



Eksperimenter med

# Matematik

7.-9. klasse

*Ekspirimeter med matematik*

*7.- 9. klasse*

*Første udgave. 1. oplag november 2010*

*ISBN 978-87-90386-23-8*

*Skrevet af Søren Østergaard og Anny Overgaard*

Copyright © 2010

Udgivet af Fonden for Entreprenørskab - Young Enterprise

Ejlskovsgade 3D

DK- 5000 Odense C

Tlf: 65452461

[www.fondenforentreprenørskab.dk](http://www.fondenforentreprenørskab.dk)



## Forord

Tidligere er udkommet Eksperimenter med matematik 4.-6. klasse. Denne bog, som du sidder med, er en efterfølger, men med målgruppen 7.-9. klasse.

Vi er ofte blevet spurgt om at udvikle

- ▶ opgaver, som aktiverede de ældste elever, samtidig med at de brugte matematikken svarende til alderstrinnet
- ▶ opgaver, som kunne tilgodese både stærke og svage elever samtidigt
- ▶ opgaver, hvor elevernes kreative og innovative evner blev udviklet
- ▶ opgaver, hvor hele den entreprenante tankegang blev inddraget i matematikundervisningen

Under hensyntagen til ovenstående og ikke mindst til Fælles Mål 2009 har vi udviklet 28 opgaver. Opgaver, som alle har lærerkommentarer tilknyttet, så læreren, som agerer konsulent/coach, kan støtte elevernes ideer, når de har valgt en løsningsmetode.

Opgaverne kan løses på flere måder – alt efter elevernes formåen.

Vi håber, at bogens opgaver vil blive brugt, og at de vil give eleverne en større forståelse for matematikkens praktiske vinkel – matematikken som et brugbart værktøj og som et formidlingssprog. Desuden håber vi, at opgaverne vil medvirke til at udvikle elevernes entreprenante tankegang.

Søren Østergaard og Anny Overgaard  
*Pædagogiske konsulenter ved VIA CFU Herning*  
2010

# Indhold - efter sværhedsgrad

	SIDE	POINT
En kridtstreg	5	100
Er der en forskel?	6	100
Frøer kan hoppe	7	100
GPS og fartmåling	8	100
Hvor gemmer mælken sig?	9	100
Lyset går ud	10	100
Puslerier med mobilen	11	100
GPS og korttegning	12	200
Papir kan tælles i blade	13	200
Somakuben	14	200
Spille for vinde	15	200
Tændstikken	16	200
En dyngje jord	17	500
Er der tandpasta nok?	18	500
Find matematik i legetøj	19	500
Hvor bred er åen?	20	500
Højden	21	500
Hvor meget majs?	22	500
Hvor stort er glidetallet?	23	500
Er du flad, mand?	24	800
GPS og areal	25	800
Nedbør måles i mm	26	800
Trappen	27	800
Et stort kræmmerhus	28	1000
Fang en høne	29	1000
Hvordan kan det da være?	30	1000
Lad det løbe igennem en tragt	31	1000
Tag et kik igennem et paprør	32	1000
Lærervejledning	34	
Lærerkommentarer til opgaverne	37	

# En kridtstreg

Skrivekridt er en hvid, blød kalkbjergart, der i Danmark blev aflejret i slutningen af Kridttiden. Skrivekridtet er dannet af kalkskaller af mikroskopiske alger, der levede i havet for mere end 65 millioner år siden.

Skrivekridtet blev første gang i Danmark taget i brug på en skole i Silkeborg 1888.

Tag et stykke kridt.

- ▶ Hvor lang en kridtstreg, kan der tegnes med et stykke kridt?

Kridt er mange ting. Legekridt består af naturkridt, kalk og farvestoffer og kendes af de fleste børn.

- ▶ Tag kontakt til en børnehave eller indskolingen på din skole og tilbyd dig/jer som "legepatrulje".
- ▶ Lav en legedag, hvor kridt, kridtstregen og figurer tegnet med kridt indgår i legene.



---

*Tavlekridt, målebånd, vægt*



# Er der en forskel?

Kim Wallen fra Emory University i Atlanta påstår: "Piger foretrækker ofte legetøj og andre objekter, som de kan interagere med, mens drenge foretrækker "ting", som de kan manipulere og gøre noget ved."

Kilde: Wikipedia

Lav en undersøgelse, der kan give svar på spørgsmålet:

- ▶ Er der forskel på piger og drenges evne til at bedømme størrelsen på en vinkel?

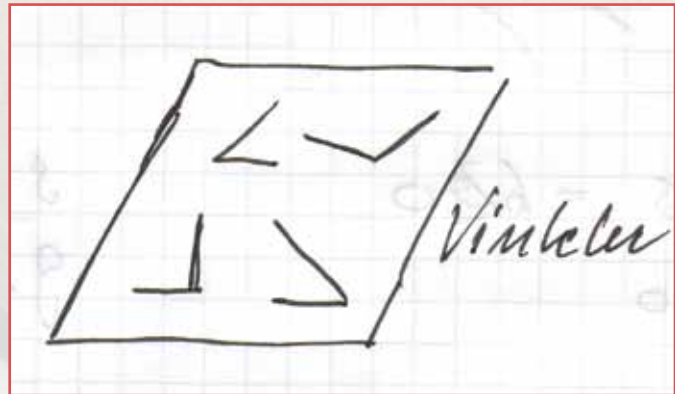
I svarene skal du bruge statistiske beskrivelsesmidler og diagrammer.

Genteknologi er en af de udfordringer, som er meget aktuel i dag. Det er både en etisk - og en biologisk udfordring.

Gensplejsning betyder, at man ændrer på generne i planter eller dyr, så de får nye egenskaber. Gensplejset mad er lavet af gensplejsede planter eller dyr.

En rundspørge i USA viser, at mange amerikanere har et afslappet forhold til gensplejsning.

- ▶ Har danskerne også det?
- ▶ Tag kontakt til et landbrugscenter og i samarbejde med det, skal du i dit eget område lave en undersøgelse af lokalbefolkningens holdning til brug af gensplejsning af mad.



---

Lineal, vinkelmåler



# Frøer kan hoppe

Matematik er også at løse gåder og arbejde med hovedbrud. Her er en lille historie om 4 frøer, der skal over et vandløb.



*En tidlig morgen mødtes 2 brune frøer på den ene side af en lille å med 2 grønne frøer på den anden side. I åen ligger der 5 trædesten, som frøerne kan hoppe på for at passere vandløbet.*

*Nu gælder det om at få de to brune frøer og de to grønne frøer over på den anden side af åen. Frøerne bliver enige om, at de vil passere hinanden ved at hoppe over hinanden. En frø må hoppe til "en tom sten", og en frø må hoppe over en anden frø, hvis der er plads på "stenen" bagved den.*



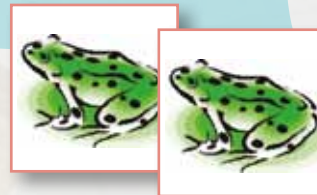
Før frøerne over åen!

- ▶ Hvordan kommer frøerne over åen? – strategi?
- ▶ Hvor få hop kan de nøjes med at hoppe?

... og nu det svære:

Hvordan kommer 6 frøer over åen (3 fra hver side), når der er 7 trædesten?

- ▶ Hvis de må hoppe både frem og tilbage?
- ▶ Hvis de kun må hoppe fremad?



4 og 6 "frøbrikker", spilleplade med felter



# GPS og fartmåling

GPS står for Global Positioning System og er et netværk af 24 satellitter, der uafbrudt udsender kodet information til GPS-modtageren. Disse informationer gør det muligt præcist at bestemme en position på jordkloden, vise nøjagtig tid, måle afstand og hastighed.

Satellitterne kredser i baner omkring Jorden, således at en GPS-modtager på Jorden altid kan modtage signaler fra mindst 4 satellitter samtidigt.

