

Praksisfaglig undervisning i matematik

PROFESSIONSHØJSKOLEN ABSALON, UCL ERHVERVSAKADEMI
OG PROFESSIONSHØJSKOLE & EVA

7

undervisnings-
forløb til
udskolingen

Praksisfaglig undervisning i matematik
– 7 undervisningsforløb til udskolingen

© 2025 Danmarks Evalueringsinstitut
Eftertryk med kildeangivelse er tilladt

Bestilles hos:
Danmarks Evalueringsinstitut
T +45 35 55 01 01
eva@eva.dk
www.eva.dk

ISBN
WWW: 978-87-7182-820-7
Tryk: 978-87-7182-821-4

Foto: Søren Svendsen
Illustration: Essensen
Layout: Essensen

Projektet er støttet af

A.P. MØLLER FONDEN

INDHOLD

Forord	4
---------------	---

Matematik

Hvordan smager det?	5
Æsker og downsizing	19
Hvor høj skal en stol være?	27
Gækkebreve og mønstre	37
Design jeres egen klods	45

Tværfagligt mellem matematik og dansk

Genbrugsstand – Tjen penge til klassen	55
Sæt farten ned	69

Praksisfaglig undervisning i matematik

I dette materiale finder du syv undervisningsforløb med praksisfaglige elementer: Fem forløb i matematik og to tværfaglige forløb i matematik og dansk til 7.-8. klasse. Der findes et tilsvarende materiale til danskundervisning. Formålet er at inspirere dig som lærer til en praktisk og varieret undervisning, som kan være med til at skabe øget motivation og deltagelsesmuligheder. Ved hvert forløb er der angivet et cirka omfang af lektioner samt forslag til materialer og fremgangsmåde. Du kan tilpasse indholdet og justere forløbene til dine lokale forhold.

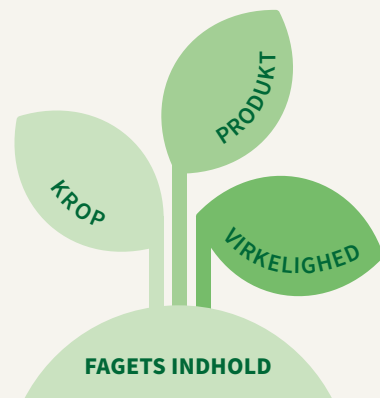
Kort om praksisfaglig undervisning

I praksisfaglig undervisning kan eleverne møde det faglige stof både gennem praktiske, undersøgende og skabende aktiviteter. Det handler om at bringe det abstrakte og teoretiske i samspil med det konkrete og praktiske – ikke om at erstatte det abstrakte og teoretiske.

Praksisfaglig undervisning kan styrke elevernes motivation i undervisningen, fordi de kan se, hvordan fagets indhold kan bruges i virkeligheden, og giver samtidig mulighed for, at eleverne kan få en dybere faglig forståelse. Praksisfaglig undervisning er kendetegnet ved at have et klart fagligt sigte og bygger i dette materiale på tre elementer:

- **KROP:** At bruge kroppen eller sine sanser til at erfare og opleve faget.
- **PRODUKT:** At arbejde med noget konkret, fx et produkt eller en begivenhed.
- **VIRKELIGHED:** At arbejde med det faglige stof i sammenhæng med virkeligheden.

Du kan læse mere om praksisfaglig undervisning på www.eva.dk



BAG OM MATERIALET

Dette materiale er udviklet i et samarbejde mellem lærere fra Guldborgsund, Holbæk og Svendborg Kommuner, konsulenter fra Professionshøjskolen Absalon¹ og UCL Erhvervsakademi og Professionshøjskole², samt EVA. EVA vil gerne takke alle medvirkende for et godt samarbejde. Materialet er en del af det tværkommunale udviklingsprojekt om praksisfaglighed i udskolingen (PriU), som er finansieret af A. P. Møller Fondens Folkeskoledonation i 2023-2025.

¹ Medvirkende fra Professionshøjskolen Absalon: Heidi Kristiansen, Marie Bloch Jespersen, Merete Schou von Magius, Ole Freil og Thomas Kaas.

