

Arne Gravanoes / Ingeborg Ranøyen

Målinger

Udskoling 7. - 10. klasse



Mikro Værkstedet





Foto, tegninger og
grafisk formgivning:
Foto på næstsiste side:
Tegninger:
Tryk:

Kjetil Strand
Marietta Dahn
Johnny Ramstad
Mikro Værkstedet A/S

Indhold

Forord.....	3
Indledning.....	4
Papirflyvningskonkurrence	6
Gæt på længder.....	7
Bomben – enheder.	8
Sandt eller falsk?....	9
Areal og rumfang - gæt og mål.....	10
'Kapte land' med terninger	11
π	12
Polygoner.....	14
Hvad er din hastighed?	15
360 grader – sol og skygge	16
Cylinderen.....	17
Hvor i verden?.....	18
Målestoksforhold -	
Ligedannethed.....	20
Vægtstang.....	21
Ægte guld?.....	22

Forord

Matematik Naturligvis er en anden måde at tænke matematikundervisning på. Et praktisk undervisningsmateriale, der tager den daglige undervisning udenfor klasselokalet.

Matematik - Naturligvis er for hele grundskolen. Det er udematematik og praktisk matematik fra 0.klasse til 10. klasse.

Matematik Naturligvis bruger en anden vej frem til forståelsen af de matematiske begreber. Konceptet er en revideret udgave af Matematikksekken (2002) fra forlaget Didaktiv i Norge. I efteråret 2011 købte Mikro Værkstedet rettighederne til produktet.

Vi ønsker at takke de lærere og kolleger, der har hjulpet os med at oversætte materialet fra norsk til dansk.

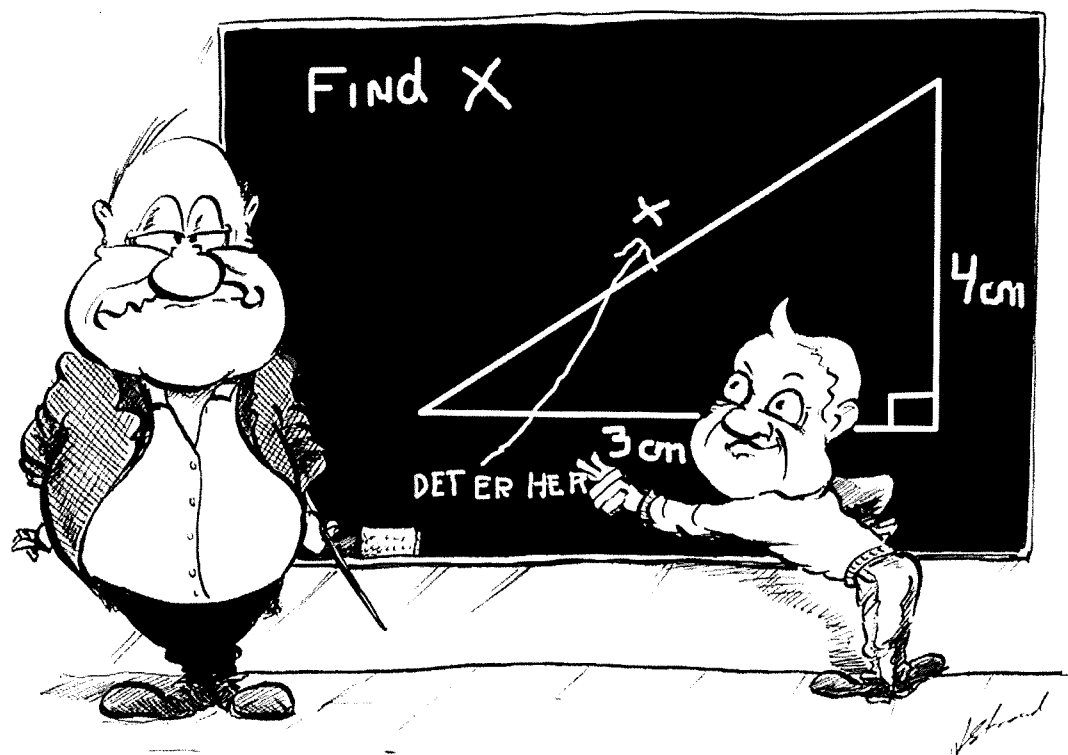
I har været en uvurderlig hjælp - uden jer ville vi ikke være nået i mål. En stor tak til Lene Christensen, Formand for Danmarks Matematiklærerforening, der har kvalitetssikret materialet, så det passer til den danske matematikundervisning og Fælles mål 2009.

Tak til de gode folk, der undervejs har vist begejstring for konceptet; jeres engagement har været en stor inspirationskilde.

Vi håber, at eleverne nu kan få andre billeder på det matematiske sprog.

God fornøjelse med undervisningen udenfor klasselokalet.

Odense 2012



Indledning

'Matematik Naturligvis' er udviklet til både begyndertrin, mellemtrin og afsluttende trin. Ud over de beskrevne aktiviteter består materialet også af en kasse med diverse udstyr til opgaverne og en rygsæk til at bringe udstyret med ud i naturen. Vær opmærksom på, at ikke alle materialer til aktiviteterne er en del af udstyrskassen.

Materialet til 7.-10. klasse er opdelt i følgende fire områder: Tal og algebra, Geometri, Målinger, Statistik og sandsynlighedsregning og Funktioner. Materialet opfylder mange af områderne i Fælles Mål 2009.

'Matematik Naturligvis' kan ikke erstatte lærebogen og andre undervisningsmaterialer, men det er et rigtig godt udgangspunkt for at arbejde med matematikken udenfor i nærmiljøet.

I materialet findes aktiviteter for både hjerne og krop. Fysisk aktivitet styrker læringen, og kan de to ting gå hånd i hånd, er det bare perfekt.

Det er vigtigt, at eleverne er bevidste om, at fokus skal være på matematikken, når de arbejder ude i matematiktimerne. Ud over de undersøgelser, der skal foretages i det fri, er arbejdet med efterbehandlingen også utrolig vigtig. Mange af aktiviteterne, for ikke at sige langt de fleste, kræver, at eleverne arbejder sammen i grupper. Det betyder, at eleverne samtidig kommunikerer matematik indbyrdes - og herved styrkes kommunikationskompetencen.

Ved at arbejde med 'Matematik Naturligvis' vil eleverne både tilegne sig matematiske kompetencer og få øjnene op for, at matematikken findes lige omkring dem, og at det faktisk er en del af deres dagligdag. Samtidig med det tilgodeses forskellige læringsstile.

Når eleverne selv er en aktiv del af undervisningen, er der håb om, at de både lærer og husker bedre.

Vær opmærksom på, at nogle af de aktiviteter, der er beskrevet på afsluttende trin, også findes på mellemtrinnet. Men på afsluttende trin skal der stilles større krav til det faglige i aktiviteterne. Desuden kan der være sat fokus på andre kompetencer. Spørg eleverne, om de tidligere har arbejdet med aktiviteten, og er det tilfældet, så tag udgangspunkt i det.

At lave en aktivitet to gange med års mellem kan være en god ide - eleverne kan så med deres større faglige viden få mere ud af aktiviteten.

Som lærer i udskolingen bør man også orientere sig i aktiviteterne på mellemtrinnet, da flere af emnerne beskrevet der, også kan bruges på afsluttende trin til differentiering.

Kompetencerne

Efter hver aktivitet er beskrevet en eller to kompetencer, der kan komme i spil ved arbejdet. Andre kompetencer bliver også berørt ved aktiviteten, men det er ikke altid godt at have fokus på mange kompetencer på en gang. Læreren kan sagtens vælge at arbejde med en af hæftets mange gode aktiviteter med fokus på andre kompetencer.

Fagligt fokus

Ved hver aktivitet er det ligeledes anført, hvor det vil være naturligt at have det faglige fokus. Som ved kompetencerne kan læreren vælge et eller flere andre faglige fokusområder.

Matematiske kompetencer efter 9. klassetrin fra Fælles Mål 2009

Tankegangskompetence

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at stille spørgsmål, som er karakteristiske for matematik, og have blik for, hvilke typer af svar som kan forventes.

Problembehandlingskompetence

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at erkende, formulere, afgrænse og løse matematiske problemer og vurdere løsninger.

