

3.2 Målinger

Fra tidlige tider har deler av menneskekroppen vært brukt til å uttrykke lengdemål, som *tomme*, *foot*, *favn*. På sjøen har det vært brukt enheter som *Dags roing* og *Halv døger sigling*, *Kabellengde*, *kvartmil* og *sjømil* mens det på land ble brukt enheter som *Fjerdingsvei*, *Landmil* og *Rode*.

En engelsk *yard* ble i sin tid sagt var avstanden fra kong Henrik den 1. sin nesetipp til fingerspissene når han holdt armen utstrakt, andre steder står det at det var lengden av armen hans. En *alen* skal være lengden fra albuen til de framstrakte fingerspisser, som ble regnet som det dobbelte av en *foot*.

I dag brukes et fast lengdemål, *meter*, som opprinnelig ble definert ut fra meterstav, men som nå er definert ut fra bølgelengder.

Det metriske systemet er rent titallsystem. Dette betyr at fra *kilometer* som er 1000 meter til *millimeter* som er 0,001 meter er enhetene inndelt i tiere. Slik er det også for svært store tall som *Giga-* eller *Terameter* eller svært små som *mikro-* eller *nanometer*. *Gigameter* brukes for avstander i verdensrommet og *nanometer* for avstand mellom atomer.

Andre enheter var delt annerledes, f eks var $1 \text{ favn} = 3 \text{ alen} = 6 \text{ fot} = 72 \text{ tommer}$. Hvilke tallsystemer ser ut til å være i bruk her?

Oppgave 3.5

- Definer de lengdemål som er nevnt over, oppgi målene i det metriske systemet.
- Mil finnes i mange betydninger. Bruk historiske kilder og se hvor mange du kan finne.
- I dag brukes også uformelle betegnelser for lengde som f.eks. steinkast. Hvor langt kan dette være? Hvilke andre uformelle betegnelser kjenner du?

Oppgave 3.6.

Hvordan kan man bruke elevenes egne erfaringer med lengde og historiske kilder for å arbeide med lengdebegrepet på ulike klassetrinn?

--ooOOoo--

Lengdemål er sentralt, men målinger er noe vi møter daglig i mange sammenhenger, f. eks. meningsmålinger, måling av tid, temperatur, kostnadsnivå, fart, pH og forurensning.

Ved siden av å være en geometrisk aktivitet, er målinger også noe som viser forståelse for hva det vil si å måle noe, det kan knyttes usikkerhet til målingene og vi kan se på hva som ligger i indirekte målinger.

Dette gjelder også mange andre områder innen matematikkfaget utover geometrien, noe som ikke blir behandlet her.

Vi vil ta for oss eksempler på aktiviteter og språkbruk som vil være aktuelle ved utvikling av begrepet måling.

Det er naturlig å tenke seg at begrepsutviklingen skjer over lang tid, fra førskolebarnets lek med telling og måling til forskerens målinger som krever både teoretisk/matematisk innsikt og avanserte måleinstrumenter.

Sammenlikning

All måling kan knyttes til å sammenlikne en størrelse med en definert referanse.

Barn i førskolealder/småskolealder kan f. eks. få arbeide med utforskning og problemløsning der de konkret sammenlikner lengde, rominnhold, o.l.

Slike sammenlikningsoppgaver er også viktige for å etablere et aktivt språk knyttet til måleaktiviteter.

Kvantifisering

En sammenlikning består i å finne ut om «større enn/mindre enn/like stor som», eller «størst, nest størst» osv i en gitt situasjon. Når problemstillingen utvides til å finne ut om «hvor stor», er vi over i

en kvantifiseringsprosess. I ordet «kvantifisering» ligger tanken om oppstyking av størrelsen vi vil måle i enheter.

Vi ser at måling og telling her blir nært knyttet sammen. «Hvor mange enheter har vi?»

I tillegg er det nødvendig i mange måleprosesser å definere et referansepunkt (nullpunkt).

Mye taler for at elevene selv bør få være med på å velge og bruke egne måleenheter før innføring av standardenheter. Fra faglig side er det et viktig argument at elevene får arbeide med de grunnleggende prinsipper for måling før innføring av mer formelle sider av begrepet.

Måleusikkerhet

En størrelse kan måles med forskjellig grad av nøyaktighet, både ut fra hvor nøyaktige opplysninger vi trenger, og hvor gode måleinstrumenter vi har for hånden. I hoppbakken blir lengdene målt på nærmeste halvmeter, mens et lengdehopp i friidrett måles på nærmeste centimeter. Uttrykket «på nærmeste centimeter» sier hvor stort usikkerhetsintervall (eller slingringsmonn) vi har i målingen.

Vi anbefaler diskusjoner med elevene om hvor stor nøyaktighet en bør ha ved forskjellige slags målinger.

Et godt uttrykk for hvor nøyaktig en måling er, kan være å angi usikkerhetsintervallet som prosent av den målte størrelsen.

Eksempel

Vi har målt en strekning til å være 316,3 m. Dette betyr at strekningen er mellom 316,25 og 316,35 m lang. Slingringsmonnet er i alt 0,1 m. Skal vi måle usikkerheten i prosent spør vi: Hvor mange prosent er 0,1 av 316,3 m?

--ooOOoo--

Et annet mye brukt begrep er de såkalte gjeldende siffer. F.eks. kan et lengdehopp måles til 6,3 meter eller 6,30 meter. Her er de to måltallene like store, men det første har to og det andre tre gjeldende siffer. Det skal bety at de to lengdene er målt med forskjellig nøyaktighet; det første på nærmeste desimeter, det siste på nærmeste centimeter.

6,3 m betyr altså et tall mellom 6,25 m og 6,35 m, mens 6,30 m betyr et tall mellom 6,295 og 6,305 m.

Merk at begrepet gjeldende siffer bare bør brukes i samband med målinger, eller i samband med beregninger basert på målte størrelser.

For lærere i grunnskolen er det viktig å drøfte målenøyaktighet med elevene i nær tilknytning til praktisk målearbeid, før avrunding av tall og gjeldende siffer tas opp formelt.

Direkte og indirekte måling

La oss ta måling av areal. På et lavt klassetrinn vil det kunne skje ved at elevene legger arealenheter inn i det flatestykket som skal måles, for å finne ut hvor mange enheter som får plass innenfor flaten. Dette vil vi kalle for direkte måling.

På høyere klassetrinn vil vi utvikle formler for beregning av arealet til spesielle flater, f.eks. rektangler, trekanter og sirkler. Da trenger vi bare å måle sidelengder eller radier for å kunne beregne arealet ut fra en formel. Vi utnytter da funksjonssammenhenger mellom de hjelpestørrelsene vi måler og det vi beregner. En slik prosess vil vi kalle for indirekte måling.

For mange elever vil for rask overgang til indirekte måling kunne resultere i en for svak begrepsforståelse. De skjønner ikke sammenhengen mellom de hjelpestørrelsene vi måler og det vi får ut ved beregning fra formlene.

Det er derfor viktig at elevene får et godt erfaringsgrunnlag fra direkte måling, og at utviklingen av formelapparatet funderes i dette grunnlaget.

Oppgave 3.7

Studer lærebøker for 1.–4. klasse, 5.–7. klasse og 8.–10. klasse. Dersom dere arbeider i gruppe kan dere gjerne dele dem mellom dere. Vurder lærebøkernes framstilling av måling. Se framstillingen i lys av klassetrinn og de punktene som er nevnt over. Hvilket svar finner du? I hvilken grad er det brukt praktiske eksempler som er relevante for elevene? Hvordan behandler lærebøkene måleusikkerhet og indirekte måling?

