

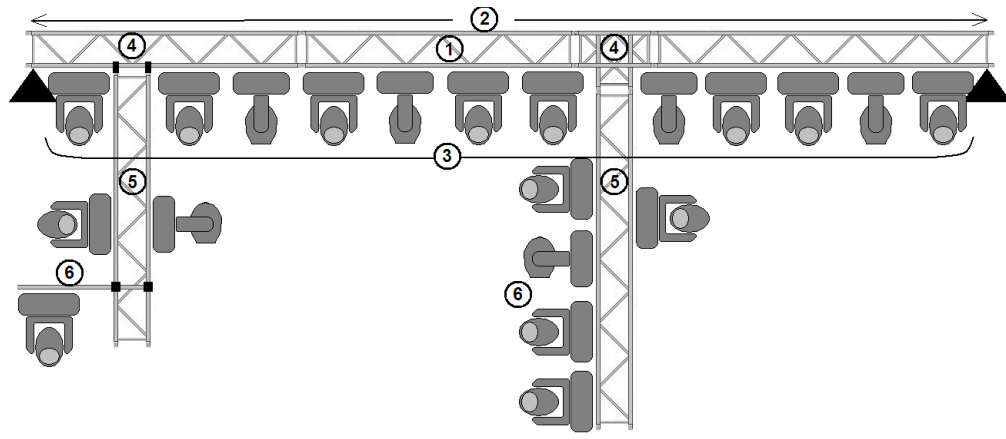
## Wat kan er hangen aan verticale truss?

Wij willen in onze lichtplannen de *kopjes* nog wel eens ophangen aan korte truss-delen, die we vertikaal onder de achtertruss of zijtrussen hangen.

**Onze vraag: Hoeveel kan zo'n verticale truss eigenlijk hebben? Want daar hebben we geen tabellen van gevonden.**

### Antwoord:

Dan hebben jullie vast geen Prolyte, want in hun truss-brochures kun je het wel vinden, ook al is het niet echt duidelijk op deze manier opgegeven. Je geeft ook helemaal niet op over welk merk en type het eigenlijk gaat, dus het antwoord zal hier ook wat algemeen geformuleerd worden. Wil je het van jullie eigen merk en type precies weten, dan moet je naar de fabrikant of dealer van je truss.



Eerst even voor de zekerheid de tekening hierboven met zoals ik de vraag begrijp, en met wat daarin allemaal een rol kan spelen in een antwoord:

- 1) Merk, **type en sterkte van die horizontale achtertruss**
- 2) **Overspanning** van de achtertruss, van takel tot takel (wind-up tot wind-up)
- 3) De overige lasten: **gelijkmatige verdeelde-** en **puntlasten** die daar nog meer op werken.

*LET OP: de verticale trussen met daaraan de Moving Heads vormen puntlasten op de achtertruss. Heb je ook spots langs de achtertruss of een doek oid, dan heb je een reeks van verschillende lasten, en de toelaatbare waardes van last-combinaties kun je niet zo 1-2-3 vinden in de trusstabellen. Daar is het altijd - òf dit, - òf dat ...*

- 4) De **plaats** van de puntlast door die verticale truss tussen de steunpunten op de horizontale truss en de **soort van verbinding** tussen horizontaal en vertikaal. Dat kan met een T-stuk, drieweghoek, of met halve conische koppelingen en daaraan truss-klemmen, of zelfs met een paar softsteels, of ratelbanden + safeties, noem maar op.

## Maar laten we het beperken tot 'die hang-truss'...

- 5) Merk en **type van de verticale truss** – als dus het niet via een hoekstuk is.
- 6) De **symmetrie van de last** (*de kopjes*) aan die verticale truss. Als (bijna) alles aan een zijde hangt zal er een buigend moment ontstaan op de verbinding in (4).

Om alle varianten met alle merken en types te bespreken gaat wat al te ver, dus we houden het hier op alleen (5), wat waarschijnlijk ook de essentie van de oorspronkelijke vraag is. In dat geval gaan we er ook vanuit dat de last eraan ook symmetrisch is, met links dezelfde hoeveelheid spots als rechts, en voor dezelfde hoeveelheid als achter. Ook wanneer er dwarsgeplaatste steigerbuizen worden gebruikt, zoals hieronder afgebeeld. Probleem is namelijk dat de spots vaak aan de zijkanten en de show-zijde van de truss zitten, maar dat is een kwestie van het ontwerp.



