

9. Het ontwerpen van bijzondere rekenlinialen

Jo Donners

december 2000

Abstract:

Specialistic slide rules are slide rules that differ from the usual Mannheim, Rietz and Darmstadt slide rules. Often there was constructed only one example that implemented only one formulae; the rule's specific construction made it possible to get results with not more than one movement per slide; the scales gave the correct numerical values, so it wasn't necessary to look for the place of the decimal point. Moreover most specialistic slide rules don't need a cursor.

Key words:

Specialistic slide rules

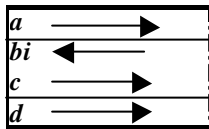
Het onderstaande is een gedeeltelijke samenvatting uit een artikel over de "Selbstbau von Sonderrechenstäben" uit het mei-nummer 1966 van het "Internationale Fachzeitschrift" voor de "Band- und Flechtindustrie".

Bijzondere rekenlinialen (rl) onderscheiden zich van standaard rl (Mannheim, Rietz, Darmstadt) en speciale rl (voor b.v. bouwkunde, artillerie enz.) door de volgende punten:

- 1) ze worden meestal met de hand gemaakt, vaak slechts één exemplaar,
- 2) ze worden voor één formule ontwikkeld b.v. $d=a.b.c$,
- 3) de schalen bevatten slechts die gedeelten die nodig zijn,
- 4) de schuif wordt (of de schuiven worden) slechts 1 maal verplaatst waardoor bij het bereiken van het resultaat de gehele berekening nog eens nagelopen kan worden,
- 5) alle schalen, inclusief de resultaat-schaal, bevatten de getalwaarden in correcte grootte waardoor het plaatsen van de komma vervalt,
- 6) Een looper is meestal niet nodig.

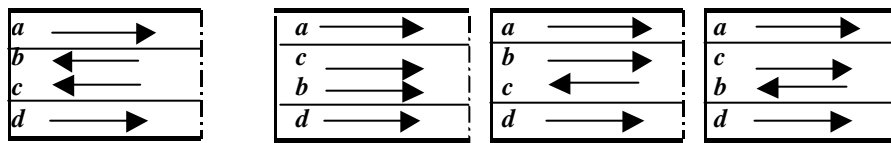
De richting van de schaalverdelingen voor een rl met 1 schuif voor 4 factoren.

De richting van de olopende schaalverdeling bij een formule met alleen vermenigvuldigingen,



b.v. (I) $d = a.b.c$ is om en om, waarbij de resultaat-schaal d de zelfde richting krijgt als de a -schaal. De tweede schaal van boven wordt dus inverse (bi). De schalen a t/m c worden zo aangebracht dat de gemiddelde waarden er van op de denkbeeldige verticale middellijn komen. De resultaat-schaal wordt proefondervindelijk aangebracht d.m.v. enkele berekeningen.

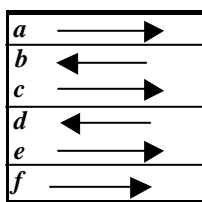
Figuur I



Figuur IIa of Figuur IIb Figuur IIIa of Figuur IIIb

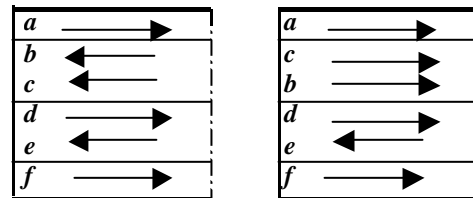
Voor een rl met 1 schuif voor de formule (II) $d = \frac{a.b}{c}$ of (III) $d = \frac{a}{b.c}$

wordt de richting van de schalen voor de factoren in de noemer omgedraaid. Zie boven.