## Brug GPS'en

Brug en GPS og find ud af, hvor hurtigt du bevæger dig, når du

- ▶ går i almindeligt tempo
- ▶ løber langsomt
- ▶ løber hurtigt
- ▶ cykler
- ▶ ... ?

I alle biler sidder der et speedometer, der viser bilens aktuelle fart.

Mange siger, at speedometret viser 10 % for meget.

- ▶ Undersøg, om denne påstand er rigtig, og vurder bilistens risiko for at få en fartbøde.



---

GPS

# Hvor gemmer mælken sig?

Det er ikke altid tingene opfører sig og kan rumme det, som man tror!

Fra hverdagen kender du en mælkekarton.

Den skal du bruge i den næste opgave.

- ▶ Find ved beregning og ved en praktisk måling rumfanget af mælkekartonen på det lige og firkantede stykke – altså fra bunden og op til den skrå top.

Lav en sammenligning mellem beregningen og den praktiske måling.

- ▶ Analyser og giv en forklaring på resultatet af sammenligningen.



---

Mælkekarton, måleglas 100 mL, lineal



# Lyset går ud

For at noget kan brænde, skal følgende være til stede samtidigt:

1. noget brændbart
2. luftarten ilt
3. varme

Fjernes bare én af tingene, går ilden ud.



I det følgende skal du have et tændt fyrfadslys til at brænde i et lukket rum.

- ▶ Undersøg, hvor lang tid et fyrfadslys kan brænde i 5 lukkede rum af forskellige størrelser – fx ølglas, marmeladeglas m.m.
- ▶ Er der sammenhæng mellem lysets brændetid og rummets (glassets) størrelse? Begrund dit svar.
- ▶ Hvor meget luft skal der til, når et fyrfadslys skal kunne brænde i 1 time?

Genbrugsforretninger har massevis af glas.

- ▶ Tag kontakt til en genbrugsforretning. Sammen med den skal du være med til at udvikle havelamper af genbrugsglas og fyrfadslys. Disse lamper skal kunne sælges i forretningen.

---

Fyrfadslys, forskellige glas, stopur



# Puslerier med mobilen

Gå på jagt - fx i din skoletaske - og find 4-5 spændende ting af forskellig størrelse og højde.

Lav en lille udstilling midt på et bord. Brug din mobiltelefon og fotografér udstillingen set fra oven og fra siden - set fra 8 forskellige synsvinkler. Se felterne på tegningen.

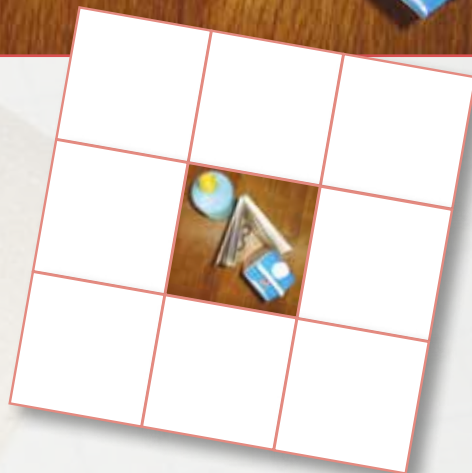
1. Lav en pusleplade med 3 x 3 felter.
2. Tilpas størrelserne på billederne, så de passer til pladens felter.
3. Klip billederne ud.

Nu skal der pusles!

- ▶ Lad dine kammerater pusle de 9 brikker på plads, så de passer med synsvinklerne.

Billeder bruges ofte i reklamer og dekorationer eller som pynt.

- ▶ Tag kontakt til frisøren, blomsterhandleren eller en anden virksomhed. Brug ovenstående idé med de 9 billeder til at designe en udsmykning til en ny bærepose, bannerreklame eller en anden form for reklame til forretningen/virksomheden.



---

Mobiltelefon, pusleplade



# GPS og korttegning

Fra satellitter og fly kan der optages præcise og detaljerede fotos af byer og landskaber.

Hvorfor så tegne kort?

Fordi kortet kan fremhæve ting og udelade ligegyldige detaljer, som kan være på et foto. Et kort kan vise noget, som du ikke kan se på satellitfotoet.

Indstil GPS'en til at arbejde med UTM-koordinater. Kortlæg fx en fodboldbane, byggegrund eller legeplads ved at bruge GPS'ens mulighed for at afsætte waypoints. Sæt et waypoint i hvert af fodboldbanens hjørner.

Nu kan der tegnes et kort over fodboldbanen ved at overføre waypoints som koordinater til et koordinatsystem – enten på papir eller på pc.

Tegn på den beskrevne måde et kort over en af disse muligheder:

- ▶ En fodboldbane
- ▶ En sø
- ▶ En gade
- ▶ En legeplads
- ▶ En byggegrund



*Kort og foto af Hybenvej*

Din by vil gerne have, at der kommer mange turister, og at de får en god oplevelse, mens de er i byen.

- ▶ Tag kontakt til turistforeningen og tilbyd dem at lave en "oplevelses GPS-tur". Det er vigtigt, at du på forhånd har en idé til din tur, og hvilke seværdigheder og opgaver turen skal indeholde.

---

GPS, Geogebra



# Papir kan tælles i blade

I Danmark begyndte vi at fremstille papir for omkring 600 år siden. Papiret var håndlavet og fremstillet af hør- og bomuldsklude. Først for ca. 200 år siden opstod ideen med at fremstille papir af træ.

Papiret i en køkken- eller toiletrulle er rullet op omkring et rør af pap. Rullens størrelse afhænger af, hvor mange blade, der er på rullen og på papirets kvalitet.

Undersøg en køkkenrulle

- ▶ Hvor mange blade er der på rullen?
- ▶ Hvor lang er papirstrimlen, hvis hele rullen rulles ud?

Køkkenrullen skal være god til at sugе vand.

- ▶ Lav en undersøgelse og en vurdering af forskellige køkkenrullers evne til at sugе vand.



Faktisk er det ressourcepild at bortkaste alle de tomme rør, når papiret er brugt fra fx køkkenrullerne.

- ▶ Find en måde at bruge rørene til noget brugbart!
  - Potter til frø (så- og priklepottes)
  - Eller ...?
- ▶ Kan det lade sig gøre at tjene penge på jeres idé?

---

*Køkkenrulle, vægt, lineal, pipette eller lille sprøjte*



# Somakuben

Somakuben (3x3x3 terning) er udviklet af den danske multikunstner Piet Hein i 1936. Du skal følge Piet Heins udvikling af kuben ved først at bygge somabrikker ved hjælp af centicubes.



Undersøg, hvor mange forskellige former af somabrikker, du kan bygge

- ved at bruge en, to, tre eller fire centicubes.

De rummelige somabrikker kan sorteres efter deres egenskaber i regulære og irregulære brikker. Regulære brikker er kasseformede og irregulære brikker er ikke kasseformede.

- Byg Piet Heins Somakube ved kun at bruge de irregulære somabrikker.

Det kan gøres på 240 forskellige måder.

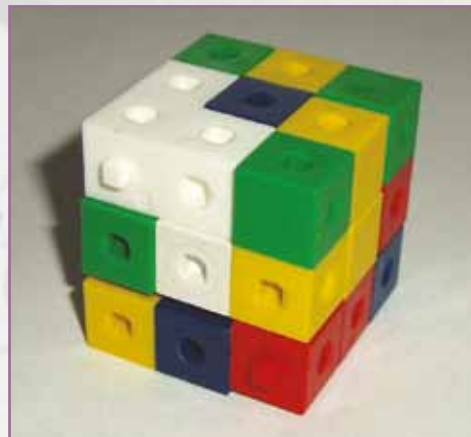
Det er vigtigt, at elevrådet kan samarbejde. De skal kunne udføre noget sammen til gavn for hele skolen.