² Medvirkende fra UCL Erhvervsakademi og Professionshøjskole: Anette Vestergaard Søberg og Rikke Schnedler Kristensen

MATEMATIK

Hvordan smager det?



Hvordan smager det?

Det handler forløbet om

Eleverne smager på saftvand, hvor saft og vand er blandet i forskellige forhold, og undersøger, hvordan smagsstyrke og notation af forhold hænger sammen. De regner med forhold og forbinder det med brøker. Sidst i forløbet anvender de deres erfaringer til at fremstille deres egen drik med en tilhørende opskrift, hvor forhold og brøker indgår.

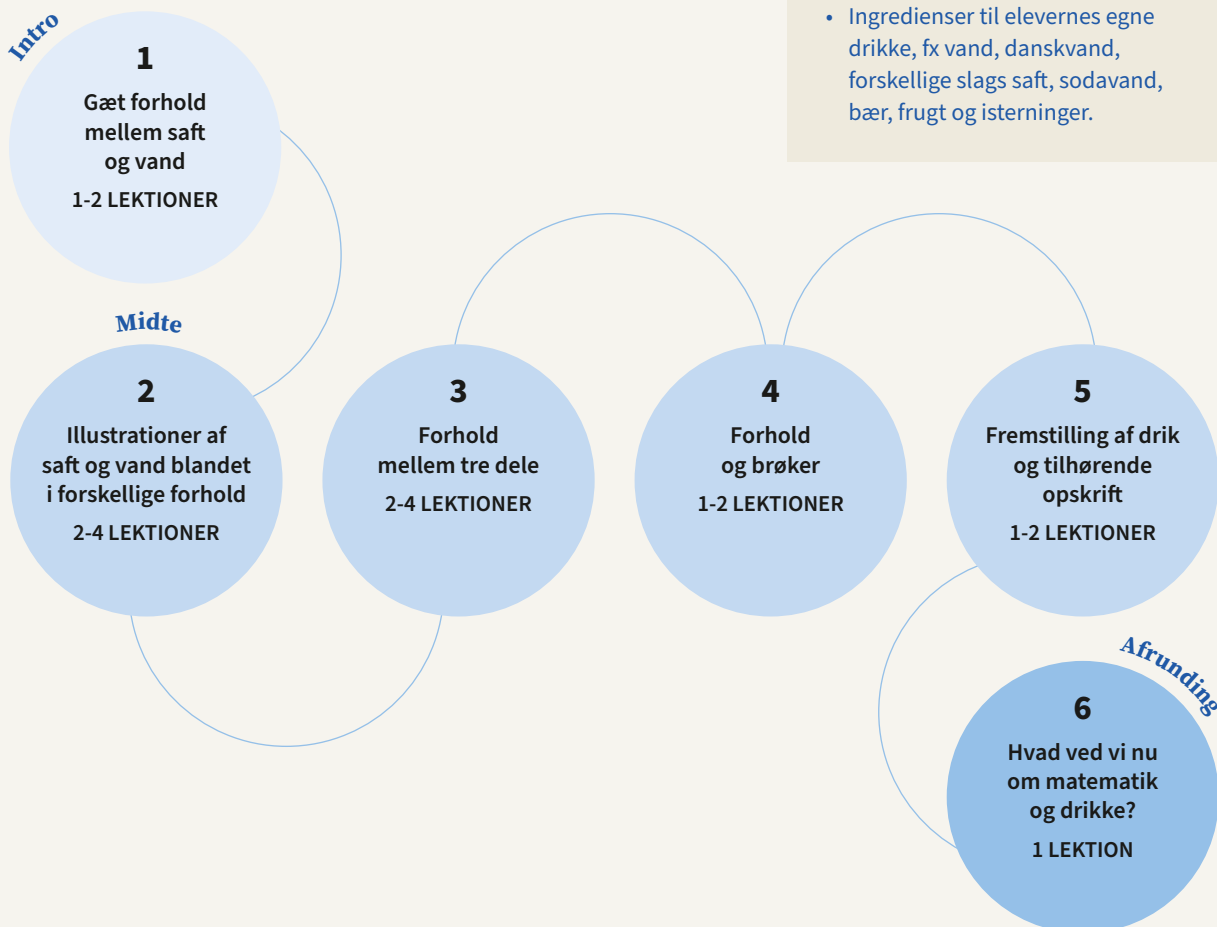
Målet er, at samspillet mellem praktisk arbejde med at blande drikke og teoretisk arbejde med forhold og brøker styrker både elevernes matematikfaglige indsigt og deres produkt.



