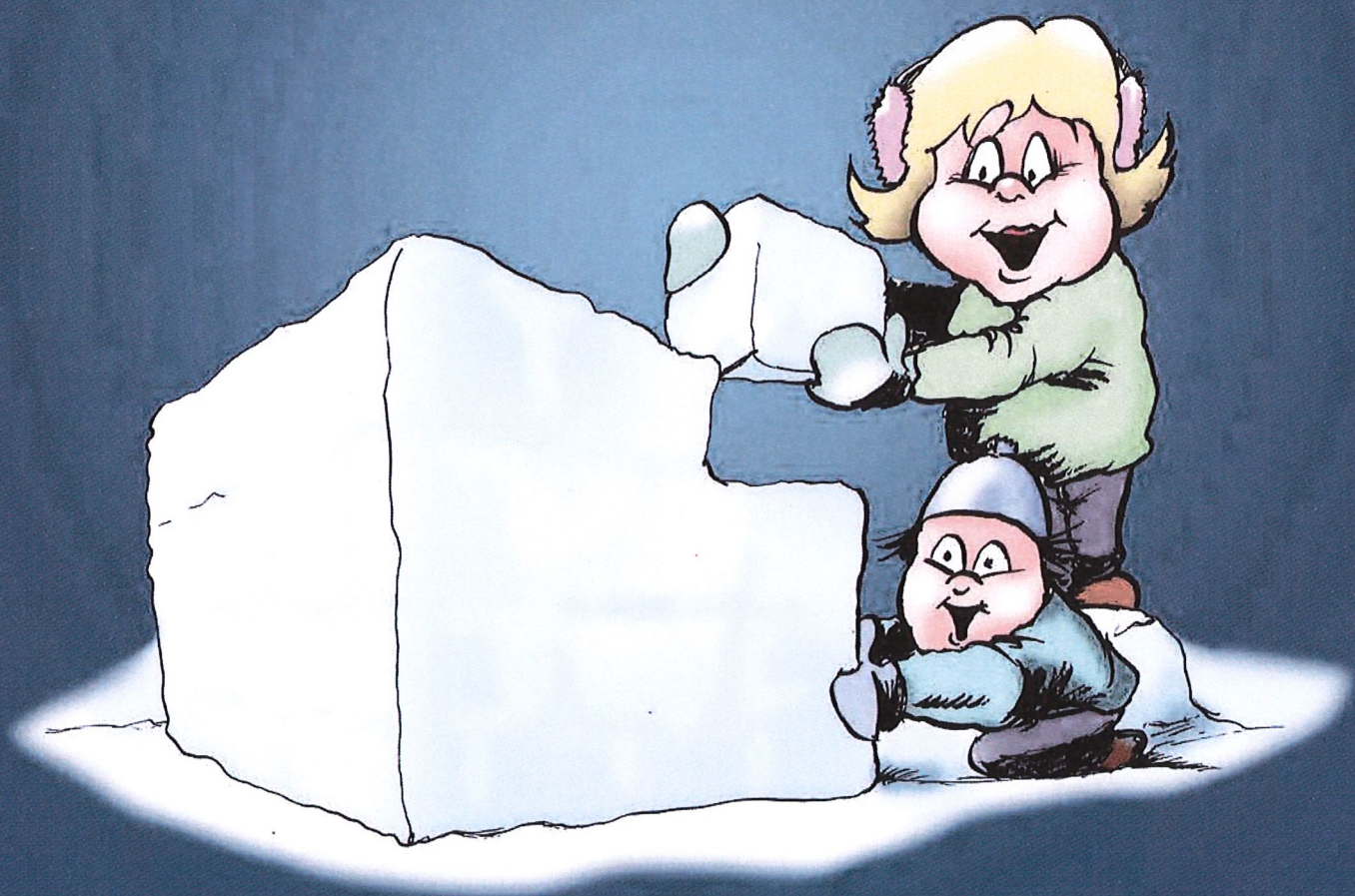


Ingeborg Ranøyen / Marietta Dahn
Arne Gravanæs / Gerd Bones

Geometri

Mellemtrin 4. - 6. 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
Figurer i koordinatsystemet –	
Sænke slagskibe....	6
Den hemmelige vej	7
Engle i sne.....	8
Hvor mange tagsten?	9
Sæbebobler.....	10
3D – Geometri.....	11
Snekrydstaller.....	12
m ³ (kubikmeter)....	13
Polygoner.....	14
Areal og omkreds..	15
Tessellationer.....	16
Pentagon (Femkant)	17
π (Pi).....	18
Kvadrater og talrækker	19
Geometri med pinde	20
Pythagoras.....	21
Drejelige figurer....	22
Løb med formler....	23

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.

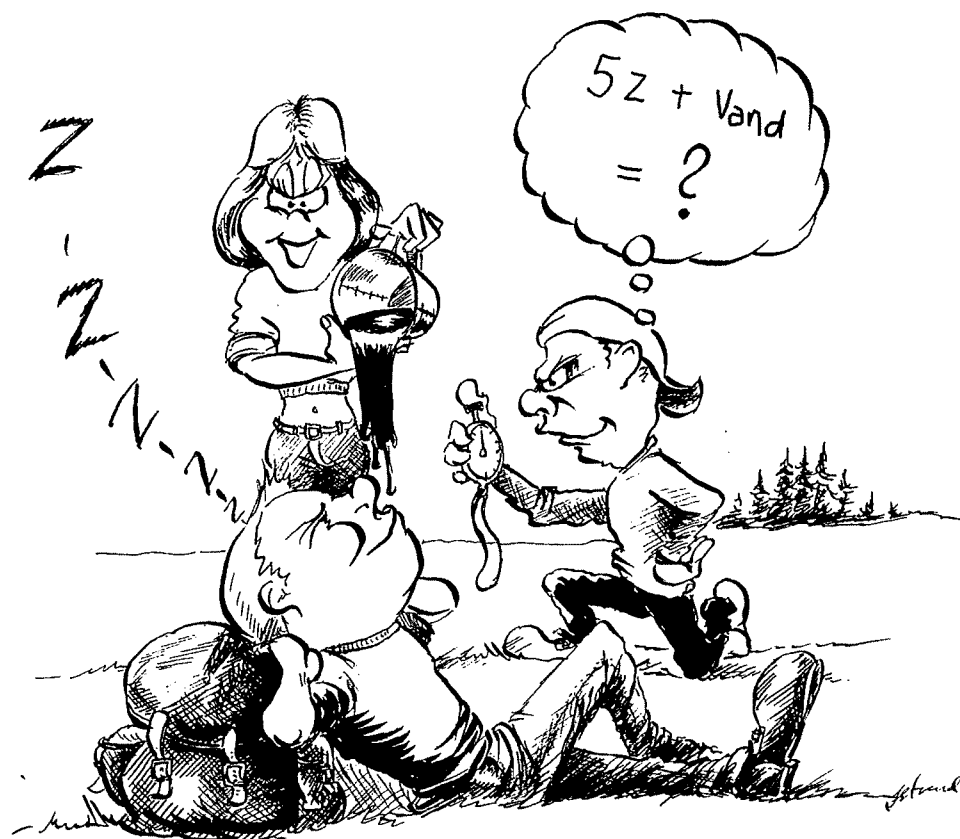
I har været en uvurderlig hjælp - uden jer ville vi ikke være nået i mål. En stor tak til Lene Christensen, Formand for Danmarks Matematiklærerforening, der har kvalitetssikret materialet, så det passer til den danske matematikundervisning og Fælles mål 2009.

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 4.-6. klasse er opdelt i følgende fire områder: Tal og algebra, Geometri, Målinger og Statistik og Sandsynlighedsregning og opfylder mange af områderne i Fælles Mål 2009.

'Matematik Naturligvis' kan ikke erstatte lærebogen og andre undervisningsmaterialer, men 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, de skal foretage 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, hvilket gør, at eleverne samtidig kommunikerer matematik indbyrdes, og herved styrkes kommunikationskompetencen.

Ved at arbejde med 'Matematik Naturligvis' vil eleverne tilegne sig matematiske kompetencer – men også 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.

Kompetencerne

Efter hver aktivitet er beskrevet en eller to kompetencer, der kan komme i spil ved arbejdet. Flere 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.

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

Matematiske kompetencer efter 6. 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 formulere sig skriftligt og mundtligt

om matematiske påstande og spørgsmål og have blik for hvilke typer af svar, der kan forventes.

Problembehandlingskompetence

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at løse matematiske problemer knyttet til en kontekst, der giver mulighed for intuitiv tænkning, egne repræsentationer og erhvervet matematisk viden og kunnen.

