FABER-CASTELL

CASTELL

VEILEDNING

Presisjons-Regnestaver

«System Darmstadt»

Nr. 67/54 b, 67/54 R
1/54, 111/54, 111/54 A
4/54

A. W. FABER-CASTELL · STEIN VED NÜRNBERG

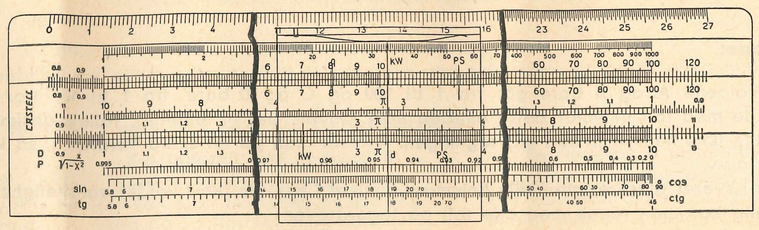
3 √527 = 7,32

3750 / 0,25 · 4) = 2½

D = π 32² / 4

Hovedskalaene

Forsiden har følgende hovedskalaer:



fast kvadratskala	(x^2)	A
bevegelig kvadratskala	(x^2)	B
resiprokskala til C	(10:x)	CI
bevegelig grunnskala	(x)	C
fast grunnskala	(x)	D

Fig. 1

Tilleggsskalaene

For å lette beregninger, som går ut på å multiplisere og dividere, kvadrere og trekke ut kvadratrot har man tilleggsskalaer, som alle samarbeider med grunnskalaen D:

Den **lineære skala L (mantisseskala)** på den övre stav er for avlesning av dekadiske (Briggs) logaritmer.
Kubeskalaen K ved stavens övre rand over A. Den går fra 1 til 1000.

Den pytagoreiske skala P ($\sqrt{1-x^2}$) ved den nedre stavkant under D. Dens bruk blir senere forklart.

Skalaene for de fire **trigonometriske funksjoner** på stavens nedre smalkant, sinusskala S og tangensskala T.

Endelig er der på baksiden av den bevegelige del, skyveren, optegnet en **eksponentialskalaene LL_1, LL_2, LL_3,** som ofte kalles **log-log-skalaer.** De består av tre skalaer og går fra **1,01 til 10^5.**

For å kunne fastholde bestemte verdier på stav- og skyverskalaene er der anbragt en **löper.** Man bruker vanligvis dens lange midtstrek. De små sidestreker brukes til spesielle beregninger, som senere skal forklares (side 12).

2. Avlesning av skalaene

Man kan ikke forsyne alle delestreker med tall; det mangler plass til det. Der finnes bare noen ganske få ledetall. Verdien av de andre delestreker kan man da forstå. Man må bare være klar over at oppdelingene ikke er like overalt, da delestrekene mot höyre blir tettere og tettere.

Kommaet

Da skalaene A og B bare går fra 1 til 100 og C og D bare fra 1 til 10, tror begynneren at man bare kan arbeide med tall innenfor dette område med staven. Det er feilaktig. Tallets desimalverdi, altså kommaets plasering, tar man ikke hensyn til ved stavregningen. Avleser man på en skala verdien 3, så kan dette også bety 0,3; 300; 0,03; 30000 o.s.v.
Også i svaret plaserer man selv kommaet, hvilket i praksis aldri volder vanskeligheter.
Følgelig kan man regne med alle tall på regnestaven.

Skalaene på regnestaver Nr. 1/54, 111/54, 111/54 A med 25 cm skalalengde.

Nedenstående 3 inndelinger i skalaer forekommer på regnestaver

Inndeling i 10 intervaller
Avlesning gjöres på vanlig måte som ved en millimeterskala.
Hvert intervall betyr en underliggende enhet.

Inndeling i 5 intervaller
Hvert intervall betyr 2 underliggende enheter.

Inndeling i 2 intervaller
Hvert intervall betyr 5 underliggende enheter.

Mellomverdier i intervallet anslåes, hvorved verdien av intervallet anslåes tilsvarende.
For å unngå feilavlesninger anbefales det alltid å danne seg et overblikk ved å betrakte et större skalaområde.

Skalaene på lommeregnestaver Nr. 67/54 b od 67/54 R med 12.5 cm skalalengde.

Fra ledetall 1 til ledetall 1,2
(utsnitt av skalaområdet 1—2)
På 3 siffer kan man avlese nöyaktig. Ulike tall får man ved å halvere mellomrommene (101, 103 o.s.v.).