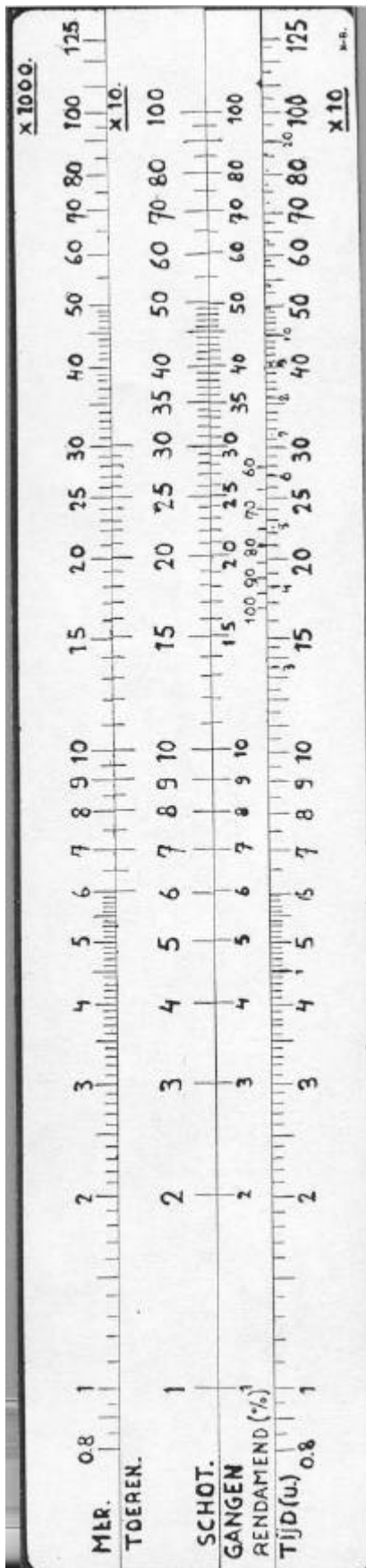
Figuur IV

Voor de richting van de schalen voor een rl met 2 schuiven voor meer factoren, b.v. (IV) $f=a.b.c.d.e$ geldt het zelfde als voor (I), dus om en om met de resultaat-schaal in de zelfde richting als a . Ook hier geldt weer dat de richting van de schalen voor de factoren in de noemer wordt omgedraaid.



Figuur Va of Figuur Vb

Voorbeeld: (V) $f = \frac{a.b}{c.d.e}$ Zie boven.



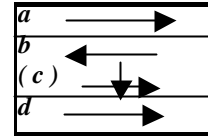
Figuur VII

Zijn er in een formule i.p.v. 4 of 6 factoren slechts 3 of 5, zo dat bij een liniaal met 1 zowel als met 2 schuiven 1 schaal over is, dan wordt er een pijl gebruikt, zie Figuur VI, IX en X.

Rekenlinialen voor formules met machten en wortels.

Bij deze formules, b.v.

$$(VI) d = \frac{a \cdot b^2}{\sqrt{c}}$$



Figuur VI

logaritmen te hulp:

$$\text{Log } d = \text{log } a + 2\text{log } b - \frac{1}{2}\text{log } c,$$

waardoor de schalen in de volgorde a, c, b en d dan respectievelijk zijn:

$$\text{log } a \text{ van } 1-10^2, \quad \frac{1}{2}\text{log } c \text{ van } 1-10, \\ 2\text{log } b \text{ van } 1-10^4 \quad \text{en} \quad \text{log } d \text{ van } 1-10^2.$$

Praktijkvoorbeeld I

Bij de Koninklijke Bandfabrieken BV (KB) te Geldrop wordt naast o.a. koord en elastiek ook band geweven in jacquard-techniek. De heer H. van Bree, destijds werkzaam bij de KB, maakte in 1966 gebruik van bovenstaand artikel om met de hand een liniaal te maken voor het bepalen van de tijd nodig om een bepaalde hoeveelheid jacquard-band te weven, volgens de formule:

$$(VII) T = \frac{M \cdot \text{schot}}{n \cdot g \cdot h}$$

M = aantal meters te weven band,

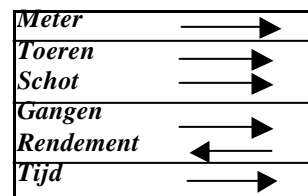
schot = het aantal inslagen/cm (schering en inslag!),

n = toerental van de weefmachine,

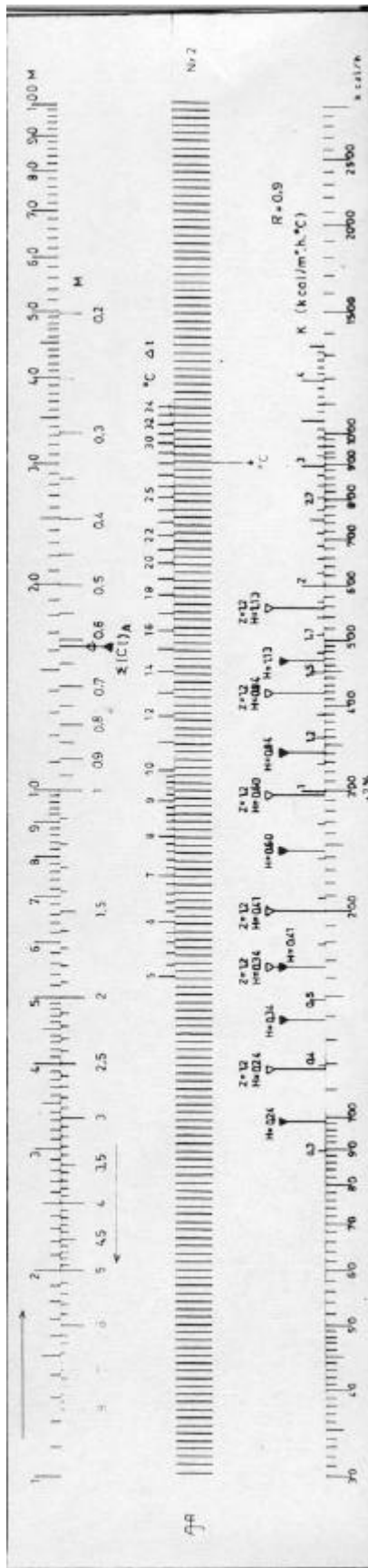
g = gangen = het aantal banden naast elkaar op dezelfde machine en

