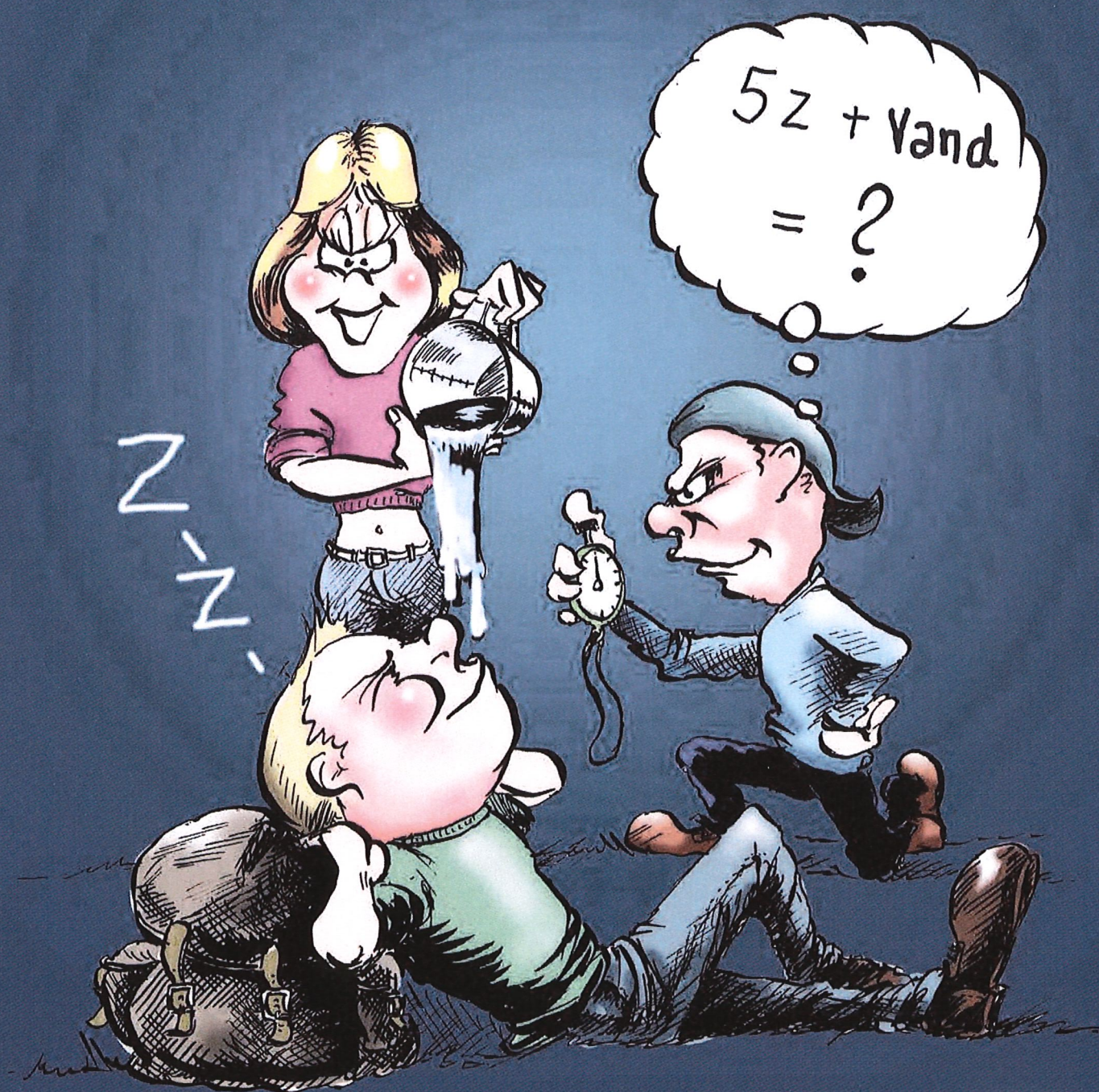


Arne Gravanæs / Ingeborg Ranøyen

Tal og algebra

Udskoling 7. - 10. klasse



Mikro Værkstedet





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

Kjetil Strand
Marietta Dahn
Johnny Ramstad
Mikro Værkstedet A/S

Indhold

Forord.....	3
Indledning.....	4
En brøkdelt af.....	6
Præcisionsstafet.....	7
Rytmer med brøker	8
Verdensrekorder i	
løb og spring.....	9
Fibonacci i naturen	10
Et rumfangsproblem	12
Skolevejen.....	13
Cykler med gear.....	14
Antal græsstrå på plænen	16
Tailbowling.....	17
Faldskærmskonkurrence	18
Algebra med tov.....	19
Areal og algebra...	20
4-kamp med algebra	21
Omkredsen vokser,	
hvor meget og hvorfor?	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.

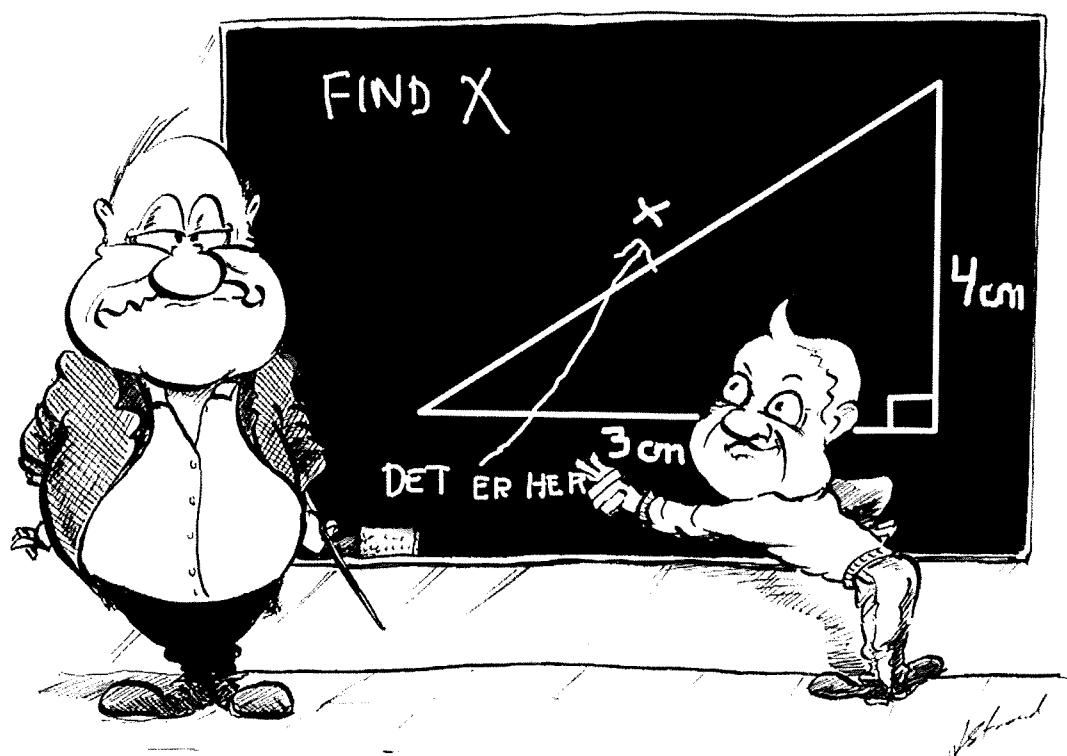
I har været en uvurderlig hjælp - uden jer ville vi ikke være nået i mål. En stor tak til Lene Christensen, Formand for Danmarks Matematiklærerforening, der har kvalitetssikret materialet, så det passer til den danske matematikundervisning og Fælles mål 2009.

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 både for 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 også 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 mellemrum kan være en god ide – eleverne kan 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 udviklet 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 nævnt, 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 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 betyde, at der er 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. Herved 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!