- Arranger og tilrettelæg en samarbejdsøvelse/-leg, som elevrådet kan bruge i deres introduktion til hinanden – til deres første møde.

Brug centicubes i samarbejdsøvelsen.

Få ideer til samarbejdsøvelser på

<http://fdf.dk/idekatalog/legedatabasen>



---

Centicubes



# Spille for at vinde

Anders og Thorkild kan godt lide at spille. Nedenfor er skrevet reglerne for 3 små spil med mønt og terning. Den, der først vinder 10 spil, har vundet.

Mønterne er farvede, og det er noteret sådan: Rød = R, Blå = B og Grøn = G

**Spil 1** Der skal bruges 2 mønter.

Den ene mønt er farvet R på begge sider. Den anden er B på den ene side og R på den anden side. Kast mønterne. Hvis begge mønter viser R vinder Anders, og ved alle andre situationer vinder Thorkild.

**Spil 2** I dette spil skal der kastes med 3 terninger.

Er summen af øjnene lige, vinder Anders, hvis summen er ulige, vinder Thorkild.

**Spil 3** Der skal bruges 3 mønter.

Den ene mønt er farvet R på den ene side og B på den anden side. Den anden mønt har farverne B og G og den sidste mønt R og G. Kast mønterne. Hvis alle 3 mønter viser forskellige farver, vinder Anders, og Thorkild vinder, hvis blot 2 mønter har samme farve.

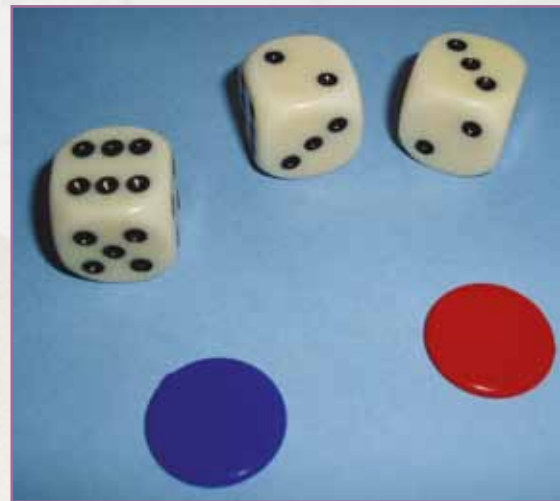
Prøv spillene ved at spille dem.

Vurder derefter

- ▶ Er spillene retfærdige?
- ▶ Begrund hvorfor eller hvorfor de ikke er det.

De fleste mennesker kan lide at lege - det samme kan hunde.

- ▶ Lav en udfordrende leg til hunden.
- ▶ Lav en statistisk undersøgelse, der viser, om hunden har lært noget af legen.
- ▶ Tag kontakt til en hundeklub for sammen med den at designe og udvikle legen.



Mønter, terninger, farver, pap

# Tændstikken

De første moderne tændstikker blev lavet i 1827. Selve tændstikken er lavet af bævreasp (poppel) og hovedet af en kemisk blanding med bl.a. svovl. Når hovedet stryges mod tændstikæskens strygeflade, antænder gnidningsvarmen de kemiske stoffer, og tændstikken brænder.

Tændstikker sælges i æsker.

- Undersøg, om der er lige mange tændstikker i æskerne.

I en husholdningsæske er der ca. seks gange så mange tændstikker som i en almindelig æske.

- Er det rigtigt, at rumfanget af en husholdningsæske også er seks gange så stor som rumfanget af en almindelig æske?

Hvor lang tid kan en tændstik brænde?

- Lav en statistisk undersøgelse over brændtiden for en tændstik.

I mange aviser – tit på bagsiden – findes en spalte med indlæg, som giver svar på sjove eller forunderlige spørgsmål.

- Skriv et kort indlæg, som kan stå i den spalte eller på skolens intranet. Indlægget skal svare på følgende spørgsmål: "Hvor mange tændstikker er der i en lighter?"
- Du skal for at kunne skrive indlægget finde ud af, hvor mange tændstikker der skal bruges, for at de tilsammen kan brænde i ligeså lang tid som gassen i en lighter.



---

*Tændstikker, stopur, lighter*

# En dyngje jord

Muldvarpen lever udelukkende under jorden, hvor den finder sin føde og får sine unger. Muldvarpen kan på en god dag grave 10-15 meter gange. Den udgravede jord skubbes med forpoterne op på jordoverfladen og bliver til muldvarpeskud.

Muldvarpens gange er på størrelsen med paprøret fra en toiletrulle.

Lav en undersøgelse af et muldvarpeskud.

I undersøgelsen skal du komme ind på

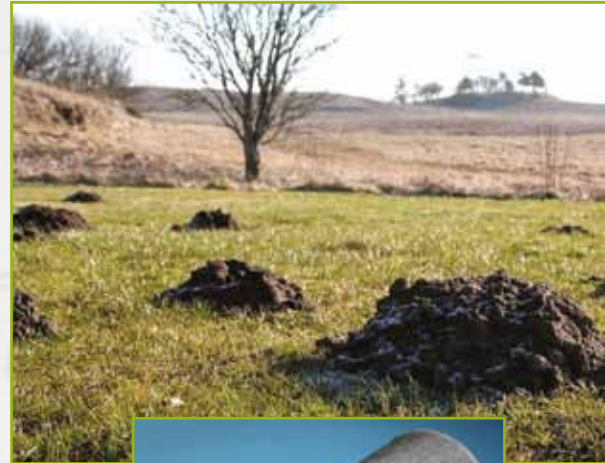
- ▶ Hvor meget jord er der i et muldvarpeskud?
- ▶ Hvor lang en gang har muldvarpen gravet for at lave skuddet?

Et gangsystem består af 100-200 m gange, som er fordelt over et areal på mellem 200-1000 m<sup>2</sup>.

- ▶ Hvor mange muldvarpeskud bliver det til?

I skal i gruppen opbygge en stand/udstilling i skolebiblioteket, hvortil eleverne (fx fra 3.-4. klasse) bliver inviteret.

- ▶ Lav en udstilling om muldvarpen.
- ▶ Stå på udstillingen. Fortæl om muldvarpen og besvar spørgsmål.



---

Muldvarpeskud, paprør fra en toiletrulle, vægt



# Er der tandpasta nok?

Tandpasta kan fås med mange forskellige ingredienser og til mange forskellige priser.

I alle typer tandpasta er der disse 4 hovedbestanddele:

1. kridt
2. glycerin
3. slibemiddel
4. et par dråber pebermynteolie og evt. lidt fluor

I en almindelig tube er der normalt 50 mL tandpasta.

Tandpasta anvender vi alle hver eneste dag (forhåbentlig) gennem hele vores liv.

- ▶ Hvor meget tandpasta blev der i morges brugt i Danmark?

Vi forestiller os, at al tandpastaen kan presses ud af tuben.

- ▶ Hvor lang en "tandpastapølse" kan der så presses ud af tuben?
- ▶ Er det rigtigt, at man ikke kan presse de sidste 15 % ud af tuben?

Vi køber mange varer i tuber. Det kan fx være tandpasta, majonæse og ost.

- ▶ Løs problemet med det store spild ved at få klemt mere ud af tuberne?
- ▶ Skitser dit løsningsforslag og præsenter dit forslag for resten af klassen.



---

Tandpasta, lineal, vægt



# Find matematik i legetøj

Legetøj er noget, vi alle kender. Legetøj har mange funktioner, og der ligger mange tanker og ideer bag udviklingen af hvert stykke legetøj. Brug af legetøj træner motorikken i arme, fingre, hænder og ben samtidig med, at hjernen kommer på arbejde. Legetøj er i mange tilfælde modeller af de voksnes verden.

Undersøg legetøj og find matematik i det.