Modelleringskompetence

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at udføre matematisk modellering og afkode, tolke, analysere og vurdere matematiske modeller.

Ræsonnementskompetence

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at udtænke og gennemføre egne ræsonnementer til begrundelse af matematiske påstande og følge og vurdere andres matematiske ræsonnementer.

Repræsentationskompetence

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at danne, forstå og anvende forskellige repræsentationer af matematiske objekter, begreber, situationer eller problemer.

Symbolbehandlingskompetence

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at forstå og afkode symbolsprog og formler og oversætte mellem dagligsprog og matematisk symbolsprog.

Kommunikationskompetence

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at udtrykke sig om matematiske spørgsmål og aktiviteter på forskellige måder, indgå i dialog og fortolke andres matematiske kommunikation.

Hjælpemiddelkompetence

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at kende, vælge og anvende hjælpemidler i arbejdet med matematik, herunder it, og have indblik i deres muligheder og begrænsninger.

Praktiske råd

Gennemse hele materialet for at få et overblik over de mange forskellige muligheder, der er beskrevet. Det er ikke muligt, og heller ikke meningen, at alle skal lave samtlige aktiviteter. Vælg de aktiviteter ud, som er relevante i forhold til det faglige område, der arbejdes med i den pågældende periode.

Man kan med fordel vælge at arbejde med en hel årgang eller eventuelt på tværs af klassetrin. Det vil stille flere lærere til rådighed ved de forskellige aktiviteter. Eleverne kan enten løse opgaverne på det niveau, som passer til deres klassetrin eller der kan laves grupper på tværs af årgangene, hvilket tilgodeser undervisningsdifferentiering.

I mange af aktiviteterne står der, at der skal tegnes med kridt på asfalt. Har man ikke adgang til et område med asfalt, kan aktiviteten sagtens laves ved, at man tegner med en pind på jorden.

Da flere af aktiviteterne skal foregå i en skov, og ikke alle skoler har lige nem adgang til en skov, kan disse aktiviteter gennemføres, hvis klassen i anden forbindelse skal en tur i skoven.

Det vil være oplagt at lave en eller flere af disse aktiviteter i forbindelse med en hyttetur eller en lejrskole.

Da flere af aktiviteterne også er målrettet mod natur/teknik og idræt er det oplagt at lave et samarbejde med lærerne i de to fag.

Det kan anbefales, at der tages fotos af arbejderne. Lad eleverne gemme dem i deres mappe på en pc. Hermed bliver arbejdet dokumenteret, og eleverne træner deres it-kompetencer.

Tag rygsækken på, og 'bær' matematikundervisningen ud af klasselokalet.

Held og lykke med brug af materialet, der forhåbentlig vil give læreren og eleverne en anderledes og spændende undervisning!

Papirflyvningskonkurrence

Fagligt fokus:

MÅLING, brug af forskellige måleenheder, vurdering af afstand, omsætning mellem forskellige længdeenheder.

Materialer:

Skrivetavler, blyanter, A4-ark til fremstilling af papirfly, skema til indføring af resultaterne.

Område:

Et åbent område.

Årstid:

Forår/sommer/efterår.

Forarbejde:

Eleverne bør have udforsket forskellige måder at folde papirfly på, så de kan vælge en god flytype.

Gennemførelse:

Eleverne arbejder sammen to og to. Først skal de blive enige om, hvilken enhed de skal bruge for at måle, hvor langt et papirfly kan flyve. Det er vigtigt, at eleverne i størst mulig grad selv bestemmer, hvilken enhed de vil bruge, men læreren bør støtte eleverne i dette valg. De må bruge forskellige hjælpemidler, men ikke måle-redskaber. Enhederne kan være alt fra hænder, fødder, pinde osv.

Så starter selve konkurrencen. Hver elev laver sit eget papirfly. Den ene kaster sit fly. Begge gætter på, hvor langt flyet har fløjet. Så måler de med deres enhed og finder ud af, hvem der kom nærmest. Den, hvis gæt kom nærmest, får et point. Herefter er det den andens tur til at flyve. Konkurrencen gentages tre gange, tilsammen får parret i alt seks kast.

	Gæt	Måling	Forskel	Point
1. omgang				
2. omgang				
3. omgang				
4. omgang				
5. omgang				
6. omgang				

Efterarbejde:

Når konkurrencen er slut, samles eleverne og drøfter, hvilke enheder der var gode, og hvilke der var mindre gode. Skridt og skolængder er ikke gode, da de varierer fra person til person. Enhederne bør også være passende lange.

Senere kan eleverne gentage flyvningerne, men denne gang skal de trække en seddel, hvorpå der står forskellige længdeenheder (mm, cm, dm, m og km). Der trækkes en ny seddel for hver runde. Efter kastet skal de gætte på, hvor langt flyet fløj i den givne enhed, måle efter og finde forskellen. Denne aktivitet giver træning i omsætninger af længdeenheder.

Eleverne kan ligeledes få en opgave, hvor de skal tegne en graf, der beskriver flyets svæv. På x-aksen afsættes længden og på y-aksen højden over jorden.

Tankegangskompetence: Aktiviteten bidrager til grundlæggende forståelse for længdebegrebet.

Repræsentationskompetence: Når eleverne skal tegne en graf over flyets svæv.

Gæt på længder

Fagligt fokus:

MÅLING, vurdere længder, måling af længder, længdeenheder.

Materialer:

Målebånd, tommestokke, kegler, skrivetavler og blyanter.

Område:

Hvor som helst.

Årstid:

Forår/sommer/efterår.

Forarbejde:

På forhånd placeres nogle kegler. Keglerne høres sammen to og to, og der skal være forskellig afstand mellem dem. Ved den ene kegle sættes en lap med en længdeenhed. Lappen angiver den længdeenhed, der skal anvendes. Der kan anvendes mm, cm, dm og m, men også fod, inches eller andre enheder.

Gennemførelse:

Eleverne arbejder i grupper på 2-4.

Lad grupperne starte ved forskellige kegler, så de ikke forstyrrer hinanden. Først skal der gættes på afstanden mellem de to kegler. Herefter måles der, og resultaterne sammenlignes. Husk, at der skal anvendes den enhed, der står ved keglene. Forskellen mellem gæt og måling kan, hvis det ønskes, opgives i procent.

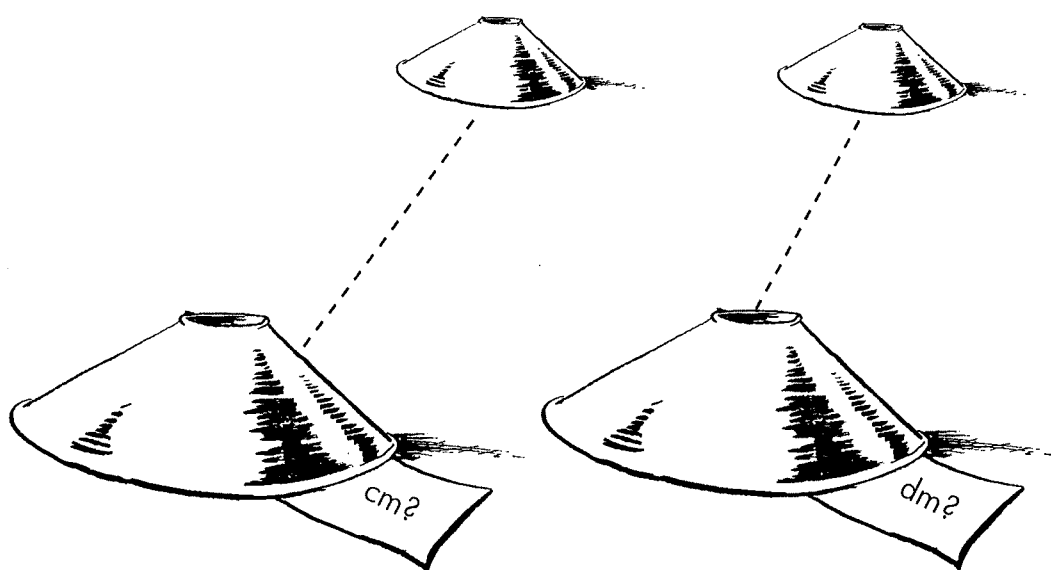
Tal undervejs med eleverne om de strategier, de bruger, når de skal gætte og måle, og hvordan de håndterer overgangen mellem de forskellige enheder. Observer også gruppens indbyrdes samtale.