Modelleringskompetence

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at opstille, behandle, afkode og analysere enkle modeller, der gengiver træk fra virkeligheden, blandt andet ved hjælp af regneudtryk, tegninger, diagrammer.

Ræsonnementskompetence

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at udtænke og gennemføre uformelle og enkle formelle matematiske ræsonnementer og følge mundtlige og enkle skriftlige argumenter.

Repræsentationskompetence

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at bruge uformelle og formelle repræsentationsformer og forstå deres indbyrdes forbindelser.

Symbolbehandlingskompetence

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at afkode og anvende matematiske symboler, herunder variable og enkle formler samt oversætte mellem dagligsprog og symbolsprog.

Kommunikationskompetence

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at sætte sig ind i og udtrykke sig såvel mundtligt som skriftligt om fremgangsmåder og løsninger i forbindelse med matematiske problemstillinger.

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 hensigtsmæssige hjælpemidler, herunder konkrete materialer,

lommeregner og it, bl.a. til eksperimenterende ud-
forskning af matematiske sammenhænge.

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.

Hvis det er muligt, kan det anbefales, at der arbejdes på tværs af årgange og også meget gerne 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. Ud over at arbejdet bliver dokumenteret, vil dette også give eleverne 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!

Figurer i koordinatsystemet – Sænke slagskibe

Fagligt fokus:

GEOMETRI, tegning af og afsættelse af punkter i et koordinatsystem.

Materialer:

Kridt.

Område:

Skolegården eller andet område med asfalt.

Årstid:

Forår/sommer/efterår.

Forberedelse:

Før der arbejdes med denne aktivitet, skal eleverne kende til koordinatsystemet. Læreren kan vise eleverne, hvordan man kan tegne en trekant, en firkant, en femkant osv. og angive de tilhørende koordinater.

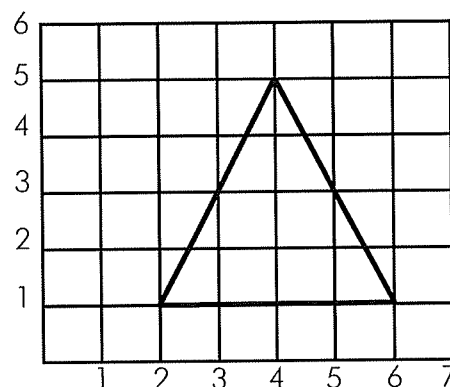
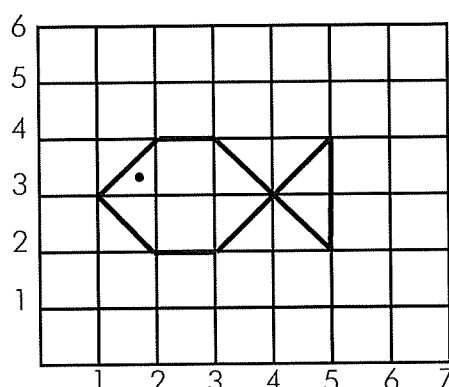
Gennemførelse:

I den første del af opgaven skal eleverne arbejde sammen to og to. De skal sammen planlægge, hvilken figur der skal tegnes i et koordinatsystem, og fastlægge koordinatpunkterne. Antallet af enheder tilpasses efter, hvilken figur der skal laves. Begge elever skal tegne figuren på en skrive tavle eller i deres feltbog.

Eksempler:

Fisk: Start (1,3) - (2,4) - (3,4) - (4,3) - (5,4) - (5,2) - (4,3) - (3,2) - (2,2) - (1,3)

Trekant: (2,1) - (4,5) - (6,1) - (2,1)



Herefter byttes der partnere, så der bliver lavet nye hold. Den ene skal nu instruere den anden i tegningen af figuren ved at læse koordinaterne højt. Derefter bytter de roller.

Sænke slagskibe

Eleverne arbejder sammen i grupper med fire elever. Hver gruppe tegner to koordinatsystemer. Enhederne på både x- og y-aksen skal gå fra 0 til og med 6. Koordinatsystemerne skal placeres på en måde, så der er plads til, at spillerne parvis kan stå ryg mod ryg mellem de to koordinatsystemer.

Der spilles to mod to. Spillerne skal stå, så de ikke kan se hinandens koordinatsystemer. Hvert hold placerer nu fire 'skibe':

'En toer', som består af to heltalskoordinater fx (2,3) og (2,4) eller (2,3) og (3,3)

'En treer', som består af tre punkter, der danner en retvinklet trekant – de to korte sider skal have enheden 1.

'En firer', som består af fire punkter, der danner et kvadrat – sidelængden skal være 1 enhed.

'En femmer', som består af en 'firer' og et nabopunkt.

Spillerne affyrer deres skud på skift. Modspillerne meddeler, om det er en træffer eller en forbier. Skuddene markeres på begge koordinatsystemer.

Det hold, der først har sænket modspillernes skibe, har vundet.

Repræsentationskompetence: Sammenhæng mellem angivelse af koordinatpunkter og tegning i koordinatsystemet.

Den hemmelige vej

Fagligt fokus:

GEOMETRI, tegning af og 'afsættelse' af punkter i et koordinatsystem.

Materialer:

Kridt og stopure.

Område:

Et sted med asfalt, hvor der er god plads til at tegne flere koordinatsystemer.

Årstid:

Forår/sommer/efterår.

Forberedelse:

Før der arbejdes med denne aktivitet, skal eleverne kende til koordinatsystemet og vide, hvordan punkterne navngives og afsættes.

Gennemførelse:

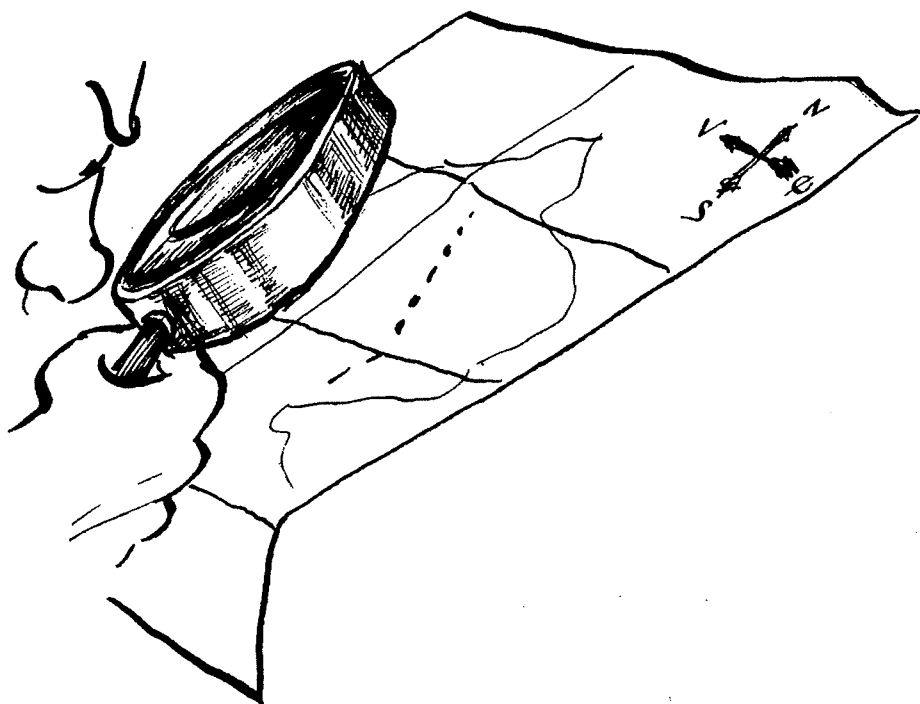
Eleverne inddeles i grupper på ca. 5. Hver gruppe starter med at tegne deres eget koordinatsystem. Antallet af enheder på x- og y-aksen skal aftales på forhånd. Enhederne skal være så store, at der er plads til, at en elev kan bevæge sig rundt i koordinatsystemet. En af eleverne skal fastlægge en hemmelig vej gennem koordinatsystemet, mens de andre i gruppen tegner koordinatsystemet. Ruten skal gå fra et punkt til et andet punkt på kanten af koordinatsystemet, og der må gerne tegnes både vandret, lodret og diagonalt.

En af de fire elever vælger et indgangspunkt, som skal være på kanten af koordinatsystemet. Eleven, der har lavet den hemmelige vej, siger enten JA eller NEJ. Ved JA fortsætter eleven med at sige et nabopunkt. Ruten kan gå både vandret og lodret, men kun en enhed ad gangen. Ved NEJ skal eleven gå baglæns tilbage til startpunktet, mens navnene på de punkter, der passerer undervejs, siges højt.

