
θ' : Free		
- Restraint No. 8 :		
Type : Continuous		
Coordinates of the left end :		
Abcissa from the left end of the beam : $x_1 = 17,56$ m		
Vertical position from the shear centre : $z_1 = 6,65$ cm		
Coordinates of the right end :		
Abcissa from the left end of the beam : $x_2 = 23,36$ m		
Vertical position from the shear centre : $z_2 = 6,65$ cm		
Restraint conditions :		
v : Fixed		
θ : Free		
v' : Free		

LTBeamN v 1.0.3	Lukáš Hozman	ctium
	Příčle štítové vazby 1	
Abcissa from the left end of the beam :		$x = 23,38$ m
Vertical position from the shear centre :		$z = 0$ cm
Restraint conditions :		
v : Fixed		
θ : Free		
v' : Free		
θ' : Free		
- Restraint No. 10 :		
Type : Continuous		
Coordinates of the left end :		
Abcissa from the left end of the beam : $x_1 = 23,39$ m		
Vertical position from the shear centre : $z_1 = 6,65$ cm		
Coordinates of the right end :		
Abcissa from the left end of the beam : $x_2 = 29,28$ m		
Vertical position from the shear centre : $z_2 = 6,65$ cm		
Restraint conditions :		
v : Fixed		
θ : Free		
v' : Free		
θ' : Free		
- Restraint No. 11 :		
Type : Punctual		
Abcissa from the left end of the beam : $x = 29,29$ m		
Vertical position from the shear centre : $z = 0$ cm		
Restraint conditions :		
v : Fixed		
θ : Fixed		
v' : Free		
θ' : Free		

LTBeamN v 1.0.3	Lukáš Hozman	ctium
	Příčle štítové vazby 1	
1.5 - Supports		
		
Figure 7: Profile in long with support numbers.		
- Support No. 1 :		
Abcissa from the left end of the beam : $x = 0$ m		
Support conditions :		
u : Fixed		
w : Fixed		
w' : Free		
- Support No. 2 :		
Abcissa from the left end of the beam : $x = 5,903$ m		
Support conditions :		
u : Free		
w : Fixed		
w' : Free		
- Support No. 3 :		
Abcissa from the left end of the beam : $x = 11,73$ m		
Support conditions :		
u : Free		
w : Fixed		
w' : Free		
- Support No. 4 :		
Abcissa from the left end of the beam : $x = 17,55$ m		
Support conditions :		
u : Free		
w : Fixed		
w' : Free		

LTBeamN v 1.0.3	Lukáš Hozman	ctium
	Příčle štítové vazby 1	
w :		Free
- Support No. 5 :		
Abcissa from the left end of the beam :		$x = 23,38$ m
Support conditions :		
u : Free		
w : Fixed		
w' : Free		
- Support No. 6 :		
Abcissa from the left end of the beam :		$x = 29,29$ m
Support conditions :		
u : Free		
w : Fixed		
w' : Free		

LTBeamN v 1.0.3	Lukáš Hozman	ctim
	Příčle štítové vazby 1	

I.6 - Loads

Type of loading : Internal

- Moment diagram :

Active : Yes

Table 1 : Moment diagram.

x(m)	M(kN.m)
0	-22,38
0,843	-3,5
1,284	3,5
2,95	15,19
4,636	0,8
5,057	-6,87
5,9	-27,1
6,796	-6,69
7,244	0,66
8,813	11,88
10,38	0,54
10,83	-6,85
11,73	-27,15
12,7	-3,93
13,19	4,38
14,64	16,1

LTBBeamN v 1.0.3	Lukáš Hozman	ctim
	Příčle štítové vazby 1	

Table 1 (Next) : Moment diagram.

x(m)	M(kN.m)
16,1	4,13
16,59	-4,23
17,56	-27,58
18,46	-6,75
18,9	0,85
20,47	12,62
22,04	1,2
22,49	-6,35
23,39	-27,34
24,23	-6,77
24,65	0,94
26,34	14,56
28,04	0,49
28,46	-7,38
29,29	-28,39

- Axial force diagram :

Active : No

Table 2 : Axial force diagram.

x(m)	N(kN)
0	0

LTBBeamN v 1.0.3	Lukáš Hozman	ctim
	Příčle štítové vazby 1	

Table 2 (Next) : Axial force diagram.

x(m)	N(kN)
29,29	0

- Eccentric concentrated loads :
No load has been defined.

- Eccentric distributed loads :
No load has been defined.

LTBBeamN v 1.0.3	Lukáš Hozman	ctim
	Příčle štítové vazby 1	

II - LTB CALCULATION

Requested number of modes : 1

Blocked moment diagram : No

Blocked axial force diagram : No

II.1 - LTB modes

Table 3 : LTB modes.