Aktiviteten kan også afvikles ved, at eleverne først gætter halvdelen af afstandene og efterfølgende måler dem. Derefter gættes resten og måles. På den måde kan eleverne se, om de er blevet bedre til at gætte ved de sidste målinger.

Efterarbejde:

Gennemfør denne aktivitet eller lignende flere gange. Lad eleverne føre statistik over resultaterne, så de kan sammenligne fra gang til gang, om de er blevet bedre til at vurdere afstande.

Aktiviteten kan også gennemføres indenfor. Her kan eleverne gætte på længden af forskellige linjestykker, der er tegnet på et stykke papir eller på afstande i klasseværelset.



Hjælpemiddelkompetence: Eleverne skal vælge mellem forskellige måleredskaber.

Tankegangskompetence: Aktiviteten bidrager til grundlæggende forståelse for længdebegrebet.

Bomben – enheder

Fagligt fokus:

MÅLING, omsætning mellem forskellige enheder i længdemål.

Materialer:

Kridt.

Område:

Skolegården eller et andet sted med asfalt.

Årstid:

Forår/sommer/efterår.

Forarbejde:

Intet.

Gennemførelse:

Bomben er en aktivitet, som kan bruges i mange sammenhænge.

Eleverne arbejder sammen i grupper på 5-6. Hver elev skal på asfalten skrive to længdemål med valgfri enheder, dog ikke meter. Til de to længdemål skal der bruges de samme cifre, og de skal stå i den samme rækkefølge, men der må gerne tilføjes nuller. Eksempel på, hvordan længdemålene kan skrives:

0,3572 km 35,72 cm 357 200 mm

En af eleverne går væk, mens de andre i gruppen bliver enige et bestemt længdemål, som bomben er placeret under.

Eleven kommer nu tilbage, peger på et længdemål og omskriver det til meter. Står der fx 357 200 mm, skal eleven sige 357,2 meter.

Hvis det er det længdemål, som udløser bomben, råber de andre et højt BOOOOOMMMM! Hvis det ikke er bomben, peger han/hun på et andet længdemål og omskriver det til meter. Der fortsættes på denne måde, indtil bomben udløses.

Efterarbejde:

Opgaven kan også ændres, så det er cm, der skal omskrives til. Aktiviteten kan ligeledes anvendes i forbindelse med omsætninger af arealmål, rummål og tidsenheder.



BOOOOOM

Symbolbehandlingskompetence: Længdemål angives i forskellige enheder.

Sandt eller falsk?

Fagligt fokus:

MÅLING, øvelse i at vælge realistiske måleenheder.

Materialer:

Målebånd, tommestokke, stopure og vægte.

Område:

Hvor som helst.

Årstid:

Forår/sommer/efterår.

Forarbejde:

Intet.

Gennemførelse:

Hensigten med denne aktivitet er, at eleverne skal blive bedre til at vælge hensigtsmæssige måleenheder.

Forslag til opgaver:

Eleverne må bruge de hjælpemidler, der bliver stillet til rådighed. Indledende spørgsmål til hovedregning:

Er det sandt at?

- $224 + 175 = 399$ (ja).
- $42 - 13 = 28$ (nej).
- $1000 + 254 + 100 = 1345$ (nej).
- $12 \cdot 12 = 144$ (ja).
- $3 \cdot 15 = 35$ (nej).
- To af eleverne i klassen er tilsammen 3,37 meter høje.
- Eleverne i klassen har flere end 240 fingre.
- Vores klasse har mere end 500 tænder tilsammen (24-28 tænder pr. elev).

Lad eleverne lave flere opgaver til 'opvarmningen'.

Spørgsmål som eleverne skal have tid til at undersøge:

- Skolens flagstang er over 12 m høj.
- En mælkebøtte har flere end 100 kronblade?
- Der vokser flere end 1000 græsstrå på 10×10 cm?
- En myre bevæger sig med en hastighed på ca. 1 m/sek.?
- Der findes en nummerplade på parkeringspladsen med en reduceret tværsnit på 4?
- Der findes mere end 10 forskellige blomster på 1 m²?
- Der er flere end 1000 blade på fem grene på et birketræ?
- Der findes et græsstrå, som er længere end 45 cm?
- Skolegården er mindre end 100 m².
- Der findes elever på skolen, som kan løbe med en hastighed på 30 km/t.
- Eleverne på skolen drikker til sammen mere end 200 liter mælk i spisefrikvartret.

Lav flere lignende spørgsmål. Lad også eleverne lave spørgsmål til hinanden.

Efterarbejde:

Ved at arbejde med denne aktivitet, bliver eleverne bedre til at vurdere hensigtsmæssige enheder til måling af længder, areal, rumfang, hastighed osv.

Tankegangskompetence: Eleverne skal knytte realistiske enheder til målene.

Hjælpemiddelkompetence: Eleverne skal vælge hensigtsmæssige måleredskaber.

Areal og rumfang – gæt og mål

Fagligt fokus:

MÅLING, vurdere og måle arealer og rumfang, omsætninger mellem forskellige måleenheder.

Materialer:

Kridt, målebånd, tommestokke, kvadratmeteren i plast og litermål.

Område:

Skolegården eller et andet sted, hvor der er asfalt og adgang til sand, sne eller lignende.

Årstid:

Hele året.

Forarbejde:

Tegning af forskellige figurer på asfalten. En bunke med enten sand eller sne.



Gennemførelse:

Eleverne arbejder sammen parvis. Eleverne skal på forhånd blive enige om, hvorvidt aktiviteten skal gennemføres som en konkurrence, eller om det skal være et samarbejde parrene imellem.

Areal:

1. Eleverne skal forsøge at gætte arealet af forskellige figurer, der er tegnet på asfalten. Gættet skal angives i en på forhånd bestemt enhed, fx cm^2 . Herefter måler de og finder forskellen mellem gæt og måling. De kan eventuelt bruge kvadratmeteren i plast til målingen.
2. Eleverne skal finde ting i naturen, som har et areal på ca. 30 cm^2 . Andre mål kan selvfølgelig også bruges. Herefter måles der og forskellen findes.

Rumfang:

1. Eleverne skal forsøge at gætte rumfanget af en bunke sand, sne eller lignende. Gættet skal angives i en på forhånd bestemt enhed, fx cm^3 . Herefter måler de og finder forskellen mellem gæt og måling. Tal med eleverne om sammenhængen mellem liter og dm^3 .
2. Eleverne skal samle en bunke, som ud fra deres skøn har et rumfang på fx 120 cm^3 . Herefter måles der, og forskellen findes.

Lad eleverne fortælle, hvilke strategier de anvendte ved deres gæt. Gør dem også opmærksom på, at de bliver bedre til at gætte, jo flere gange de prøver. Tal også om omsætningerne:

$$1 \text{ dm} = 10 \text{ cm}$$

$$1 \text{ dm}^2 = 100 \text{ cm}^2$$

$$1 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ cm}^3$$

Lad eleverne lave praktiske opgaver til hinanden, der viser ovenstående sammenhæng.

Efterarbejde:

Arbejd videre med at lade eleverne vurdere arealet af forskellige polygoner: kvadrater, rektangler, trapez, forskellige typer trekanter osv. Efterfølgende skal eleverne måle figurerne og beregne deres areal. Beregningerne kan kontrolleres ved hjælp af kvadratmeteren i plast.

Tilsvarende kan der arbejdes videre med rummål og sammenhængen mellem liter og rummål angivet i fx cm^3 .

Hjælpemiddelkompetence: Eleverne skal vælge hensigtsmæssige måleredskaber.

'Kapre land' med terninger

Fagligt fokus:

MÅLING, måle og beregne arealer, brøker, decimalbrøker og procent.

Materialer:

Målebånd, kridt, kvadratmeteren i plast, lommeregner. Blanke terninger, hvorpå der skrives enten brøker (fx, $\frac{1}{3}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{5}$ $\frac{1}{8}$ $\frac{1}{10}$ $\frac{1}{20}$ decimalbrøker eller procenter (fx 5 %, 10 %, 15 %, 20 %, 25 % og 30 %).