En brøkdel af

Fagligt fokus:

TAL OG ALGEBRA,
brøkrekning og
fællesnævner.

Materialer:

Skrivetavler, blyanter,
sten eller andre
genstande og
skrivetavler.

Område:

Hvor som helst.

Årstid:

Hele året.

Forberedelse:

Intet.

Gennemførelse:

Eleverne arbejder sammen parvis. Hvert par skal finde 24 sten eller andre velegnede genstande.

Eleverne skal først fjerne $\frac{1}{2}$ af det samlede materiale, antallet noteres og stenene lægges tilbage igen. Herefter fjernes på samme måde $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{6}$ og $\frac{1}{8}$ af 24 de sten. Gå rundt til grupperne, og bed eleverne om at forklare, hvordan de tænker og arbejder.

Næste udfordring er at finde $\frac{2}{3}$, $\frac{5}{6}$ osv. af stenene. Giv også eleverne opgaver med at finde brøkdele, der ikke kan lade sig gøre, fx $\frac{1}{5}$. Lad dem begrunde, hvorfor det er umuligt. Hvad med $\frac{4}{3}$?

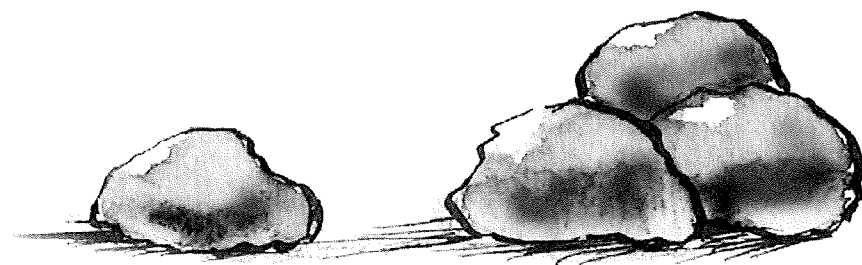
Senere kan de regne ud hvor meget fx $(\frac{1}{3} \text{ af } 24) + (\frac{1}{8} \text{ af } 24)$ er, og hvad $(\frac{1}{4} \text{ af } 24) - (\frac{1}{6} \text{ af } 24)$ er. Disse opgaver giver et godt grundlag for en samtale om brug af fællesnævner ved addition og subtraktion af brøker.

Næste trin bliver at bede eleverne om at finde det mindste antal sten, hvor det er muligt at fjerne både $\frac{1}{4}$ og $\frac{1}{5}$. Det er vigtigt, at eleverne gør det i praksis, så de får en visuel forståelse af, hvad det vil sige at finde mindste fællesnævner. Herefter udvides opgaverne til at omfatte tre brøker som fx $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$.

Eleverne bør have udleveret et ark med opgaverne på. Måske skal alle grupper ikke have de samme opgaver – her er der rig mulighed for differentiering.

Efterarbejde:

Lad eleverne skrive opgaver til hinanden på skrivetavlerne. Herefter løser eleverne hinandens opgaver. Men husk dem på, at de selv først skal have løst opgaven, så de kan godkende resultaterne.



Tankegangskompetence: Kommer i spil, når eleverne skal addere og subtrahere brøker.

Repræsentationskompetence: Hele og brøkdele præsenteres både som symboler og visuelt.

Præcisionsstafet

Fagligt fokus:

TAL OG ALGEBRA,
regning med tid.

Materialer:

Stopure og flipover eller
andet til at skrive på.

Område:

Hvor som helst.

Årstid:

Forår/sommer/efterår.

Forberedelse:

Intet.

Stafetten er ikke kun for raske fødder, men også for raske hoveder.

Gennemførelse:

Eleverne inddeles i hold på 4-6 elever, men med lige mange på hvert hold. En af eleverne skal fungere som tidtager. Holdet stiller sig på række bag startstregen. Tidtageren står ved flipoveren. Når alle på holdet har løbet en gang, har de gennemført en etape.

Eleverne får oplyst reglerne for stafetten:

1. Alle hold starter samtidigt, når startsignalet lyder.
2. Det er strengt forbudt at tælle sekunder eller tage tid på eget ur.
3. For hver etape noteres holdets tid.
4. Holdet er færdig, når det har udført otte etaper.

Lige før start får eleverne at vide, at det hold, der kommer nærmest på den oplyste tid, har vundet.

Eksempel på startsignal:

"Vinderen er det hold, der kommer nærmest 2 minutter og 32 sekunder. Kommando: KLAR – PARAT-START!"

Efter første etape stoppes tiden, og tiderne skrives ned. Når alle hold er klar, startes anden etape og tidtagningen går i gang igen.

Det er vigtigt, at denne og alle andre etaper starter på signal, KLAR – PARAT-START! Tiderne for alle holdenes etaper noteres på flipoveren.

Eleverne vil hurtigt opdage, at de er nødt til at lave beregninger over, hvor lang tid de har brugt, og hvor lang tid de har til rådighed til de efterfølgende etaper. Det giver god øvelse i hovedregning med tid.

Når læreren skal fastsætte idealtiden, er det vigtigt, at det passer til en gennemsnitlig joggingtid. Tiden opgives i minutter og sekunder eller som et blandet tal, fx 2 1/2 minut. Hvis der vælges en tid som fx 20 sekunder pr. etape, vil beregningerne ikke være så svære. Der er større udfordringer ved en tid på fx 23 sekunder.

Efterarbejde:

Eleverne skal anvende regning med tid i forbindelse med stafetten i en praktisk sammenhæng. Det er et fint udgangspunkt for at fordybe sig mere i emnet. Lad eleverne beskrive, hvordan de regner med tid. Regning med tid falder ofte eleverne svært, da der lige pludselig skal regnes i 60-talssystemet. Giv dem forskellige opgaver med tidsregning, fx aflæsninger i køreplaner, tv-programmer og lignende.

Tankegangskompetence: Kommer i spil, når eleverne skal beregne den tid, gruppen skal bruge for at ramme idealtiden.

Rytmer med brøker

Fagligt fokus:

TAL OG ALGEBRA,
addition af brøker
samt multiplikation af
brøker som gentagen
addition.

Materialer:

Ting, som er velegnede
til at lave rytmer og lyd
med.

Område:

I skolegården eller
nærområdet.

Årstid:

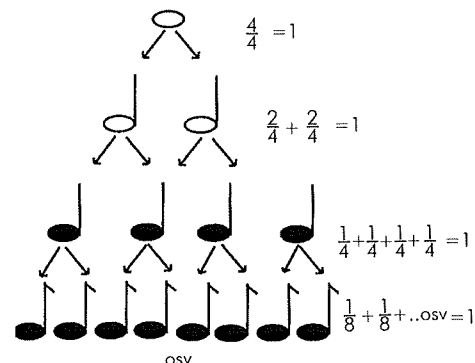
Forår/sommer/efterår.

Forberedelse:

Før aktiviteten
bør klassen have
arbejdet med rytme
og nodeværdier: 1
helnode = 2 halvnoder
= 4 fjerdedelsnoder =
8 ottendedelsnoder =
16 sekstendelsnoder.
Klappe, gå, trampe og
lave lyde.

Gennemførelse:

Første del af aktiviteten går ud på at finde
velegnede ting, som kan bruges til at lave
rytme og lyd med. Det kan være affalds-
spande, koste, tykke pinde, grene med
blade der rasler, småsten i glas, blot for at
nævne nogle. Der kan også laves lyd på
egen krop. Klap i hænderne, klask på lå-
rene osv. 'Instrumenterne' skal nu sorteres
efter, om de egner sig til at lave lange eller
korte toner. Inddel eleverne i grupper. Det
er en god ide at fordele de elever, der selv
spiller på et eller andet instrument, i for-
skellige grupper.



Opvarmingsopgave:

Del eleverne ind i tre grupper. Placer grupperne i en afstand på 10-15 meter fra hinanden i en trekant.