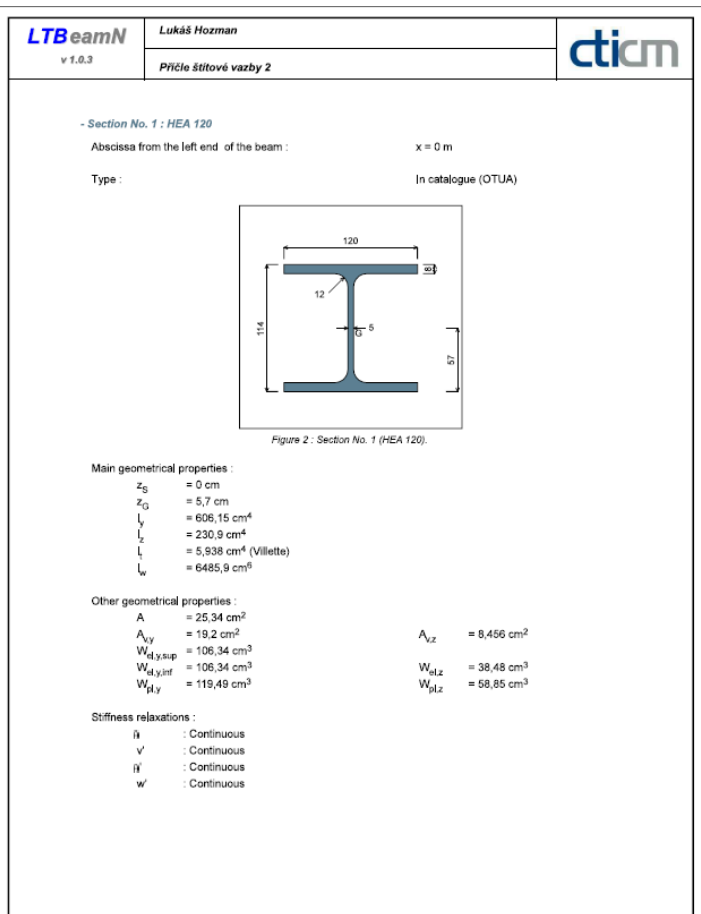
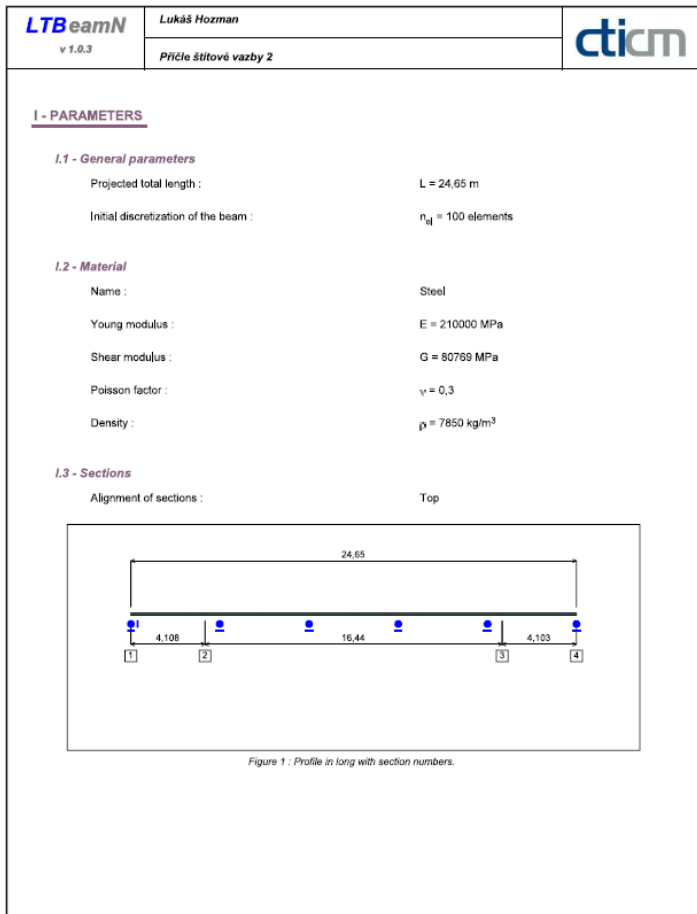
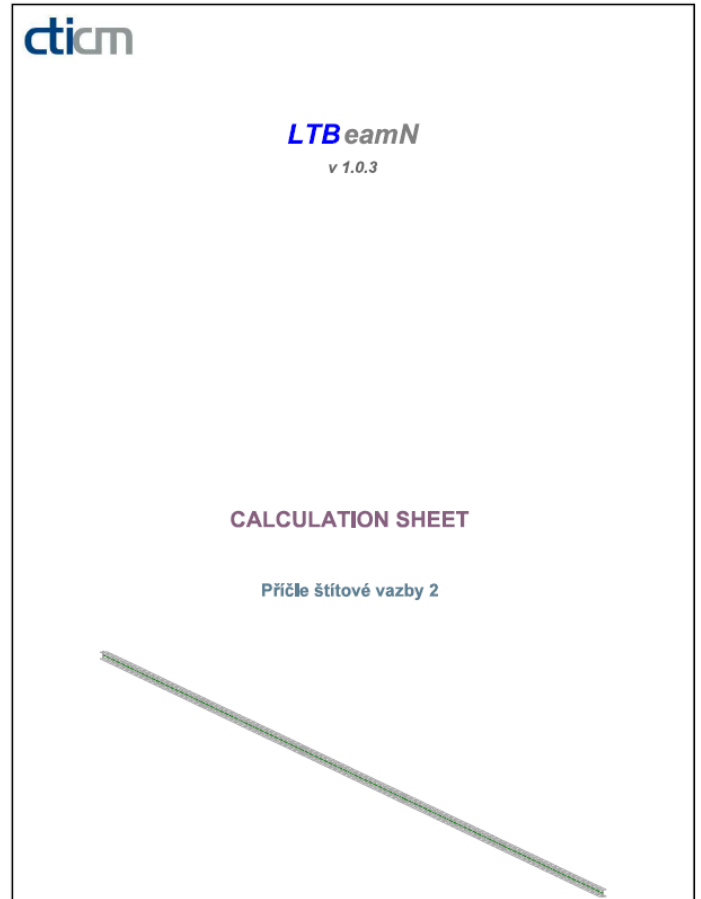
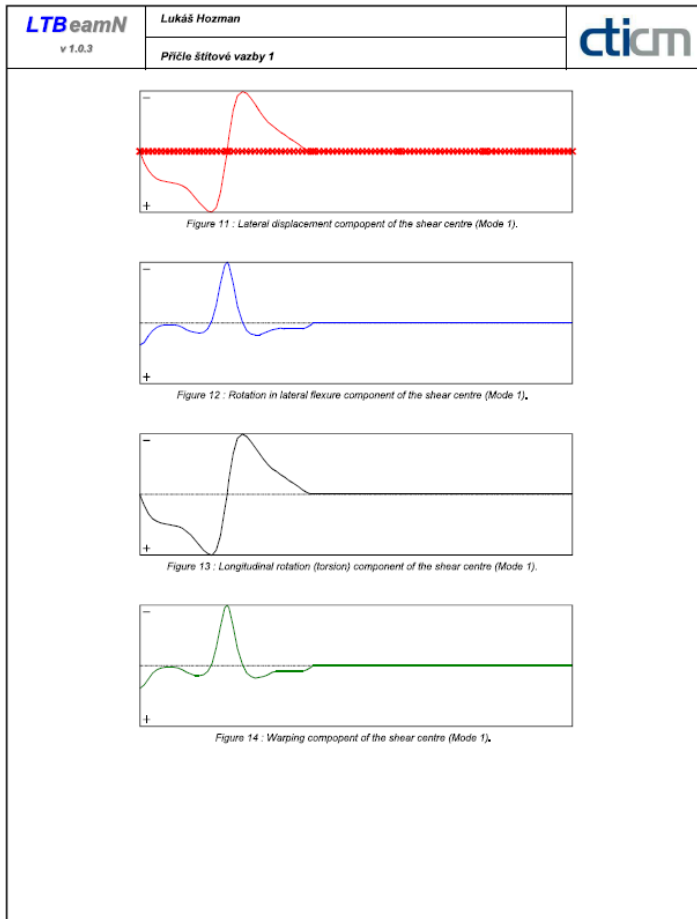
Mode	l_{cr}	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	14,88	-422,43	29,29	0	29,29

II.2 - Mode shapes

- Mode 1

Table 4 : Mode 1.

Mode	l_{cr}	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	14,88	-422,43	29,29	0	29,29



LTBeamN v 1.0.3	Lukáš Hozman Příčle štítové vazby 2	ctim
---------------------------	---	-------------

- Section No. 2 : HEA 120
Abscissa from the left end of the beam : $x = 4,108$ m
Type : In catalogue (OTUA)

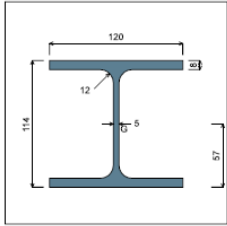


Figure 3 : Section No. 2 (HEA 120).

Main geometrical properties :

z_S	= 0 cm
z_G	= 5,7 cm
I_y	= 606,15 cm ⁴
I_z	= 230,9 cm ⁴
I_x	= 5,938 cm ⁴ (Villette)
I_w	= 6485,9 cm ⁵

Other geometrical properties :

A	= 25,34 cm ²	A_{vz}	= 8,456 cm ²
A_{vy}	= 19,2 cm ²	W_{elz}	= 38,48 cm ³
$W_{d,y,sup}$	= 106,34 cm ³	W_{plz}	= 58,85 cm ³
$W_{d,y,inf}$	= 106,34 cm ³		
$W_{d,y}$	= 119,49 cm ³		

Stiffness relaxations :

\bar{i}	: Continuous
\bar{v}	: Continuous
\bar{i}'	: Continuous
\bar{w}'	: Continuous

LTBBeamN v 1.0.3	Lukáš Hozman Příčle štítové vazby 2	ctim
----------------------------	---	-------------

- Section No. 3 : HEA 120
Abscissa from the left end of the beam : $x = 20,55$ m
Type : In catalogue (OTUA)

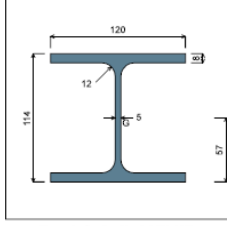


Figure 4 : Section No. 3 (HEA 120).

Main geometrical properties :

z_S	= 0 cm
z_G	= 5,7 cm
I_y	= 606,15 cm ⁴
I_z	= 230,9 cm ⁴
I_x	= 5,938 cm ⁴ (Villette)
I_w	= 6485,9 cm ⁵

Other geometrical properties :

A	= 25,34 cm ²	A_{vz}	= 8,456 cm ²
A_{vy}	= 19,2 cm ²	W_{elz}	= 38,48 cm ³
$W_{d,y,sup}$	= 106,34 cm ³	W_{plz}	= 58,85 cm ³
$W_{d,y,inf}$	= 106,34 cm ³		
$W_{d,y}$	= 119,49 cm ³		

Stiffness relaxations :

\bar{i}	: Continuous
\bar{v}	: Continuous
\bar{i}'	: Continuous
\bar{w}'	: Continuous

LTBBeamN v 1.0.3	Lukáš Hozman Příčle štítové vazby 2	ctim
----------------------------	---	-------------

- Section No. 4 : HEA 120
Abscissa from the left end of the beam : $x = 24,65$ m
Type : In catalogue (OTUA)

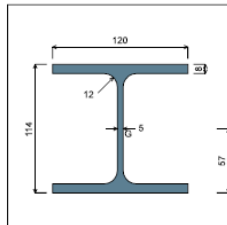


Figure 5 : Section No. 4 (HEA 120).