Leg med det og beskriv

- ▶ former og størrelser
- ▶ størrelsesforhold
- ▶ spilleregler
- ▶ chancer og held
- ▶ ... m.m.

LEGO klodser findes i næsten ethvert hjem i Danmark.

- ▶ Lav en bygningsvejledning (arbejdstegning) til en ny model/figur med LEGO klodser.
- ▶ Tag kontakt til LEGO og prøv at få dem interesserede i din model/figur. Måske kan du endda få din figur/model sat i produktion ...



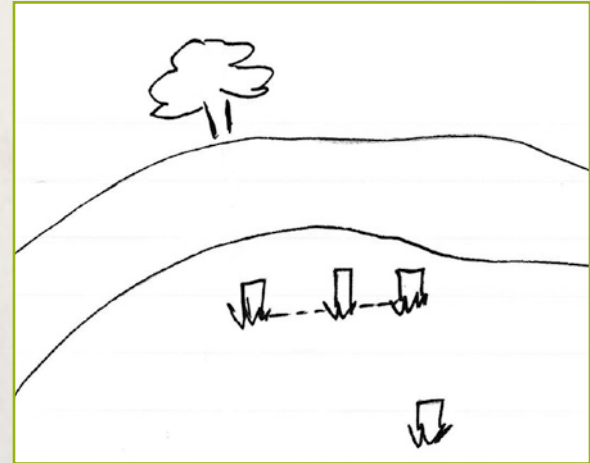
# Hvor bred er åen?

Du skal forestille dig, at du står ved en bred og dyb å. Åen er så bred, at du ikke kan hoppe over den. På den anden side af åen kan du se, at der står et træ på skrænten ned til vandet.

Din opgave er at finde åens bredde, når du hverken må svømme eller kaste noget over på den anden side. Du må bruge et målebånd, 4 stokke og det du kan finde omkring dig.

Måske kan tegningen give dig ideer?

- ▶ Tegn og forklar, hvordan du vil gøre det.
- ▶ Hvor bred er åen?



I Natur/Teknik på mellemtrinnet laver man biologiske miljøundersøgelser ude i naturen.

- ▶ Lav en kuffert med udstyr, som eleverne kan bruge, når de skal undersøge vandmængden og vandkvaliteten i åen eller søen.
- ▶ Tag kontakt til naturskolen i dit nærområde. Få skolens naturvejleder interesseret i din kuffert. I et samarbejde kan I måske videreudvikle kuffertens indhold.

---

En å eller en fiktiv å, målebånd, 4 stokke



# Højden

Skal vi finde højden på et hus, en bakke eller lignende, vil man i dag bruge laser eller gps. Vi kan også med simpel geometri løse den samme opgave – dog ikke med samme nøjagtighed.

Du må bruge et målebånd, den store tavlevinkelmåler, mm-papir og lommeregner.

- ▶ Find en metode til beregning af højden på et hus eller en bakke.
- ▶ Find flere løsningsmetoder.

En rundspørge viser, at skolens elever gerne vil have en kælkebakke, der kan give dem større udfordringer end den gamle kælkebakke. Den gamle kælkebakke er for lille og hverken høj eller stejl nok.

- ▶ Tegn en målfast arbejdstegning til en kælkebakke og lav de nødvendige beregninger for at kunne bygge bakken.
- ▶ Tag kontakt til teknisk forvaltning på kommunen og fremlæg jeres planer og ønsker.



---

Stor vinkelmåler, målebånd, lommeregner



# Hvor meget majs?

Det gode morgenmåltid er en vigtig del af en sund livsstil. Det skal mætte, give næring og smage godt. Det handler om balance mellem energiindtag og energiforbrug.

Mange spiser cornflakes om morgenen. I en stor pakke cornflakes er der 600 g. Hver flage cornflakes er lavet af et majs Korn.

En anbefalet portion morgenmad med cornflakes er på 30 g.

- ▶ Hvor mange majs Korn bliver der brugt til en portion cornflakes?
- ▶ Hvor stor en procentdel er det af majs Kornene på en kolbe?

Cornflakes kan købes i små pakker med 20 g.

- ▶ Lav en pakke, der kan indeholde 20 g cornflakes.

På skolebiblioteket skal du lave en udstilling, som hedder "Majs på 1000 måder".

Lav fx

- ▶ En ny form for smoothie
- ▶ En udstilling "Majs – fra kerne til kolbe"
- ▶ Majskager
- ▶ Popcorn
- ▶ Musikinstrumenter
- ▶ Osv.

Fra standen skal der udleveres popcorn i små bægre med 20 g popcorn i hver! Bægrene skal du selv designe og fabrikere.



---

*Cornflakes, majs kolbe, vægt, pap*

## Hvor stort er glidetallet?

Et flys glidetal er den afstand et fly kan glide i stillestående luft, før dens højde er aftaget med 1 km – altså et tal, der fortæller noget om flyets glidelængde i forhold til højedetabet. Et svævefly kan have et glidetal på mellem 40 og 50. Dvs. at det fra en højde på 1 km kan svæve 40-50 km i glideflugt, inden det rammer jorden.

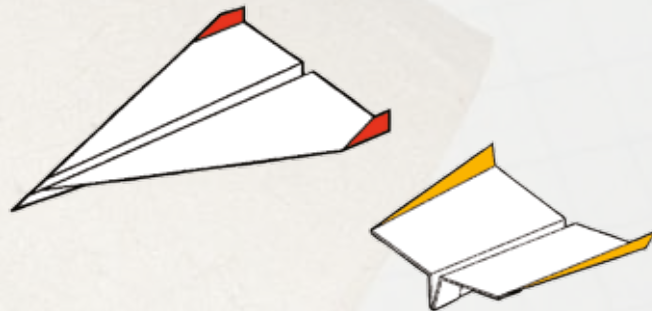
Til sammenligning har et sportsmotorfly et glidetal på under 10.

Byg forskellige typer papirfly

- ▶ Hvor langt kan flyene flyve?
- ▶ Hvor lang tid kan de holde sig svævende?

Find dit bedste fly!

- ▶ Er glidetallet for dit over 20?



Målebånd, papir, stopur

# Er du flad, mand?

Tag en kop og sæt den omvendt på bordet. Læg en snor helt tæt omkring koppen.

Forlæng snoren med 1 m og læg hele snoren løst én gang rundt omkring koppen, så koppen står i centrum for snoren

Hvor lang er afstanden fra koppen og ud til snoren?

Prøv det samme med en underkop i stedet for koppen.

- ▶ Hvad oplever du så?

## Er du flad ...

Nu tænker vi os, at du lægger en snor stramt omkring Jorden ved ækvator. Det er lidt svært, men "vi gør forsøget!" Vi løsner snoren og øger dens længde med 1 m.

Jordens diameter er ved ækvator 12.760.000 meter.

- ▶ Når du lægger snoren omkring Jorden for anden gang, tror du så, at du kan få en hånd ind mellem snoren og Jorden?
- ▶ Hvis du gør snoren 2 m længere, kan du så krybe under snoren?

Det er da forbløffende?

- ▶ Brug din matematik og find forklaringen!

"Jorden er flad"

- ▶ Skriv en novelle, som handler om, at Jorden er flad – en science fiction novelle - og få den optaget i et blad eller lagt ud på skolens intranet.



---

*Kop, underkop, snor, lineal*

# GPS og areal

GPS'en skal være indstillet til at arbejde med UTM-kordinater.

Kortlæg fx en mark, fodboldbane eller en byggegrund ved at bruge GPS'ens mulighed for at afsætte waypoints. Sæt et waypoint i hvert af markens hjørner. Fra hvert waypoint måles afstanden til de øvrige waypoints ved hjælp af GPS'ens goto-funktion eller distancemåling.

Indsæt UTM-kordinater i et koordinatsystem på papir eller på pc.

- ▶ Tegn et billede af marken.
- ▶ Find arealet af marken.