MATERIALER OG RESSOURCER

- Lys saft, der skal blandes med vand i forholdet 1:4
- Et bæger til hver elev
- Nummererede flasker med saft og vand blandet i forholdene 1:4, 2:5, 3:6, 4:7, 2:8 og 1:3
- Papir med forholdene 1:4, 2:5, 3:6, 4:7 og 2:8 skrevet på og et tomt felt
- Post-it-sedler i tre forskellige farver
- Målebægre, skeer og beholdere
- Ingredienser til elevernes egne drikke, fx vand, danskvand, forskellige slags saft, sodavand, bær, frugt og isterninger.

Overblik over forløbet



Forudsætninger

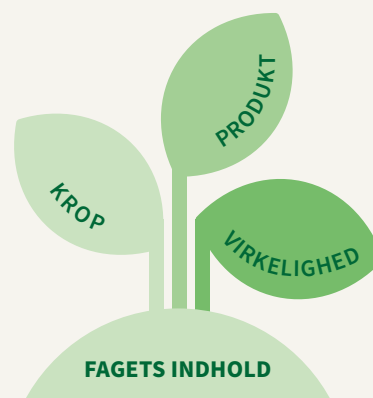
Forløbet forudsætter, at eleverne har:

- Kendskab til brøker
- Erfaringer med at forlænge og forkorte brøker
- Erfaringer med at anvende målebægre
- Viden om milliliter, centiliter og deciliter.

Muligt samspil med andre fag

Dansk: arbejde med sprog og fremstilling til at kommunikere en opskrift til andre. Anmelde drikken til en valgt målgruppe.

Madkundskab: bruge kostråd, anbefalinger til sammensætning af kost og gode smagsgivere til at udarbejde opskrifter.



Praksisfagligt fokus

KROP: Brug af smagssansen til at få erfaringer for sammenhængen mellem notation for forhold og smag.

PRODUKT: En velsmagende drik med tilhørende opskrift fremstillet ud fra viden og kunnen om forhold og brøker.

VIRKELIGHED: Læsning og forståelse af forhold med udgangspunkt i saftvand.



1 Gæt forhold mellem saft og vand

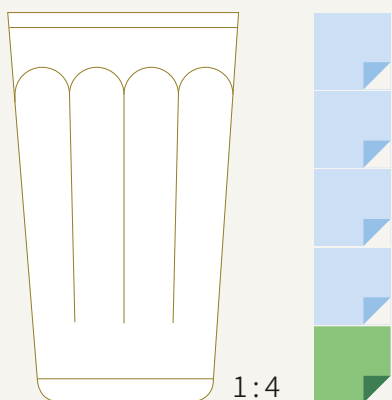
I skal bruge: lys saft, der skal blandes med vand i forholdet 1:4, et bæger til hver elev, nummererede flasker med saft og vand blandet i forholdene 1:4, 2:5, 3:6, 4:7, 2:8 og 1:3, papir med oversigt over forholdene samt post-it-sedler i to forskellige farver.

- Tal sammen i klassen om at blande saftvand:
 - Hvordan finder I ud af, hvor meget saft og vand I skal bruge, når I blander saftvand?
 - Hvordan står det på en saftvandsflaske, hvor meget saft og vand man skal bruge?
- Tal om, hvordan man i matematik kan skrive forholdet 'en til fire' som 1:4. Bland i fællesskab saft og vand i forholdet 1:4, og tal om, hvor meget saft og vand der skal i.
- Giv eleverne de seks flasker med saftvand opblandet i forskellige forhold og en oversigt over forholdene. Eleverne smager sig frem og diskuterer i små grupper, hvilket forhold der passer til hvilken saftvand. De skriver det på oversigten, diskuterer, hvad det sidste forhold kan være, og skriver det i det tomme felt.
- Tal sammen i klassen om, hvad eleverne har fundet ud af:
 - Hvilken saftvand er stærkest? Hvilken er tyndest?
 - Hvilke forhold og blandinger af saft og vand passer sammen? Hvorfor?
 - Hvilke forhold giver saftvand, der er lige stærkt? Hvordan kan I se det på tallene?
- Diskuter påstanden: 'Hvis man skal bruge 1 del saft til 4 dele vand, så skal man til 2 dele saft bruge 5 dele vand, for det er bare 1 del mere af hver.' Lad eleverne forklare, hvorfor påstanden er falsk.
- Illustrér forholdene 1:4 og 2:5 ved hjælp af post-it-sedler (se figur 1 og 2). Tal om, hvordan sedlerne viser, at de to forhold er forskellige.