Main geometrical properties :

z_S	= 0 cm
z_G	= 5,7 cm
I_y	= 606,15 cm ⁴
I_z	= 230,9 cm ⁴
I_x	= 5,938 cm ⁴ (Villette)
I_w	= 6485,9 cm ⁵

Other geometrical properties :

A	= 25,34 cm ²	A_{vz}	= 8,456 cm ²
A_{vy}	= 19,2 cm ²	W_{elz}	= 38,48 cm ³
$W_{d,y,sup}$	= 106,34 cm ³	W_{plz}	= 58,85 cm ³
$W_{d,y,inf}$	= 106,34 cm ³		
$W_{d,y}$	= 119,49 cm ³		

Stiffness relaxations :

\bar{i}	: Continuous
\bar{v}	: Continuous
\bar{i}'	: Continuous
\bar{w}'	: Continuous

LTBBeamN v 1.0.3	Lukáš Hozman Příčle štítové vazby 2	ctim
----------------------------	---	-------------

I.4 - Lateral restraints

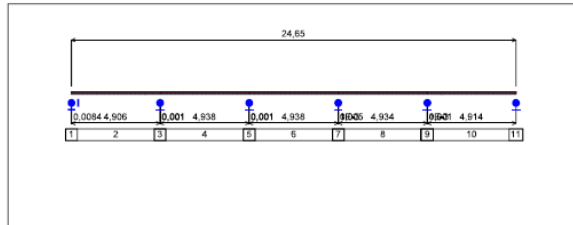


Figure 6 : Profile in long with restraint numbers.

- Restraint No. 1 :

Type : Punctual
Abscissa from the left end of the beam : $x = 0$ m
Vertical position from the shear centre : $z = 0$ cm

Restraint conditions :

\bar{v}	: Fixed
\bar{i}	: Fixed
\bar{v}'	: Free
\bar{i}'	: Free

- Restraint No. 2 :

Type : Continuous
Coordinates of the left end :
Abscissa from the left end of the beam : $x_1 = 0,0084$ m
Vertical position from the shear centre : $z_1 = 5,7$ cm
Coordinates of the right end :
Abscissa from the left end of the beam : $x_2 = 4,914$ m
Vertical position from the shear centre : $z_2 = 5,7$ cm

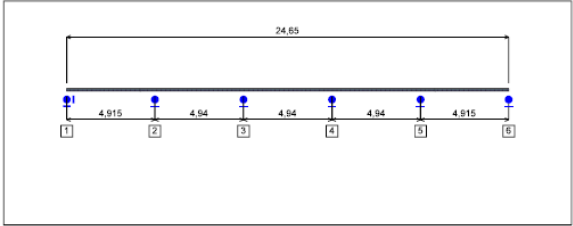
Restraint conditions :

\bar{v}	: Fixed
-----------	---------

LTBeamN v 1.0.3		Lukáš Hozman Příčle štítové vazby 2	ctim
\bar{u}	: Free		
\bar{v}	: Free		
- Restraint No. 3 :			
Type :		Ponctual	
Abscissa from the left end of the beam :		$x = 4,915$ m	
Vertical position from the shear centre :		$z = 0$ cm	
Restraint conditions :			
\bar{v}	: Fixed		
\bar{u}	: Free		
\bar{v}'	: Free		
\bar{u}''	: Free		
- Restraint No. 4 :			
Type :		Continuous	
Coordinates of the left end :			
Abscissa from the left end of the beam :		$x_1 = 4,916$ m	
Vertical position from the shear centre :		$z_1 = 5,7$ cm	
Coordinates of the right end :			
Abscissa from the left end of the beam :		$x_2 = 9,854$ m	
Vertical position from the shear centre :		$z_2 = 5,7$ cm	
Restraint conditions :			
\bar{v}	: Fixed		
\bar{u}	: Free		
\bar{v}'	: Free		
\bar{u}''	: Free		
- Restraint No. 5 :			
Type :		Ponctual	
Abscissa from the left end of the beam :		$x = 9,855$ m	
Vertical position from the shear centre :		$z = 0$ cm	
Restraint conditions :			
\bar{v}	: Fixed		
\bar{u}	: Free		
\bar{v}'	: Free		
\bar{u}''	: Free		

LTBeamN v 1.0.3		Lukáš Hozman Příčle štítové vazby 2	ctim
Coordinates of the left end :			
Abscissa from the left end of the beam :		$x_1 = 9,856$ m	
Vertical position from the shear centre :		$z_1 = 5,7$ cm	
Coordinates of the right end :			
Abscissa from the left end of the beam :		$x_2 = 14,79$ m	
Vertical position from the shear centre :		$z_2 = 5,7$ cm	
Restraint conditions :			
\bar{v}	: Fixed		
\bar{u}	: Free		
\bar{v}'	: Free		
\bar{u}''	: Free		
- Restraint No. 7 :			
Type :		Ponctual	
Abscissa from the left end of the beam :		$x = 14,8$ m	
Vertical position from the shear centre :		$z = 0$ cm	
Restraint conditions :			
\bar{v}	: Fixed		
\bar{u}	: Free		
\bar{v}'	: Free		
\bar{u}''	: Free		
- Restraint No. 8 :			
Type :		Continuous	
Coordinates of the left end :			
Abscissa from the left end of the beam :		$x_1 = 14,8$ m	
Vertical position from the shear centre :		$z_1 = 5,7$ cm	
Coordinates of the right end :			
Abscissa from the left end of the beam :		$x_2 = 19,73$ m	
Vertical position from the shear centre :		$z_2 = 5,7$ cm	
Restraint conditions :			
\bar{v}	: Fixed		
\bar{u}	: Free		
\bar{v}'	: Free		

LTBeamN v 1.0.3		Lukáš Hozman Příčle štítové vazby 2	ctim
Abscissa from the left end of the beam :		$x = 19,74$ m	
Vertical position from the shear centre :		$z = 0$ cm	
Restraint conditions :			
\bar{v}	: Fixed		
\bar{u}	: Free		
\bar{v}'	: Free		
\bar{u}''	: Free		
- Restraint No. 10 :			
Type :		Continuous	
Coordinates of the left end :			
Abscissa from the left end of the beam :		$x_1 = 19,74$ m	
Vertical position from the shear centre :		$z_1 = 5,7$ cm	
Coordinates of the right end :			
Abscissa from the left end of the beam :		$x_2 = 24,65$ m	
Vertical position from the shear centre :		$z_2 = 5,7$ cm	
Restraint conditions :			
\bar{v}	: Fixed		
\bar{u}	: Free		
\bar{v}'	: Free		
\bar{u}''	: Free		
- Restraint No. 11 :			
Type :		Ponctual	
Abscissa from the left end of the beam :		$x = 24,65$ m	
Vertical position from the shear centre :		$z = 0$ cm	
Restraint conditions :			
\bar{v}	: Fixed		
\bar{u}	: Fixed		
\bar{v}'	: Free		
\bar{u}''	: Free		

LTBeamN v 1.0.3		Lukáš Hozman Příčle štítové vazby 2	ctim
1.5 - Supports			
			
Figure 7 : Profile in long with support numbers.			
- Support No. 1 :			
Abscissa from the left end of the beam :		$x = 0$ m	
Support conditions :			
u	: Fixed		
w	: Fixed		
w'	: Free		
- Support No. 2 :			
Abscissa from the left end of the beam :		$x = 4,915$ m	
Support conditions :			
u	: Free		
w	: Fixed		
w'	: Free		
- Support No. 3 :			
Abscissa from the left end of the beam :		$x = 9,855$ m	
Support conditions :			
u	: Free		
w	: Fixed		
w'	: Free		
- Support No. 4 :			
Abscissa from the left end of the beam :		$x = 14,8$ m	
Support conditions :			
u	: Free		
w	: Fixed		

LTB eamN v 1.0.3	Lukáš Hozman Příčle štítové vazby 2	ctim
----------------------------	--	-------------

w : Free

- Support No. 5 :

Abscissa from the left end of the beam : x = 19,74 m

Support conditions :

u : Free
w : Fixed
w' : Free

- Support No. 6 :

Abscissa from the left end of the beam : x = 24,65 m

Support conditions :

u : Free
w : Fixed
w' : Free

LTB eamN v 1.0.3	Lukáš Hozman Příčle štítové vazby 2	ctim
----------------------------	--	-------------

1.6 - Loads

Type of loading : Internal

- Moment diagram :

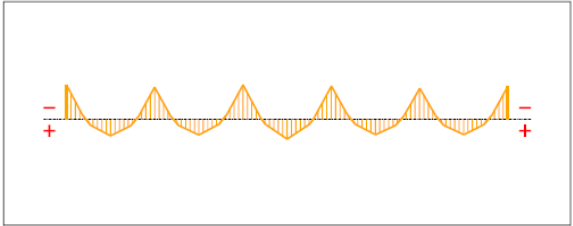


Figure 8 : Moment diagram.

