

de kunst van het vliegeren 4

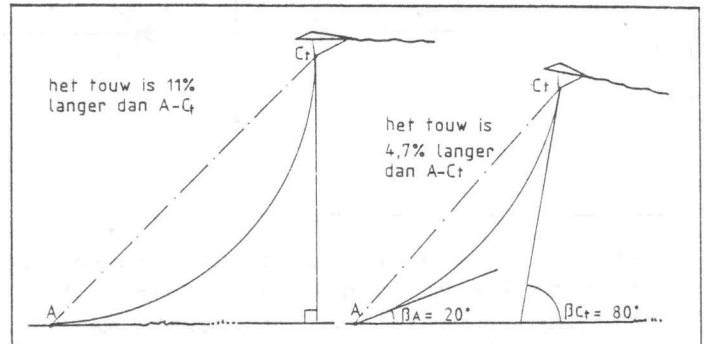
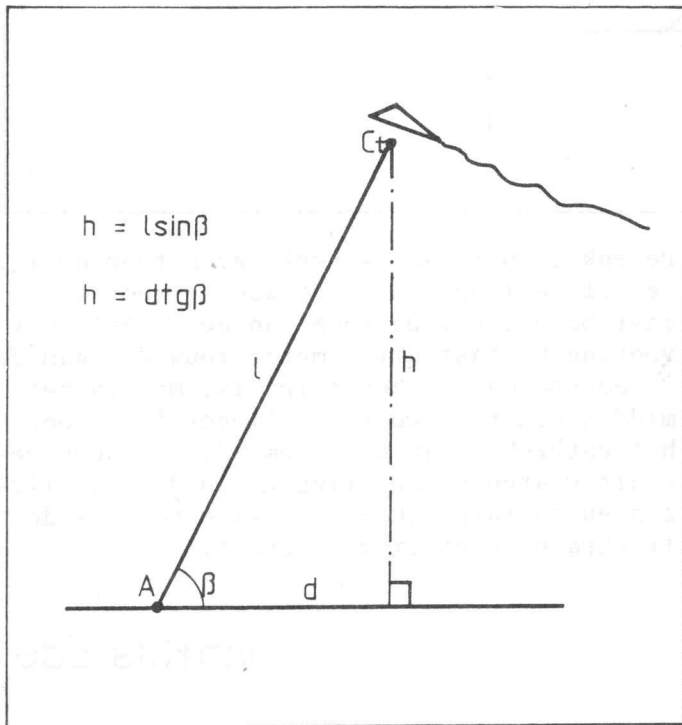
De lijn, de hoogte en de hoek.

Het is meestal een goede benadering, het vliegertouw als een rechte lijn te beschouwen.

Strikt genomen zou het touw alleen maar recht kunnen zijn als er geen wind is en bovendien het toompunt (C_t) recht boven het ankerpunt (A) hangt, een combinatie die nogal onwaarschijnlijk mag heten. De aard van de meestal geringe kromming is niet eenvoudig en algemeen te omschrijven en de doorbuiging lijkt vaak sterker dan hij is. In elk geval is daardoor de lijnhoek β bij de grond kleiner dan op de plaatsen erboven. Ook is het werkelijke touw iets langer dan de rechte lijn tussen A en C_t .

Een cirkeldeel vormt een wat betere benadering dan een rechte lijn. Zo bezien is de kromming nooit sterker dan een kwart cirkel van A naar C_t . Dan immers zou de lijn juist over de grond gaan liggen en tegelijk bij C_t recht op staan. De lijntrek T bij het toompunt is dan gelijk aan het lijngewicht. In dat theoretische geval zou het touw $\frac{1/4 \times 2\pi}{\sqrt{2}} = \frac{\pi \sqrt{2}}{4} = 1,11 \times$ zo lang zijn als de lijn A- C_t .

Een meer realistisch geval vormt een cirkelboog van 60° bij voorbeeld als $\beta_A = 20^\circ$ en $\beta_{C_t} = 80^\circ$. Dan is het touw $\frac{2\pi}{6} = 1,047 \times$ zo lang als A- C_t . Zo'n duidelijke



lijke doorbuiging betekent dus minder dan 5% extra lijnlengte, dat is dezelfde orde van grootte als de bij eenvoudige vliegerlijnen te verwachten rek. Kiezen we voor een hoogteschatting de uitgevierde lijnlengte als vertrekpunt, dan zullen de effecten van rek en doorhangen elkaar gedeels opheffen. Bij een zeer strakke lijn zal de rek het winnen.

In het volgende beschouwen we de lijn maar weer als recht.

d afstand op de grond										l lijnlengte									
20	30	40	50	60	70	80	90	100		β	40	50	60	70	80	100	125	150	200
12	17	23	29	35	40	46	52	58		30	20	25	30	35	40	50	63	75	100
14	21	28	35	42	49	56	63	70		35	23	29	34	40	46	57	72	86	115
17	25	34	42	50	59	67	76	84		40	26	32	39	45	51	64	80	96	130
20	30	40	50	60	70	80	90	100		45	28	35	42	49	57	71	88	105	140
24	36	48	60	72	83	95	110	120		50	31	38	46	54	61	77	96	115	155
29	43	57	71	86	100	115	130	145		55	33	41	49	57	66	82	100	125	165
35	52	69	87	105	120	140	160	175		60	35	43	52	61	69	87	110	130	175
43	64	86	105	130	150	170	195	215		65	36	45	54	64	73	91	115	135	180
55	82	110	135	165	190	220	245	275		70	38	47	56	66	75	94	115	140	190
75	110	150	185	225	260	300				75	39	48	58	68	77	97	120	145	195
115	170	niet nauwkeurig te bepalen								80	39	49	59	69	79	98	125	150	195