Fra ledetall 2 til ledetall 3
(utsnitt av skalaområdet 2—5)
Her kan man likeledes avlese nöyaktig på 3 siffer når siste siffer er 5.

Fra ledetall 5 til ledetall 7
(utsnitt av skalaområdet 5—10)
Her kan man avlese nöyaktig på 2 siffer, evt. er disse markert ved delestreker.

Skalaenes avlesningsområde går dog langt ut over disse muligheter. De videre mellomverdier må imidlertid anslåes.

Regnestaver med 50 cm's skala nr. 4/54

Her finner vi følgende inndeling: på C og D er intervallet fra 1 til 2 först oppdelt i tiendedeler, disse igjen i tiendedeler (hundredeler) og disse tilslutt i halvdeler (tohundredeler). Man leser altså: 1005 - 1010 - 1015 - 1020 o.s.v. til 1995 og 2000. Intervallet 2 til 5 er först delt i tiendedeler og disse igjen i tiendedeler (hundredeler). Man avleser: 201 - 202 - 203 o.s.v. til 498 - 499 og 500. Resten av skalaen angir tiendedeler og mellom disse igjen femtedeler (femtiendedeler). Man avleser derfor: 502 - 504 - 506 o.s.v. til 996 - 998 og 1000.
På de övre skalaer er intervallet fra 1 til 2 inndelt som intervallet 2 til 5 under, intervallet fra 2 til 4 som intervallet 5 til 10 under, mens intervallet fra 4 til 10 er oppdelt i tiendedeler og disse igjen bare i halvdeler (tyvendedeler). Man avleser: 405 - 410 - 415 o.s.v. til 990 - 995 og 1000.

Hvordan regner man med staven?

Stavregning bygger på de logaritmiske lover. Som bekjent får man

1. **multiplikasjon** av grunntallene ved å **addere** deres logaritmer
2. **divisjon** av grunntallene ved å **subtrahere** deres logaritmer.

Logaritmetabellen erstatter altså vedkommende regneart ved de enklere forberedende trinn, og stavregningen unngår også denne lettere regning, da den utföres grafisk. Derfor blir altså på staven en

multiplikasjon av to tall utfört ved å legge sammen to lengder

og en divisjon av to tall utfört ved å trekke to lengder fra hverandre.

Multiplikasjon

Eksempel: 2,5 × 3 = 7,5

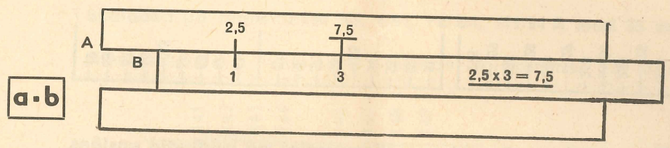


Fig. 2

Man stiller begynnelsen av skyverskalaen (**B** 1) under 2,5 på den övre stavskala (**A** 25), stiller så löperstreken over 3 på den övre skyverskala (**B** 3) og avleser produktet 7,5 under löperstreken på den övre stavskala (**A** 75). På de nedre skalaer kan det gjöres nöyaktig på samme måte.

Eksempel: 2,45 × 3 = 7,35

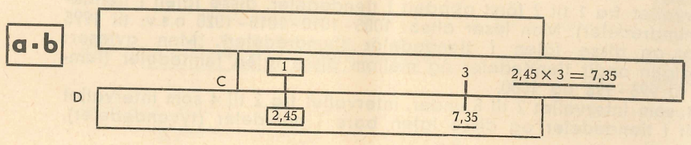


Fig. 3

Man innstiller 1 på skyveren (**C** 1) over 2,45 på den undre stavskala (**D** 245), stiller löperstreken over 3 på den nedre skyverskala (**C** 3) og avleser produktet 7,35 under löperstreken på den nedre stavskala (**D** 735).

Eksempel: 7,5 × 4,8 = 36

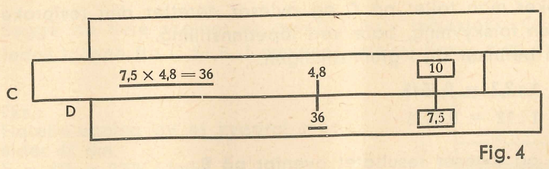


Fig. 4

Ved regning på de nedre skalaer vil man finne, at den annen faktor i multiplikasjonsoppgaven ofte ikke finnes innenfor det nedre stavområde. I så fall stiller man **C** 10 over den förste faktor, trekker löperstreken over den annen og avleser resultatet under löperstreken.

a · b

Divisjon

Eksempel: 9,85 : 2,5 = 3,94

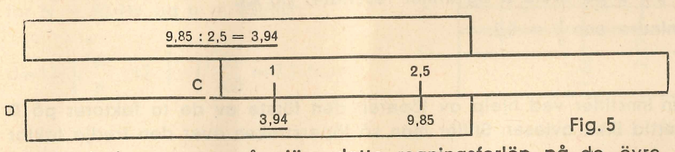


Fig. 5

Man stiller nevneren 2,5 på den nedre skyverskala (**C** 25) over telleren 9,85 på den undre stavskala (**D** 985) og avleser under skyverskalaens begynnelse (**C** 1) kvotienten 3,94.