Herefter forsøger en anden elev at finde den hemmelige vej. Alle fire elever skal hjælpe hinanden med at huske, hvilke punkter, der er blevet sagt, både de 'rigtige' og de 'forkerte'. Når gruppen har fundet den rigtige vej, kan en anden elev i gruppen lave en ny hemmelig vej, og aktiviteten starter forfra.

Aktiviteten kan også gennemføres som en konkurrence, hvor det gælder om at finde vejen på den korteste tid. Det kræver dog, at de hemmelige veje indeholder lige mange punkter, og at antallet af punkter ikke er for mange.

Lad eleverne komme med forslag til nye aktiviteter og regler for disse.



Symbolbehandlingskompetence: Eleverne øver navne på punkter i koordinatsystemet.

Engle i sne

Fagligt fokus:

GEOMETRI, figurer, former og mønstre.

Materialer:

Ingen.

Område:

Et område, hvor der er godt med 'uberørt' nysne.

Årstid:

En tid med sne og frost.

Forberedelse:

Intet.

Gennemførelse:

En ret linje med engle

Alle eleverne stiller sig skulder ved skulder på en lang linje. Læreren giver følgende instruks til eleverne:

Lav en armslængde mellem dig og den/de, du står ved siden af. Læg jer ned på ryggen og lav en engel ved at 'sprælle' med armene og benene. Prøv at rejse jer uden at komme til at ødelægge englene.

Hvordan ser det ud? Bed eleverne om at beskrive, hvad de ser. Måske svarer eleverne: "Mange engle, engle på en række, engle hånd i hånd". Fortsæt med at spørge, indtil eleverne beskriver det med matematisk sprog. Fx: "26 engle på en ret linje med ca. 1,5 meters afstand mellem dem". "Mønsteret, vi har lavet, er næsten 40 meter langt, det er 52 fødder, 52 hænder, 26 hoveder og 260 fingre (hvis de vises), der er i alt 130 kropsdele".

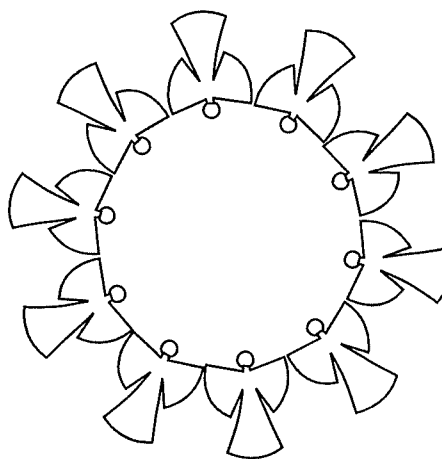
Cirkel af engle i sne

Eleverne stiller sig i en cirkel med ryggen mod centrum og med en armslængdes afstand. Alle forsøger at lægge sig ned med hovedet mod midten af cirklen. For at få den rigtige retning kan der stilles i pind i centrum, som de alle skal sigte mod. Nu skal eleverne rejse sig op igen og stille sig samme sted som før. Nu skal de lægge sig, så hovedet peger ud af cirklen, og bevæge benene, så der laves en cirkel. Lad eleverne beskrive, hvad de ser. Husk dem på, at de skal beskrive mønstret med matematisk sprog.

Symmetri med engle

Eleverne inddeles i grupper på fire. Alle grupperne skal finde et sted med god plads, hvor sneen er uberørt. Opgaven kan være at skulle lave aftryk, så der dannes figurer, der skal indeholde symmetri, spejling og drejning.

Lad også eleverne selv finde på andre opgaver.



Kommunikationskompetence: Elever skal beskrive figurer og mønstre, samt lave mønstre efter lærerens beskrivelser.

Hvor mange tagsten?

Fagligt fokus:

GEOMETRI,
vinkelstørrelser, areal.

Materialer:

Målebånd,
tommestokke og
vinkelmålere.

Område:

I nærmiljøet.

Årstid:

Forår/sommer/efterår.

Forberedelse:

Eleverne skal på
forhånd have arbejdet
med vinkler samt vide,
hvordan en tagvinkel
defineres.

Gennemførelse:

Ved at studere huse i skolens nærområde vil eleverne erfare, at der findes mange forskellige vinkler på tage.

Tal med eleverne om disse spørgsmål:

- Hvorfor tror I, at der bruges forskellige vinkler på tage?
- Hvad er pæneste, synes I?
- Har vinklen nogen betydning i forhold til vejret?
- I hvilket hus er der mest plads. I et med en tagvinkel på 35° eller i et med en tagvinkel på 20° .
- Hvordan ser husene ud indeni, når taget har en tagvinkel på 20° ? 35° ?
- Hvad betyder vinklen for arealet af husets tagflade?
- Har det nogen betydning for tagets pris?
- Hvor mange forskellige tagvinkler kan I se?

Lad eleverne tegne skitser af tage med forskellige tagvinkler. Lad dem komme med forslag til, hvordan man kan beregne antallet af tagsten på et hus.

Opgave:

Beregn antallet af tagsten på et tag som er 14×8 meter. Hver tagsten er 25×25 cm. Prisen pr. sten er kr. 10,-. Lad først eleverne komme med et overslag over prisen på taget, og derefter lave beregninger ved hjælp af lommeregner.



Tankegangskompetence: Når eleverne skal vurdere, hvilken betydning tagenes forskellige hældning (vinkelstørrelsen), har for pladsen inden i huset.

Sæbebobler

Fagligt fokus:

GEOMETRI, figurer, former og mønstre og egenskaber ved dem.

Materialer:

Stopure, sæbeboblevand (se opskriften), ståltråd eller ledning, en pakke sugerør og tyndt sejl garn.

Område:

Et velegnet sted.

Årstid:

Forår/sommer. En dag, hvor det ikke blæser. Er der sol så helst i skyggen.

Forberedelse:

Intet.

Gennemførelse:

Start aktiviteten med at tale med eleverne om, hvor i naturen der findes kugler og cirkler.

Der findes mange forskellige slags opvaskemidler, nogle egner sig bedre til sæbeboblevand end andre. Det er bedst at bruge et koncentreret middel. Prøv jer lidt frem.

Eleverne skal selv lave deres sæbeboblevand. Lad dem arbejde sammen i grupper på tre. Først skal de beregne, hvor meget sæbeboblevand skal bruges til en person og derefter til tre personer.

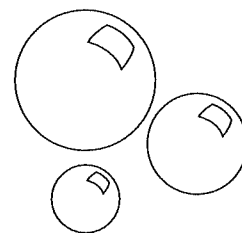
Lyt til, hvordan de ræsonnerer sig frem til mængderne. Først når de har fundet de rigtige mængder, må de gå i gang.

Sæbeboblevand - opskrift til 4 personer:

1 dl flydende opvaskemiddel

1 liter vand

1-2 spsk. glycerin (fås på apoteket eller hos Matas).



Glycerinen er ikke nødvendig, men det får boblerne til at holde længere. Bland det hele i en passende skål, den skal være helt ren. Snavs ødelægger boblerne. Rør forsigtigt rundt, så det ikke kommer til at skumme for meget. Hvis det skummer, så fjern skummet.

Grupperne skal nu lave forskellige former af ståltråd. Vælg ikke en ståltråd, der er for alt for tynd. Der skal laves både trekanter, firkanter, cirkler, spiraler. Lav både små og store. Lav ligeledes en stor terning med en mindre inden i.

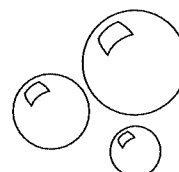
Forsøg først at lave bobler i forskellige størrelser med et sugerør. Hvilke faconer fik de? De vil næsten være kugleformede. Prøv at placere en sæbeboble på hånden eller på kanten af et glas. Undersøg, hvor længe den kan holde uden at briste – tag tid. Hvis der placeres en sæbeboble under en glasklokke, kan boblen holde i flere timer. Hvorfor?

Nu skal der laves forsøg med ståltrådsfigurerne. Dyp dem forsigtigt i sæbeboblevandet, og løft dem forsigtigt op. Bemærk, hvordan hinderne trækker sig sammen til den mindst mulige form, og se de flotte farver.

Undersøg, hvad der sker, når formen med cirklen trækkes gennem luften? Der fremkommer en cylinder. Lad eleverne eksperimentere med forskellige former og bevægelser.

Efterarbejde:

Lad eleverne beskrive arbejdet med sæbebobler. Tegn og farv sæbeboblerne, og skriv alt, hvad du ved om deres former.