Gruppe 1 – klapper: Gruppen klapper sekstendelsnoder i en hurtig takt, mens de tæller: 1-2-3-4-5-6-7 (pause på 8).

Gruppe 2 – tramper: Gruppen starter med: tramp-pause- tramp-pause, når gruppe 1 har klappet deres takter til 7.

Gruppe 3 – slår sig på lårene: Gruppen starter med: pause-klask-pause-klask, når gruppe 1 har klappet deres takter til 7.

Det hele gentages fra begyndelsen uden pauser.

Tænk: 1-2-3-4-5-6-7-(hurtig tælling)-tramp (gåtakt)-klask-tramp-klask.

Opgave:

Lav en rytme med både halvnoder, fjerdedelsnoder, ottendedelsnoder og sekstendelsnoder. Rytmerne skal sammensættes, så det bliver til en $\frac{4}{4}$ -dels takt.

Lad eleverne skrive både nodeværdierne som brøker og med nodetegn. De skal kontrollere, at hver takt er lig med en hel.

Når grupperne har øvet sig på deres takter, går grupperne sammen og sammensætter deres rytmer - enten samtidigt eller i forlængelse af hinanden. Efterhånden kan flere rytmer sammensættes, indtil klassen har én lang rytme frekvens. Opgaven kan varieres ved at lave rytmer i $\frac{3}{4}$ -dels takt.

Efterarbejde:

Eleverne kan få til opgave at lave nye kompositioner. Når kompositionerne skal skrives ned, skal eleverne regne med forskellige nodeværdier (brøker), så takterne kommer til at passe.

Repræsentationskompetence: Repræsentation af noder som brøker.

Verdensrekorder i løb og spring

Fagligt fokus:

TAL OG ALGEBRA,
regning med længde
og tid.

Materialer:

Målebånd, kegler,
stopure, skrivetavler og
skema.

Område:

På idrætspladsen eller
andet velegnet område.

Årstid:

Forår/sommer/efterår.

Forberedelse:

Udarbejdelse af et
skema til indførelse af
resultaterne.
Opmåling af baner
og afmærkning af
verdensrekorder. Dette
arbejde kan udføres af
eleverne.

Gennemførelse:

Aktiviteten består af tre poster. Der er lagt op til, at eleverne arbejder individuelt, men den kan også udføres som gruppearbejde. Hver elev skal dog udfylde sit eget skema.

Post 1:

Eleverne skal se, hvor langt de kan løbe på verdensrekordtider. Læreren giver signal til start, og når tiden for verdensrekorden er gået, siger læreren stop. Herefter måler den enkelte elev, hvor langt han/hun er kommet. Denne øvelse gentages for 100 m, 200 m, 400 m og 800 m. Eleverne skriver deres resultater ind i skemaet.

Se verdensrekorderne i tabellen nederst på siden.

Post 2:(til eleverne)

Beregn, hvor hurtigt du kan løbe. Først skal du løbe i 10 sekunder og måle, hvor langt du kom. Beregn din hastighed i m/s. og km/t. Gentag det samme med løb i 1 minut og med gang i 1 minut. Sammenlign dine hastigheder.

Post 3:(til eleverne)

Hvor langt kan du springe i forhold til verdens bedste?

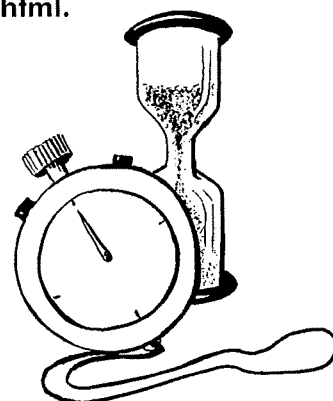
På forhånd skal verdensrekorderne være målt op og afmærket. Eleverne måler deres spring og noterer resultatet på skrivetavlen. Der springes både almindeligt længdespring og trespring. Herefter beregner eleverne, hvor mange gange længere verdensrekordindehaveren kan springe i forhold til dem selv. Resultatet angives både i brøk og procent.

Verdensrekorder pr. juni 2005:

Gren	Kvinder	Mænd
100 m	10,49 - Florence Griffith-Joyner	9,58 - Usain Bolt
200 m	21,34 - Florence Griffith-Joyner	19,19 - Usain Bolt
400 m	47,60 - Marita Koch	43,18 - Michael Johnson
800 m	1:53,28 - Jarmila Kratochvilová	1:41,01 - David Lekuta Rudisha
Længdespring	7,52 - Galina Chistyakova	8,95 - Mike Powell
Trespring	15,50 - Inessa Kravets	18,29 - Jonathan Edwards

Selvom rekorderne er fra 2005, betyder det ikke noget for selve indholdet i aktiviteterne. Men ønsker man at anvende aktuelle rekorder, kan de findes på:

<http://www.iaaf.org/statistics/records/index.html>.



Symbolbehandlingskompetence: Eleverne skal arbejde med forskellige skrivemåder af tid og længde og omsættninger heraf.

Fibonacci i naturen

Fagligt fokus:

TAL OG ALGEBRA,
undersøgelse af
Fibonacci's talrække.

Materialer:

Kridt, målebånd,
tommestokke,
skrivetavle, sneglehuse,
kogler, bladstængler og
eventuelt solsikker.

Område:

Et sted, hvor der findes
kogler, bladstængler og
eventuelt solsikker.

Årstid:

Forår/sommer/efterår.

Forberedelse:

Fortæl om Fibonacci.

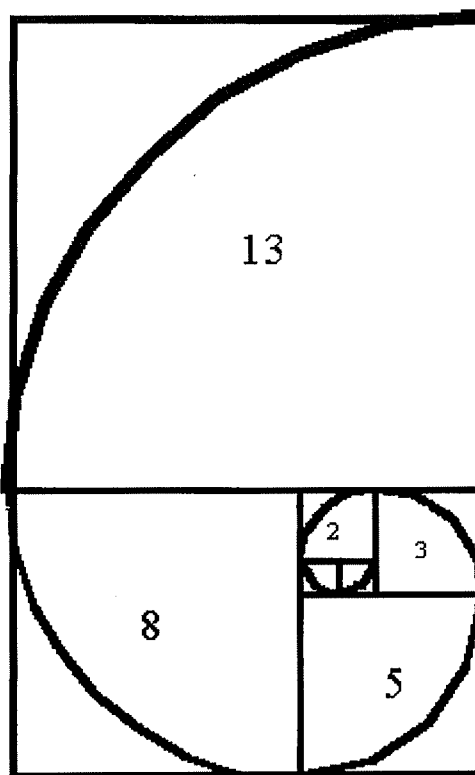
Gennemførelse:

Lad eleverne arbejde sammen i grupper på 3-4 med følgende opgave:

Find et sneglehus og undersøg spiralen, der udgår fra midten af sneglehuset. Tegn sneglehusets spiral. Findes der et system, der fortæller, hvordan den vokser?

Når eleverne har beskrevet sneglehusets opbygning, skal de tegne en 'matematisk' spiral ved hjælp af kvadrater.

Først skal de tegne to små kvadrater ved siden af hinanden med sidelængden en enhed. Ovenover de to kvadrater tegnes et nyt kvadrat med sidelængden to enheder. Det næste kvadrat skal have sidelængden 3 enheder. Eleverne må selv bestemme, om det tredje kvadrat skal placeres på højre eller venstre side, men de skal gå til den samme side hver gang. Se illustrationen.



Sådan fortsættes der, til der er tegnet mindst 10 kvadrater. Kvadraterne vil få følgende sidelængder: 1-1-2-3-5-8-13-21 osv. Det er starten på Fibonacci's talrække. Summen af de to foregående tal er lig med det næste tal i rækken. I stedet for at præsentere talrækken for eleverne, kan det anbefales, at eleverne bliver opfordret til selv at finde systemet.