η = het rendement. Zie figuur VII

Door de volgorde van de schalen handig te kiezen, lopen alle schalen van links naar rechts, behalve de schaal voor het rendement.



Figuur VIII



Figuur X

Deze rendement-schaal is als laatste ingetekend na enkele berekeningen. De schalen zijn overgenomen van de A of B schaal van een rekenliniaal met een schaalengte van 25 cm. (afbeelding Fig. VII is ca. $\frac{3}{4}$ ware grootte).

Men kan deze liniaal ook gebruiken voor andere uitgangspunten:

- hoeveel meter kunnen geweven worden bij x gangen in een bepaalde tijd of
- hoeveel gangen zijn nodig om x meter in een bepaalde tijd te weven.

Op de tijd-schaal staan boven de grote cijfers ook kleinere, b.v. tussen 40 en 50, (4 en 5) staat een 1 bij 45: dat was indertijd 1 week bij een 45 urige werkweek.

De liniaal Figuur VII is van kunststof en meet ca. 310 x 70 mm.

Praktijkvoorbeeld II , zie figuur X

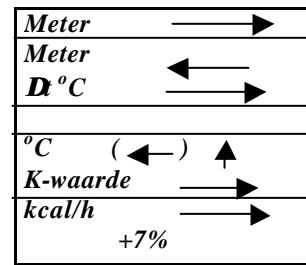
Ontwerp en gebruik van een liniaal voor het berekenen van het warmteverlies, indertijd nog in kcal/h, met de formule

$$(XI): l.b. Dt.k = kcal/h.$$

Deze berekening is de basis voor de bepaling van de grootte van de radiatoren en tot slot de capaciteit van de CV-ketel.

Bij deze berekening worden per vertrek per afkoelend (warmte verliezend) oppervlak (l.b), het temperatuurverschil Dt (tussen of binnen en buiten (in de winter buiten $-10^{\circ}C$) of het te berekenen en een aangrenzend minder warm vertrek) en tot slot een k-waarde in kcal/m²h°C (afhankelijk van het soort oppervlak), bepaald, ingesteld en afgelezen. De k-waarde was b.v. voor dubbel glas = 3,5, voor een spouwmuur = 1,5 en een geïsoleerde spouwmuur = 0,5 kcal/m²h°C.

Op de liniaal zien we de formule $e = a.b.c.d$, dus zijn de schalen om en om getekend en is bij °C (bovenzijde van de onderste schuif) de ontbrekende 6^{de} waarde aangegeven met een verticale pijl.



Figuur IX

Omdat de schuiven niet aan elkaar grenzen is het tussenliggende deel voorzien van hulplijntjes.

In de "gesloten" stand van Figuur IX lezen we b.v. af: een buitenmuur $l.b = 10m^2$, $\Delta t = 28^\circ C$ en $k = 1,5$, dan is de uitkomst, inclusief 7% ventilatieverlies, 450 kcal/h.

Voor rechts midden staat Nr2. Ik stel mij voor dat er nog 2 andere linialen zijn in deze serie: Nr1 en Nr3, met in de onderste regel niet +7% maar +2% resp. +12%, dit om de invloed van de zon-instraling te compenseren: -5% voor lokalen op het zuiden ($7-5=2$) en +5% voor lokalen op het noorden ($7+5=12$). De liniaal Figuur X zou dan voor de overblijvende lokalen zijn.

De liniaal Figuur X is van witte kunststof en meet ca 400x92mm.

Wat de waarde $\sum (CL)_A$ en een aantal malen H en Z betekenen is mij onduidelijk.

Wie het weet mag het zeggen!