

Sådan skrives det!

Det er ikke pedanteri, når man forventer, at alle skribenter følger vedtagne skriveregler for fysiske størrelser i artikler og lærebøger.

Forfatter



Knud Erik Sørensen,
lektor, cand.scient.
kes@kes.dk

I seneste nummer af bladet havde en "gammel pedant" på denne plads en artikel med betragtninger over lægmænds og professionelle skribenters fejltagelser, når de skal skrive fysiske størrelser. Det var brugen af enheder og præfikser, som Carl-Erik Sølberg havde fokus på. Min glæde over, at der endelig blev skrevet om dette vigtige emne, blegnede en anelse, da jeg så, at artiklen ikke selv overalt fulgte reglerne og i øvrigt kun inddrog omtale af få af de velkendte fejltyper. Det vil jeg forsøge at råde bod på her i håb om, at vi så i fremtiden vil se færre eksempler på sløset omgang med fysiske størrelser. Desværre skyldes mange af fejlene nok ikke blot sjusk, men manglende forståelse og/eller viden, hvilket vel ofte kan føres tilbage til underviseres manglende fokus på emnefeltet.

For at komme i gang kan vi tage et konstrueret lærebogseksempel. Læseren opfordres til at tælle antallet af fejl i eksemplet:

Effekt er defineret som energiændring per tidsenhed, $P = dE/dt$, og har enheden Watt.
... Den elektriske effekt kan udregnes ud fra formelen $P_{el} = U \cdot I \cdot \cos(\varphi)$, hvor U er spændingen målt i Volt, I er strømmen målt i Ampere, og φ er fasevinklen.
... Ved jævnstrøm kan cosinuscoeffcienten dog udelades. Hvis en 3W elpære fx tilsluttes 5,6V kan Ampererne umiddelbart udregnes til 0.5357143.

Talte du også mindst 18 fejl? Måske 21? Således forskrækket kan vi tage fat på reglerne.

Skriftsnit

I kursiv skrives

- Alle fysiske størrelser.
- Alle indices, der er fysiske størrelser. Eks.: C_p for varmekapaciteten ved konstant tryk.
- Alle indices, der er matematiske symboler for et tal.

I ordinær skrives

- Alle tal og præfikser.
- Alle enheder.
- Alle indices, der ikke er fysiske størrelser. Eks.:

N_A for Avogadro konstanten og P_{el} for elektrisk effekt.

- Alle funktionsnavne. Eks.: $\cos(\varphi)$. Dette gælder også grundtallet for den naturlige logaritme, e . Eks.: $e^{-kt} = \exp(-kt)$.
- Differentialoperatoren d/dx . Eks.: $P = dE/dt$.

I dag anvender de fleste diverse tekstbehandlingsprogrammer, som gør det let at skrive endog komplicerede formler. Desværre retter en del formelrediger sig ikke umiddelbart efter gældende regler, men så må skribenten gribe manuelt ind!

Der er også grund til at advare mod Wikipedias lemfældige, inkonsekvente og ofte fejlagtige omgang med disse og andre skriveregler.

Talværdier

Som nævnt skal talværdier altid skrives i ordinær skrift. Bortset fra dette er der ingen regler, kun ISO-anbefalinger:

- Brug et mellemrum til at adskille lange tal i grupper på tre, aldrig et punktum. Altså 12 345 i stedet for 12.345. Komma og punktum er reserveret som decimaltegn.
- I Danmark bruger vi decimalkomma, hvor megen engelsksproget litteratur – og vore lommegregnere – bruger decimalpunktum. Hvor ville det her være ønskeligt med en fælles verdensstandard, som tilmed blev fulgt. Men vær i det mindste konsekvent! Læseren skal ikke kunne være i tvivl om, hvad 12.345 betyder.
- For tal, hvis størrelser er under 1, skal der forud for decimaltegnet være et 0.
- Brug præfikser, for det er lettere at percipere 32 mm end 0,032 m. Et præfiks hører til den enhed, det er præfiks for. Eks.: 1 cm^3 betyder $1 (\text{cm})^3$, så $1 \text{ cm}^3 = (10^{-2} \text{ m})^3 = 10^{-6} \text{ m}^3$, og $1 \mu\text{s}^{-1} = (10^{-6} \text{ s})^{-1} = 10^6 \text{ s}^{-1}$.
- Overvej nøje antallet af betydende cifre i en angivelse, for der er stor forskel på 3,2 km og 3200 m. Usikkerheden skal ligge på sidste ciffer i angivelsen og oplyser derved om målenøjagtigheden. En tommelfingerregel er, at resultater af beregninger kan angives med så mange betydende cifre, som den dårligst bestemte af de indgående stør-

relser indeholder. I udregninger bruges dog alle de opgivne cifre, og afrundinger sker først i facit. For god ordens skyld: antallet af betydende cifre er antallet af cifre fraregnet foranstillede nuller. Også i denne sammenhæng er præfikser en gave til skribenten.

Enheder

Mange enheder har navn efter en person, fx har Isaac Newton lagt navn til enheden newton, der har symbolet N.

