

Dit is het geheimzinnige instrument dat Chris Hakkaart in de vorige MIR (nr. 47) op pagina 5 liet zien, geschonken door een bezoeker van de laatste Verzamelaarsjaarbeurs in Utrecht.



Beschrijving

Het is een combinatie van twee stalen meetlinten, verbonden door twee geschroefde metalen strips. De afmetingen van het instrument zijn 102 x 53 x 20 mm. Het gewicht is 226 g. De lengte van een lint ("tape") is 72 inch, ofwel 6 feet. Zowel de meetlinten als het omhulsel bevatten help-teksten.

De bovenzijde bevat op elk van de meetlinten de naam van het instrument: "Demolition | Charge Calculating | Tape". Op de verbindingstrips staat de naam van de fabrikant: "J. Roe & Sons Inc | U.S." (het symbool "|" staat voor een nieuwe regel)

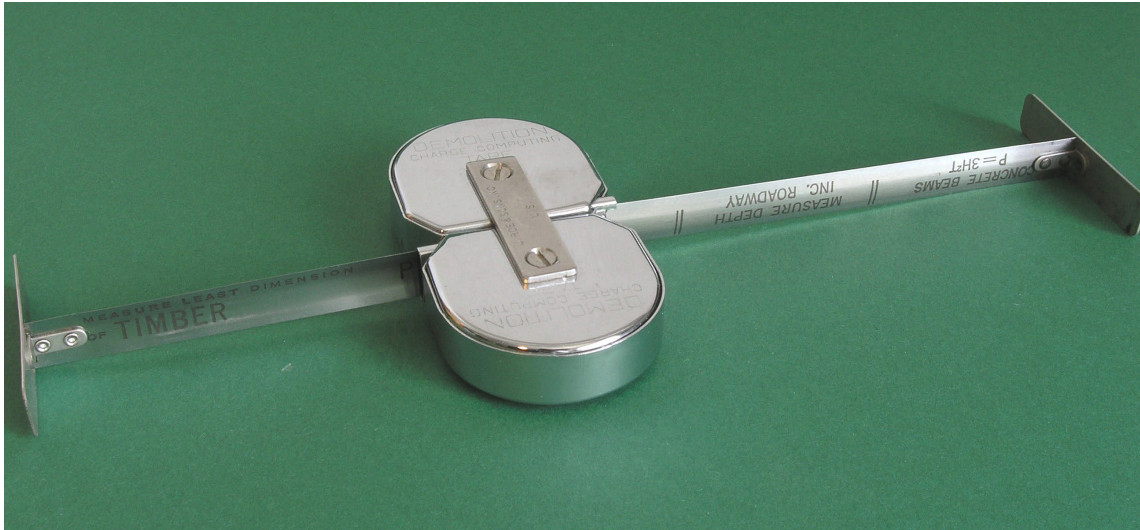


De onderzijde bevat op het linker meetlint (A) de tekst: "Rods Bars | Chain Cable | P=A". Er zijn ook versies bekend waar aan de onderzijde een firmanaam is toegevoegd: "Walsco 380 U.S.", zie [1].

Op het rechter meetlint (B) staat de tekst: "Do not use for rectangles if ratio exceeds 2 to 1 | Calibrated for TNT". Op de verbindingstrips staat een niet-lineaire "Pounds" schaal van 1 tot 9 lb.



Elk van de twee meetlinten heeft een handgreep annex aanslag. Het stalen lint van meetlint A heeft schalen aan twee zijden, die op de greep genoemd worden: "Breaching" respectievelijk "Pressure". De schalen op lint B heten "Steel" respectievelijk "Timber".



Herkomst

De schalen en de teksten op het instrument zelf geven aan dat het gaat om een rekenhulpmiddel om de grootte van TNT springstofladingen te bepalen voor destructie van balken of muren. Ook de plaats van ladingen in verschillende materialen (beton, hout, staal) kan er mee worden bepaald.

Bij zoeken op internet blijkt dat dit instrument gebruikt werd door het Amerikaanse leger in de Vietnam oorlog rond de 60-er jaren van de vorige eeuw, zie [1] en [2]. Het wordt ook nog wel eens aangeboden op internet, bijvoorbeeld in juni 2008 op eBay, Item number 370063805169. De tekst op de verpakking luidt:

1375-00-590-2781
TAPE, COMPUTING
1 EA
A-1/84
MFG: JUSTUS ROE & SONS - INC.
GFG 9/60
CC-A

Er is een Military Specification MIL-T-14019B van 8 July 1968 over het instrument, dat echter niets over de werking en het gebruik ervan vermeldt:

"1. Scope, This specification covers the quality assurance provisions and special requirements for a Tape, Measuring Device for determining the amount of explosive required for effective destruction in more frequently encountered field demolition operations."