Område:

Skolegården eller et andet sted med asfalt.

Årstad:

Hele året.

Forarbejde:

Intet.

Gennemførelse:

Eleverne inddeles i grupper på 2-4. Hver gruppe skal tegne en bestemt geometrisk figur med et givent areal - fx et rektangel, som har et areal på 3 m².

To grupper spiller mod hinanden og skal 'kapre land' i deres egen figur. Den ene gruppe starter med at kaste med terningen. Hvis terningen viser 20 %, markerer gruppen 20 % af deres rektangel. Så er det den anden gruppes tur til at kaste med terningen og markere det vundne land. Den første gruppe kaster nu igen, og viser terningen 15 %, skal de markere 15 % af det oprindelige land. Der spilles til en af grupperne har 'kapret' hele deres areal. Reglen kan ændres til, at der i anden og efterfølgende runder tages dele af det tilbageværende areal, men så skal grupperne på forhånd aftale, hvor mange runder de skal spille. Tal efterfølgende med eleverne om, hvorfor de så aldrig kommer til at 'kapre' hele deres land. Her kan det anbefales, at eleverne har en lommeregner til rådighed. Hvis man bruger terning med brøker, tager man den brøkdel af arealet, som terningen viser, og anvendes terninger med decimalbrøker, tages den del, som decimaltallet repræsenterer.

Resultatet af det 'kappede land' kan angives enten som et areal eller som en procentdel af hele figuren. Eleverne kan kontrollere deres beregninger ved at finde ud af, hvor meget land der ikke er blevet 'kapret'.

Aktiviteten kan også laves som en konkurrence, hvor to hold spiller mod hinanden i det samme rektangel. Eleverne vil måske opdage, at det hold, der starter, har størst chance for at vinde.

For at gøre aktiviteten lidt vanskeligere, kan rektangelet udskiftes med en sammensat figur eller en cirkel.

Som variation af spillet kan der spilles på en tallinje i stedet for i et rektangel. Tallinjen skal da gå fra 0-1, hvis der spilles med en terning med brøker, og fra 0-100 hvis der spilles med en terning med procent.

Efterarbejde:

Spillet kan også spilles på papir og gennemføres i klassen.



Repræsentationskompetence: Brøker, decimalbrøker og procenter bliver vist både som talværdier og på figurerne.

Hjælpemiddelkompetence: Eleverne skal vælge hensigtsmæssige måleredskaber.

**Fagligt fokus:**

MÅLING, måling af cirklers omkreds og diameter, introduktion af værdien π .

Materialer:

Målebånd, tov, skrivetavler, kvadratmeteren i plast, lommeregner og skema (se forslag til skema på næste side).

Område:

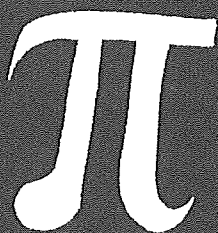
I nærområdet.

Årstid:

Forår/sommer/efterår.

Forarbejde:

Intet.

**Gennemførelse:**

Eleverne arbejder sammen parvis. Hvert par skal have et målebånd, en skrivetavle, en lommeregner og et skema til deres rådighed.

Parrene skal finde cirkulære genstande i nærområdet, fx cykelhjul, låget på en skraldespand, kloakdæksel, et trafikskilt, en kop.

For hver genstand de finder, skal de måle cirkelens diameter og omkreds og indføre resultatet i Tabel 1 på skemaet. Herefter beregner de omkreds : diameter. Resultatet skal angives med to decimaler. Tal på forhånd med eleverne om, hvordan de bedst sikrer sig, at de måler diameteren og ikke en anden korde (se også aktiviteten 'Hvor er centrum?' i 'Geometri').

Når alle parrene har fundet, målt og beregnet mindst fem forskellige cirkler, sammenlignes hele klassens resultater. Hvis flere par har målt den samme genstand, og der er afvigelser mellem deres resultater, giver det et godt udgangspunkt for at tale om usikkerhed. Som afslutning på denne del af aktiviteten beregnes gennemsnittet af hele klassens resultater med omkreds : diameter. Herefter kan eleverne få oplyst, at forholdstallet er $\pi \approx 3,14$.

Nu skal eleverne ud og finde flere cirkulære ting, de kan måle på. Denne gang skal de kun måle omkredsen og beregne diameteren ved hjælp af lommeregneren. Som kontrol måles diameteren. Målinger og regneudtryk indskrives i Tabel 2 på skemaet.

Eleverne skal ligeledes finde andre cirkulære ting, måle diameteren og beregne omkredsen. Resultaterne indføres i Tabel 3 på skemaet.

Aktiviteten afsluttes med en fælles opsamling af, hvad eleverne har fundet ud af, og hvordan de har tænkt under arbejdet.

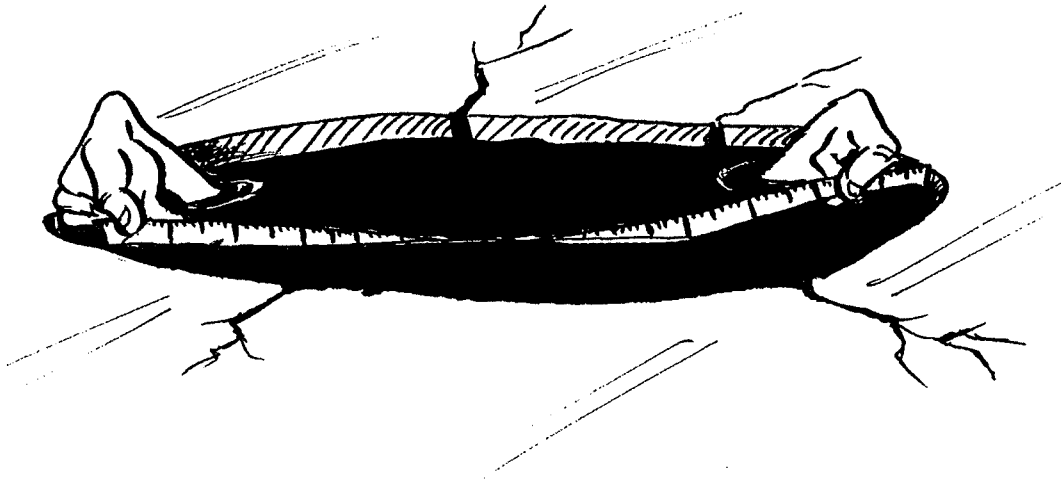
Efterarbejde:

Eleverne kan forsøge at bruge kvadratmeteren i plast til at finde arealet af mindre cirkler. Herefter kan de måle radius og indsætte i formlen:

$$(A : r) : r$$

Svaret på denne opgave vil give et resultat på omkring 3,14 afhængig af, hvor nøjagtigt de har målt.

Ræsonnementskompetence: Eleverne skal gennem deres undersøgelse ræsonnere sig frem til værdien π og den tilnærmede værdi 3,14.



Tabel 1

Hvad målte I?	Diameter	Omkreds	Omkreds : Diameter =

Tabel 2

Hvad målte I?	Diameter	Omkreds, skriv også mellemregningen

Tabel 3

Hvad målte I?	Omkreds	Diameter, skriv også mellemregningen

Polygoner

Fagligt fokus:

MÅLING, egenskaber ved forskellige polygoner, beregning af areal og omkreds af polygoner.

Materialer:

Kridt, målebånd, tomlestokke, skrivetavler og lommeregner.

Område:

I skolegården eller et andet sted med asfalt.

Årstid:

Forår/sommer/efterår.

Forarbejde:

Intet.

Gennemførelse:

Eleverne arbejder sammen i grupper på 3-4. Hver gruppe får til opgave at tegne hver deres figur på asfalten.

Det kan for eksempel være:

- En ligesidet trekant med sidelængden 1 meter.
- Et kvadrat med sidelængden 1 meter.
- En retvinklet trekant med sidelængderne 60, 80 og 100 cm.
- Et rektangel med sidelængder på 0,5 og 1 meter.
- Et parallelogram, hvor grundlinjen er 1 meter og højden er 0,5 meter. Eleverne kan selv bestemme størrelsen af vinklerne.
- En ligebenet trekant med grundlinje og højde på 1 meter.
- En trekant, hvor grundlinjen er 1 meter og højden er 0,5 meter. Eleverne kan selv bestemme størrelsen af vinklerne.