Når det ønskede antal kvadrater er tegnet, er det tid til at tegne spiralen, som består af kvarte cirkelbuer i kvadraterne. Centrum er i et af hjørnerne i kvadratet, og radius skal være sidelængden i kvadratet. Start i det første kvadrat. Se illustrationen.

Eleverne opfordres til at gå på jagt efter Fibonacci's talrække andre steder i naturen, fx i opbygningen af kogler, solsikkeblomsten og bladenes placering på en stængel. Se aktiviteten 'Fibonacci i naturen' i materialet 'TAL OG ALGEBRA 4.-6. klasse'.

Det viser sig, at det på mange måder ikke er tilfældigt, hvordan naturen indretter sig. Når det gælder gran- og fyrrekogler, er der spiraler, der udgår fra centrum, og som går både mod højre og mod venstre. Tæl antallet mod både højre og mod venstre. Undersøg, om det er det samme for alle kogler enten (8 og 13) eller (5 og 8).

Frøene på en solsikkeblomst danner ligeledes spiraler. 21 mod venstre og 34 mod højre.

Et blad på en stængel navngives 0. Gå den korteste vej op til det næste blad på stænglen. Fortsæt på denne måde, indtil du kommer til det første blad, der er placeret lodret over det blad, der er navngivet 0. Hvad opdager du? Bladene sidder ikke lige overfor hinanden, men er placeret i en spiralformet bane på stænglen. Tæl antallet af omdrejninger fra blad 0, samt hvor mange blade, der er imellem. Det er tal fra Fibonacci's talrække. Undersøg, om det gælder for alle planter, og om det er de samme tal, der går igen.

Baggrundsstof:

Frøene i solsikken er placeret i et mønster, der gør, at pladsen udnyttes bedst muligt. Det blev opdaget i 1970'erne. Teorien er

senere blevet efterprøvet ved hjælp af computere, og det har vist sig at holde stik.

Efterarbejde:

Yderligere fordybelse i andre undersøgelser i forbindelse med Fibonacci's talrække, fx:

- Hvordan antallet af kaniner vokser fra et par til flere par.
- Lav en undersøgelse over antallet af tangenter på et klaver.
- Hvad sker der, når man dividerer et tal i Fibonacci's talrække med det foregående tal.

Tankegangskompetence: Eleverne skal udforske Fibonacci's talrække og undersøge, om den matematiske teori er gældende.

Et rumfangsproblem

Fagligt fokus:

TAL OG ALGEBRA,
problemløsning.

Materialer:

3 beholdere pr.
gruppe. Beholderne
skal kunne indeholde
henholdsvis 8 liter, 5
liter og 3 liter.

Område:

Et sted med adgang til
vand.

Årstid:

Forår/sommer/efterår.

Forberedelse:

Intet.

Gennemførelse:

Inddel eleverne i gruppe på 4-5.

Giv eleverne følgende udfordring:

I har fået udleveret tre beholdere med forskelligt rumfang. Beholderne kan indeholde nøjagtigt henholdsvis 8 liter, 5 liter og 3 liter. Når I starter, er beholderen med rumfanget 8 liter fyldt med vand, de to andre beholdere er tomme. Nu skal I fordele vandet, så der er 4 liter i både beholderen med rumfanget 8 liter og 5 liter. Den lille beholder skal være tom. Pas på ikke at spilde noget af vandet. Det eneste, I må bruge til at måle med, er beholderne.

Når gruppen har lavet en plan, udføres opgaven i praksis for at kontrollere om deres plan var korrekt.

Hvilken gruppe løste opgaven med færrest mulige omhældninger?

Opgaven kan løses på følgende måde:

	8-liters-beholderen	5-liters-beholderen	3-liters-beholderen
1. omgang	3	5	0
2. omgang	3	2	3
3. omgang	6	2	0
4. omgang	6	0	2
5. omgang	1	5	2
6. omgang	1	4	3
7. omgang	4	4	0

Mindste antal omhældninger er syv.

Eleverne kan efterfølgende få til opgave at fordele vandet på så mange forskellige måder som muligt. Fx $(1 + 7)$ liter, $(2 + 6)$ liter osv. Er der nogle af muligheder, der ikke kan lade sig gøre? Hvad er det mindste antal omhældninger, det kan gøres på?

Efterarbejde:

Eleverne kan lave lignende opgaver til hinanden. Hvis der gives mulighed for, at beholderne kan have andre rumfang, vil mængden af opgaver øges.

Et eksempel på sådan en opgave:

- I har to beholdere, der kan rumme henholdsvis netop 2 og 7 liter, samt en anden beholder som I ikke kender rumfanget på. Brug beholderne med 2 og 7 liter til at afmåle 1 liter, 2 liter, 3 liter osv. i beholderen, som I ikke kender rumfanget på. Det er tilladt at hælde vandet fra beholder til beholder, samt at hælde vand ud. Start hele tiden med to fyldte beholdere. Beskriv jeres løsninger.

Problembehandlingskompetence: Ved arbejdet med at finde fremgangsmåder, samt finde mindst mulige antal omhældninger.

Kommunikationskompetence: Eleverne skal både skriftligt og mundtligt beskrive deres fremgangsmåder, så andre kan forstå dem.

Skolevejen

Hvor hurtigt går jeg? Hvor langt er det?

Gennemførelse:

Opgave 1: Laves på vej til skole.

Alle eleverne skal tage tid på, hvor lang tid de er om at komme i skole. De skal forsøge at holde så jævn en hastighed som muligt.

Opgave 2: Laves på skolen

Eleverne får til opgave at finde ud af, hvor lang deres skolevej er. Herefter skal de beregne deres gennemsnitshastighed.

Differentiering: Er der elever, der har problemer med at få beregnet hastigheden, kan de gå 100 meter på den opmålte bane. De skal så gå i samme tempo, som når de går til skole. Tiden måles ved hjælp af et stopur. Herefter er de bedre i stand til at finde deres hastighed.

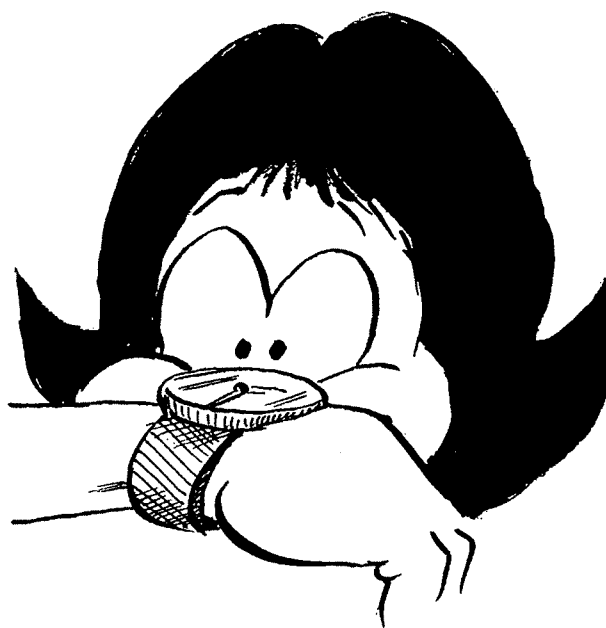
Efterarbejde med afstand, hastighed og tid:

Drøft resultaterne fra arbejdet, og stil opgaver som:

- Hvor lang tid bruger du på at gå en kilometer?
- Hvad er det hurtigste, du kan gå?
- Hvad er den længste tid, du har brugt på din skolevej?

Spørgsmål, man kan drøfte med eleverne:

- Går din skolevej lige ud, eller skal du gå op og ned af bakker?
- Har bakkerne nogen betydning for hastigheden?
- Er der andre ting på din skolevej, som kan påvirke hastigheden?
- Hvilke enheder bruger man til at måle hastighed i?
- Hvordan foretager man omregninger mellem dem?
- Hvordan skal man regne, hvis man skal skrive timer og minutter som decimaltal og omvendt?