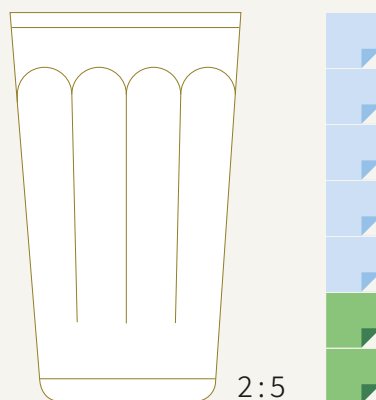
Matematik i det praksisfaglige

Det er vigtigt, at eleverne lægger mærke til, at et forhold som 1:4 består af 5 dele (fx 1 del saft og 4 dele vand). Det er også vigtigt, at eleverne ser sammenhængen mellem de forskellige repræsentationer af forhold: saftvandet, post-it-sedlerne og de symbolske repræsentationer (fx 1:4).

Figur 1



Figur 2



Inspiration

Sæt evt. aktiviteten ind i en kontekst. Det kan fx være et motionsløb, hvor deltagerne skal have mulighed for at vælge saftvand, der er blandet i forskellige forhold.

2 Illustrationer af saft og vand blandet i forskellige forhold

I skal bruge: flasken med saft og vand i forholdet 1:4 og post-it-sedler.

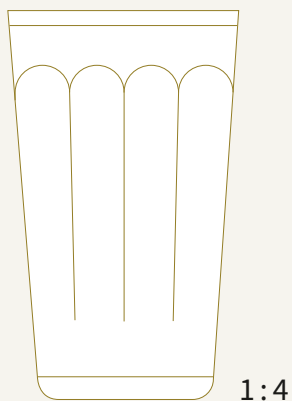
- Tal sammen om, hvad det betyder, hvis saft og vand skal blandes i forholdet 1:4, og vis igen forholdene 1:4 og 2:5 med post-it-sedler. Tal om, at man i stedet for post-it-sedler kan tegne forholdene – se eksemplet i figur 3.
- Lad eleverne tegne forholdene 1:4, 2:5, 3:6, 4:7 og 2:8 og skriv dem i rækkefølge efter værdi. De kan forestille sig, at der er tale om forhold mellem saft og vand og tænke på, hvilket forhold der vil give den 'stærkeste' saft, 'næststærkeste' osv.
- Tal sammen om forholdene:
 - Hvilken rækkefølge er den rigtige?
 - Hvordan kan I se, at 1:4 og 2:8 giver samme 'styrke'?
 - Hvordan kan I skrive nogle af de andre forhold på andre måder, så saftevandet får samme 'styrke'?
- Tegn figur 4 på tavlen, og tal om, hvilket forhold den viser, og hvordan I kan bruge den til at finde ud af, hvor meget vand man skal bruge til 2 dl saft. Hvor meget saft skal man bruge til 10 dl vand (figur 5)? Hvor meget saft og vand til 20 dl saftevand (figur 6)?

Matematik i det praksisfaglige

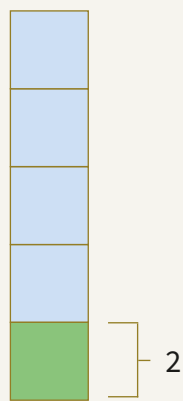
I en stor del af opgaverne kan eleverne trække på deres erfaringer med at forlænge og forkorte brøker.

Vær i den forbindelse opmærksom på, at der er forskelle på forhold og brøker. Et forhold kan angive 'del:del' (fx 1 del saft til 4 dele vand), men det bruger man ikke brøker til. Med brøker kan man fx angive 'del:helhed' (1 del saft ud af 5 dele i alt).