I et boligområde er man interesseret i at få renoveret fællesarealet. Man er interesseret i nytænkning i form af forskellige tiltag, som er til glæde for beboerne i boligområdet.

- ▶ Lav ved hjælp af UTM koordinater en tegning over området og kom med forslag til områdets indretning.
- ▶ Sælg ideen til boligforeningen, beboerforeningen, grundejerforeningen – alt efter hvor boligområdet er beliggende.



# Nedbør måles i mm

Meteorologer måler nedbøren med en regnmåler. Når man i vejr-udsigten hører, at der er faldet 6 mm regn, menes der, at hver  $m^2$  er blevet dækket af 6 mm regnvand.

Nedbøren måles derfor i enheden mm regn pr.  $m^2$ .

Til daglig brug kan man måle regnmængden med en simpel regnmåler.

- ▶ Lav en regnmåler med skala af en tragt og en sodavandsflaske.

En virksomhed vil gerne have en ny og samtidig mere synlig form for reklame.

Reklamen skal indeholde en regnmåler – designet så den passer til virksomheden.

- ▶ Lav et løsningsforslag til virksomheden.
- ▶ Præsenter og sælg din idé til virksomheden?



---

Måleglas, tusch, flaske, pind



# Trappen

Statens Byggeforskningsinstitut (SBI) har fastsat regler og mål for, hvordan en trappe i almindelig bebyggelse skal bygges. Der skal være et bestemt forhold mellem grund (trindybde) og stigning (trinhøjde). Dette kan udtrykkes i trappeformlen:

1 grund + 2 stigninger = 620 mm, hvor stigningen skal være mindre end 210 mm.

Trappens hældning bør ligge mellem 30° og 35°.

Undersøg nogle trapper og vurder

- ▶ om de overholder byggereglementet både mht. trappeformlen og hældning.

For trapper til offentlige bygninger, fx rådhus og biblioteker er der andre krav til trapper:

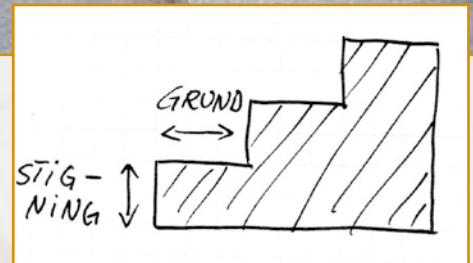
1. 1 grund + 2 stigninger = 620 mm
2. Stigningen skal højst være 180 mm
3. Grunden skal mindst være 280 mm

Rådhuset skal have en ny trappe. Trappen har en totalhøjde på 3 m.

- ▶ Lav en model eller arbejdstegning af trappen.

Det er ikke let at køre med barnevogn og rollator, når man skal ned til søen eller et andet offentligt sted, som ikke ligger i niveau med gangstien.

- ▶ Udvikl en trappe, hvor det er let at få en barnevogn eller en rollator op- og nedad?
- ▶ Prøv at sælge ideen!



Målebånd, centicubes, modellervoks



# Et stort kræmmerhus

Et kræmmerhus fyldt med slik og pebernødder hørte tidligere til på juletræet. Det laves ofte af papir, der formes som en kegle. Det ældste kendte julekræmmerhus er fra 1866. Det har en illustration af en tapper landsoldat, der svinger med en bøgekvis.

Lav et kræmmerhus af et stykke papir:

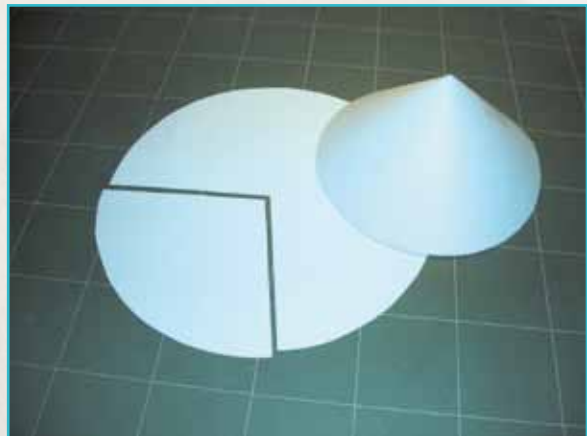
1. Tegn på papiret en cirkel med diameter 20 cm.
2. Tegn en centervinkel på  $100^\circ$ .
3. Klip cirkeludsnittet ud.
4. Fold papiret og brug lidt tape for at holde sammen på kræmmerhuset.

Mål, tegn, beregn og brug geometri.

- ▶ Hvor meget kan der være i det kræmmerhus, du lige har lavet?

Kræmmerhuse kan bruges til mange ting!

- ▶ Lav forskellige målebægere/måleskeer med skala, som kan bruges, når man bager.
- ▶ Giv disse et flot og brugervenligt design og lav en produktionstegning.
- ▶ Tag kontakt gennem internettet til et firma, som sælger firmagaver eller køkkenudstyr. Præsenter din idé og få firmaet gjort interesseret.



---

Vinkelmåler, saks, pap



# Fang en høne

Du skal fange en høne, men det er bare ikke så let.  
Du vil derfor lave en fælde.

Du går straks i gang med at lave fælden med kartoffelsækken.

- ▶ Hvor højt over jorden skal nettet være for, at du kan være sikker på, at hønen ikke slipper fri af fælden?

Kartoffelsække er stærke og går ikke så let i stykker.

- ▶ Brug dem til at lave hængekøjer af ...
- ▶ Måske kan hængekøjerne bagefter sælges – eller sættes i produktion?

Du har

1. et net (4x4 meter) lavet af kartoffelsække
2. et stopur
3. pinde og snor

Hønen løber næsten med samme fart som farten på en almindelig cyklist.



---

Net fra en kartoffelsæk eller lignende, stopur, snor, brikker, dåse



# Hvordan kan det da være?

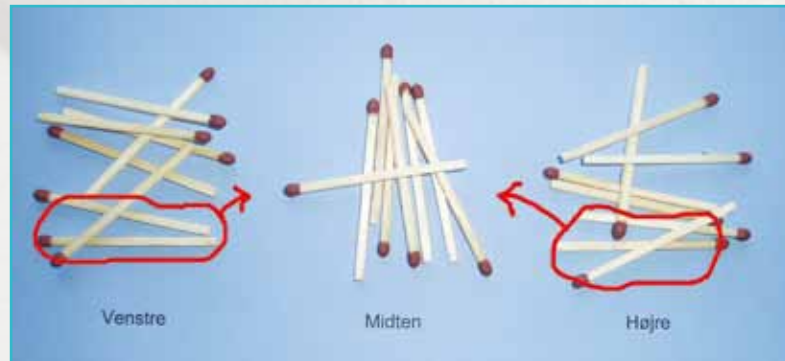
Begynd med at lave dette eksperiment.  
Du skal bruge mindst 12 tændstikker.

1. Læg lige mange tændstikker i 3 bunke.
2. Flyt 3 tændstikker fra bunken til venstre til den midterste bunke. Flyt også 3 tændstikker fra bunken til højre til den midterste bunke.
3. Fjern fra den midterste bunke lige så mange tændstikker, som der er tilbage i bunken til venstre.



Find svar på

- ▶ Hvor mange tændstikker er der nu tilbage i den midterste bunke?
- ▶ Prøv igen, men begynd med et andet antal tændstikker end 12. Hvor mange er der nu i den midterste bunke?
- ▶ Prøv igen ...
- ▶ Find en matematisk forklaring på antallet af tændstikker i den midterste bunke!



Hvad nu hvis ...

- ▶ Hvad tror du, der vil ske, hvis du hver gang i stedet for at flytte 3 tændstikker (jvf. pkt. 2) flytter 4 tændstikker ... 5 tændstikker ... 6 tændstikker ... 50 tændstikker?