Kommunikationskompetence: Når eleverne skal beskrive resultatet af deres eksperimenter.

3D – Geometri

Fagligt fokus:

GEOMETRI,
tredimensionale figurer.

Materialer:

Grene, sejlgarn og
bomuldsgarn.

Område:

Et åbent område med
god plads.

Årstid:

Sommer/efterår.

Forberedelse:

Forberedelse: Eleverne
skal kende til areal- og
rumfangsberegning af
rummelige figurer.

Gennemførelse:

Tag eleverne med til en legeplads med legeredskaber og et klatrestativ.
Eleverne skal nu finde rummelige figurer som fx trekanter, firkanter og cirkler.
Desuden skal de se, om der findes rummelige figurer som terninger, pyramider
osv.

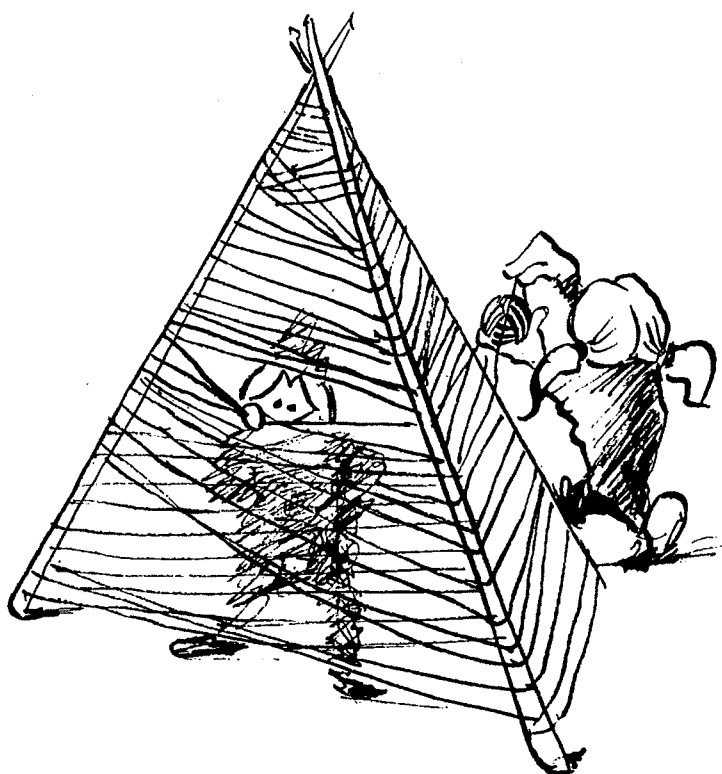
Eleverne skal arbejde sammen i grupper på 3-4. De skal bygge en tredimensio-
nal figur, hvis sider består af ens figurer. Først laves stilladset af grene, og herefter
spænder de garn ud, som vist på illustrationen, for at give den tredimensionale
virkning.

Varianter:

- Eleverne trækker et kort med en tredimensional figur, som de skal bygge.
- En elev trækker et kort og beskriver for en anden elev, hvordan figuren ser ud, men figurens navn må ikke nævnes. Den anden elev skal nu fortælle, hvilken figur der blev beskrevet.

Aktiviteten afsluttes med, at eleverne skal vise hinanden, hvad de har bygget, og
fortælle hvor mange flader, kanter og hjørner, figuren har. Husk, at eleverne skal
fjerne sejl- og bomuldsgarnet, så det ikke kommer til at forurene naturen.

Efterfølgende kan eleverne tegne figurerne på isometrisk papir og i perspektiv.



Tankegangskompetence: Eleverne skal overveje, hvordan de skal bygge deres
figur og stille spørgsmål som 'hvad nu hvis'?

Snekrystaller

Fagligt fokus:

GEOMETRI,
spejling, drejning,
parallelforskydning,
konstruktion,
geometriske begreber
i forbindelse med et
snekrystal.

Materialer:

Tov, vandfarve.

Område:

Fladt område.

Årstid:

Vinter med sne, som
der kan laves mønstre i.

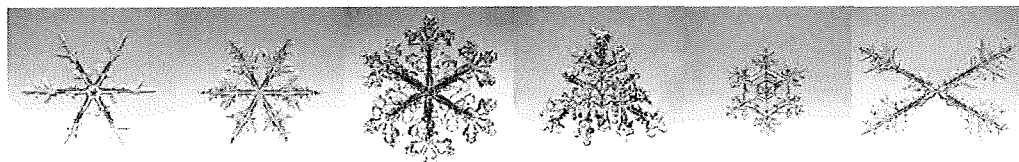
Forberedelse:

Gennemgå begreber
som vinkel, spejling,
spejlingsakse,
parallelforskydning og
drejning.

Gennemførelse:

Start aktiviteten med at tale om snekrystallers egenskaber.

- Der er ikke to af dem, der er ens.
- De fleste har seks stråler (akser), som udgår fra centrum.
- De er symmetriske og indeholder både spejlinger og drejninger.
- Vinklerne mellem akserne er 60° .
- Vinklerne i de små 'grene' er også 60° .



Snekrystaller er meget smukke, og de smelter, når vi tager dem i hånden. De opstår, når vanddamp fryser til is, mens vandråberne langsomt fordamper. Det er imponerende at se, hvordan konstruktionen af krystallerne er opbygget på samme måde. Størrelsen af en snekrystal er kun 5-10 mm².

Start med at lade eleverne diskutere, hvordan man kan lave store snekrystaller i sneen ved at lave aftryk med et stykke tov. Diskuter de forskellige forslag, og lad eleverne teste deres metoder. Nogle vil måske starte med at lave en cirkel i sneen, og derefter afsætte seks radier med vinkler på 60° . Evaluer efterfølgende metoderne.

Nu skal eleverne tegne et forslag til et snekrystal på deres skrivebord, og derefter lave det i sneen. Lad eleverne selv bestemme størrelsen. Når aftrykket af snekrystallet er lavet, markeres det med vandfarve. Brug en ketchupflaske til arbejdet. Derpå skal eleverne finde ud af, hvor mange gange deres snekrystal er forstørret. Husk, at de i virkeligheden kun er 5-10 mm². Lad eleverne beskrive deres snekrystal, men husk dem på at anvende så mange matematiske begreber som muligt.

Tal med eleverne om en regulær sekskants egenskaber. Vinkelsummen er 720 grader, og alle vinklerne i en regulær sekskant er 120 grader. Sidelængden er lig med radius i sekskantens omskrevne cirkel.

Efterarbejde:

Konstruer snekrystaller ved hjælp af passer, vinkelmåler og lineal på hvidt papir. Lim dem op på en sort plakat. Lav en tekst til 'Hvad vi ved om snekrystaller', og lim den på plakaten. Hæng den op et sted på skolen, så flere elever kan få glæde af arbejdet.

Kommunikationskompetence: Eleverne skal lave en matematisk beskrivelse af deres snekrystal, så andre kan forstå indholdet.

m^3 (kubikmeter)

Fagligt fokus:

GEOMETRI, rumfang, omsætning mellem m^3 og liter.

Materialer:

Tommestok, målebånd, tov eller sejlgarn og kviste, som er mindst 1 m lange.

Område:

Et område, hvor der er adgang til tynde grene, der er mindst en meter lange.

Årstid:

Hele året.

Forberedelse:

Intet.

Gennemførelse:

Eleverne skal lave en m^3 af tynde grene og tov. Gennemføres gerne i en skov med lav beplantning. Husk eleverne på, at de ikke må ødelægge træerne.

Først skal eleverne finde ud af, hvor mange grene de skal bruge. Husk dem på, at grenene skal være lidt længere end en meter, så der er plads til at binde dem sammen. Den bedste tykkelse af grenene er mellem 0,5-1 cm i diameter. Lad eleverne arbejde sammen i grupper på 6-8 elever.