Problembehandlingskompetence: Når eleverne arbejder med at beregne deres gennemsnitshastighed.

Cykler med gear

Fagligt fokus:

TAL OG ALGEBRA,
forholdstal, brøk,
omregning fra brøk til
decimaltal, opstilling af
tal i rækkefølge.

Materialer:

Målebånd,
lommeregner og
cykler med udvendige
gear.

Område:

Vej med en lille
stigning.

Årstid:

Forår/sommer/efterår.

Forberedelse:

Sørg for, at så mange
elever som muligt
medbringer cykler med
udvendige gear.

Gennemførelse:

Eleverne arbejder sammen i grupper på 3-4. Hver gruppe skal undersøge en cykel med udvendige gear.

1. Undersøg udvekslingerne:

Bed eleverne om at tælle antal tænder på et af tandhjulene på baghjulet og på et af de forreste tandhjul og undersøge forholdet mellem antal tænder.

Antal tænder forrest/antal tænder bagerst = antal omdrejninger på baghjulet for hver omdrejning af pedalerne.

Herefter skal den samme undersøgelse laves over samtlige mulige gearindstillinger på cyklen. Bed eleverne om at lave en tabel, som de kan føre resultaterne ind i.

Eksempel:

Hvis en cykel har 3 tandhjul forrest og 7 bagerst, vil disse kunne kombineres på 21 forskellige måder. Lad eleverne beregne alle kombinationerne.

Hvis de tre forreste tandhjul har fra 26 til 42 tænder, og de bagerste syv tandhjul har fra 13 til 28 tænder, vil udvekslingen variere fra:

$$\frac{42}{13} \approx 3,23$$

Her vil baghjulet gå 3,23 gange rundt, når pedalerne drejes en omgang. Dette er cyklens største udveksling, som bruges ved høj fart.

$$\text{til } \frac{26}{28} \approx 0,93$$

Her vil baghjulet gå 0,93 gange rundt, når pedalerne drejes en omgang. Dette er cyklens mindste udveksling, som bruges, når man kører op ad stejle bakker med en lav hastighed.

Følgende opgaver skal løses ved hjælp af elevernes tabeller:

- Sæt tallene i rækkefølge med den mindste udveksling først.
- Hvor stor er forskellen mellem den største og den laveste udveksling?
- Har alle kombinationerne forskellig udveksling?
- Er forskellen fra et gear til den næste gear den samme?

Lad eleverne efterprøve og undersøge, om de kan 'mærke' deres beregninger.

2. Hvor stor er forskellen, når du cykler?

Denne undersøgelse kræver en vej med en lille stigning. Eleverne skal køre op ad bakken. Hver gruppe skal kun bruge en cykel.

Marker et startsted, så det er muligt at starte på samme sted ved alle forsøgene. Pedalerne skal også stå i samme stilling ved start. Træd præcis to omdrejninger på pedalerne, men bliv siddende på cyklen, til den stopper helt. Mål den strækning, cyklen har tilbagelagt.

Dette gentages for samtlige udvekslinger af gearene, og resultaterne føres ind i en tabel. Efterfølgende skal eleverne diskutere, hvad målingerne fortæller, og blive enige om en måde til at fremlægge deres resultater for resten af klassen.

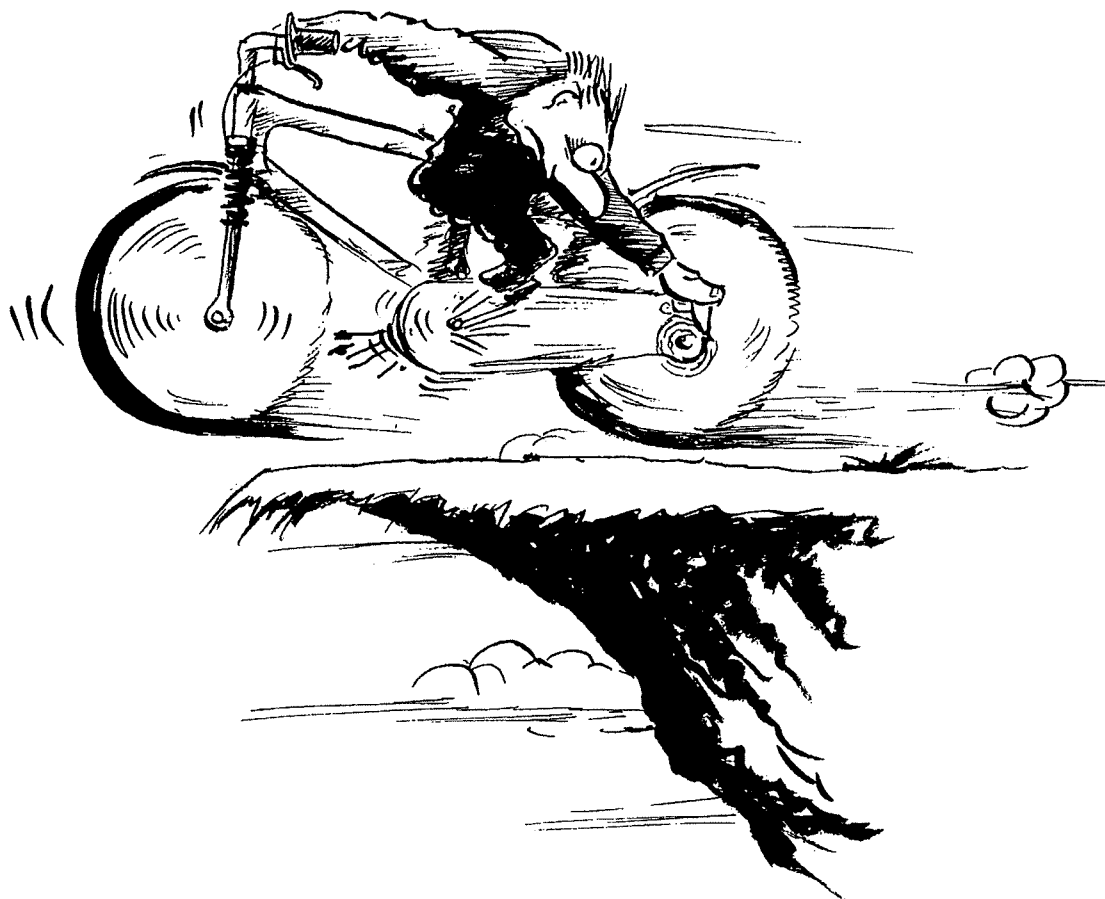
Når alle grupper har lavet deres undersøgelser og beskrevet deres resultater for de andre elever i klassen, kan resultaterne sammenlignes.

- Er resultatet det samme for alle cykler med den samme udveksling?
- Har det nogen betydning for resultatet, hvem der cykler?
- Påvirkes resultatet af, hvor stejl stigningen er?

Efterarbejde:

Lad eleverne selv komme med ideer til andre matematiske områder, der kan undersøges i forbindelse med cyklen.

Diskuter, hvad beregningerne og resultaterne egentlig fortæller.



Kommunikationskompetence: Eleverne skal formulere og beskrive deres resultater, så andre kan forstå det.

Antal græsstrå på plænen

Fagligt fokus:

TAL OG ALGEBRA,
arbejde med store tal
og deres skrivemåde,
brug af forskellige
hjælpemidler.

Materialer:

Målebånd, skrivetavler
og lommeregner.

Område:

På en græsplæne.

Årstid:

Forår/sommer/efterår.

Forberedelse:

Intet.

Gennemførelse:

Eleverne arbejder sammen parvis. Opgaven går ud på at finde ud af, hvor mange græsstrå, der findes på en stor græsplæne. Lad eleverne selv bestemme deres fremgangsmåde. Giv kun hints, hvis det er nødvendigt.