Kijkend naar een verticale truss, zijn de drie of vier buizen die naar beneden hangen goed vergelijkbaar met touw of staalkabel: er wordt vooral een naar beneden gerichte kracht op uitgeoefend, een *trekkracht*. De kwaliteit van de aluminium legering wordt uitgedrukt in breekkracht (N) per vierkante millimeter. De meest gebruikte is EN AW 6082T6 die een breekkracht heeft van  $\sim 310\text{N}$  ( $\sim 31\text{kg}$ ) per  $\text{mm}^2$ . En in de door lassen beïnvloedde gebieden is dat getal teruggelopen tot ca.  $160\text{N}/\text{mm}^2$ . Dat is 16kg aan een gebiedje, dat letterlijk zo groot is als dit: ■ . Er zit natuurlijk heel wat meer oppervlak in zo'n buis, en die hoeveelheid van het aluminium-metaal in de doorsnede is bepalend.

Het oppervlak **A** (**A**rea) in de doorsnede van een buis van ongeveer 50mm buitendiameter (**OD** = *Outer Diameter*) is vooral afhankelijk van de wanddikte **t** (*wall thickness*) van zo'n buis. Enkele voorbeelden van buismaten die we in de praktijk tegen kunnen komen staan in de tabel op de volgende pagina.

## Trekkracht in het aluminium oppervlak

Tabel 1: Truss buis eigenschappen

buitendiameter OD (mm)	wanddikte t (mm)	oppervlak A (mm <sup>2</sup> )	voorbeeld
48	2	289	
48	3	424	Prolyte H-buis
48,4 (1,9")	4,76 (1,87")	<b>652</b>	Slick Minibeam
50	2	301	Eurotruss
50	3	442	Eurotruss
50	4	578	Prolyte S-buis
50,8	1,6	<u>246</u>	Slick Litebeam Mk.I
50,8	2	306	Prolyte X-buis
50,8	3	450	
50,8 (2")	3,18 (0,125")	450	Total Fab.
50,8 (2")	3,99 (0,157")	586	Thomas

Ruwweg kan gesteld worden dat een enkele trussbuis tussen 240 en 650 mm<sup>2</sup> aan aluminium oppervlak heeft. En omdat een van de typische gegevens van de truss is dat er altijd wel aan zo'n buis gelast zal worden gaan we maar uit van het meest ongunstige daarvan: een las rondom. Op zich niet zo vreemd want bijvoorbeeld alle dubbelconische koppeling systemen zijn zo aan de buis bevestigd. Dan kunnen we de **breeksterkte** van die gelaste buis-verbindingen uitrekenen:

$160 \text{ N/mm}^2 \times 240 \text{ mm}^2 = 38400 \text{ N} (= 3914 \text{ kg} \sim \mathbf{3,9 \text{ ton}})$  tegenover

$160 \text{ N/mm}^2 \times 650 \text{ mm}^2 = 104000 \text{ N} (= 10601 \text{ kg} \sim \mathbf{10,6 \text{ ton}})$ .

Dat is de **berekende breeksterkte**, maar met *breken* willen we niet zo graag te maken krijgen, tenzij we de roemruchte hobby beoefenen van '*slopen-in-de-testbank*'.

Laten we ervan uitgaan dat als we de gestelde vraag met een zekere veiligheid willen omkleden, we er dan een *factor* op moeten loslaten om dat breken te vermijden.

Als we voor het breken van een *staalkabel, takelketting of hijsoog-aan-aluminium trussklem* een *verdubbelde* veiligheids factor (10:1) zouden moeten berekenen, dan doen we dat voor deze vertikaal hangende aluminium buizen dan ook maar.

De lichtste buis mag bijna 400 kg (3900/10) hebben en de zwaarste ruim 1 ton (10,6/10). En in een truss zit niet één maar drie of vier buizen. Dat brengt ons op een veilige verticale last van **1200 tot 4000 kg** voor die hangende truss zelf.

**LET OP:** Er zijn maar weinig truss-typen die zulke grote puntlasten ook in een horizontale opstelling zouden mogen hebben!!!

**Dus: maak je meer zorgen om de horizontale dan om die verticale truss!**

Rinus Bakker