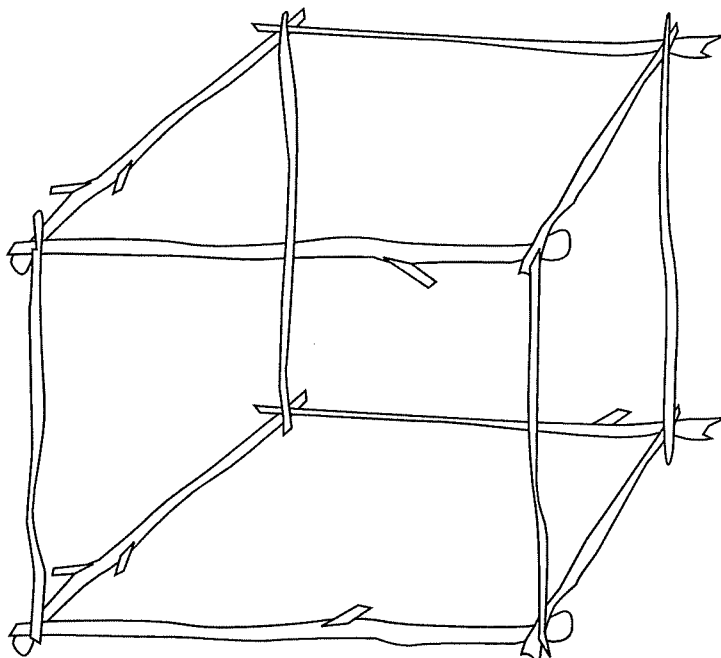
Efterfølgende arbejdes der med følgende spørgsmål:

- Hvor mange elever kan der være i en m^3 ?
- Hvor mange liter kan der være i en m^3 ?

Her er det en god ide at fylde en plasticpose med en liter sand og sætte den i et hjørne af kubikmeteren, så eleverne kan se, hvor lidt det fylder. Der kan også bruges en terning med sidelængden 1 dm. På den måde er det lettere for eleverne at se, at der langs den side kan være 10 liter, 100 liter i bunden, og 1000 i hele kubikmeteren.

- Hvor i dagliglivet bruger man målet kubikmeter?

Fx Ved køb af grus og sand, ved angivelse af mængden af udgravet jord til en bygning, samt ved måling af forbrug af gas og vand.



Tankegangskompetence: Ved arbejdet med at omsætte 1 m^3 til liter.

Polygoner

Fagligt fokus:

GEOMETRI, omkreds og areal af polygoner og sammensatte figurer.

Materialer:

Kridt, målebånd, skrivetavle, tomme stokke, lommeregner og vinkelmåler.

Område:

I skolegården eller et andet sted med asfalt.

Årstid:

Forår/sommer/efterår.

Forberedelse:

Intet.

Gennemførelse:

Eleverne arbejder i grupper på 3-4. Hver gruppe får til opgave at tegne hver deres figur. Det kan for eksempel være:

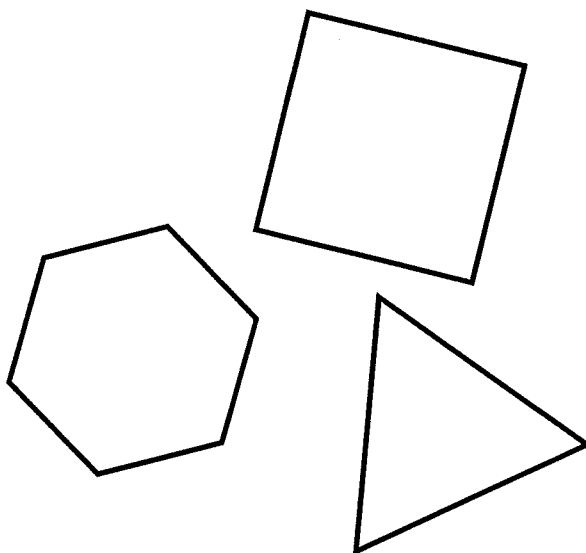
- En ligesidet trekant med sidelængden 1 meter.
- Et kvadrat med sidelængden 1 meter.
- En retvinklet trekant med sider på 60, 80 og 100 cm.
- Et rektangel med sidelængderne 0,5 og 1 meter.
- Et parallelogram, hvor grundlinjen er 1 meter og højden 0,5 meter. Eleverne skal selv bestemme vinklernes størrelse.
- En ligebenet trekant, hvor grundlinjen er 1 meter og højden er 1 meter.
- En trekant, hvor grundlinjen er 1 meter og højden 0,5 meter. Eleverne skal selv bestemme vinklernes størrelse.

Når alle figurerne er tegnet, skal gruppen beskrive deres figurs egenskaber og beregne omkreds og areal så nøjagtigt som muligt.

Herefter skal grupperne finde omkreds og areal af de andre gruppers figurer. Det er tilladt at tage mål og bruge lommeregner ved beregningerne.

Til allersidst fortæller hver gruppe, hvad egenskaberne for deres figur er, til de andre grupper. Resultaterne af omkreds og areal af figurerne sammenlignes.

Opgaven kan udvides med, at der tegnes sammensatte figurer.



Hjælpemiddelkompetence: Eleverne skal vælge, hvilke måleredskaber de vil anvende, når de skal finde omkreds og areal. Brug af lommeregner.

Areal og omkreds

Fagligt fokus:

GEOMETRI,
undersøgelse af
sammenhæng mellem
omkreds og areal.

Materialer:

Tov, skrivetavler og
blyanter.

Område:

Helst et fladt og lidt
åbent område.

Årstid:

Forår/efterår. Kan også
laves i sne.

Forberedelse:

Intet.

Gennemførelse:

Eleverne arbejder sammen i grupper på 5-6. Hver gruppe får udleveret et tov på 8 meter.

Første opgave består i at lave et kvadrat af tovet og beregne dets omkreds og areal. Hele tovet skal bruges, og det er ikke tilladt at bruge nogen form for måleudstyr. Vælg, om I vil stille krav om, at de rette vinkler skal være lige præcis 90° .

Hvis en gruppe har svært ved at løse opgaven, kan de få et eller flere hint:

- Man kan finde forskellige længder ved at folde tovet.
- Hvis diagonalerne er lige lange, så er vinklerne rette.
- Hvis en vinkel er 90° , og siderne er lige lange, er de andre vinkler også 90° .

Den næste opgave består i at lave et rektangel, der ikke er et kvadrat, med det samme tov og beregne dets areal og omkreds. Heller ikke her må der bruges måleredskaber.

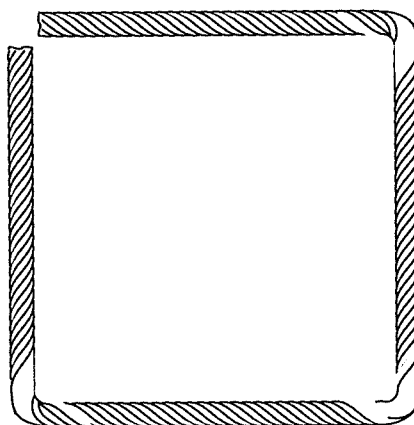
Hvis en gruppe har svært ved at løse opgaven, kan læreren bede dem om at lave et rektangel med sidelængderne 1 meter og 3 meter.

Mange elever bliver overrasket over, at arealet af rektangler er mindre end kvadrats, selvom omkredsen er den samme.

Tredje opgave går ud på at lave rektangler med andre sidemål og beregne areal og omkreds af dem. Lad eleverne skrive deres løsninger på deres skrivetavle. Fx længde 2,5 meter og bredde 1,5 meter.

Lad også eleverne undersøge det mindste areal af et rektangel, de kan lave med tovet. Kan der med tovet laves en figur, der er større end arealet af kvadratet? (En cirkel).

Når eleverne har løst en opgave, kan det være en god ide at samle grupperne og lade dem fortælle, hvordan de løste opgaven, og hvad de fandt ud af. Efterfølgende kan man tale om, hvilke praktiske konsekvenser dette kan have fx i forbindelse med udgifter, når der skal indhegnes et område med et bestemt areal eller ved bygninger af huse – hvilken form giver den mindste udgift til materialer?



Ræsonnementskompetence: Når eleverne giver deres forklaringer på, hvorfor arealerne er forskellige, selv om omkredsen er den samme.

Tessellationer

Fagligt fokus:

GEOMETRI,
spejling, drejning,
parallelforskydning.

Materialer:

Kridt, tommestokke,
målebånd, skrivetavler,
lineal, vinkelmålere og
passere.

Område:

Område med asfalt.

Årstid:

Forår/sommer/efterår.

Forberedelse:

Eleverne skal kende til
spejling, drejning og
parallelforskydning.

Gennemførelse:

Eleverne arbejder individuelt eller i par. Aktiviteten starter med en inspirationsrunde, som godt kan laves på forhånd.

Lad eleverne undersøge flader – både ude og inde. Hvordan er fladerne dækket, består de af en stor flade, eller er de sammensat af mindre dele? Er der et eller flere gennemgående mønstre? Kan I finde nogle, der indeholder spejlinger, drejninger og/eller parallelforskydning?

Herefter gennemgås forskellige teknikker til, hvordan man kan lave 'brikker', der kan dække en flade. Denne del af aktiviteten kan foretages enten inde eller ude. Alle starter med den samme figur, fx et kvadrat. Senere kan eleverne lave samme aktivitet med rektangler, trekanter osv.