Den nemmeste måde er at tælle græsstråene på et lille område, finde hele områdets areal og herefter foretage en beregning.

Tal undervejs med eleverne om, hvor vigtigt det er, at de er nøjagtige med deres målinger, både ved bestemmelse af arealet og ved optællingen af strå. Hvad nu hvis deres målinger er 10 % for store eller for små? Hvad betyder det for slutresultatet?

Da eleverne her skal regne med store tal, skal der stilles krav om, at tallene skal skrives på videnskabelig måde.

Efterarbejde:

Tal med eleverne om, hvor stor betydning små fejl i optællingen har for slutresultatet. Prøv at lade eleverne beregne, hvor meget det betyder, hvis der er 30 færre eller 30 flere græsstrå i deres optælling.

Denne metode til beregning af et stort antal bruges i flere sammenhænge, blandt andet ved tælling af dyr, insekter, bakterier og deltagere i demonstrationer. Samtal om, hvad fejl i denne måde at tælle op på kan have af betydning. Kan man gøre noget for at mindske fejlene?



Modelleringskompetence: Eleverne skal lave en model for, hvordan de vil beregne antallet af græsstrå. Efterfølgende skal de vurdere modellens holdbarhed.

Symbolbehandlingskompetence: Ved skrivning af store tal på videnskabelig måde.

Talbowling

Fagligt fokus:

TAL OG ALGEBRA,
regning med positive
og negative tal.

Materialer:

Skrivetavler, blyanter,
talkort med tal fra 1
til og med 10, tomme
halvliters plastflasker,
postere til at skrive tal
og udtryk på, bolde.

Område:

Hvor som helst.

Årstid:

Forår/sommer/efterår.

Forberedelse:

Eleverne skriver enten
tal eller algebraiske
udtryk som $5a - 3b$
på posterne afhængigt
af, hvilken aktivitet der
skal arbejdes med.
Posterne sættes på
flaskerne. Fyld flaskerne
halvt op med vand og
skrue proppen på.

Gennemførelse:

Eleverne arbejder sammen i grupper på 4-5. Hver gruppe sætter 10 flasker op som bowlingkegler. Afmærk en startlinje ca. 10 m fra flaskerne. Kast/tril bolden mod flaskerne. Tallene eller de udtryk, der står på de flasker, der væltes, skrives ned.

Tal:

Lav et regnestykke ved hjælp af tallene, der giver så stort et resultat som muligt. Hvilke regnetegn, der må anvendes, skal bestemmes på forhånd.

Konkurrencen går ud på at få det højeste pointtal i tre omgange (summen af resultaterne af regnestykkerne). Tallene på flaskerne kan være positive tal, negative tal, decimaltal og brøker.

Algebra:

Først skal eleven trække en seddel, hvorpå der enten står addition eller subtraktion. Herefter kastes der. Væltes der to flasker, hvorpå der står fx $(a - 3)$ og $(4a - 4)$, og der er trukket en seddel med addition bliver resultatet:

$$(a - 3) + (4a - 4) = 5a - 7$$

Trækkes subtraktion bliver resultatet:

$$(a - 3) - (4a - 4) = -3a + 1$$

Eleverne i gruppen skal kontrollere hinandens resultater.

En anden variant er, at eleverne selv må vælge mellem addition eller subtraktion, men at de først skal trække to talkort (tal fra 1 til 9). De to tal står for a og b , og her må eleven selv vælge, hvilke tal der skal være a og b . Det gælder så om at få den største værdi for udtrykket.

For at der ikke bliver for megen ventetid for eleverne, kan det anbefales, at alle i gruppen først kaster, og at de efterfølgende foretager deres beregninger.

Efterarbejde:

Tal med eleverne om strategier for hovedregning og vurderinger af størrelsen af algebraiske udtryk.

Lad eleverne komme med andre forslag til, hvad der kan stå på flaskerne, så der trænes i andre matematiske områder.

Det kan være fx ligninger eller uligheder.

Symbolbehandlingskompetence: Eleverne skal reducere algebraiske udtryk.

Ræsonnementskompetence: Kommer i spil, når eleverne skal indsætte a og b , så udtrykket får størst mulig værdi.

Faldskærmskonkurrence

Fagligt fokus:

TAL OG ALGEBRA,
regning med afstand
og tid.

Materialer:

Små LEGO-figurer eller
andet, indkøbsposer
i plast, snor,
tegneredskaber.

Område:

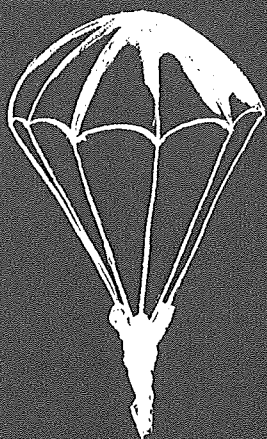
En stejl bakkeskråning,
en høj trappe, en altan
eller lignende.

Årstid:

Hele året, blot det ikke
er for koldt.

Forberedelse:

Eleverne skal
medbringe små LEGO-
figurer eller lignende
og indkøbsposer i
plastic.



Gennemførelse:

Først fremstilles faldskærme af plasticposer. Tegn og klip cirkler med en diameter på mellem 15 og 20 cm. Bind fire snore fra figurerne til faldskærmen. Der skal være lige stor afstand mellem snorene på cirkelens perimeter. Lad eleverne bruge deres egne arbejdsmetoder. Når alle er færdige starter faldskærmskonkurrencen.

Konkurrence:

Først skal eleverne prøve deres faldskærme, så de ved, hvordan de svæver. Herefter skal eleverne fastlægge regler og kriterier for bedømmelsen af hoppene. Det kan være:

- Hvem har den faldskærmsudspringer, der springer længst? (Længde)
- Hvem lander først?
- Hvem svæver længst tid i luften? (Tid)
- Præcisionshop mod en cirkel på jorden.

Diskuter også, hvordan konkurrencen skal gennemføres. Hvor mange forsøg skal hver deltager have? Hvem skal bedømme hoppene? Hvordan skal pointfordelingen være?

Når reglerne er fastsat, må deltagerne justere deres faldskærme. Herefter gennemføres selve konkurrencen.

1. Eksperimenter med kontrollerede forsøg med frit fald:

Har vægten (massen) af udspringere nogen betydning for 'svævetiden'? Eleverne skal bruge deres egen faldskærm. Hvad sker der, hvis der er 1, 2 og 3 udspringere på faldskærmen? Opstil først en hypotese og efterprøv. Skriv resultaterne ned, og sammenlign med andre elevers resultater. Forsøget kan udvides med andre variable, der har betydning for resultatet af hoppet, fx størrelsen på faldskærmen.

2. Eksperimentrunde

Eleverne kan udfordres af følgende eksperiment:
Hvad sker, hvis der laves et lille hul i faldskærmen? Vil faldskærmen lande hurtigere eller langsommere? Hvad med et større hul eller flere små huller?

Lad eleverne skrive deres hypoteser ned og efterfølgende sammenligne med, hvad der skete i virkeligheden. Forskellen kan gives i både i tid, længde og hastighed. Resultaterne bør også angives i procent. Giv eleverne et eksempel: Hvis tiden ændres fra 10 til 7 sekunder, hvor lang tid er ændringen i sekunder, og hvor mange procent er det?

Efterarbejde:

Lav en grafisk fremstilling af resultaterne. Som afslutning på aktiviteten, kan eleverne lave en plakats, der viser resultaterne fra deres forsøg. Husk eleverne på, at de skal anvende matematik, når de beskriver. Hæng plakaten op på skolen til inspiration for andre elever.

Tankegangskompetence: Eleverne skal opstille hypoteser for, hvad der sker ved de forskellige eksperimenter. Efterprøve og konkludere.