Tændstikker



## Lad det løbe gennem en tragt

En tragt er et kræmmerhus med et afløb i form af et rør. For at undgå at spilde bruges en tragt, når der skal hældes væske eller pulver i en beholder med en lille åbning.

Tilrettelæg en undersøgelse med tragte, vand og sand.  
Sand er tungere end vand!

- ▶ Er det rigtigt, at sand løber hurtigere end vand gennem en tragt?

Lav en undersøgelse med vand og forskellige tragte

- ▶ Lav en grafisk fremstilling (kurve), hvorpå man kan aflæse hvor meget vand, der løber gennem en tilfældig tragt på 1 sekund.

Det er ikke let at hælde olie eller sprinklervæske på bilen uden at spilde – hvis man da ikke lige bruger en tragt.

- ▶ Hvordan vil du konstruere/lave en éngangstragt til dette formål?
- ▶ Tragten skal kunne bruges på en tankstation. Den skal kunne foldes sammen og evt. være en videreudvikling af en eksisterende tragt.
- ▶ Tag kontakt til din lokale tankstation, og i et nært samarbejde skal I designe og markedsføre tragten.



---

*Tragte, vand, sand, stopur*



# Tag et kik gennem et paprør

Et paprør fra en toiletrulle kan let bruges som en "afstandskikkert". Når kikkerten bruges skal den holdes helt tæt ind til øjet.

Ved at tegne hjælpelinjer og ved hjælp af geometri kan der laves en formel (et regneudtryk) for højden på fx en flagstang, når du kigger gennem paprøret.

Find på tegningen paprørets længde, paprørets diameter og afstanden fra øjet til flagstangen.

- ▶ Opstil en formel (et regneudtryk) for flagstangens højde.

Brug herefter et rigtigt paprør fra en toiletrulle og indsæt paprørets rigtige mål.

- ▶ Efterprøv din formel i praksis.
- ▶ Hvad sker der, hvis du bruger et længere eller kortere paprør?

Ved at bruge funktionen tangens, kan du med sådan et paprør, som du kender målene på, finde højden på et tårn ved blot at lave en enkelt måling.

- ▶ Tegn og forklar, hvordan sådan en højdemåler virker.



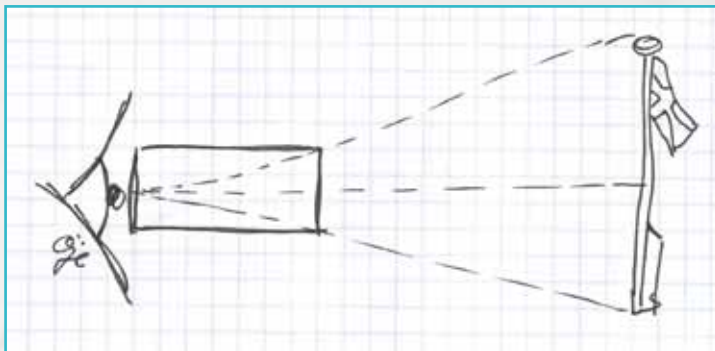
---

Rør fra en toiletrulle, køkkenrulle, lineal, målebånd



Rør kan bruges til mange ting. Du er den kreative person, som skal udvikle nye legeredskaber af rør til en ny og anderledes legeplads, hvor rør er det gennemgående tema.

- ▶ Brug rørene til at lave legeredskaber med!  
... eller
- ▶ Brug rørene til at lave oplevelsesredskaber med!  
... eller
- ▶ Lav byggeplaner til en legeplads, hvor rør er det gennemgående tema!



Tag kontakt til kommunen, skolen, fritidshjemmet, børnehaven eller ... og "sælg" din idé!



# Lærervejledning

I denne bog prøver vi at slå en streg over følgende udsagn om matematik:

▶ **Én opgave**

▶ **Én løsning**

▶ **Én løsningsmetode**

Når man arbejder kreativt, innovativt og entreprenørielt, forventes det, at nedenstående krav opfyldes:

- ▶ Eleverne er ressourcer
- ▶ Der er fokus på det, eleven skal lære
- ▶ Man har lov til at dumme sig
- ▶ Der er ikke kun ét facit
- ▶ Læringsaktiviteterne laves i samarbejde med en ekstern partner
- ▶ Problemorienteret kontekst – skabe behov for læring
- ▶ Læreren rammesætter
- ▶ Værdi for andre end en selv

I matematikundervisningen er der tit kun ét facit, men alligevel mener vi, at det er muligt at arbejde entreprenørielt i matematikundervisningen. Vi vil her komme med forslag til arbejdet med denne bog under hensyntagen til ovenstående, generelle fagmål samt nedenstående kompetencemål beskrevet i Fælles Mål 2009.

▶ **Tankegangskompetencen**

*Evnen til at stille et matematikspørgsmål*

▶ **Problemløsningskompetencen**

*Evnen til at løse en opgave fra A til Z*

- ▶ **Modelleringskompetencen**  
*Evnen til at beskrive et kompleks problem i virkeligheden*
- ▶ **Ræsonnementskompetencen**  
*Evnen til at gennemføre "hvis ... så ..." relationer*
- ▶ **Repræsentationskompetencen**  
*Evne til at bruge mange repræsentationsformer*
- ▶ **Symbolbehandlingskompetencen**  
*Evnen til at omsætte til og anvende symboler*
- ▶ **Kommunikationskompetencen**  
*Evnen til at formidle og forklare*
- ▶ **Hjælpekompetencen**  
*Evnen til at vælge hensigtsmæssige hjælpemidler*

### Arbejdsform

Formålet med bogen er at give elever i faget matematik i overbygningen mulighed for at arbejde praksisorienteret samtidig med, at de får muligheden for at arbejde med entreprenørskab. Entreprenørskab dækker over begreberne kreativitet, innovation og iværksætter.

### Kreativitet set i forhold til denne bog

Kreativitet er evnen til at få ideer. Evnen til at kombinere kendte ting på nye måder – at kombinere kendte begreber og viden på nye måder.

Eleverne læser opgaven, og alle eleverne skal forstå opgavens ordlyd. (Grupperne kan evt. være inddelt efter Cooperative Learnings principper. <sup>1)</sup>

Hver enkelt elev sidder med opgaven og kommer med ideer til løsningsmetode /-strategi. Eleverne kan bruge post-it til at nedskrive ideer på (en idé på hver post-it), eller de kan vælge andre metoder alt efter klassens ønsker. Vigtigt er det, at man i denne fase arbejder enkeltvis i første omgang.

Eleverne arbejder med at finde så mange ideer som muligt. Alle ideerne skal have relation til matematikproblemet, som de er blevet præsenteret for.

---

1) *Cooperative Learning*, Spencer Kagan og Jette Stenlev, Alinea 2009

### **Innovation i forhold til denne bog**

Kreativitet er evnen til at generere nye ideer – innovation er evnen til at bruge de mange ideer på en måde, så de skaber værdi for andre end én selv. At udvælge en idé som skal udføres til løsningen af opgaven, som eleverne arbejder med.

Det er vigtigt, at eleverne i denne fase arbejder sammen om at finde en løsningsmetode, som de vil bruge i praksis. Arbejder sammen om at orientere sig i de forhåbentlig mange ideer, som de hver for sig fik i kreativitetsfasen. Arbejder sammen om at udvælge den eller de ideer, de vil bruge til løsning af matematikproblemet. På en eller anden måde kan man se det som en tragt, hvor man har mange ideer, som indsnævres og giver en brugbar løsningsmetode for gruppen.

### **Iværksætter i forhold til denne bog**

Vi forstår iværksætter i den måde, hvor eleverne trænes i at sætte deres ideer i værk. Evnen til at være iværksættende trænes, så eleverne kan iværksætte en aktivitet i forhold til samfundet eller erhvervslivet. Det være sig en formidling overfor andre på en forståelig og imødekommende måde eller udførelse af projekter i samarbejde med andre uden for klassens rammer.