I: Tegn et område inde i kvadratet på den ene side. Fx en cirkel, et rektangel eller lignende.

Start med et område, der er rimeligt simpelt. Senere kan eleverne selv finde på nye områder. Parallelforskyd figuren til den modstående side, så området kommer til at ligge udenfor kvadrater. Tegn, hvordan figuren kommer til at se ud.

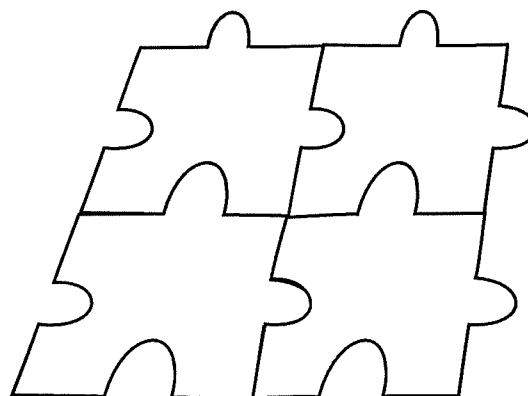
II: Start i et hjørne, og tegn et område inde i kvadrater, men pas på at hjørnepunktet ikke forsvinder. Området drejes 270° , så det kommer til at ligge på ydersiden af kvadratet. Tegn, hvordan figuren kommer til at se ud.

III: Tegn et område inde i kvadratet, og spejl den så den kommer til at ligge udenfor på modstående side.

Læreren vurderer, om alle disse teknikker skal gennemgås for hele elevgruppen, eller de skal tilpasses den enkelte elev. For mange elever vil det være tilstrækkeligt at arbejde med én teknik ad gangen.

Dette arbejde danner grundlag for hovedaktiviteten. Eleverne skal nu lave deres egen figur ude på asfalten. Figuren gentages så mange gange, at det er tydeligt at se mønstret. Opgaven kan være, at mønstret skal bestå af 12 figurer, eller at det skal dække et område på 1 m x 1 m, afhængigt af den enkelte figurs størrelse. Farv eventuelt mønstret med asfaltkridt.

Skolegården (asfalten) vil nu være dekoreret med mange flotte mønstre til inspiration for andre elever. Måske vil der senere være mulighed for at få lavet en permanent tegning af et eller flere af mønstrene på et plankeværk, en væg eller et andet passende sted.



Hjælpemiddelkompetence: Eleverne skal vælge og anvende hjælpemidler til fremstilling af deres mønster.

Pentagon (Femkant)

Fagligt fokus:

GEOMETRI,
undersøgelse og
analyse af egenskaber
ved todimensionale
figurer.

Materialer:

Kridt, tov, målebånd,
tommestokke og
lommeregner.

Område:

I skolegården eller
andet sted med asfalt.

Årstid:

Forår/sommer/efterår.

Forberedelse:

Lad eleverne måle
vinklerne i forskellige
polygoner og finde
vinkelsummen.

Polygon	Vinkelsum
Trekant	180
Firkant	360
Femkant	540
Sekskant	720

For hver kant,
der tilføjes, øges
vinkelsummen med 180
grader.

Gennemførelse:

Lad eleverne arbejde sammen to og to. Hvert par skal forsøge at konstruere en regulær femkant – pentagon. Stil spørgsmål som:

Hvordan sikrer man sig, at alle siderne og vinklerne bliver lige store?

Hvordan er vinkelstørrelse i en regulær pentagon i forhold til vinklerne i et kvadrat?

Tegn pentagonens diagonaler, som vist på tegningen. Herved fremkommer der en femtakket stjerne. Lad eleverne måle flere sider og diagonaler og beregne forholdet mellem disses længder. Eleverne skal selvfølgelig bruge lommeregner til beregningerne.

I en regulær pentagon er forholdet mellem længden af en diagonal og sidelængden lig med det gyldne snit: 1,618034. Da det ikke er muligt at tegne så nøjagtigt med kridt, vil elevernes resultater ligge lige omkring det gyldne snit. Lad dem afrunde deres resultater til en eller to decimaler.

Fortæl eleverne, at det gyldne snit er et forholdstal, som kendes i mange sammenhænge, og at det ofte bliver forbundet med æstetik og harmoni. Arkitekter og malere bruger det gyldne snit i deres arbejde.

Læg mærke til, at der inden i den femtakkede stjerne er dannet en lille regulær pentagon. Lad eleverne tegne diagonalerne i den og undersøge, hvor mange gange det kan lade sig gøre at gentage denne proces.

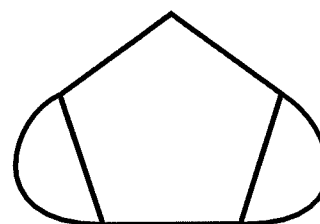
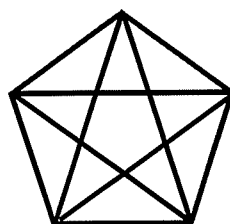
Find forholdet mellem omkredsen af den oprindelige femkant og den største stjerne? Lad eleverne undersøge andre forhold i forbindelse med pentagonen.

Forholdet mellem flader, hjørner og linjer

Eleverne skal nu tegne en vilkårlig polygon på asfalten, samt tegne diagonalerne. Herefter tælles antal skæringspunkter, flader og linjer.

Beregn for hver polygon: skæringspunkter + flader – linjer =

Lad eleverne tegne polygoner med andre antal kanter og foretage samme undersøgelse som ovenfor beskrevet. Det mærkelige er, at resultatet altid bliver 1.



Problembehandlingskompetence: Aktiviteten giver mulighed for intuitiv tænkning, og herved erhverver eleverne sig matematisk viden.

π (Pi)

Fagligt fokus:

GEOMETRI, radius, diameter, omkreds og areal af cirklen, π .

Materialer:

Tov, kridt, skrive tavle, kvadratmeteren i plast og lommeregner.

Område:

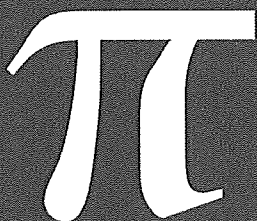
Skolegården eller et andet sted med asfalt.

Årstid:

Hele året.

Forberedelse:

Intet.



Gennemførelse:

Klassen stiller sig i en cirkel, en elev går rundt om cirklen, mens resten af klassen tæller antal skridt. Eleven skal gå med samme skridtlængde hele tiden. Herefter går eleven tværs gennem cirkelen (den længste afstand). Igen tælles skridtene højt. Lad eleverne undersøge forholdet mellem antal skridt rundt om cirklen og tværs over (omkreds: diameter). Lad nu en anden elev gå 'turene', og lav samme tælling og beregning. Resultatet vil hver gang ligge i nærheden af 3.

Inddel eleverne i grupper på fire, og lad dem lave undersøgelser over cirkler i forskellige størrelser. Omkreds og diameter måles, og forholdet findes ved hjælp af en lommeregner.

Herefter samles grupperne og sammenligner deres resultater. Forhåbentlig har de fundet frem til, at forholdet er ca. som 3:1, nogle måske nærmere 3,14 (π). Det vil være naturligt at komme ind på, at tallet π har uendelig mange decimaler, og at 3,14 er en tilnærmelsesværdi.

Forholdet mellem en cirkels omkreds og dens diameter er en matematisk konstant. Konstanten kaldes for π . Man kan ikke konstruere et linjestykke, der er nøjagtigt π langt. Da π har uendelig mange decimaler, må den helt nøjagtige værdi for π angives som et symbol, der står for det græske bogstav pi. Denne viden er mere end 4000 år gammel. I dag kan man bruge lommeregnere og datamaskiner til mere nøjagtige beregninger af π 's decimaler.

Nu skal eleverne tegne cirkler så nøjagtigt som muligt ved hjælp af et stykke snor og kridt. Omkreds og diameter måles og forholdet beregnes ved hjælp af en lommeregner.

Radius i en cirkel:

Start med at afsætte et centrum, hold den ene ende af snoren i centrum, og tegn cirklen med kridtet, der er fastgjort i den anden ende af snoren. Lad eleverne undersøge, hvor stor diameteren er i forhold til radius.

Areal af en cirkel:

Tegn mange cirkler på asfalten. Brug kvadratmeteren til at lægge over, og lav en optælling af, hvor mange hele kvadrater cirklen dækker. Undersøg, hvor stort forholdet er mellem arealet og radius.