Active : Yes

Table 1 : Moment diagram.

x(m)	M(kN.m)
0	-20,02
0,894	-2,45
1,34	3,43
2,458	9,66
3,575	3,88
4,021	-1,78
4,915	-18,81
5,814	-1,91
6,264	3,63
7,388	9,17
8,511	2,88
8,961	-2,94
9,86	-20,2
10,85	-0,66
11,1	2,8
12,33	11,6

LTB eamN v 1.0.3	Lukáš Hozman Příčle štítové vazby 2	ctim
----------------------------	--	-------------

Table 1 (Next) : Moment diagram.

x(m)	M(kN.m)
13,66	3,01
13,81	-0,38
14,8	-19,48
15,69	-2,69
16,14	2,95
17,27	9
18,39	3,58
18,84	-1,81
19,74	-18,19
20,63	-1,89
21,08	3,51
22,2	9
23,32	3,05
23,77	-2,54
24,65	-19,22

- Axial force diagram :

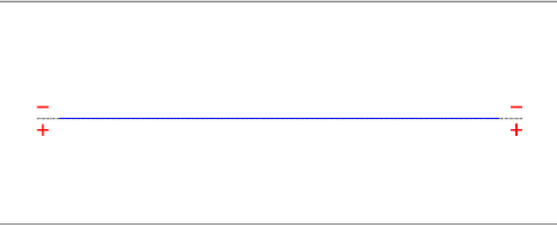


Figure 9 : Axial force diagram.

Active : No

Table 2 : Axial force diagram.

x(m)	N(kN)
0	0

LTB eamN v 1.0.3	Lukáš Hozman Příčle štítové vazby 2	ctim
----------------------------	--	-------------

Table 2 (Next) : Axial force diagram.

x(m)	N(kN)
24,65	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 - LTB modes

Table 3 : LTB modes.

Mode	I_{cr}	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	13,5	-271,1	9,854	0	9,854

II.2 - Mode shapes

- Mode 1

Table 4 : Mode 1.

Mode	I_{cr}	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	13,5	-271,1	9,854	0	9,854

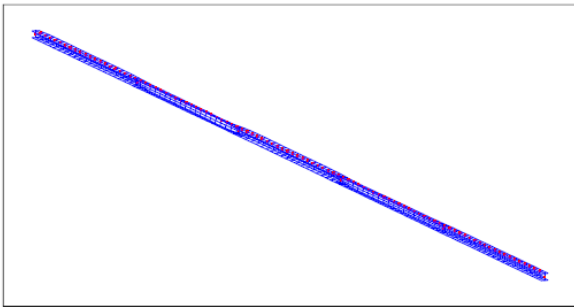


Figure 10 : Mode shape in 3D (Mode 1).

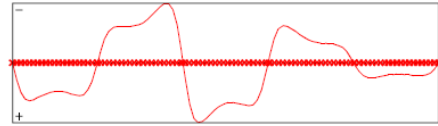


Figure 11 : Lateral displacement component of the shear centre (Mode 1).

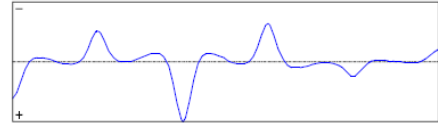


Figure 12 : Rotation in lateral flexure component of the shear centre (Mode 1).

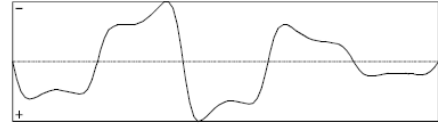


Figure 13 : Longitudinal rotation (torsion) component of the shear centre (Mode 1).

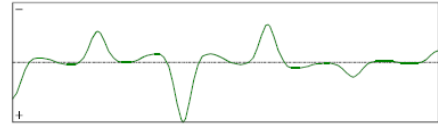


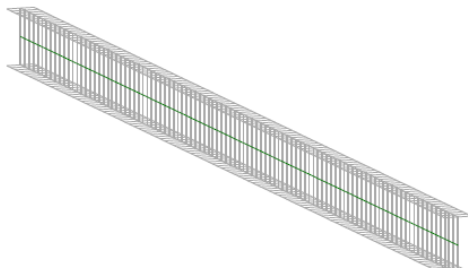
Figure 14 : Warping component of the shear centre (Mode 1).

LTB_{eamN}

v 1.0.3

CALCULATION SHEET

Vaznice markýzi



I - PARAMETERS

I.1 - General parameters

Projected total length : L = 6 m
Initial discretization of the beam : $n_{el} = 100$ elements

I.2 - Material

Name : Steel
Young modulus : E = 210000 MPa
Shear modulus : G = 80769 MPa
Poisson factor : $\nu = 0,3$
Density : $\rho = 7850$ kg/m³

I.3 - Sections

Alignment of sections : Top

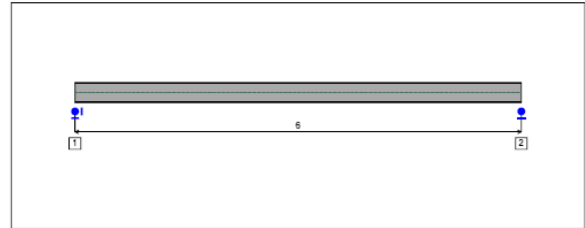


Figure 1 : Profile in long with section numbers.

- Section No. 1 : IPE 270

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

Type : In catalogue (OTUA)

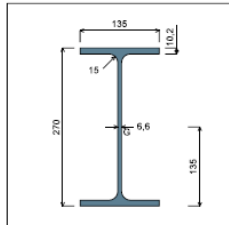


Figure 2 : Section No. 1 (IPE 270).

Main geometrical properties :

$z_s = 0$ cm
 $z_G = 13,5$ cm
 $I_y = 5789,8$ cm⁴
 $I_z = 419,87$ cm⁴
 $I_x = 15,73$ cm⁴ (Villette)
 $I_w = 70849$ cm⁶

Other geometrical properties :

A = 45,95 cm²
 $A_{v,y} = 27,54$ cm²
 $W_{d,y,sup} = 428,87$ cm³
 $W_{d,y,inf} = 428,87$ cm³
 $W_{d,y} = 484$ cm³
 $A_{v,z} = 22,14$ cm²
 $W_{d,z} = 62,2$ cm³
 $W_{d,z} = 96,95$ cm³

Stiffness relaxations :

\bar{i} : Continuous
 \bar{v} : Continuous
 \bar{w} : Continuous

- Section No. 2 : IPE 270

Abscissa from the left end of the beam : x = 6 m

Type : In catalogue (OTUA)

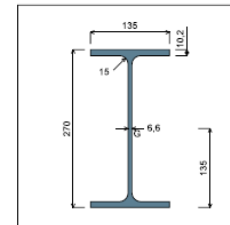


Figure 3 : Section No. 2 (IPE 270).

Main geometrical properties :

$z_s = 0$ cm
 $z_G = 13,5$ cm
 $I_y = 5789,8$ cm⁴
 $I_z = 419,87$ cm⁴
 $I_x = 15,73$ cm⁴ (Villette)
 $I_w = 70849$ cm⁶

Other geometrical properties :

A = 45,95 cm²
 $A_{v,y} = 27,54$ cm²
 $W_{d,y,sup} = 428,87$ cm³
 $W_{d,y,inf} = 428,87$ cm³
 $W_{d,y} = 484$ cm³
 $A_{v,z} = 22,14$ cm²
 $W_{d,z} = 62,2$ cm³
 $W_{d,z} = 96,95$ cm³

Stiffness relaxations :

\bar{i} : Continuous
 \bar{v} : Continuous
 \bar{w} : Continuous

LTB eamN v 1.0.3	Lukáš Hozman Vaznice markýzi	ctim
----------------------------	---------------------------------	-------------

I.4 - Lateral restraints

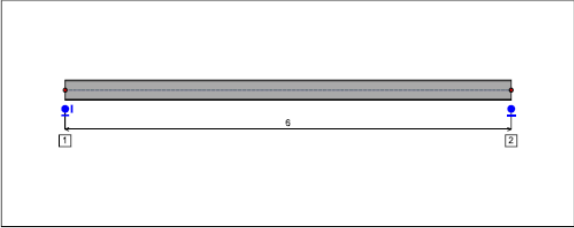


Figure 4: Profile in long with restraint numbers.