### **Bogens opbygning set i forhold til ovenstående**

Eksperimenter med Matematik i 7.-9. klasse er bygget op omkring 28 matematiske opgaver. Opgaverne er inddelt i et pointsystem som i Jeopardy, hvor 100 er den letteste og 1000 den sværeste opgave. Hver gruppe vælger én opgave og kører ovenstående arbejdsform igennem. Alle opgaverne lægger op til, at grupperne udfører eksperimenter.

Hovedparten af opgaverne har - ud over den direkte matematiske opgave - en entreprenøriel opgave. I denne forventes hovedsageligt brugt de matematiske kompetencer og erfaringer, som eleverne har erhvervet sig i den matematiske del af opgaven. Den entreprenørielle opgave er en teoretisk/praktisk opgave, som løses enten i samarbejde med personer uden for skolen eller med personer på skolen, men uden for klassen.

Man kan vælge igen at lade eleverne arbejde i ovenstående arbejdsform (kreativitet, innovation, iværksætter). Hvis man gør det, vil det give eleverne muligheden for at blive dus med arbejdsformen, men også den mulighed at alle kommer til orde, og mange løsningsforslag bliver bragt i spil.

### **Kontakt til virksomheder**

Det op til læreren at afgøre, hvordan en evt. virksomhedskontakt skal foretages. En god idé er det altid at have styr på virksomhedskontakten. Eleverne må ikke ringe, maile eller sms'e til virksomheden uden at have en klar aftale med læreren om kontaktens indhold.

# Lærerkommentarer til opgaverne

## En kridtstreg

Kridtstregen skal tegnes med tavlekridt eller farvede tegnekridt til fortov. Ved at tegne en god lang kridtstreg og finde vægttabet kan vi beregne, hvor lang en streg der kan tegnes med kridtstykket.

Kridtstregens længde vil afhænge af typen af kridt, hvor hårdt der trykkes og underlaget, der tegnes på.

## Er der en forskel?

Lad eleverne lave en interviewundersøgelse med forskellige størrelser på vinkler. I efterbehandlingen skal der bruges statistiske beskrivelsesmidler som hyppighed, kvartilsæt, frekvens, interval, histogram mm.

## Frøer kan hoppe

Der er mange variationer af denne opgave. Det vil være en god ide at løse opgave på et ark med felter og små brikker som frøer. I den første opgave er der ikke stillet krav om, at frøerne kun må hoppe fremad. Det gør opgaven lidt sværere. Opgaven kan evt. bruges som en lille pauseopgave.

## GPS og fartmåling

GPS'en måler farten meget præcist. GPS'en kan indstilles til at måle øjeblikshastighed, gennemsnitshastighed og maksimal hastighed. Se vejledningen for GPS'en.

Husk at nulstille inden fartmålinger.

## Hvor gemmer mælken sig?

En sammenligning af tallene fra beregning og målingen viser, at der kan være mere mælk (vand) i kartonen end efter beregningen. Dette skyldes, at kartonens sider presses ud af trykket fra mælken. Rumfanget bliver derfor "større".

## Lyset går ud

For ikke at brænde mærke i bordet skal fyrfadslyset stilles på fx en underkop eller tallerken. Når lyset er tændt og brænder godt, stilles en glas (det lukkede rum) over lyset, og med et stopur måles den tid, der går, inden lyset går ud. Sammenhængen mellem størrelsen på det lukkede rum ( $X$ ) og tiden ( $Y$ ) tegnes i et XY-koordinatsystem.

Et mere sikkert lukket rum vil være et marmeladeglas med skruelåg. Det tændte fyrfadslys skal stå på bunden af glasset.

## Puslerier med mobilen

Lav ikke felterne for små på puslepladen. Vælg forskellig størrelse og højde til de ting, der skal fotograferes. Billederne kan overføres fra mobilen til pc'en via bluetooth eller kabel. Billederne kan evt. rettes til i et billedbehandlingsprogram.

## GPS og korttegning

Husk at indstille GPS'en til at måle UTM koordinater. Hvordan det gøres ses af vejledningen til GPS'en. Et kort kan tegnes på mm-papir eller på pc i geometriprogrammet Geogebra. I Geogebra tages grundens hjørnekoordinater ind som koordinatsæt. Herefter tegner programmet et tegning af grunden. Se matrikelkort på Kort og Matrikelstyrelsens hjemmeside <http://www.kms.dk>  
Programmet Geogebra er freeware og kan hentes <http://www.geogebra.org>

## Papir kan tælles i blade

Brug køkkenruller af flere typer og fabrikater. Antal blade kan findes ved vejning på en vægt med 1/10 grams inddeling. Paprøret i rullen vejer forsvindende lidt i forhold til papiret – ca. 4 blade. Papirets sugsevne kan måles fx ved at sprøjte en kendt mængde farvet vand på papiret med en pipette eller sprøjte og vurdere størrelse på den dannede plet.

## Somakuben

Der kan bygges disse somabrikker:

Centicubes	1	2	3	4
Somabrikker	1	1	2	8

Ud af disse 12 somabrikker er der 5 irregulære og 7 regulære.

### Ekstra opgave:

Arbejd i ét plan. Byg så mange forskellige figurer (brikker) som muligt med 5 centicubes.

Der kan bygges 12 brikker. Saml alle 12 brikker til et rektangel.

En super SOMA-side

<http://www.mathematische-basteleien.de/somacube.htm>

### Spille for at vinde

Opgaven består af 3 forskellige spil, hvor eleverne ikke umiddelbart kan gætte sig til udfaldene. Lad eleverne dog gætte på vinderchancerne, før de afprøver spillene og bagefter laver sandsynlighedsberegninger for at begrunde deres svar.

### Tændstikken

Det kan være svært at få tændstikken til at bænde helt ud, hvis den holdes vandret. Tændstikken er behandlet med et brandhæmmende stof, så brugeren ikke brænder fingrene. Stik en knappenål ind i tændstikken. Hold tændstikken skråt og hold på nålen mens tændstikken brænder ud.

### En dyng jord

Er det umuligt at komme ud og finde et muldvarpeskud, kan i stedet bruges en spandfuld jord. Mængden af jord i et skud kan findes ved vejning eller ved beregning, hvor skuddet "ligner" en halvkugle. Muldvarpegangens længde kan findes ved at veje paprøret med jord og måle rørets længde. Til overvejelse: Hvor tæt skal paprøret pakkes med jord?

### Er der tandpasta nok?

I opgavens første spørgsmål må der vurderes, hvor mange der børster tænder og hvor meget tandpasta der bruges til hver tandbørste. Det må blive et skøn. For at finde "tandpastapølsen" måles hullets diameter i tuben. Mængden af tandpasta står på tuben (50 mL).

Opgavens sidste spørgsmål kan løses ved at presse så lang en pølse ud af tuben som muligt. Derefter sammenlignes (som forholdstal) længden med den længde pølsen kunne have haft, hvis al tandpastaen kunne presses ud.

Opgaven kan også løses ved at veje mængden af den tandpasta, der kan presse ud af tuben. Ved hjælp af massefyldetallet for tandpasta kan mængden af tandpasta i tuben sammenlignes med den mængde, der kan presses ud.

## Find matematik i legetøj

Her er der rigtig mange muligheder for at brede sig – også med risikoen for ikke at komme i dybden med de matematiske emner. Vil man hellere arbejde på internettet, er her en mulighed for at prøve mange spil. <http://www.mazeworks.com>. Prøv fx et spil Hanois tårn.

## Hvor bred er åen

Den første stok sættes i jorden lige over for træet. De to næste sættes langs med åen i en linje vinkelret på sigtelinjen til træet fra den første pind. Den tredje og sidste stok placeres, så den står på linje med den midterste stok og træet.