Når eleverne har tegnet deres figur, skal de beskrive polygonens egenskaber samt beregne dens areal og omkreds.

Herefter skal de beskrive og beregne areal og omkreds af de andre gruppers figurer. De må anvende de hjælpemidler, der er til rådighed ved arbejdet.

Afslutningsvis samles alle eleverne ved nogle af polygonerne og fremlægger deres forslag til beskrivelser og løsninger. Lad eleverne selv kommentere og korrigere fremlæggelserne.

Efterarbejde:

Efterfølgende skal eleverne tegne alle polygonerne på papir og beskrive deres egenskaber. Lad dem ligeledes nedskrive formler til beregning af omkreds og areal. De kan bruge deres formelsamling til dette arbejde.

Omsætninger mellem længdemål og arealmål er også relevant at komme ind på i forbindelse med denne aktivitet.

Tankegangskompetence: Eleverne skal arbejde med forskellige polygoners egenskaber.

Hjælpemiddelkompetence: Eleverne skal vælge mellem hensigtsmæssige hjælpemidler til aktiviteterne.

Hvad er din hastighed?

Fagligt fokus:

MÅLING, afstand, tid og hastighed, beregning af hastigheder.

Materialer:

Målebånd, stopure, skrivetavler og lommeregner.

Område:

Fladt og åbent område.

Årstid:

Forår/sommer/efterår.

Forarbejde:

Opmål en strækning på fx 60 meter.

Gennemførelse:

Eleverne arbejder sammen i grupper på 2-3. Den ene elev skal bevæge sig fra start til mål på den afmålte strækning. Eleven vælger selv, om han/hun vil gå, løbe, jogge, cykle eller andet. Den anden elev er tidtager, og den tredje noterer tiden. Eleven skal gennemføre strækningen tre gange og forsøge at gøre det med den samme hastighed. Herefter bytter eleverne roller, så alle i gruppen har gennemført strækningen tre gange.

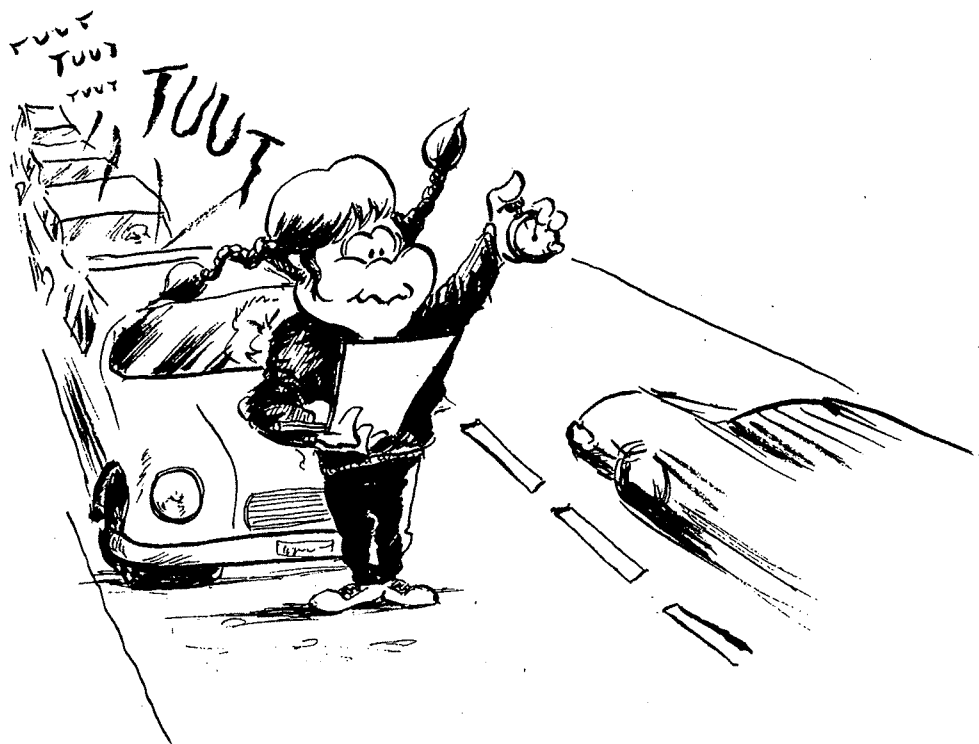
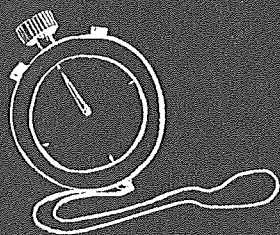
Efterarbejde:

Hver elev skal nu beregne deres egen hastighed. Strækningen og tiden er kendt, og ud fra disse oplysninger beregnes hastigheden. Omregn hastigheden fra m/sek. til km/t. Lav en grafisk fremstilling over klassens resultater. Lad også eleverne bruge regneark til arbejdet.

Giv eleverne flere opgaver med sammenhæng mellem afstand, tid og hastighed.

Aktiviteten kan også gennemføres som en konkurrence, hvor det gælder om at gennemføre banen på klassens idealtid, som er den gennemsnitlige hastighed for klassens elever. Den/de elever, der kommer nærmest idealtiden, har vundet.

Samtal om klassens resultater og de benævnelser for hastighed, der anvendes i forskellige situationer. Fx angives vindens hastighed for det meste i m/sek.



Symbolbehandlingskompetence: Eleverne skal benytte variable, når de skal beregne hastighederne.

360 grader – sol og skygge

Fagligt fokus:

MÅLING, vinkler, tid, undersøgelse af et naturfænomen.

Materialer:

Kridt, tov, stopure, målebånd, terninger, lommeregner og tavlevinkelmåler.

Område:

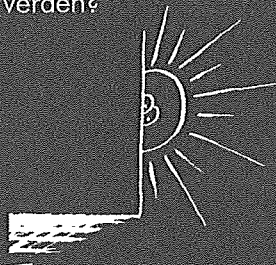
Hvor som helst, men der skal være lidt åbent.

Årstid:

Forår/sommer/efterår, men der skal være sol.

Forarbejde:

Intet, men denne aktivitet kan være en forøvelse til 'Hvor i verden?'



Gennemførelse:

Lad eleverne arbejde sammen i grupper på 3-4. Først skal grupperne finde en genstand, der giver en lige skygge. Det kan være en stolpe, et lille træ eller en lige pind, som de banker ned i jorden. Skyggen markeres med en ret linje. Hver halve time markeres skyggen, indtil der er tegnet fem rette linjer.

Når alle skyggerne er tegnet, skal eleverne måle, hvor mange grader jorden har bevæget sig i forhold til solen i løbet af de to timer. Grupperne skal nu undersøge, om der er den samme vinkel mellem linjerne.

Tal med dem, om det er muligt at beregne, hvordan det ser ud efter 12 timer og efter 24 timer. Tal også med eleverne om, hvorvidt solen vil stå nøjagtigt det samme sted på samme tid næste dag.

I ventetiden mellem markering af skygger kan eleverne løse nogle opgaver, der relaterer til aktiviteten, fx:

- 1) Alle i gruppen skal løbe en stafet, der består af 16 etaper på 100 meter. Først gættes der på, hvor lang tid det vil tage. Herefter løbes der. Tag tid, og sammenlign med jeres gæt.
- 2) Cirkelspillet. Der spilles to mod to. Tegn en cirkel, og marker et startpunkt på cirklen. Første par kaster to terninger. Antallet af øjne adderes, og resultatet noteres. Herefter kaster det samme par igen, og øjenantallene adderes. De to resultater multipliceres. Fx øjnene i første kast viste 2 og 5 - sum 7, og i andet kast viste de 3 og 3 - sum 6. $7 \cdot 6 = 42$. Nu skal holdet bevæge sig 42 grader mod urets retning fra startpunktet. Der kan enten anvendes en tavlevinkelmåler, eller eleverne kan beregne afstanden på cirkelperiferien ved hjælp af en lommeregner. Nu er det næste holds tur til at kaste terningerne. Det hold, der først når hele cirklen rundt, har vundet.
- 3) Hvor lang er din skygge? Undersøg det på et fladt område, på en bakkeskråning eller andre steder. Beskriv jeres iagttagelser.
- 4) Alle i gruppen måler deres skygge, når de står på samme sted. Målingen skal foretages lige efter hinanden. Beregn forholdet mellem længderne af jeres skygge. Beskriv, hvad man kan bruge disse målinger til?
- 5) Lad grupperne komme med forslag til andre aktiviteter, der kan laves med lys, skygge og tid.