- Restraint No. 1 :

Type : Punctual

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

Vertical position from the shear centre : $z = 0$ cm

Restraint conditions :

v	: Fixed
ū	: Fixed
v'	: Free
ū'	: Free

- Restraint No. 2 :

Type : Punctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 6$ m

Vertical position from the shear centre : $z = 0$ cm

Restraint conditions :

v	: Fixed
ū	: Fixed
v'	: Free
ū'	: Free

LTB eamN v 1.0.3	Lukáš Hozman Vaznice markýzi	ctim
----------------------------	---------------------------------	-------------

I.5 - Supports

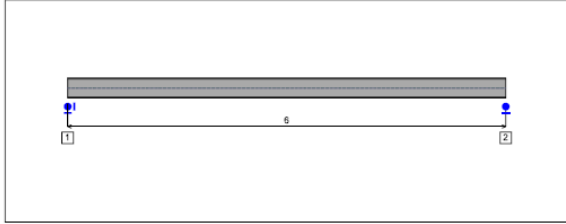


Figure 5: Profile in long with support numbers.

- Support No. 1 :

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

Support conditions :

u	: Fixed
w	: Fixed
w'	: Free

- Support No. 2 :

Abscissa from the left end of the beam : $x = 6$ m

Support conditions :

u	: Free
w	: Fixed
w'	: Free

LTB eamN v 1.0.3	Lukáš Hozman Vaznice markýzi	ctim
----------------------------	---------------------------------	-------------

I.6 - Loads

Type of loading : Internal

- Moment diagram :

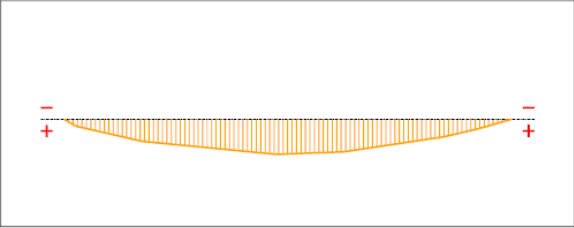


Figure 6: Moment diagram.

Active : Yes

Table 1: Moment diagram.

x(m)	M(kNm)
0	0
0,154	8,63
1,053	28,38
2,852	44,89
3,752	41,65
5,101	22,41
5,55	12,16
6	0

- Axial force diagram :

LTB eamN v 1.0.3	Lukáš Hozman Vaznice markýzi	ctim
----------------------------	---------------------------------	-------------

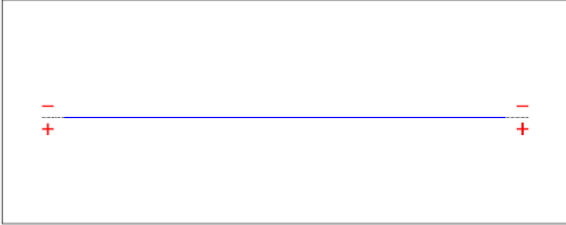


Figure 7: Axial force diagram.

Active : No

Table 2: Axial force diagram.

x(m)	N(kN)
0	0
6	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 forces diagram : No

II.1 - LTB modes

Table 3 : LTB modes.

Mode	β_{cr}	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	1,662	74,44	2,88	0	2,88

II.2 - Mode shapes

- Mode 1

Table 4 : Mode 1.

Mode	β_{cr}	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	1,662	74,44	2,88	0	2,88

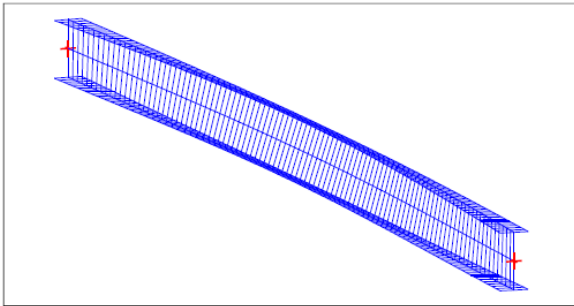


Figure 8 : Mode shape in 3D (Mode 1).

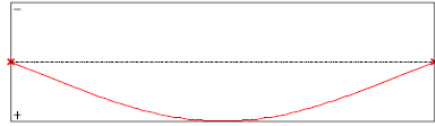


Figure 9 : Lateral displacement component of the shear centre (Mode 1).

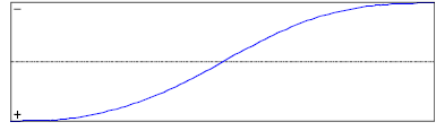


Figure 10 : Rotation in lateral flexure component of the shear centre (Mode 1).

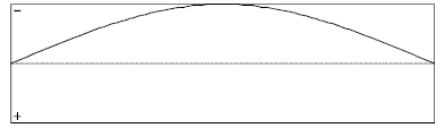


Figure 11 : Longitudinal rotation (torsion) component of the shear centre (Mode 1).

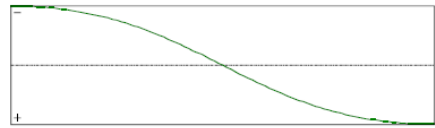


Figure 12 : Warping component of the shear centre (Mode 1).

Příloha č. 4 – Návrh kotev v softwaru Hilti PROFIS Engineering

www.hilti.cz



Společnost:
Adresa:
Telefon I fax:
Návrh: | beton - 2. pro 2023
Dílčí projekt / pozice č.:

Strana: 1
Projektant:
E-mail:
Datum: 04.12.2023

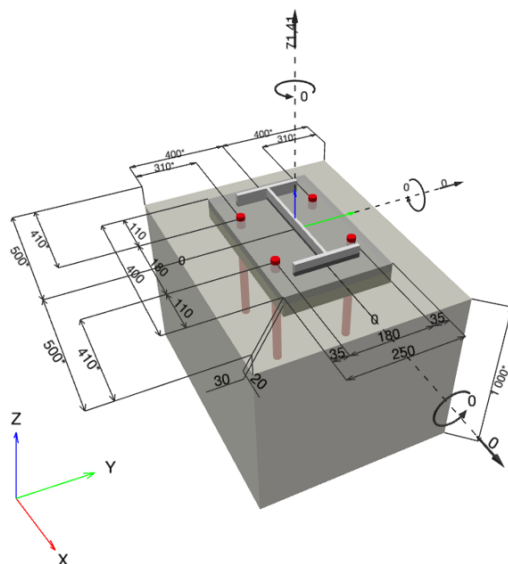
Komentář projektanta:

1 Návrh kotvy

1.1 Vstupní data

Typ a velikost kotvy:	HIT-HY 200-A V3 + HIT-Z 100 Years M20	
Předpokládaná životnost (životnost v letech):	100	
Číslo artiklu:	2106097 HIT-Z M20x300 (vložit) / 2378171 HIT-HY 200-A V3 (chemická hmota)	
Efektivní kotvení hloubka:	$h_{ef,act} = 220,0 \text{ mm}$ ($h_{ef,limit} = - \text{ mm}$)	
Materiál:	DIN EN ISO 4042	
Certifikát č.:	ETA 19/0632	
Vydaný I Platný:	08.06.2023 -	
Posouzení:	Návrhová metoda ETAG 001, Příloha C (2010)	
Distanční montáž:	bez upnutí (kotva); stupeň zadržení (kotevní deska): 2,00; $e_b = 30,0 \text{ mm}$; $t = 20,0 \text{ mm}$	
Kotevní deska ^{CBFEM} :	Hilti podlití: CB-G EG, epoxidová, $f_{c,Grout} = 120,00 \text{ N/mm}^2$ $l_x \times l_y \times t = 400,0 \text{ mm} \times 250,0 \text{ mm} \times 20,0 \text{ mm}$;	
Profil:	IPE profil, IPE 300; ($V \times \check{S} \times T \times T$) = $300,0 \text{ mm} \times 150,0 \text{ mm} \times 7,1 \text{ mm} \times 10,7 \text{ mm}$	
Základní materiál:	s trhlínami beton, C20/25, $f_{c,cube} = 25,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 1\,000,0 \text{ mm}$, teplota krátkodobá/dlouhodobá: 40/24 °C	
Montáž:	kotevní otvor vrtaný přiklepem, montážní podmínky: suché	
Výztuž:	Žádná výztuž nebo osová vzdálenost výztuže $\geq 150 \text{ mm}$ (jakýkoliv \emptyset) nebo $\geq 100 \text{ mm}$ ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$) s podélnou výztuží okraje $d \geq 12,0 \text{ [mm]}$	

^{CBFEM} - Výpočet kotev je založen na metodě konečných prvků (CBFEM)

Geometrie [mm] & Zatížení [kN, kNm]


www.hilti.cz

Společnost:		Strana:	2
Adresa:		Projektant:	
Telefon I fax:		E-mail:	
Návrh:	beton - 2. pro 2023	Datum:	04.12.2023
Dílčí projekt / pozice č.:			