In een Field Manual van het Amerikaanse leger voor "Explosives and Demolitions" worden echter in detail de gebruikte formules vermeld en uitgelegd, zie [3].

Gebruik

Uit de structuur van de schalen, de diverse teksten en Chapter 3 van het Field Manual [3] kan het gebruik van het instrument grotendeels verklaard worden.

De gebruikte formules geven als resultaat de P-waarde, de voor een situatie vereiste hoeveelheid TNT springstof, uitgedrukt in US pounds (lb). "Equivalent Pounds TNT" is een algemeen gebruikte maat voor de kracht van een bom of explosief van willekeurige soort, zelfs nucleair. Voor andere springstoffen dan TNT moet een effectiviteitsfactor op de P-waarde worden toegepast, bijvoorbeeld voor dynamiet is 20 % minder nodig dan de P-waarde voor TNT aangeeft.

De meeste schalen geven elk een eenvoudige formule, waarbij de voor breuk van een enkele balk benodigde P alleen afhangt van de dwarsdoorsnede van de balk.

TIMBER schaal voor houten balken, of bomen die moeten worden geveld voor een wegversperring:



$P = D^2 / 250$ voor "internal" (binnen de houten balk aangebrachte lading)

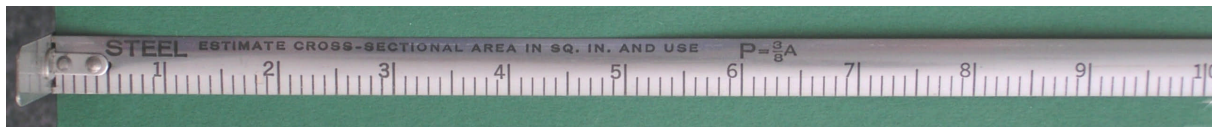
$P = D^2 / 40$ voor "external" (buiten op de balk aangebrachte lading)

Hierbij is D de kleinste waarde van de doorsnede-maten in inches: hoogte ofwel breedte.

D wordt gemeten met de Timber schaal en de P-waarde wordt direct afgelezen op de interne respectievelijk de externe schaal.

Check: als D = 12 inch wordt gemeten, geeft de aflezing op de "external" schaal direct als uitkomst een TNT lading van 3,7 lb.

STEEL schaal voor profielen van constructiestaal, zoals I- of T-balken:

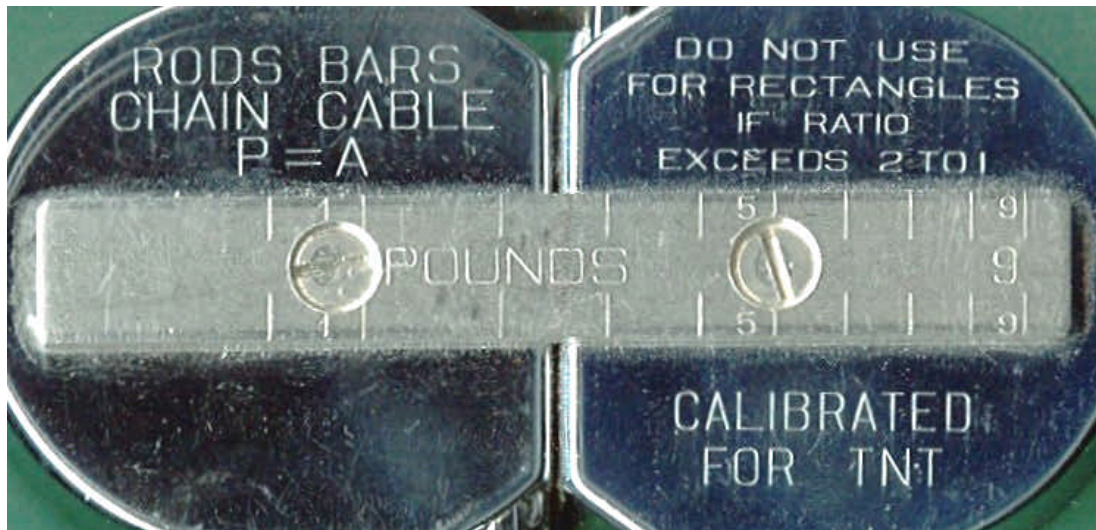


$P = 3/8 A$, waarbij A het geschatte oppervlak ("Area" van het staal alleen) in square inches van de dwarsdoorsnede is.