Arealet findes ved hjælp af følgende formel: radius $\cdot$ radius $\cdot \pi$. Sammenlign resultatet med optællingen.

*Manden i månen kan smile og le,
ringen rundt hovedet er $\pi \cdot d$.
Hvis du vil se ansigtet på manden
er det π gange r i anden.*

Problemløsningskompetence: Aktiviteten giver mulighed for intuitiv tænkning, og herved erhverver eleverne sig matematisk viden.

Kvadrater og talrækker

Fagligt fokus:

GEOMETRI,
sammenhæng mellem
sidelængder og
arealer i kvadrater og
talrækker.

Materialer:

Kridt.

Område:

Skolegården eller et
andet sted med asfalt.

Årstid:

Hele året.

Forberedelse:

Tegn talrækkerne til
nedenstående opgave
4 på asfalten. Lav
en gennemgang af
opgaverne med hele
klassen.

Gennemførelse:

Opgaverne skal løses individuelt. Hver elev skal vælge mindst to af opgaverne. Til slut laves en fælles gennemgang af elevernes løsninger.

Opgave 1:

Tegn et kvadrat med sidelængden 2 dm. Hvor stort er arealet? Tegn et kvadrat med en sidelængde, der er dobbelt så lang. Skriv svarene ved siden af dine tegninger.

Opgave 2:

Tegn et kvadrat med sidelængden 3 dm. Find arealet.
Hvor stort bliver arealet, hvis siderne i kvadratet gøres dobbelt så lange? Hvilken sammenhæng er der mellem to kvadraters areal, når sidelængderne er henholdsvis 4 og 8 dm. Skriv løsningen med kridt ved siden af dine tegninger.
Hvordan finder man sidelængden i et kvadrat med et areal, der skal være halvt så stort som et andet kvadrat med en kendt sidelængde? Tegn og forklar.

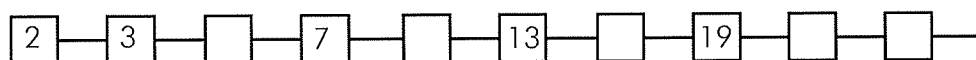
Opgave 3:

Tegn mange kvadrater med sidelængden 2 dm, før du starter på selve opgaven. Inddel kvadraterne i to ligedannede figurer – ligedannede figurer skal kunne bringes til at dække hinanden ved flytninger. Hvor mange forskellige løsninger kan du finde?

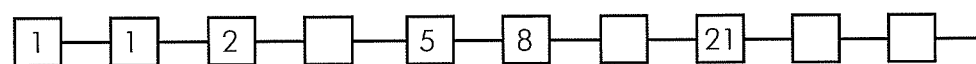
Opgave 4:

Tegn talrækkerne på din skrivebord og udfyld de tomme felter.
Beskriv og undersøg, om der findes et system i talrækkerne?

(Primtallene: 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, ...)



(Fibonacci's talrække: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, ...)



Opgave 5:

Lav nogle talrækker, som dine kammerater efterfølgende skal løse. Husk at nedskrive din egen løsning.

Problembehandlingskompetence: Aktiviteten giver mulighed for intuitiv tænkning, og herved erhverver eleverne sig matematisk viden.

Geometri med pinde

Fagligt fokus:

GEOMETRI, arbejde med forskellige geometriske figurer og beskrivelse heraf.

Materialer:

Kvadratmeteren i plast, pinde eller kviste.

Område:

Et sted, hvor der kan findes pinde eller kviste.

Årstid:

Forår/sommer/efterår.

Forberedelse:

Intet.

Gennemførelse:

Eleverne arbejder individuelt. Først skal eleverne finde pinde eller tynde grene. Seks stykker som er lige lange. Pindene lægges, så de danner en heksagon (sekskant).

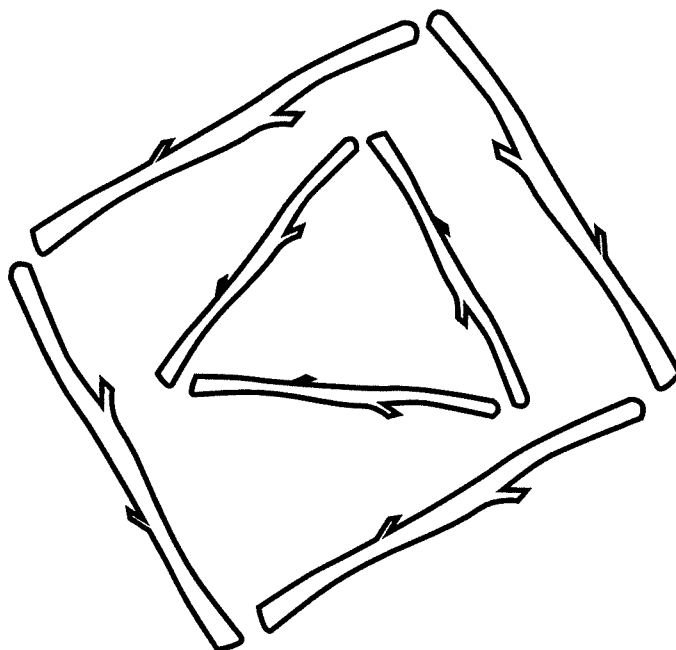
Herefter skal eleverne undersøge, hvilke andre af følgende figurer de kan lave med de seks pinde.

- Et kvadrat
- Et rektangel
- En rombe
- Et parallelogram
- En ligesidet trekant
- To ligesidede trekanter
- Tre ligesidede trekanter
- En pentagon (femkant)
- En rombe og en trekant
- Et kvadrat og en ligesidet trekant.

Lav flere lignende opgaver. For hver løsning skal eleverne tegne/ridse omkredsen.

Undersøg, hvor mange forskellige geometriske figurer, du kan lave med otte pinde. Tegn dine løsninger, så du senere kan fortælle dine kammerater, hvad du har fundet ud af.

Hvilken af de figurer, du lavede med seks pinde, har det største areal. Brug kvadratmeteren i plast til at finde dit svar. Hvilke egenskaber har denne figur? Sammenlign dine svar med dine kammeraters.



Ræsonnementskompetence: Kommer i spil, når eleverne skal forklare deres løsninger og løsningsstrategier.

Pythagoras

Fagligt fokus:

GEOMETRI, egenskaber ved den retvinklede trekant.

Materialer:

Tov eller pinde.

Område:

Skolens nærmiljø.

Årstid:

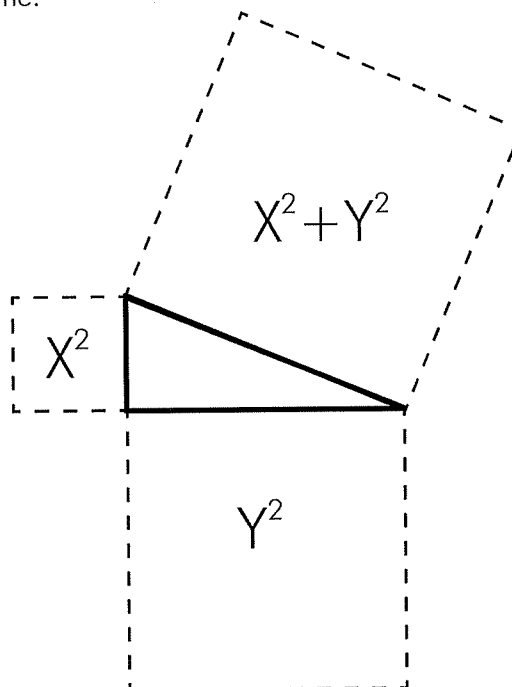
Forår/sommer/efterår.

Forberedelse:

Pythagoras, født 569 f. Kr. Han grundlagde en skole, hvor både mænd og kvinder var lige accepterede. Da Pythagoras døde, førte hans kone Teano og to døtre skolen videre. Pythagoræerne var optaget af, at matematisk forståelse var en nødvendighed for at kunne forstå filosofi, og at matematikken var knyttet til musik, dans, sange og andre kunstformer. Pythagoras lærer spredte sig både til Grækenland og Ægypten. I dag forbinder vi først og fremmest navnet Pythagoras med Pythagoras' læresætning, som han beskrev den i år 530 f. Kr. Sætningen var dog allerede kendt af babylonierne og endnu tidligere i Kina, hvor den blev bevist for den specielle retvinklede trekant med sidelængderne 3, 4 og 5.

Pythagoras' læresætning:

I en retvinklet trekant er kvadratet på hypotenusen lig med summen af kvadraterne på kateterne.