1.1.1 Kombinace zatížení

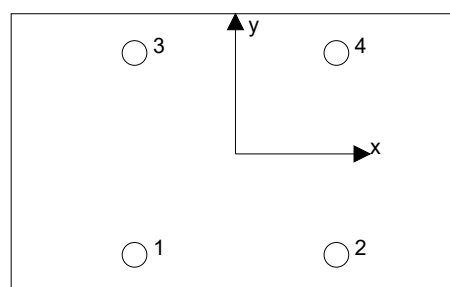
Stav	Popis	Síly [kN] / Momenty [kNm]	Seizmický	Požár	Max. využití kotvy [%]
1	Kombinace 1	$N = 71,410; V_x = 0,000; V_y = 0,000;$ $M_x = 0,000; M_y = 0,000; M_z = 0,000;$	Ne	ne	66

1.2 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	19,302	0,123	-0,060	0,107
2	19,301	0,124	0,061	0,108
3	19,299	0,124	-0,061	-0,108
4	19,301	0,123	0,060	-0,107



výsledná tahová síla v (x/y)=(0,0/0,0): 0,000 [kN]

výsledná tlaková síla v (x/y)=(0,0/0,0): 0,000 [kN]

Síla v kotvě je vypočtena pomocí metody konečných prvků (CBFEM)

www.hilti.cz

Společnost:		Strana:	3
Adresa:		Projektant:	
Telefon I fax:		E-mail:	
Návrh:	beton - 2. pro 2023	Datum:	04.12.2023
Dílčí projekt / pozice č.:			

1.3 Tahové zatížení (ETAG, Příloha C, bod 5.2.2)

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití β_N [%]	Stav
Porušení oceli*	19,302	97,333	20	OK
Porušení vytažením*	19,302	90,000	22	OK
Porušení vytržením betonového kuželu**	77,203	118,619	66	OK
Porušení rozštěpením**	77,203	177,928	44	OK

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

1.3.1 Porušení oceli

$$N_{Sd} \leq N_{Rd,s} = \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{M,s}} \quad \text{ETAG 001 příloha C, Tabulka 5.2.2.1}$$

$N_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Sd} [kN]
146,000	1,500	97,333	19,302

1.3.2 Porušení vytažením

$$N_{Sd} \leq N_{Rd,p} = \frac{\psi_c \cdot N_{Rk,p}}{\gamma_{M,p}} \quad \text{ETAG 001 příloha C, Tabulka 5.2.2.1}$$

$N_{Rk,p}$ [kN]	ψ_c	$\gamma_{M,p}$	$N_{Rd,p}$ [kN]	N_{Sd} [kN]
135,000	1,000	1,500	90,000	19,302

www.hilti.cz

Společnost:	Strana:	4
Adresa:	Projektant:	
Telefon I fax:	E-mail:	
Návrh: beton - 2. pro 2023	Datum:	04.12.2023
Dílčí projekt / pozice č.:		

1.3.3 Porušení vytržením betonového kuželu

$N_{Sd} \leq N_{Rd,c} = \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{M,c}}$	ETAG 001 příloha C, Tabulka 5.2.2.1
$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N}$	ETAG 001 příloha C, Rovnice (5.2)
$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot h_{ef}^{1,5}$	ETAG 001 příloha C, Rovnice (5.2a)
$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N}$	ETAG 001 příloha C, Rovnice (5.2b)
$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00$	ETAG 001 příloha C, Rovnice (5.2c)
$\psi_{re,N} = 0,5 + \frac{h_{ef}}{200} \leq 1,00$	ETAG 001 příloha C, Rovnice (5.2d)
$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot e_{c1,N}}{s_{cr,N}}} \leq 1,00$	ETAG 001 příloha C, Rovnice (5.2e)
$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot e_{c2,N}}{s_{cr,N}}} \leq 1,00$	ETAG 001 příloha C, Rovnice (5.2e)

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]		
672 000	435 600	330,0	660,0		
$e_{c1,N}$ [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	0,982	1,000
k_1	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$N_{Rd,c}$ [kN]	N_{Sd} [kN]	
7,200	117,473	1,500	118,619	77,203	

ID skupiny kotev

1-4

www.hilti.cz

Společnost:		Strana:	5
Adresa:		Projektant:	
Telefon I fax:		E-mail:	
Návrh:	beton - 2. pro 2023	Datum:	04.12.2023
Dílčí projekt / pozice č.:			

1.3.4 Porušení rozštěpením

$N_{Sd} \leq N_{Rd,sp} = \frac{N_{Rk,sp}}{\gamma_{M,sp}}$	ETAG 001 příloha C, Tabulka 5.2.2.1
$N_{Rk,sp} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{h,sp}$	ETAG 001 příloha C, Rovnice (5.3)
$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot h_{ef}^{1,5}$	ETAG 001 příloha C, Rovnice (5.2a)
$A_{c,N}^0 = s_{cr,sp} \cdot s_{cr,sp}$	ETAG 001 příloha C, Rovnice (5.2b)
$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,sp}} \leq 1,00$	ETAG 001 příloha C, Rovnice (5.2c)
$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c1,N}}{s_{cr,sp}}\right)} \leq 1,00$	ETAG 001 příloha C, Rovnice (5.2e)
$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c2,N}}{s_{cr,sp}}\right)} \leq 1,00$	ETAG 001 příloha C, Rovnice (5.2e)
$\psi_{h,sp} = \left(\frac{h}{h_{min}}\right)^{2/3} \leq 1,5$	ETAG 001 příloha C, Rovnice (5.3a)

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,sp}$ [mm]	$s_{cr,sp}$ [mm]	$\psi_{h,sp}$		
672 000	435 600	330,0	660,0	1,500		
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	k_1
0,0	1,000	0,0	1,000	0,982	1,000	7,200
$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,sp}$	$N_{Rd,sp}$ [kN]	N_{Sd} [kN]			
117,473	1,500	177,928	77,203			

ID skupiny kotev
1-4

www.hilti.cz

Společnost:		Strana:	6
Adresa:		Projektant:	
Telefon I fax:		E-mail:	
Návrh:	beton - 2. pro 2023	Datum:	04.12.2023
Dílčí projekt / pozice č.:			

1.4 Smykové zatížení (ETAG, Příloha C, bod 5.2.3)

	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)*	0,124	9,903	2	OK
Porušení vylomením betonu*	0,124	75,917	1	OK
Porušení okraje betonu ve směru y-**	0,247	75,835	1	OK

* nejnepříznivější kotva ** skupina kotev (rovnocenné kotvy)

1.4.1 Porušení oceli (s distanční montáží)

$$V_{Sd} \leq V_{Rd,s}^M = \frac{V_{Rk,s}^M}{\gamma_{M,s,b}} \quad \text{ETAG 001 příloha C, Tabulka 5.2.3.1}$$

$$V_{Rk,s}^M = \frac{\alpha_M \cdot M_{Rk,s}}{l} \quad \text{ETAG 001 příloha C, Rovnice (5.5)}$$

$$M_{Rk,s} = M_{Rk,s}^0 \cdot \left(1 - \frac{N_{Sd}}{N_{Rd,s}}\right) \quad \text{ETAG 001 příloha C, Rovnice (5.5a)}$$

$$l = e_c + \frac{t}{2} + a_3 \quad \text{ETAG 001 příloha C, Rovnice (4.2)}$$

l [mm]	α_M		
50,0	2,00		
$N_{Sd} / N_{Rd,s}$	$1 - N_{Sd} / N_{Rd,s}$	$M_{Rk,s}^0$ [kNm]	$M_{Rk,s} = M_{Rk,s}^0 (1 - N_{Sd} / N_{Rd,s})$ [kNm]
0,198	0,802	0,386	0,309
$V_{Rk,s}^M = \alpha_M \cdot M_{Rk,s} / l$ [kN]		$\gamma_{M,s,b,V}$	$V_{Rd,s}^M$ [kN] V_{Sd} [kN]
12,379		1,250	9,903 0,124

www.hilti.cz

Společnost:		Strana:	7
Adresa:		Projektant:	
Telefon I fax:		E-mail:	
Návrh:	beton - 2. pro 2023	Datum:	04.12.2023
Dílní projekt / pozice č.:			