Efterarbejde:

Efterfølgende laves en opsummering af, hvad eleverne har fundet ud af. Hvilken betydning har unøjagtige målinger for resultatet? Hvis der er mulighed for det, kan der også laves observationer på et solur.

Ræsonnementskompetence: Når eleverne skal begrunde deres løsninger.

Cylinderen

Fagligt fokus:

MÅLING, undersøgelse af forskellige cylindres rumfang, sammenhæng mellem radius, højde og rumfang af en cylinder.

Materialer:

Målebånd, tommestokke, litermål, skrivetavler, lommeregner, cylindre i forskellige størrelser, fx dåser, emballage og eventuelt kegler.

Område:

Et sted, hvor der er adgang til vand eller sand.

Årstid:

Forår/sommer/efterår.

Forarbejde:

Eleverne skal kende formlen for beregning af rumfanget af en cylinder og eventuelt en kegle.

Gennemførelse:

Lad eleverne arbejde sammen i grupper på 3-4. Læreren skal på forhånd have skaffet cylinderformede beholdere til aktiviteten. Eleverne kan også opfordres til at medbringe nogle cylinderformede beholdere. Sæt numre på de forskellige beholdere.

Opgaven går ud på at finde rumfanget af beholderne. Før aktiviteten sættes i gang, kan eleverne drøfte, hvad der har betydning for en beholders rumfang.

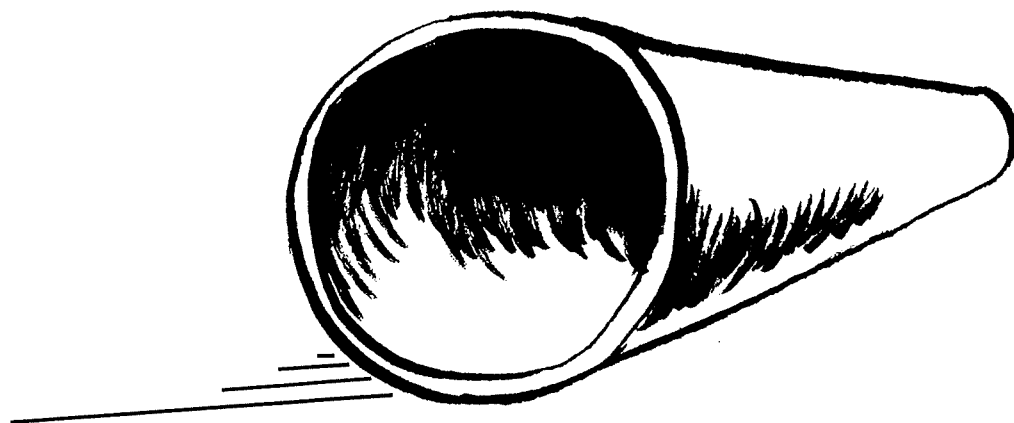
Først skal eleverne gætte på rumfanget, derefter skal de undersøge det ved at fylde beholderne med vand eller sand. Efterfølgende skal der måles og foretages en beregning af rumfanget. Husk eleverne på, at de skal nedskrive målene og deres mellemregninger. Rumfanget skal angives i både cm^3 eller dm^3 og i liter.

Som en variant kan der også foretages en undersøgelse af keglers rumfang. Giv eleverne en udfordring i at finde ud af, hvor meget en kegle kan indeholde i forhold til en cylinder, hvor arealet af grundfladen og højden er den samme.

Efterarbejde:

Lad eleverne systematisere deres måleresultater og beskrive, hvad de har fundet ud af.

- Beskriv sammenhæng mellem radius, højde og rumfang af en cylinder.
- Hvor stor en usikkerhed er der ved måleresultaterne?
- Hvor meget øges rumfanget af en cylinder, hvis højden fordobles?
- Hvor meget øges rumfanget af en cylinder, hvis radius fordobles?



Hjælpemiddelkompetence: Eleverne skal vælge hensigtsmæssige hjælpemidler til løsning af opgaverne.

Ræsonnementskompetence: Kommer i spil, når eleverne skal undersøge forholdet mellem højde, radius og rumfanget af en cylinder.

Hvor i verden?

Fagligt fokus:

MÅLING, vinkler, solhøjde, længde- og breddegrad.

Materialer:

Målebånd, skrivetavler, blyanter, millimeterpapir, en pind på lidt over en meter, vinkelmåler, et ur der går helt præcist, et atlas og eventuelt en GPS.

Område:

I skolegården eller et andet fladt område.

Årstid:

Forår/sommer/efterår. Aktiviteten kræver, at der er sol mindst et par timer om dagen.

Forarbejde:

Eleverne skal kende til begreberne længde- og breddegrad samt solhøjde.

Gennemførelse:

Læreren kontakter mindst to eller flere andre skoler i Danmark. Skoler i andre dele af Europa kan ligeledes bruges, men det er vigtigt, at skolerne ligger på forskellige længde- og breddegrader.

Hvis aktiviteten gennemføres på et tidspunkt med vintertid, skal tiden tilpasse tiden i Greenwich.

Målet med denne aktivitet er, at eleverne ud fra deres målinger finder længde- og breddegraderne for de forskellige skoler.

Hvis det ikke er muligt at samarbejde om denne aktivitet med andre skoler, kan eleverne blot finde længdegraden for deres egen skole ved at bruge den metode, der er beskrevet under rammen.

Opgaven:

Tre skoler på forskellige steder i Danmark/Europa har kontakt med hinanden. Eleverne må ikke vide, hvor de andre skoler ligger. På alle skolerne skal der foretages de samme målinger.

1. Bestem først, hvornår solen står præcis i syd.
2. Bestem solhøjden, når solen står præcis i syd. Solhøjden måles i grader og er vinklen mellem retningen til solen og den vandrette flade, du står på (se illustrationen).
3. Send en mail med disse oplysninger til de andre skoler.

Ud fra disse oplysninger skal eleverne forsøge at finde ud af, hvor de andre skoler ligger.

Lad eleverne arbejde sammen i grupper på 3-4. Det skal være solskinsvejr og foregå omkring det tidspunkt, hvor solen står direkte i syd. Grupperne skal placere en pind vinkelret på jorden på et fladt underlag. Toppen af pinden skal være nøjagtig en meter over jordoverfladen. Længden af skyggen måles hvert 5. minut, og resultaterne noteres. Resultaterne indføres i et koordinatsystem, hvor tiden afsættes ud af x-aksen og længderne af skyggen op af y-aksen. Skyggen er kortest, når solen står direkte i syd. Dette tidspunkt aflæses på grafen.

Næste udfordring er at finde solhøjden ved hjælp af længden på pindens skygge. Lad eleverne komme med forslag til, hvordan det kan gøres.

En enkel metode består i, at der tegnes en trekant i målestoksforholdet 1:10, hvor pinden er den ene side og skyggen den anden. Vinklen mellem pind og skygge skal være 90 grader. Vinklen mellem jorden og linjen fra toppen af pinden til skyggens endepunkt angiver solhøjden.

Det er vigtigt, at pinden står helt lodret, og at jorden, hvor skyggen afsættes, er plan og vandret.

Efterarbejde:

Alle gruppernes resultater skrives ned, og klassen skal nu vurdere målingerne og beslutte, hvilket resultat de vil anvende i det videre forløb.

Tal også med klassen om, hvorfor ikke alle grupper er kommet frem til det samme resultat.

Når klassen har fået tilsendt observationerne fra de andre skoler, skal de forsøge at bestemme længde- og breddegrad ud fra disse observationer.

Lad eleverne komme med forslag til løsninger.

For at bestemme længdegraden kan følgende metode bruges:

Ved dansk sommertid står solen i syd i Greenwich (0°) kl. 14.00 dansk tid. Ved at finde tidsforskellen kan man bestemme længdegrader.