Algebra med tov

Fagligt fokus:

TAL OG ALGEBRA,
algebraiske udtryk og
addition og subtraktion
heraf, reduktion.

Materialer:

Kridt, kegler,
skrivetavler, blyanter og
tovstykker (10 cm til 1
m) i to forskellige farver.

Område:

Skolegården eller andet
sted med asfalt.

Årstid:

Forår/sommer/efterår.

Forberedelse:

Intet.

Gennemførelse:

Eleverne arbejder sammen parvis.

Hvert par får udleveret to stykker tov, et i hver farve (fx blå og orange). Det ene stykke repræsenterer længden a og det andet længden b .

Tegn en linje på asfalten, og bed eleverne om at finde afstanden $a + b$. Eleverne skal bruge de tovsstykker, de har fået udleveret, måle op og placere en kegle i afstanden $a + b$. Når alle parrene har placeret deres kegler, beskriver parrene deres resultat. Da ikke alle kegler står i den samme afstand, vil eleverne kunne se, at udtrykket $a + b$ er forskellige, og at den samlede længde afhænger af tovsstykkernes længder.

Lad eleverne finde andre udtryk for afstande ved hjælp af a og b . Fx $2a + 3b$ og $5b - 3a$. I den sidste opgave skal eleverne først måle de $5b$ og herefter måle $3a$ 'baglæns'. Vælg også udtryk som $a - 2b + b + 3a$.

Observer, om eleverne reducerer udtrykket, før de måler op. Efterfølgende kan der samtales om, hvorvidt afstanden $a - 2b + b + 3a$ er den samme som $4a - b$ og hvorfor. På den måde kan eleverne få en forståelse for, at værdien af udtrykkene ikke ændres ved en reduktion.

Variation:

1. Placer en kegle, og lad eleverne først gætte på et udtryk, der præsenterer afstanden. Herefter kontrolleres og sammenlignes med deres gæt. Lad også eleverne finde flere udtryk, der repræsenterer den samme afstand.
2. Giv eleverne et algebraisk udtryk, og lad dem gætte på, hvilken afstand det repræsenterer. Placer en kegle ud for deres gæt, og bed dem kontrollere efterfølgende.
3. Giv parrene to algebraiske udtryk, fx $3a - 2b$ og $a + 3b$, og bed dem måle dem op i forlængelse af hinanden (addition af udtrykkene). Herefter skal de reducere udtrykkene på deres skrivetavle. Det reducerede udtryk måles op ved siden af deres første måling, og der foretages en sammenligning af afstandene. Den samme aktivitet kan gøres med subtraktion.

Efterarbejde:

I en opsummering af aktiviteten er det vigtigt at fokusere på, at a , b og andre bogstaver i algebraiske udtryk er variable, og at udtrykkene ikke repræsenterer en fast størrelse, men en sammenhæng.

Dette kan også synliggøres ved at lade hvert af bogstaverne repræsentere en mængde, fx sten. I et tilfælde kan a stå for 2 sten og b for 3 sten, og i et andet tilfælde kan a stå for 4 sten og b for 2 sten.

Repræsentationskompetence: Algebraiske udtryk repræsenteres på forskellige måder.

Areal og algebra

Fagligt fokus:

TAL OG ALGEBRA,
algebraiske udtryk og
multiplikation heraf.

Materialer:

Kridt, tov eller snor i
forskellige længder og
pap til 'arealmål'.

Område:

Skolegården eller et
andet sted med asfalt.

Årstid:

Forår/sommer/efterår.

Forberedelse:

Skær tovet eller snoren
i stykker på mellem 20
cm og 50 cm.

Gennemførelse:

Lad eleverne arbejde i grupper på 3. Hver gruppe skal have et tov/en snor. Tovene/snorene skal have forskellige længder, men alle længder navngives a .

Først skal grupperne tegne et kvadrat med sidelængden a . Lad eleverne undre sig over, at størrelserne af kvadraterne er forskellige, når alle har sidelængden a .

Herefter skal eleverne finde et udtryk for arealet af deres kvadrat. Vær åben overfor, at ikke alle grupper svarer a^2 , men at $a \cdot a$ også er en løsning. Senere kan det diskuteres, hvorfor det er mest hensigtsmæssigt at opgive arealet som a^2 .

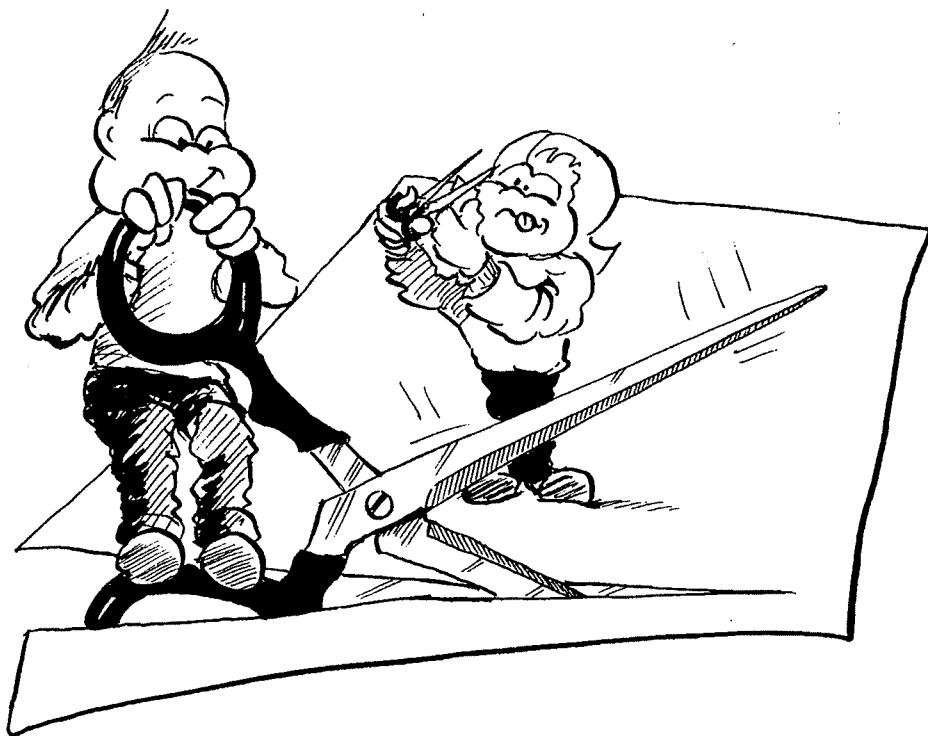
Herefter skal grupperne lave deres eget 'arealmål' med deres egen a -værdi, som er netop a^2 . Det kan laves i pap eller lignende.

Nu skal grupperne tegne et rektangel med sidelængderne a og $2a$ og bestemme arealet heraf. Nogle grupper vil anvende arealmålet, andre vil måske blot regne det ud, og atter andre vil måske kunne se, at det er $2a^2$.

Efterfølgende bør alle eleverne kunne anvende metoden til beregning: $a \cdot 2a = 2a^2$.

Efterarbejde:

Gentag samme aktivitet med forskellige rektangler og firkanter. Lad også eleverne eksperimentere med forskellige længder på kvadratet, fx en sidelængde på $\frac{1}{2}a$. Disse aktiviteter kan være med til at øge elevernes forståelse for multiplikation af bogstavsudtryk.



Ræsonnementskompetence: Eleverne skal ud fra det praktiske arbejde ræsonnere sig til reglen for multiplikation af bogstavudtryk.

4-kamp med algebra

Fagligt fokus:

TAL OG ALGEBRA,
opstille og anvende en
matematisk model.

Materialer:

Stopure, målebånd,
lommeregner,
skrivetavler og en lille
eller stor bold.

Område:

Ildrætsområde eller et
andet velegnet sted.

Årstid:

Forår/sommer/efterår.