Ved at måle afstanden mellem stokkene og benytte regneregler for lignedannede trekanter kan afstanden over åen let beregnes.

Åen kan også være en kløft, eller en fingeret å på boldbanen.

## Højden

Hvor høj er bakken?

Et godt stykke fra bakken måles vinklen mellem vandret (jorden) og sigtelinjen til bakkens top.

Gå derefter fx 10 m mod bakken. Mål igen vinklen mellem vandret og sigtelinjen til bakkens top.

Tegn på mm-papir de to sigtelinjer i et passende målestoksforhold. Hvor de to sigtelinjer skærer hinanden, er bakkens top. Tegn herfra en lodret linje ned gennem bakken og find bakkens højde ud fra tegningen.

## Hvor højt er huset?

Stå i en god afstand fra det hus eller træ, du vil måle højden på. Mål vinklen mellem vandret (jorden) og sigtelinjen til husets tagryg. Mål også afstanden til huset.

Tegn på mm-papir sigtelinjen og afstanden til huset i et passende målestoksforhold. Tegn huset ind på tegningen og beregn husets højde ved forholdsregning.

Mange ideer til højdemåling findes på <http://www.skoleniskoven.dk>

## Hvor meget majs

Besøg Kelloggs' hjemmeside <http://www.kelloggs.dk> Det kan være svært at lave pakken med 20 g cornflakes på den passer. Arbejd meget med størrelsen og udfoldningen af pakken samt tekst og tegning. Majskornene kan godt tælles på billedet.

## Hvor stort er glidetallet

Lav forskellige fly og af forskellige typer papir. Flyv med flyene i fx en gymnastiksal, hvor der er plads. Glidetallet for flyet kan også findes ved at finde, hvor meget det falder i højde pr. meter – eller hvor meget det falder på 10 m. Der er proportionalitet mellem tallene.

## Er du flad, mand

Sættes koppelens radius til  $r$  og snorens radius om koppen til  $R$ , vil  $(R-r) = s$  være afstanden mellem koppen og snoren. En beregning viser, at  $2\pi(R-r)$  altid giver længden af den ekstra længde snor. Dvs. at  $2\pi(R-r) = 100$  cm. Ved at isolere  $(R-r) = s$  fås, at  $s = 100/2\pi = 15,9$  cm. 2 m extra snor vil derfor give en højde på  $200/2\pi = 31,8$  cm osv.

## GPS og areal

Husk at indstille GPS'en til at måle UTM-koordinater. Hvordan det gøres, ses af vejledningen til GPS'en. Tegnes grunden på mm-papir i størrelsesforhold, kan beregningerne laves som en almindelig arealberegning. Bliver figuren ikke et rektangel, kan arealet beregnes ved hjælp af Herons formel, hvor grunden inddeles i et passende antal trekanter. Bruges pc og geometriprogrammet Geogebra, finder programmet selv alle længdemål, gradtal og areal, efter at hjørnekoordinaterne er tastet ind i programmet. Programmet er freeware og kan hentes <http://www.geogebra.org>

## Nedbør måles i mm

Regnmåleren kan laves af en tragt og en sodavandsflaske, som tapes fast til en træstok, så måleren kan placeres frit. Målestregerne med angivelse af regnmængden kan skrives med tusch. Selve skala-inddelingen findes ved beregning eller ved at hælde ”regnvand” i flasken.

## Trappen

På Statens Byggeforskningsinstitutes (SBI) hjemmeside <http://www.sbi.dk> findes byggetekniske regler og bestemmelser for alt vedrørende byggeri – herunder trapper. Trappemodellen kan laves med trælist, centicubes eller i modellervoks.

## Et stort kræmmerhus

Når kræmmerhuset (en kegle) samles, er det vigtigt, at kant lægges op til kant. Et stykke tape kan holde sammen på kræmmerhuset. Rumfanget af keglen kan findes ved måling og/eller ved beregning.

En målemetode kan være at fylde keglen med vand (eller sand) og måle mængden af vand enten ved at veje det eller ved at hælde vandet i et måleglas. Beregningen kan laves ved at måle keglens højde og grundfladens radius og derefter indsætte værdierne i formlen for rumfanget af en kegle. Der skal måske laves mange forsøg og beregninger for at finde det størst mulige rumfang af keglen. Derfor vil de være en fordel at lave en serieberegning (simulering) med forskellige centervinkler i et regneark med en tilhørende graf. Det største rumfang fås ved en centervinkel på ca.  $66^\circ$ .

### Ekstra opgave:

Arbejd også med andre cirkler. Undersøg om det er den samme størrelse for centervinkel, der giver det største rumfang for kræmmerhuse – uanset størrelsen på cirkelns diameter!

### Fang en høne

Vi kan sætte hønens løbefart til  $20 \text{ km/t} = 5,6 \text{ m/s}$ . Befinder hønen sig midt under nettet ( $4 \times 4 \text{ m}$ ), skal nettet falde til jorden inden for den tid, det tager hønen at løbe  $2 \text{ m}$ . Dvs. at nettet skal nå jorden inden for tidsrummet  $5,6/2 = 0,36$  sekunder. Hvor højt nettet skal være over jorden kan findes ved forsøg. Nettet må heller ikke være for lavt, for så vil hønen ikke gå "i fælden".

### Hvordan kan det være?

Vi antager, at der er  $x$  tændstikker i hver bunke og der flyttes 3 tændstikker. Efter tredje flyt af tændstikker vil der i den midterste bunke være  $(x+3)+3-(x-3) = 9$  tændstikker. Flyttes der i stedet 5 tændstikker, vil der i den midterste bunke efter samme ræsonnement være 15 tændstikker. Flyttes  $y$  tændstikker, vil der i midterbunken være  $3y$  tændstikker. Midterbunken vil derfor altid indeholde 3 gange antallet af tændstikker, der flyttes.

### Lad det løbe gennem en tragt

Vær omhyggelig med at vælge tragte. Det er vigtigt, at tragtenes afløb har vidt forskellige størrelser. Afløbet må dog ikke være større end  $2 \text{ cm}$  i diameter. Store tragte med meget vand giver større målesikkerhed, når der skal måles vandmængde og tid. Den vandmængde, der løber ud af tragten, kan findes ved vejning eller ved aflæsning på et måleglas. Lav flere målinger (fx 5) med hver tragt og find gennemsnittet. Gennemsnitstallet for hver tragt bruges til den grafiske fremstilling i et XY-koordinat-system, hvor  $X$  er afløbets radius og  $Y$  er mL vand i sekundet.

I opgaven tages der ikke hensyn til lufttrykket og trykket fra den vandsøjle, der står lige over tragtenes afløb. Det beløber sig kun til ca.  $0,14 \text{ N}$ .

### Tag et kik gennem et paprør

Opgaven er en ren trigonometriopgave. Beregningerne og formeludtryk laves ved at bruge regne-reglerne for ensvinklede trekanter. Ved hjælp af denne teknik er det også let at se, at både rørets længde og åbning har indflydelse på, hvilke højder, der kan måles direkte, eller om en højde skal deles op i flere trin.

Tangens til vinklen ved øjet findes ved at dividere rørets radius med rørets længde.

Eksperimenter med

# Matematik

7.-9. klasse

Eksperimenter med matematik 7.-9. klasse indeholder opgaver, som

- ▶ aktiverer eleverne
- ▶ pirrer elevernes kreativitet
- ▶ har flere løsningsmetoder
- ▶ tilgodeser både svage og stærke elever

Opgaverne kan bruges som et afbræk i den daglige undervisning eller i tema- eller emnearbejde.

Kan evt. også bruges i et flerfagligt samarbejde med naturfagene.

Eksperimenter med matematik 7.-9. klasse indeholder desuden

- ▶ lærerkommentarer til alle opgaver
- ▶ idéer til entreprenant arbejde i matematikundervisningen