De Heronsfontein

6.

Mededelingen over vondsten en ideeën waarin het verrassende element iets gemeen heeft met de speelse vindingen van Heron van Alexandrië, naar wie dit tijdschrift genoemd is.

Bij het werken met invloedslijnen voor liggers op 3 of meer steunpunten wordt een nuttig gebruik gemaakt van tabelwerken (zoals ANGER: Zehnteilige Einflusslinien für durchlaufende Träger) die de ordinaatwaarden voor het invloedslijnverloop verschaffen.
Voor het berekenen van de diverse statisch onbepaalden bij zulke liggers leveren de op schaal getekende invloedslijn-takken een praktisch en overzichtelijk uitgangsmiddel.

Bij de mogelijke belastinggevallen kan zich het vraagstuk voordoen *die* stand te bepalen van een gelijkmatig verdeelde mobiele belasting (over een gegeven aaneengesloten lengte a, kleiner dan een veldlengte), waardoor het *overgangsmoment* resp. *veldmoment* maximaal uitvalt.

Gebaseerd op het getekende verloop van de betreffende invloedslijn is hiervoor op eenvoudige wijze de oplossing te vinden.
Het recept luidt:

> Trek de invloedslijntak over op calqueerpapier, inclusief de nullijn (liggeras).
> Verschuif deze calquefiguur (de nullijn blijft samenvallen) eenmaal naar links en eenmaal naar rechts, telkens over de afstand a, en markeer in beide standen van de op elkaar liggende figuren het zich voordoende snijpunt der takken (doorprikken).
> Zodoende zijn zowel op de originele als op de overgetrokken kromme 2 punten vastgelegd, waarvan het abscisverschil $= a$ en die éénzelfde ordinaatgrootte hebben.
> De gedaante van het gevonden invloedsoppervlak wordt ten slotte verkregen door de gevonden eindordinaten te trekken.

Dit invloedsoppervlak (F) met basis a is *maximaal* wegens het feit, dat de begrenzende ordinaten onderling even groot zijn. Hierdoor is voldaan aan

$dF/dx = 0$ als voorwaarde voor het extreem zijn van F, terwijl de gedaante van de beschouwde figuren maakt, dat dit extreem in casu een *maximum* is.

De grootte van het oppervlak vermenigvuldigd met ql^2 (q = belasting per eenheid van lengte, l = veldlengte in dezelfde eenheid uitgedrukt) levert ten slotte – afgezien van het teken – de waarde van het gezochte grootst mogelijke moment.

Berekening van het bedoelde maximum figuuroppervlak geschiedt het eenvoudigst aan de hand van de formule van SIMPSON; wegens het feit, dat de invloedslijntakken 3de-graadsfuncties zijn is de uitkomst theoretisch exact.

Men gebruikt slechts de waarden der eindordinaten (h), de middenordinaat (m) en de basislengte a. Dit levert voor een continu verlopende invloedslijntak (zie fig. 1):

$$F_{\max} = \frac{h+4m+h}{6} \cdot a = \frac{h+2m}{3} \cdot a$$

Voor een invloedslijn met een knik (veldmoment in belast veld) splitst men de figuur in 2 delen ter weerszijden van de topordinaat (k), en past op elk deel de regel van SIMPSON toe (zie fig. 2).

Nu wordt:

$$F_{\max} = F_1 + F_2 = \frac{h+4m_1+k}{6} \cdot a_1 + \frac{k+4m_2+h}{6} \cdot a_2 =$$

$$= \frac{h+k}{6}(a_1+a_2) + \frac{2}{3}(m_1a_1+m_2a_2) =$$

$$= \frac{h+k}{6} \cdot a + \frac{2}{3}(m_1a_1+m_2a_2)$$

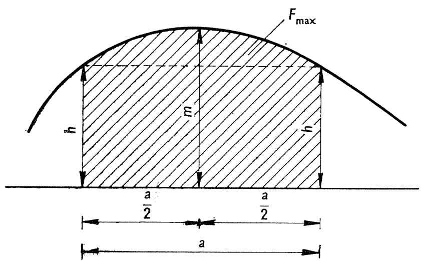

Fig. 1. Maximaal invloedsoppervlak, basis a, bij continue invloedslijn.

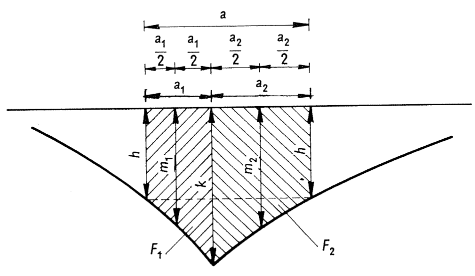

Fig. 2. Maximaal invloedsoppervlak, basis a, bij „geknikte" invloedslijn. $F_1+F_2 = F_{\max}$.