De schaal is in dit geval niet de uitkomst voor P, maar een reguliere inch-schaal tot 72 inch.

Hiermee worden hoogte h en breedte b van de balk gemeten, waarna de formule $P = 3/8 h \times b$ met de hand wordt berekend.

RODS, BARS, CHAIN, CABLE schaal:



$P = A$, zoals op de buitenkant van het instrument is vermeld.

Vergeleken met constructiestaal (en zeker met hout) is in deze formule de constante vóór A, en dus de benodigde lading, het grootst omdat het hier om hoogwaardig staal gaat, zoals high-carbon en RVS.

Op de buitenkant van het instrument zien we een vaste schaal op de verbindingsstrip met een niet-lineaire verdeling "Pounds".

Met deze schaal van 1 tot 9 lb kan een gemeten cilindrische doorsnede van een kabel of kettingschakel omgezet worden in een oppervlakte, zodat $P = A$ direct afleesbaar is.

Check: gemeten doorsnede is 2,5 inch, dan is $P = A = \pi \times (2,5 / 2)^2 = 4,9$. Inderdaad is de afstand van de linkerkant van de schaal tot merkteken 5 precies 2,5 inch.

PRESSURE schaal voor Concrete Beams:



Hierbij zijn betonnen balken belast, bijvoorbeeld onder een brug met wegdek.

$P = 3 H^2 T$, waarbij H de hoogte (in feet) is van balk plus gedragen wegdek ("roadway") en T de dikte van een balk ("Thickness"). Deze formule geldt voor een "afgedekte" lading ("Tamping" wordt bijvoorbeeld gedaan met zandzakken). Bij niet afdekken van een op de balk geplaatste lading, moet de P-waarde nog met een extra factor 1,33 worden vermenigvuldigd, omdat die lading dan minder effect op de balk heeft.

Voor deze toepassing wordt alleen H gemeten met het meetlint: De uitkomst is de P-waarde, maar hier is verondersteld dat $T = 2/3 H$. In het Field Manual staat op p. 96 een complete table voor H en T. Check: gemeten wordt $H = 2 \text{ ft}$. Dan is $P = 3 \times 2^2 \times (2/3) 2 = 16$.

BREACHING schaal:



Dit is een meer complexe schaal voor het doorbreken van platen (bijvoorbeeld muren of zelfdragende brugdekken) van beton, maar ook hout en steen met correctiefactoren 0,4 respectievelijk 0,7.

P = R³ K C

Hierbij is **R** de "Radius" (in ft) van het te breken materiaal, die dus op zijn minst gelijk moet zijn aan de dikte van de plaat.

K een constante, die afhangt van de radius R:

- K = 0,70 als R tussen 0 en 3 ft ligt
- K = 0,55 als R tussen 3 en 5 ft ligt
- K = 0,50 als R tussen 5 en 7 ft ligt

C is een constante, die afhangt van de manier waarop de lading is aangebracht:

- C = 4,5 indien onafgedekt tegen de muur (Methode A: "untamped")
- C = 2,5 indien afgedekt tegen de muur (Methode B: "tamped")
- C = 1,25 indien aangebracht in een opening van de muur (Methode C: "internal")

Deze breaching schaal is geen rekenschaal, maar een lineaire meetschaal in stappen van 1/2 ft. Bij elke stap staat in tabel vorm de gevonden waarde P en ook de onderlinge afstand tussen meerdere ladingen, voor elk van de methodes A, B en C.

Voorbeeld: bij merkteken R = 2 1/2 ft staat de volgende tabel:

A	50 LB. UNTAMPED	5 FT. INTERVALS
B	30 LB. TAMPED	5 FT. INTERVALS
C	2 LB. INTERNAL	2 1/2 FT. INTERVALS

Check: bij methode A luidt de formule $P = R^3 K C = (2,5)^3 \times 0,7 \times 4,5 = 49,1$ (afgerond tot 50 lb).

Tot slot kan de Demolition Charge Calculating Tape ook nog met de STEEL schaal als een gewoon meetlint worden gebruikt tot 72 inch.

Met dank aan Howie Lodder voor informatie op het gebied van springstoepassingen.

Referenties

[1] <http://pzphotosans203-8k.blogspot.com/>

[2] <http://www.vietnamgear.com/kit.aspx?kit=521>

[3] Dept. of the Army Field Manuals, FM 5-25, *Explosives and Demolitions*, Ch. 3, May 1961, USA