- Enhedens navn skrives altid med lille begyndelsesbogstav. Der er forskel på enheden og manden bag: newton er noget andet end Newton!
- SI-enheder forkortes ikke, men har alle et **symbol**, i dette tilfælde N for newton. Bemærk, at N ikke er en forkortelse og derfor ikke må følges af punktum, undtagen som følge af normal tegnsætning. Reglen gælder kun SI-enheder, så kr. er en korrekt skrivemåde for kroner. Det er trist at se, at journalister gerne skriver "på en 3 km. lang strækning", og at kogebovsforfattere mener, at der skal anvendes "25 g. gær".
- Man bør ikke stille krav om bestemte enheder: $P = U \cdot I$ gælder, uanset hvilke enheder der anvendes for U og I , men selvfølgelig bliver enheden for P bestemt af valgene. Det kan dog anbefales at arbejde i afstemte enheder, for anvendes fx volt og ampere, fås effekten i formlen automatisk i watt, idet $V \cdot A = W$.
- Enheder er ens i ental og flertal: det hedder både 1 newton og 27 newton. Denne SI-regel forsynder megen engelsksproget litteratur sig mod.

Fysiske størrelser

- Alle fysiske størrelser er et produkt af en talværdi og en enhed. Enheder kan aldrig undværes! Som skrækeksempel kan nævnes, at NASA i 1999 mistede en Mars-sonde til 125 millioner dollars, fordi to ingeniørhold regnede i forskellige enhedssystemer.
- Mellem talværdi og enhed skal der være et mellemrum. Eks.: $l = 36$ km og aldrig $l = 36$ km, $t = 25$ °C og ikke $t = 25$ °C. Eneste undtagelse er symbolerne for enhederne for vinkler, hvor enheden følger efter tallet uden mellemrum. Eks.: $u = 30^\circ$.
- Ved definition af en fysisk størrelse ser man ofte anvendte formuleringer som: "Ved effekt forstås man energitilvækst per tidsenhed.", hvor det retteligt skal være "energitilvækst per tid.", for "per" betyder "divideret med", så hvis tilvæksten er 360 J på 30 s, bliver regnestykket $\frac{360 \text{ J}}{30 \text{ s}}$ og ikke $\frac{360 \text{ J}}{1 \text{ s}}$.

Grafer og funktionsargumenter

- Kan man til brug for en graf i et koordinatsystem afsætte (3,2 V, 0,80 A)? Svaret er nej, for punkterne i et koordinatsystem udgøres af talpar. Det kan man komme om ved på akserne at have

U/V henholdsvis I/A , for hvis man i $U = 3,2$ V på begge sider dividerer med V, får man $U/V = 3,2$, hvilket jo er et tal. Med andre ord: Grafer over sammenhænge mellem fysiske størrelser skal på akserne have de fysiske størrelser divideret med de anvendte enheder.

- Ved matematiske operationer med fysiske størrelser skal funktionernes argumenter være tal eller dimensionsløse kombinationer af størrelser. Eks.: $\ln(p/hPa)$, $\exp(E/kT)$ og $\sin(\omega t)$. Bemærk specielt det første eksempel, hvor argumentet er størrelsen divideret med anvendt enhed!

Tal, konstant, faktor og koefficient

- I lærebøger kan man læse om "Avogadros tal", selv om $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ikke er et tal, men en fysisk størrelse, i dette tilfælde en konstant.
- Hvis de fysiske størrelser A og B er forbundet ved sammenhængen $A = k \cdot B$, kaldes k en faktor, hvis A og B har samme dimension, i modsat fald kaldes k en koefficient.

Spredte råd

- Brug altid \cdot som multiplikationstegn, medmindre der er tale om et vektorprodukt, hvor \times anvendes. Tiden er løbet fra anvendelsen af $*$ som multiplikationstegn.
- Man kan måske blive i tvivl om, hvad 25 mN angiver. Er det 25 millinewton eller 25 meter \cdot newton, altså 25 joule? Hvis man her i sidste tilfælde skriver m N eller m·N, opstår tvivlen ikke. I $M = 25$ Nm fortælles, at kraftmomentet er 25 newtonmeter.
- Brug altid standard-størrelsessymbolerne, altså fx F for kraft. Forskellige typer af kræfter kan så skelnes fra hinanden ved brug af indices. Det besværliggør læsningen, hvis en kraft pludselig får størrelsessymbolet p .
- Undlad at skrive om et legeme, at det har massen m kg, for hvis massen, m , er 7 kg, er m kg jo 7 kg².

Hvor kommer reglerne fra?

Reglerne er baseret på lov nr. 246 af 12. maj 1976, der i §1 fastsætter, at grundlaget for "mål og vægt" er SI-enhedssystemet. Loven henviser i øvrigt til et Metrologiudvalg, hvis virke i dag er beskrevet på www.daniamet.dk. Desuden har Dansk Standard – fra 1992 en del af Dansk Standardiseringsråd – gennem årene fastlagt en række krav og/eller anbefalinger, som jeg baserer mit indlæg på, specielt læner jeg mig op ad *Standard for SI-enheder. Fysiske størrelser, målenheder og symboler*, Dansk standardiseringsråd, 1985. Ved søgning på nettet kan man finde relevant materiale ved at bruge søgeordene "ISO 31" og "ISO 80000-2".

Fejlene i eksemplet

Hvis det ikke lykkedes i første omgang at finde mindst 18 fejl, opfordres læseren til at prøve igen! ■

N
A

N
A

N
A