1.4.2 Porušení vylomením betonu

$V_{Sd} \leq V_{Rd,cp} = \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{M,c,p}}$	ETAG 001 příloha C, Tabulka 5.2.3.1
$V_{Rk,cp} = k \cdot N_{Rk,c}$	ETAG 001 příloha C, Rovnice (5.6)
$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec1,N} \cdot \Psi_{ec2,N}$	ETAG 001 příloha C, Rovnice (5.2)
$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot h_{ef}^{1,5}$	ETAG 001 příloha C, Rovnice (5.2a)
$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N}$	ETAG 001 příloha C, Rovnice (5.2b)
$\Psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00$	ETAG 001 příloha C, Rovnice (5.2c)
$\Psi_{re,N} = 0,5 + \frac{h_{ef}}{200} \leq 1,00$	ETAG 001 příloha C, Rovnice (5.2d)
$\Psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot e_{c1,V}}{s_{cr,N}}} \leq 1,00$	ETAG 001 příloha C, Rovnice (5.2e)
$\Psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot e_{c2,V}}{s_{cr,N}}} \leq 1,00$	ETAG 001 příloha C, Rovnice (5.2e)

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k-factor		
168 000	435 600	330,0	660,0	2,560		
$e_{c1,V}$ [mm]	$\Psi_{ec1,N}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\Psi_{ec2,N}$	$\Psi_{s,N}$	$\Psi_{re,N}$	
0,0	1,000	0,0	1,000	0,982	1,000	
$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,cp}$ [kN]	V_{Sd} [kN]			
117,473	1,500	75,917	0,124			

ID skupiny kotev

3

www.hilti.cz

 Společnost:
 Adresa:
 Telefon I fax: |
 Návrh: beton - 2. pro 2023
 Dílčí projekt / pozice č.:

 Strana: 8
 Projektant:
 E-mail:
 Datum: 04.12.2023

1.4.3 Porušení okraje betonu ve směru y-

$$V_{Sd} \leq V_{Rd,c} = \frac{V_{Rk,c}}{\gamma_{M,c}} \quad \text{ETAG 001 příloha C, Tabulka 5.2.3.1}$$

$$V_{Rk,c} = V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}}{A_{c,V}^0} \cdot \psi_{s,V} \cdot \psi_{h,V} \cdot \psi_{\alpha,V} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{re,V}$$

$$V_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot d_{nom}^\alpha \cdot l_f^\beta \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot c_1^{1,5}$$

$$\alpha = 0,1 \cdot \left(\frac{l_f}{c_1}\right)^{0,5}$$

$$\beta = 0,1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1}\right)^{0,2}$$

$$A_{c,V}^0 = 4,5 \cdot c_1^2$$

$$\psi_{s,V} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c_2}{1,5 \cdot c_1} \leq 1,00$$

$$\psi_{h,V} = \left(\frac{1,5 \cdot c_1}{h}\right)^{0,5} \geq 1,00$$

$$\psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + \left(\frac{\sin \alpha_V}{2,5}\right)^2}} \geq 1,00$$

$$\psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot e_{c,V}}{3 \cdot c_1}} \leq 1,00 \quad \text{ETAG 001 příloha C, Rovnice (5.7h)}$$

l_f [mm]	d_{nom} [mm]	k_1	α	β			
220,0	20,00	1,700	0,084	0,058			
c_1 [mm]	$A_{c,V}$ [mm ²]	$A_{c,V}^0$ [mm ²]					
310,0	465 000	432 450					
$\psi_{s,V}$	$\psi_{h,V}$	α_V [°]	$\psi_{\alpha,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\psi_{ec,V}$	$\psi_{re,V}$	
0,965	1,000	29,62	1,122	0,4	0,999	1,200	
$V_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$V_{Rd,c}$ [kN]	V_{Sd} [kN]				
81,556	1,500	75,835	0,247				

www.hilti.cz

Společnost:		Strana:	9
Adresa:		Projektant:	
Telefon I fax:		E-mail:	
Návrh:	beton - 2. pro 2023	Datum:	04.12.2023
Dílčí projekt / pozice č.:			

1.5 Kombinace zatížení tah/smyk (ETAG, Příloha C, bod 5.2.4)

β_N	β_V	α	Využití $\beta_{N,V}$ [%]	Stav
0,651	0,013	1,500	53	OK

$$\beta_N^\alpha + \beta_V^\alpha \leq 1,0$$

1.6 Upozornění

- Návrhové metody v PROFIS Engineering vyžadují dle současných předpisů (ETAG 001 / příloha C, EOTA TR029, atd.) tuhé kotevní desky. To znamená, že přerozdělení zatížení na jednotlivé kotvy, v důsledku pružné deformace kotevní desky, se neuvažuje - kotevní deska se považuje za dostatečně tuhou, aby nedošlo k její deformaci, při působení návrhového zatížení. PROFIS Engineering vypočítá pomocí MKP minimální potřebnou tloušťku kotevní desky tak, aby bylo omezeno napětí v kotevní desce s souladu s výše uvedenými předpoklady. PROFIS Anchor neprovádí ověření dostatečné tuhosti kotevní desky. Musí být provedena kontrola věrohodnosti a souladu vstupních a výstupních dat se stávajícími podmínkami!
- Kontrolu přenosu zatížení do základního materiálu je požadováno provést v souladu s ETAG část 7!
- Návrh je platný pouze v případě, když průměry otvorů pro kotvy v kotevní desce nejsou větší než je stanoveno v ETAG 001, příloha C, tabulka 4.1! Komentář ohledně větších otvorů je uveden v ETAG 001, příloha C, článek 1.1!
- 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.
- Metoda návrhu kotev v PROFIS Engineering vyžaduje tuhou kotevní desku podle aktuálních norem a směrnic (ETAG 001 / Příloha C, EN1992-4, EOTA TR029 atd.). To znamená, že kotevní deska by měla být dostatečně tuhá, aby se zabránilo nerovnoměrnému rozložení zatížení na kotvy kvůli elastickým / plastickým vlivům. Uživatel akceptuje, že kotevní deska je považovaná za téměř tuhou na základě svého inženýrského úsudku."
- Charakteristická odolnost spoje závisí na údržbě a životnosti (životnosti v letech): 100

www.hilti.cz

Společnost:
Adresa:
Telefon I fax:
Návrh:
Dílčí projekt / pozice č.:

Strana: 10
Projektant:
E-mail:
Datum: 04.12.2023

1.7 Montážní pokyny

Kotevní deska, ocel: S 235; $E = 210\,000,00\text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 235,00\text{ N/mm}^2$

Profil: IPE profil, IPE 300; (V x Š x T x T) = 300,0 mm x 150,0 mm x 7,1 mm x 10,7 mm

Průměr otvoru v kotevní desce (přednastavení) : $d_r = 22,0\text{ mm}$

Průměr otvoru v kotevní desce (průvleková montáž) : $d_r = 24,0\text{ mm}$

Tloušťka kotevní desky (vstup): 20,0 mm

Typ a velikost kotvy: HIT-HY 200-A V3 + HIT-Z 100 Years M20

Číslo artiklu: 2106097 HIT-Z M20x300 (vložit) / 2378171 HIT-HY 200-A V3 (chemická hmota)

Maximální utahovací moment: 150 Nm

Průměr otvoru v základním materiálu: 22,0 mm

Hloubka kotevního otvoru v základním materiálu: 276,0 mm

Minimální tloušťka základního materiálu: 320,0 mm

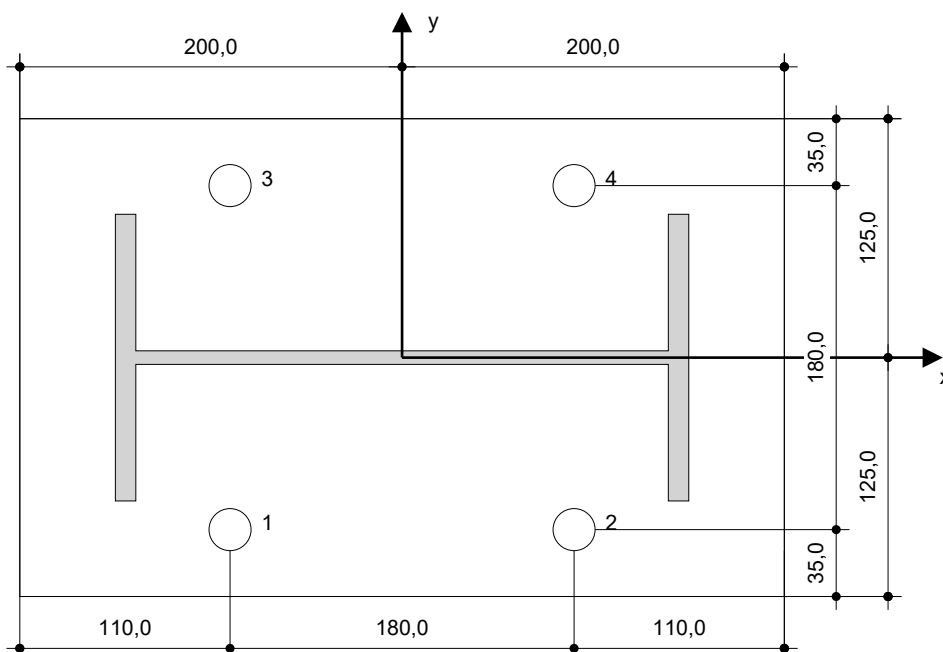
Metoda vrtání: Vyvrtáno přiklepem

Čištění: čištění vyvrtaného kotevního otvoru není požadováno.