Forberedelse:

Eleverne bør have
arbejdet med
indsættelse af tal i
formler.

Gennemførelse:

Læreren skal gennemføre fire atletikøvelser, fx 60-meter løb, længdespring, kast med bold og 400-meter løb.

Eleverne tager tid ved løbene og måler længderne ved længdespring og kast. Med udgangspunkt i lærerens resultater, skal eleverne i grupper diskutere, hvilken metode de vil anvende til at beregne lærerens samlede pointsum i en 4-kamp. De kan få oplyst, at de fleste resultater i en skoleklasses 4-kamp ligger mellem 2000 og 5000 point.

Hvis læreren ikke selv kan gennemføre disciplinerne, kan en anden voksen eller en af eleverne bruges som eksempel. Det går også an at bytte disciplinerne ud med andre, men der bør være to løb med forskellige længde, en springøvelse og en kasteøvelse.

Lyt til eleverne, mens de diskuterer deres metode for pointgivning, og bed dem om at forklare og begrunde deres valg.

En metode til at beregne det samlede resultat på er, at man multiplicerer antal sekunder i løbene med hver sin faktor og antallet af meter i længdespringet og kastet med hver sin faktor.

k_1 , k_2 , k_3 og k_4 er de point, som eleverne vælger at give for de forskellige øvelser. Herefter kan det samlede resultat beregnes på følgende måde:

60 m:	$a \cdot k_1$ (a = tid i sekunder)
Længdespring:	$b \cdot k_2$ (b = antal meter)
Kast med bold:	$c \cdot k_3$ (c = antal meter)
400 m:	$d \cdot k_4$ (der d = tid i sekunder).

$\text{Pointsum} = a \cdot k_1 + b \cdot k_2 + c \cdot k_3 + d \cdot k_4$

Når grupperne er kommet frem til en metode til pointtildeling, præsenterer de den for klassen, og klassen diskuterer, hvilke fordele og ulemper der er ved de forskellige metoder. Til slut skal de blive enige om, hvilken metode de vil anvende.

Herefter gennemfører nogle af eleverne disciplinerne og beregner deres pointsummer. Eleverne vurderer herefter, om den metode, de har valgt, er den mest hensigtsmæssige. Herefter kan de justere den, hvis de mener, at det er nødvendigt. Efterfølgende gennemfører alle eleverne i klassen 4-kampen og beregner deres pointsummer.

Efterarbejde:

Aktiviteten kan gentages nogle måneder senere for at se, om elevernes resultater har ændret sig. En anden aktivitet kunne være, at eleverne ændrede metoder til beregning af pointsummen og undersøgte, om det ændrer resultatlisten.

Modelleringskompetence: Eleverne skal opstille en model for beregning af pointsummen og afprøve dens holdbarhed.

Ræsonnementskompetence: Kommer i spil, når eleverne skal argumentere for forskellige metoder til at udregne pointsummen på.

Omkredsen vokser

- hvor meget og hvorfor?

Fagligt fokus:

TAL OG ALGEBRA,
måling, gæt og
beregninger af omkreds
og sammenhænge.

Materialer:

Målebånd, kridt,
lommeregner og
tov/snor. Eventuelt
vandfarve, hvis der er
sne.

Område:

Skolegården eller et
andet sted med asfalt.
Hvis der er sne, så et
fladt område.

Årstid:

Hele året.

Forberedelse:

Eleverne skal kende
formelen for cirkels
omkreds. $O = 2\pi r$.

Gennemførelse:

Inddel klassen i grupper på ca. 5 elever. Hver gruppe skal have udleveret et langt
tov/en lang snor og et målebånd.

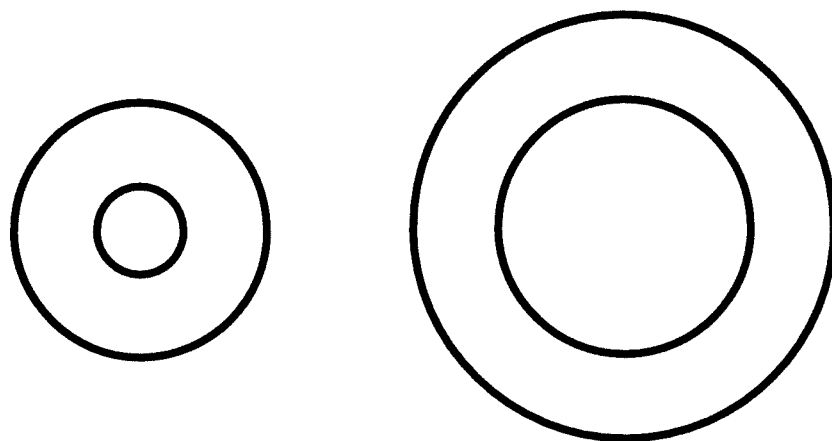
Først skal eleverne tegne to cirkler med radius på henholdsvis 50 cm og 50 dm.

Herefter skal de måle omkredsen ved at lægge tovet/snoren på cirkelperiferien og
efterfølgende måle tovet/snorens længde.

Når omkredsen er målt, kontrolleres det ved beregning. Lad eleverne diskutere,
hvorfor der eventuelt er forskel på målinger og beregninger.

Grupperne skal nu tegne to nye cirkler med en omkreds, der er nøjagtigt 1 meter
længere end de eksisterende. Cirklerne skal være koncentriske.

Eleverne skal først gætte på, hvor meget det vil øge omkredsen, herefter måles der
og sammenlignes med gættene.



Efterarbejde:

Lad eleverne diskutere hvordan det kan være, at omkredsen øges lige meget i begge tilfælde.

Det er ganske overraskende, at begge omkredse øges med $2\pi \approx 6,28$ meter. Det gælder også for en snor rundt om jorden.

Omkredsen af en vilkårlig cirkel er $2\pi r$.

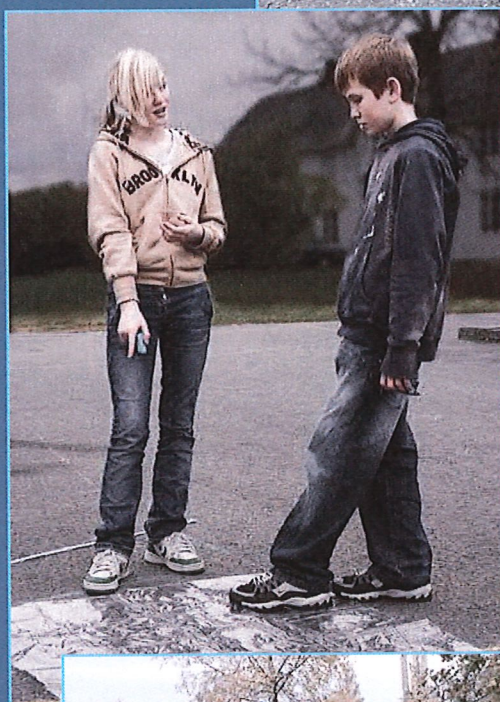
Øger vi omkredsen med 1 meter fås: $2\pi(r+1) = 2\pi r + 2\pi \approx 2\pi r + 6,28$.

Heraf ses, at lige meget hvor stor en cirkel, man tager udgangspunkt i, vil der altid være en forøgelse på 2π .

Herefter kan eleverne undersøge, hvad der sker med omkredsen, hvis man øger radius med henholdsvis 2 cm, 5 cm, $\frac{1}{2}$ cm? Eleverne kan her anvende forskellige metoder til deres undersøgelse. Enten kan de tegne og måle, eller de kan finde forskellen ved hjælp af indsættelse af tallene i formlen til beregning af cirkelns omkreds.

Ræsonnementskompetence: Eleverne skal ud fra deres målinger ræsonnere sig til sammenhænge ved hjælp af formler.





Mikro Værkstedet