$\frac{a}{b}$

Naturligvis kan man også gjöre dette regningsforlöp på de övre skalaer. Avlesningen finnes over den venstre eller höyre skyverende (**B** 1 eller **B** 100) på skala **A.**

$\frac{a}{b} : \frac{c}{d} : \frac{e}{f}$

Tabelldannelse

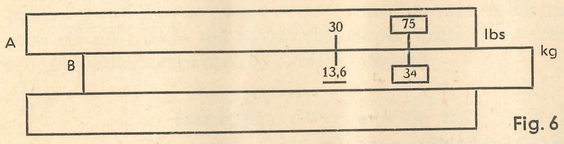


Fig. 6

Eksempel: Man skal omregne engelske pund til kilogram. 75 engelske pund er 34 kg. Man söker på skala **A** tallet 75 og stiller derunder tallet 34 på skala **B**, eller kortere: **B** 34 kommer under **A** 75.

Dermed er tabellen oppstillet; på **A** står pundene, på **B** kilogrammene, og man avleser altså: 30 lbs er 13,6 kg (fig. 6); 410 lbs er 186 kg; 2,25 lbs er 1,02 kg. Innstilling og avlesning kan lettes betydelig ved streken på löperen. Ovenfor ble der avlest fra **A** til **B.** Avleser man omvendt, så omgjör man kg til lbs. 68 kg er 150 lbs; 2,2 kg er 4,85 lbs o.s.v. Man kan også benytte de nedre skalaer.

Den resiproke skala CI

$\frac{1}{a}$

1. Skal man finne den resiproke verdi 1 : a av et tall a, oppsöker man tallet på **C** og avleser deretter den resiproke verdi ovenfor på **CI** eller omvendt. Avlesningen skjer uten forskyvning, bare ved löperinnstilling.
Selvsagt kan der også avleses på skalaen **D** når skyveren befinner sig i grunnstillingen.

Eksempel: 1 : 8 = 0,125 1 : 4 = 0,25 1 : 2,2 = 0,4545
1 : 5 = 0,2 1 : 3 = 0,333 1 : 12 = 0,0833

$\frac{1}{a^2}$

2. Söker man $1 : a^2$, så stiller man löperen på a på skala **CI** og avleser resultatet ovenfor på **B.**
Eksempel: $1 : 2{,}44^2 = 0{,}168$. Overslag: mindre enn $\frac{1}{5} = 0{,}2$.

$\frac{1}{\sqrt{a}}$

3. Söker man $1 : \sqrt{a}$, så stiller man löperstreken på a på skala **B** og finner resultatet på **CI.**
Eksempel: $1 : \sqrt{27{,}5} = 0{,}191$. Overslag: mindre enn $\frac{1}{5} = 0{,}2$.

4. **Multiplikasjon av tre tall**

$a \cdot b \cdot c$

Denne kan utföres ved en skyverinnstilling. Man innstiller ved hjelp av löperen den förste av de to faktorer på **D** og **CI** og under **C** 1 resultatet, som man imidlertid ikke avleser. Stiller man så löperstreken over den tredje faktor på **C** så finner man derunder på **D** resultatet.
Rekkefölgen av de delinger man benytter er vesentlig: Först **D**, så **CI** og sist **C**. Resultatet finnes på **D**.
Eksempel: 0,66 × 20,25 × 2,38 = 31,8.

5. **Sammensatt multiplikasjon og divisjon**

$\frac{a}{b \times c}$

kan likeledes med fordel utföres ved å bruke skala CI.
Eksempel: $\frac{36{,}4}{3{,}2 \cdot 4{,}6} = 2{,}472$
Man innstiller ved hjelp av löperstreken 3-6-4 og 3-2 på D og C, behöver ikke å avlese mellomresultatet (11,37), men flytter löperen til 4-6 på skala CI hvilket svarer til multiplikasjon med $\frac{1}{4{,}6}$ (altså den resiproke verdi $\frac{1}{c}$) og avleser samtidig resultatet 2,472 under löperstreken på skala D.