Hilti SAFEset HIT-Z chemická expanzní kotva bez nutnosti čištění s HIT-HY 200-A V3 lepicí hmota s 220 mm kotevní hloubka h_{ef} , M20, Galvanicky pozinkováno, Vrtání přiklepem montáž dle ETA 19/0632

1.7.1 Doporučené příslušenství

Vrtání	Čištění	Osazení
<ul style="list-style-type: none"> Vhodná pro vrtací kladivo Vrták správného průměru 	<ul style="list-style-type: none"> Příslušenství není požadováno 	<ul style="list-style-type: none"> Výtlačovací přístroj včetně vodící kazety a směšovače Momentový klíč



Souřadnice kotev [mm]

Kotva	x	y	c_{-x}	c_{+x}	c_{-y}	c_{+y}
1	-90,0	-90,0	410,0	590,0	310,0	490,0
2	90,0	-90,0	590,0	410,0	310,0	490,0
3	-90,0	90,0	410,0	590,0	490,0	310,0
4	90,0	90,0	590,0	410,0	490,0	310,0

www.hilti.cz

Společnost:		Strana:	11
Adresa:		Projektant:	
Telefon I fax:		E-mail:	
Návrh:	beton - 2. pro 2023	Datum:	04.12.2023
Dílčí projekt / pozice č.:			

2 Kontrola tuhosti kotevní desky

2.1 Vstupní data

Kotevní deska:	Tvar: Obdélníková $l_x \times l_y \times t = 400,0 \text{ mm} \times 250,0 \text{ mm} \times 20,0 \text{ mm}$ Výpočet: Kontrola tuhosti desky Materiál: S 235; $F_y = 235,00 \text{ N/mm}^2$; $\epsilon_{lim} = 5,00\%$
Typ a velikost kotvy:	HIT-HY 200-A V3 + HIT-Z 100 Years M20, $h_{ef} = 220,0 \text{ mm}$
Tuhost kotvy:	Kotva se modeluje s ohledem na hodnoty tuhosti určené křivkou zobrazující závislost deformace na zatížení ze zkoušek v nezávislé laboratoři. Upozorňujeme, že není možná jednoduchá záměna kotvy, protože tuhost kotvy má zásadní vliv na výsledné rozložení zatížení.
Návrhová metoda:	Návrh podle EN použitím komponentní metody konečných prvků
Distanční montáž:	$e_b = 30,0 \text{ mm}$ (Distanční montáž s podlitím); $t = 20,0 \text{ mm}$
Profil:	IPE 300; (L x W x T x FT) = $300,0 \text{ mm} \times 150,0 \text{ mm} \times 7,1 \text{ mm} \times 10,7 \text{ mm}$ Materiál: S 355; $F_y = 355,00 \text{ N/mm}^2$; $\epsilon_{lim} = 5,00\%$ Excentricita x: $0,0 \text{ mm}$ Excentricita z: $0,0 \text{ mm}$
Základní Materiál:	Beton s trhlinami; C20/25; $f_{c,cyl} = 20,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 1\,000,0 \text{ mm}$; $E = 30\,000,00 \text{ N/mm}^2$; $G = 12\,500,00 \text{ N/mm}^2$; $\nu = 0,20$
Svary (profil ke kotevní desce):	Typ redistribuce: Plastický Materiál: S 235
Rozměr sítě:	Počet prvků na okraji: 8 Min. rozměr prvku: $10,0 \text{ mm}$ Max. rozměr prvku: $50,0 \text{ mm}$

2.2 Klasifikace kotevní desky

Následující výsledky jsou uvažované pro rozhodující kombinace zatížení: Kombinace 1

Tahové síly v kotvách	Ekvivalent tuhé kotevní desky (FEM)	Pružná kotevní deska (FEM)
Kotva 1	17,853 kN	19,302 kN
Kotva 2	17,852 kN	19,301 kN
Kotva 3	17,852 kN	19,299 kN
Kotva 4	17,852 kN	19,301 kN

Uživatel se podle svého inženýrského úsudku rozhodl považovat kotevní desku za tuhou. To znamená, že lze aplikovat pokyny pro návrh kotev.

www.hilti.cz

Společnost:		Strana:	12
Adresa:		Projektant:	
Telefon I fax:		E-mail:	
Návrh:	beton - 2. pro 2023	Datum:	04.12.2023
Dílčí projekt / pozice č.:			

2.3 Upozornění

- Použitím funkce flexibilního výpočtu PROFIS Engineering můžete pracovat mimo příslušné návrhové normy a Vámi navržená kotevní deska se nemusí chovat jako tuhá. Prosíme o ověření výsledků autorizovaným statikem pro zajištění vhodnosti pro specifické požadavky Vašeho projektu.
- Kotva se modeluje s ohledem na hodnoty tuhosti určené křivkou zobrazující závislost deformace na zatížení ze zkoušek v nezávislé laboratoři. Upozorňujeme, že není možná jednoduchá záměna kotvy, protože tuhost kotvy má zásadní vliv na výsledné rozložení zatížení.



www.hilti.cz

Společnost:		Strana:	13
Adresa:		Projektant:	
Telefon I fax:		E-mail:	
Návrh:	beton - 2. pro 2023	Datum:	04.12.2023
Dílčí projekt / pozice č.:			

3 Souhrn výsledků

	Kombinace zatížení	Max. využití	Status
Kotvy	Kombinace 1	66%	OK

Upevnění je bezpečné!

www.hilti.cz

Společnost:		Strana:	14
Adresa:		Projektant:	
Telefon I fax:		E-mail:	
Návrh:	beton - 2. pro 2023	Datum:	04.12.2023
Dílčí projekt / pozice č.:			

4 Poznámky, požadavky na vaší kooperaci

- Veškeré informace a data obsažená v Softwaru se týkají výhradně použití výrobků Hilti a vycházejí ze zásad, předpisů a bezpečnostních nařízeních v souladu s technickými směrnicemi a provozními, montážními a instalačními pokyny společnosti Hilti, jimiž se uživatel musí striktně řídit. Veškerá čísla obsažená v Softwaru představují průměrné hodnoty, a proto je před použitím příslušného výrobku Hilti nutno provést testy pro jeho konkrétní použití. Výsledky výpočtů provedených pomocí Softwaru vycházejí především z vami zadaných dat. Nesete proto výhradní odpovědnost za bezchybnost, úplnost a relevantnost zadávaných dat. Mimoto nesete výhradní odpovědnost za kontrolu výsledků vzešlých z výpočtů a za to, že si tyto výsledky před jejich použitím pro konkrétní zařízení necháte ověřit a schválit od odborníka, zejména co se týče souladu s příslušnými normami a povoleními. Software slouží pouze jako pomůcka pro interpretaci norem a povolení bez jakékoli záruky ohledně bezchybnosti, přesnosti a relevantnosti výsledků nebo vhodnosti pro konkrétní použití.
- Abyste předešli škodám, které by Software mohl způsobit, nebo omezili jejich rozsah, musíte přijmout veškerá nutná a přiměřená opatření. Obzvláště je třeba pravidelně zálohovat programy a data a v případě potřeby provádět aktualizace Softwaru, které společnost Hilti pravidelně nabízí. Nepoužíváte-li funkci AutoUpdate, která je součástí Softwaru, je nutné zajistit aktuálnost vami používané verze Softwaru ručními aktualizacemi prostřednictvím internetových stránek společnosti Hilti. Společnost Hilti nenese žádnou zodpovědnost za důsledky vzešlé z vami zaviněného porušení povinností, jako je například nutnost obnovy ztracených či poškozených dat nebo programů.