En times forskel betyder $360^\circ : 24 = 15^\circ$ i forskel på længdegraden.

25 minutters forskel i tid bliver dermed $15^\circ : 60 \cdot 25$.

Eleverne kan kontrollere deres resultat ved hjælp af en GPS.

Følgende metode kan bruges til at bestemme breddegraden:

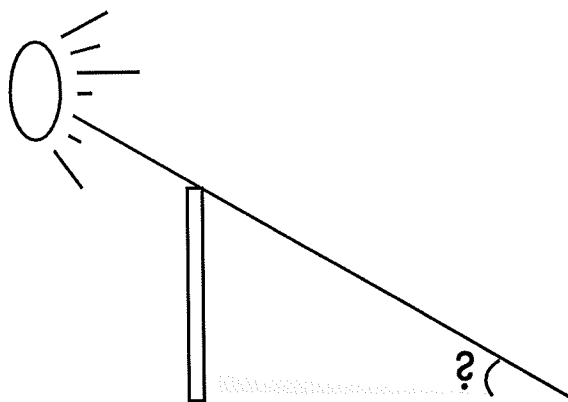
Eleverne skal nu bestemme, hvilken breddegrad deres egen skole befinder sig på. Her kan de enten bruge et kort eller en GPS. Da de kender deres 'egen' solhøjde, kan de konkludere, om de andre skoler ligger nord eller syd for dem. Hvis skolernes solhøjde er mindre end deres, ligger skolen længere mod nord. Er den højere, ligger skolen længere mod syd.

Hvis klassen befinder sig på fx 54° nordlig bredde, og de har fået oplyst, at en anden skole har en solhøjde, der er 8 grader mindre, vil skolen ligge på denne breddegrad: $54^\circ + 8^\circ = 62^\circ$.

Ved at slå op i et atlas kan eleverne bestemme skolernes placering. Når de har gjort det, sender de en mail til skolerne, hvor de skriver, hvor de tror skolerne ligger, og skolerne svarer tilbage, om det er korrekt.

Samtal i klassen om, hvorfor de eventuelt ikke fandt de korrekte placeringer af de andre skoler. Det kan fx skyldes usikkerhed ved målingerne.

Udveksl resultaterne og beregningerne med de andre skoler.



Hjælpemiddelkompetence: Eleverne skal vælge hensigtsmæssige hjælpemidler, så de minimerer usikkerheden.

Problembehandlingskompetence: Eleverne skal løse opgaver, hvor de på forhånd ikke kender en løsningsmodel.

Kommunikationskompetence: Eleverne skal udveksle resultater og beregninger med andre elever og sørge for, at deres beregninger er forståelige for andre.

Målestoksforhold - Lighedannethed

Fagligt fokus:

MÅLING,
målestoksforhold,
ligedannethed.

Materialer:

Målebånd,
tommestokke, tov, kridt
og vinkelmålere.

Område:

Skolegården eller et
andet område med
asfalt.

Årstid:

Forår/sommer/efterår.

Forarbejde:

Lav kort med
geometriske figurer
og angivelse af
målestoksforhold, som
figuren skal forstørres
til.

Gennemførelse:

Eleverne arbejder sammen i grupper på 3-4.

Hver gruppe trækker et kort med en geometrisk figur, hvorpå der står, hvilket målestoksforhold den skal tegnes i. Figuren tegnes på asfalten og skal godkendes af læreren. Herefter trækker gruppen et nyt kort.

Variation:

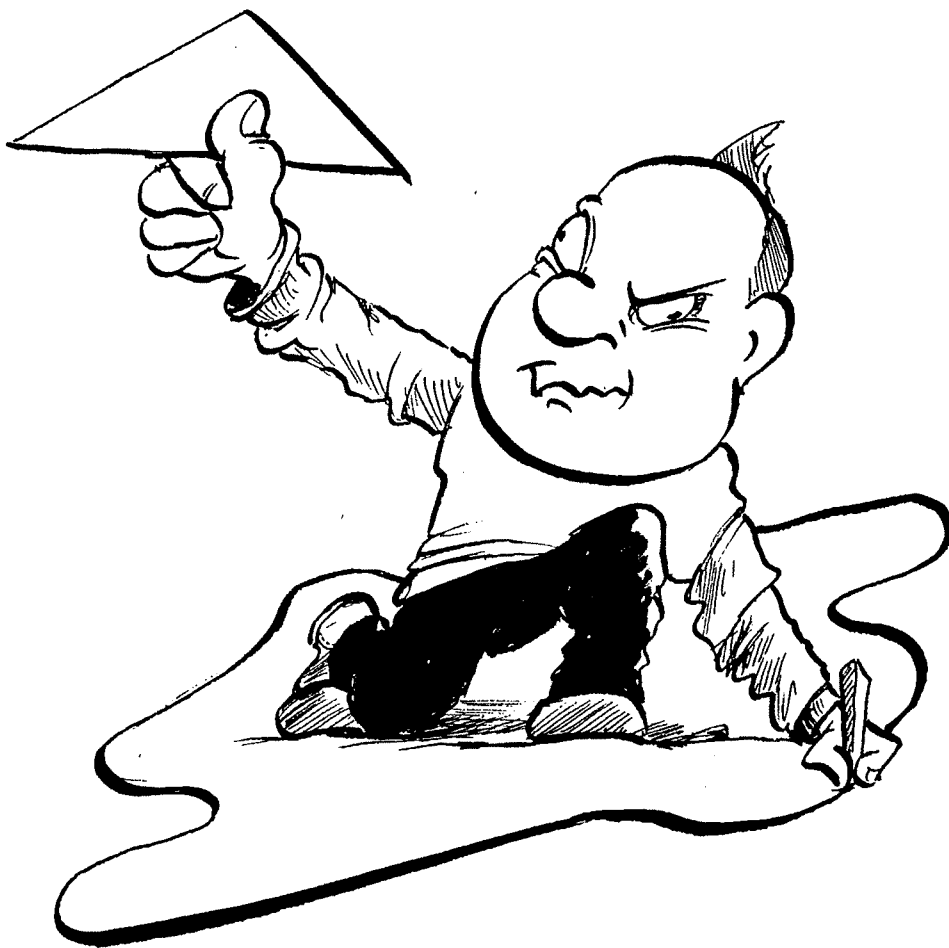
Grupperne kan indbyrdes godkende hinandens tegninger. Eleverne kan også selv lave kort med geometriske figurer med angivelse af målestoksforholdet.

Aktiviteten kan afvikles som en konkurrence, hvor der tildeles point for hver korrekt tegnet figur.

Efterarbejde:

De samme kort anvendes, men nu skal figurene formindskes i et givent målestoksforhold. Tal med eleverne om forskellen fra tegning til virkelighed, fx 2:1, og fra virkelighed til tegning fx 1:2.

Ud fra elevernes tegninger tales om lighedannethed, og hvilke egenskaber lignede figurer har.



Tankegangskompetence: Eleverne skal tegne i forskellige målestoksforhold.

Hjælpemiddelkompetence: Eleverne skal vælge hensigtsmæssige hjælpemidler, når de skal tegne de geometriske figurer.

Vægtstang

Fagligt fokus:

MÅLING, undersøge sammenhæng mellem kraft gange arm og udlede en regel herfor.

Materialer:

Målebånd, tommestokke, vægte, skrivetavler, blyanter og brædder med en længde på ca. 3 meter, noget til at lægge under brættet, så det kan vippe, vaterpas og mursten eller lignende.

Område:

Hvor som helst på et fladt område.

Årstid:

Forår/sommer/efterår.

Forarbejde:

Intet.

Gennemførelse:

Eleverne inddeles i grupper, så det passer med antallet af 'vipper'. Placer brættet, så der er ligevægt, og marker balancepunktet.

Opgave 1.

En af eleverne i gruppen sætter sin skoletaske yderst på den ene ende af brættet. En anden elev sætter sin skoletaske på den anden ende af brættet, og de fylder op med bøger, så der kommer ligevægt – dvs. brættet står vandret. Undersøg, hvor mange bøger der er i de to tasker. Tal med eleverne om, hvad de har fundet ud af.