Gennemførelse:

Lad eleverne komme med forslag til, hvordan man ved hjælp af pinde eller et tov kan bevise, at en trekant med sidelængderne 3, 4 og 5 altid vil danne en retvinklet trekant. Lad dem efterprøve deres forslag.

Eksempel:

Tag et tov og lav knuder, eller marker med farvet tape/kridt lige lange enheder. Enhedernes længde betyder ikke noget, blot de er lige lange. Lad eleverne arbejde sammen i små grupper. De skal nu forsøge at lave en retvinklet trekant ved hjælp af tovet og tælle, hvor mange enheder der er på hver af siderne. Man kan også lave trekanten ved hjælp af pinde med længderne 3, 4 og 5 dm. Undersøg, om der også er andre længder, der kan bruges til at lave en retvinklet trekant.

Lad eleverne beregne omkreds og areal af trekanterne.

Efterfølgende samtaler om, at målene også bruges i praktiske sammenhænge. Fx i byggebranchen, når man skal kontrollere, om der er en ret vinkel mellem gulv og væg.

Bruger man pinde til arbejdet, er det lettere at se, at også sidelængderne 6, 8 og 10 og 4,5, 6 og 7,5 vil danne en retvinklet trekant.

Tankegangskompetencen: Når eleverne skal lave et simpelt 'bevis' for Pythagoras' læresætning.

Drejelige figurer

Fagligt fokus:

GEOMETRI, drejning af figurer i planen.

Materialer:

Kridt, tov, skrivetavler, målebånd, tomme stokke og stor vinkelmåler.

Område:

Skolegården eller et andet sted med asfalt.

Årstid:

Forår/sommer/efterår.

Forberedelse:

Intet.

Gennemførelse:

Eleverne arbejder sammen i grupper på ca. 4 elever. Hver gruppe skal tegne et mønster, der er ca. en kvadratmeter stort. Mønsteret skal bestå af tre forskellige geometriske figurer, der ikke behøver at hænge sammen.

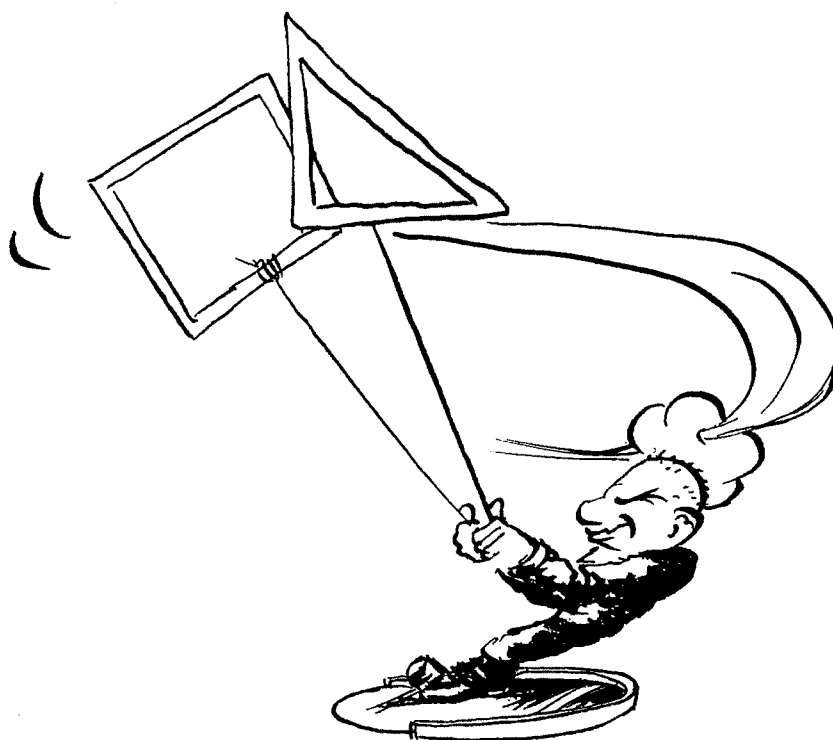
Når det er gjort, får grupperne følgende instruktion:

"Nu skal I forestille jer, at alle jeres figurer er fastgjort til et 1 meter langt tov. Tovet er sat fast på den samme stolpe. Tovene er helt stramme. Nu skal I dreje (tegne) jeres mønster til et andet sted. Mønsteret skal stadigvæk være fastgjort til tovene, men de skal nu pege i en anden retning."

Lad eleverne selv finde ud af, hvordan de løser problemet. Hvis der er grupper, der har svært ved at komme i gang, så fortæl dem, at de kun behøver at dreje den ene af figurerne.

Når alle grupperne har løst opgaven, samles de ved tegningerne, og hver gruppe fortæller de andre, hvordan de har tænkt, da de skulle dreje mønsteret.

Som afslutning kan eleverne tegne deres mønster og drejningen i deres bog i et mindre målestoksforhold.



Problembehandlingskompetence: Eleverne skal selv finde ud af, hvordan de får drejet deres figur.

Kommunikationskompetence: Når eleverne skal forklare de andre grupper deres fremgangsmåde.

Løb med formler

Fagligt fokus:

GEOMETRI,
geometriske figurer,
areal og omkreds.

Materialer:

Kridt, skrivetavler,
målebånd,
tommestokke og
lommeregner.

Område:

Skolegården eller et
andet fladt område.

Årstid:

Hele året.

Forberedelse:

Eleverne skal kunne
finde omkreds og areal
af de geometriske
figurer, de skal arbejde
med. Udlægning af
poster med beskrivelser
af udregninger af
areal og omkreds.
Poster skal ligge tæt
på det område, hvor
grupperne arbejder.

Gennemførelse:

Eleverne inddeles i passende gruppestørrelser. En elev fra gruppen løber hen for at finde en post, noterer beskrivelsen på kortet, og løber tilbage til gruppen. Nu skal gruppen tegne figuren og beregne areal og omkreds. De bestemmer selv, hvilke mål de vil bruge.

Eksempel.

Opgave 1: Arealet findes ved at multiplicere de to lige lange sider med hinanden, s^2 .

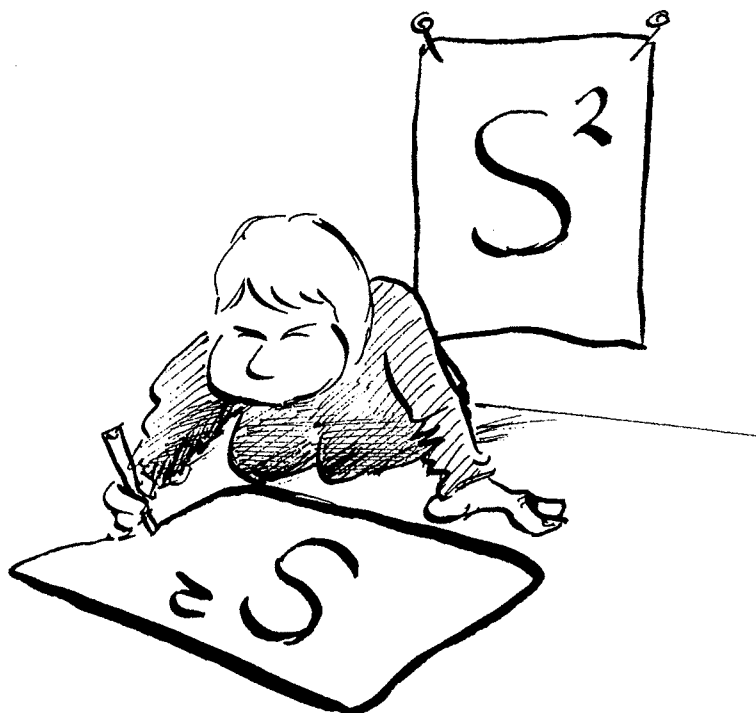
Her skal de tegne et kvadrat og beregne arealet. Hvis de ikke kan løse opgaven, må de hente en ny.

Aktiviteten kan også laves som en konkurrence, hvor der arbejdes på tid. Den gruppe, der får løst flest opgaver rigtigt inden for den fastsatte tid, vinder.

Efterarbejde:

Gennemgå opgaverne sammen med eleverne, og lad dem forklare, hvordan de løste dem. Stil spørgsmål som:

- Var der nogle af opgaver, der var sværere end andre?
- Hvad tænkte I, da I skulle bestemme, hvilke mål I ville tegne i?
- Hvad ville der ske, hvis I havde valgt et mål, der var dobbelt så stort – halvt så stort?
- Hvilken gruppe har fået den største samlede omkreds – areal?



Symbolbehandlingskompetence: Ved arbejdet med at afkode og anvende formler for areal og omkreds.





Mikro Værkstedet