Brættet er en simpel model af en skålvægt. Det er vigtigt at præcisere, at der skal være lige langt fra balancepunktet til de to skoletasker.

Opgave 2.

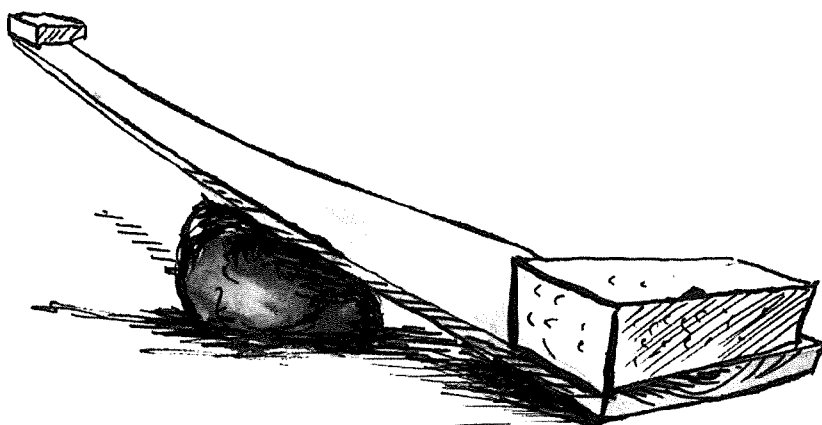
Denne aktivitet skal lede frem til en sammenhæng mellem kraft og arm. Lad eleverne eksperimentere med fx lige store mursten. Start med at placere en mursten i hver sin ende af brættet. Hvad sker der, hvis den ene sten flyttes tættere mod balancepunktet? Undersøg, hvor mange mursten, der skal til at holde ligevægt, hvis den ene sten har halvt så stor afstand til balancepunktet som den anden? Hvad sker der, hvis vægten af den ene sten fordobles? Lad eleverne eksperimentere med forskellige placeringer af sten og med antallet af sten. Eleverne skal nedskrive deres opdagelse på skrivetavlen.

Efterarbejde:

Tal med eleverne om, hvilken matematisk sammenhæng de har fundet frem til. Lad dem forsøge at skrive en 'formel' herfor.

Vægten i kilo multipliceret med afstanden til balancepunktet målt i meter, skal være den samme på begge sider, for at der er ligevægt. Eller kraft gange arm skal være den samme.

Lad eleverne komme med forslag til, hvor dette princip kan anvendes i praksis. Fx ved brug af en løftestang, når der skal flyttes tunge ting.



Ræsonnementskompetence: Eleverne skal ræsonnere sig frem til reglen for ligevægt.

Ægte guld?

Fagligt fokus:

MÅLING, bestemmelse af et stofs massefylde.

Materialer:

Litermål, vægte, lommeregner, metalgenstande som skal undersøges og massefyldetabel.

Område:

Hvor som helst, men der skal være adgang til vand.

Årstid:

Hele året.

Forarbejde:

Eleverne bør kende til massefylde.

Gennemførelse:

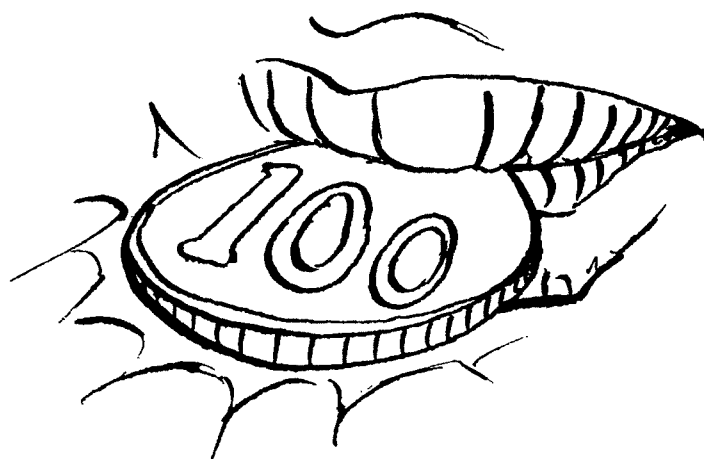
Del 1.

Læreren kan starte med at fortælle en historie fra skurkenes verden:

I en lille landsby i Sydeuropa boede for mange år siden en meget talentfuld men meget fattig idrætsstjerne. Hun havde vundet mange store mesterskaber og præmier. Præmierne var enten af bronze, sølv eller guld. For at skaffe penge til sin familie gik hun nogle gange hen til guldhandleren, som købte de ædle metaller, som han smeltede om til smykker.

Men en dag skete der noget forfærdeligt. Pigen havde vundet en kæmpestor guld-pokal og tog den med hen til guldsmeden. Guldsmeden havde hørt, at der var nogle svindlere, der lavede vægte pokaler, så derfor ville han ikke betale så meget for den, som han plejede. Han troede ikke på, at det var ægte guld. Pigen blev meget ulykkelig, og hun vidste ikke sine levende råd. Hvad skulle hun gøre? Kan I hjælpe hende?

Lad eleverne i grupper diskutere, hvad de vil foreslå hende at gøre? Efterfølgende fremlægger grupperne deres forslag for hele klassen.



Del 2. Praktisk forsøg.

De forslag, som eleverne fremkom med, bør efterprøves. Læreren hjælper, hvis eleverne går i stå.

Udlever en metalgenstand til eleverne, og bed dem bestemme, hvilke slags metal den er lavet af. Eleverne skal finde genstandens masse og rumfang og herudfra beregne dens massefylde. Læreren skal sørge for, at eleverne har en massefyldetabel til rådighed. De kan også selv finde den på internettet.

Massen findes ved hjælp af en vægt, og rumfanget bestemmes ved at nedsænke den i vand og aflæse på et litermål, hvor meget vand, den har fortrængt. Drejer det sig om en stor genstand, kan en spand fyldes med vand og stilles i et kar. Genstanden lægges i spanden, og eleverne måler det vand, der flyder over og ned i karret.

Efterarbejde:

Tal med eleverne om, at massefylden er forholdet mellem et stofs masse og dets rumfang. Tidligere blev massefylden angivet som fx gram pr. cm^3 . I dag benævnes den i SI-systemet som vægt i kilo pr. m^3 . Læs herom i formelsamlingen.

ARKIMEDES FRA SYRAKUS

287 f.kr. – 212 f.kr.

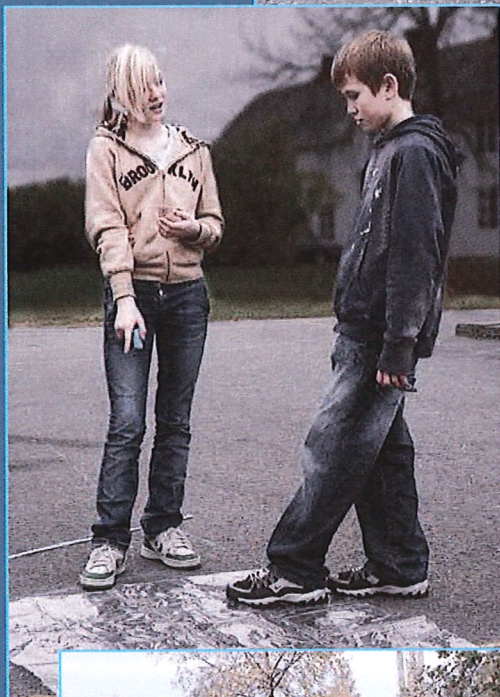
Arkimedes blev født og levede i Syrakus på Sicilien. Han regnes for en af de største matematikere gennem tiderne. Han blev kendt for opdagelser i geometrien, matematiske beregninger og mekaniske opfindelser.

Han er i dag mest kendt for Arkimedes' lov, der siger, at når et legeme nedsænkes i en væske, taber det lige så meget i vægt, som den fortrængte væske vejer. Det siges, at han opdagede det, da han sænkede sig selv ned i et badekar for at slappe af.

Da romerne erobrede Syrakus i 212 f. Kr., blev Arkimedes dræbt af en romersk soldat og døde ifølge historieskrivningen med de berømte sidste ord: "Forstyr ikke mine cirkler".

Problembehandlingskompetence: Eleverne skal løse problemet med at finde et stofs massefylde.





Mikro Værkstedet