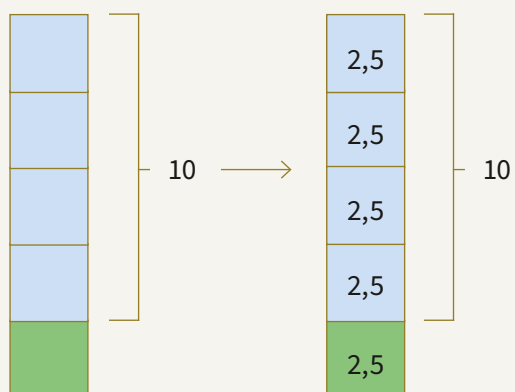
Figur 3



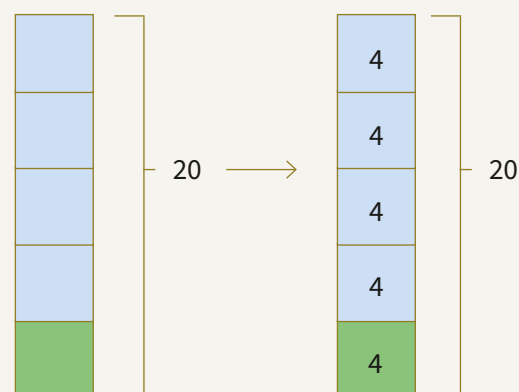
Figur 4



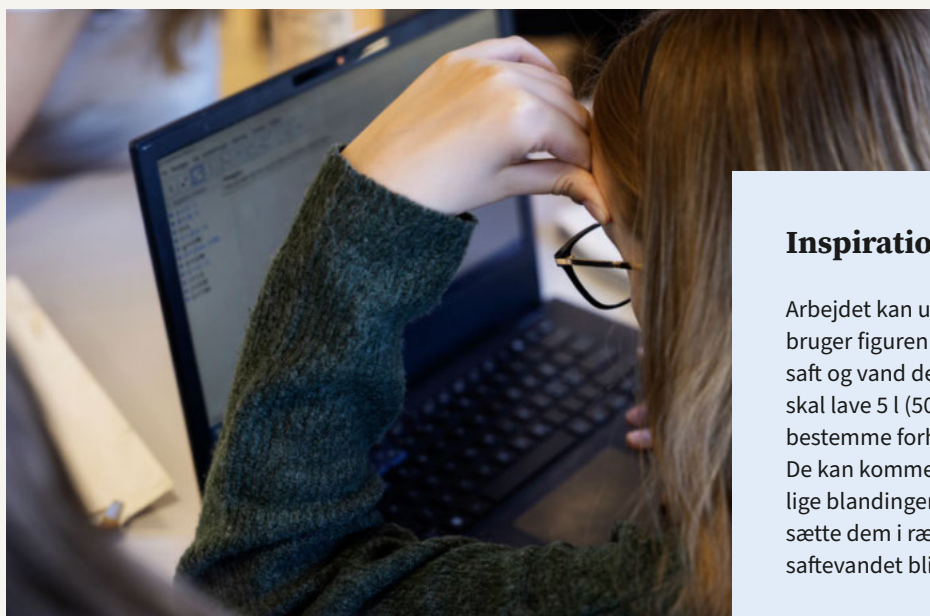
Figur 5



Figur 6



- Eleverne arbejder i grupper med at finde andre eksempler på mængder af saft og vand, der passer til forholdet 1:4, skriver mængderne ned og viser det med tegninger af figurer.
- Tal sammen om elevernes undersøgelser, og lad dem vise, hvordan de har brugt figuren til beregninger.



Inspiration

Arbejdet kan udvides med, at eleverne bruger figuren til at undersøge, hvor meget saft og vand de skal blande, hvis de fx skal lave 5 l (50 dl) saftvand og selv må bestemme forholdet mellem saft og vand. De kan komme med eksempler på forskellige blandinger, skrive forholdene og sætte dem i rækkefølge efter, hvor stærk saftvandet bliver.

3 Forhold mellem tre dele

I skal bruge: flasken med saft og vand blandet i forholdet 1:4 og post-it-sedler i tre farver.

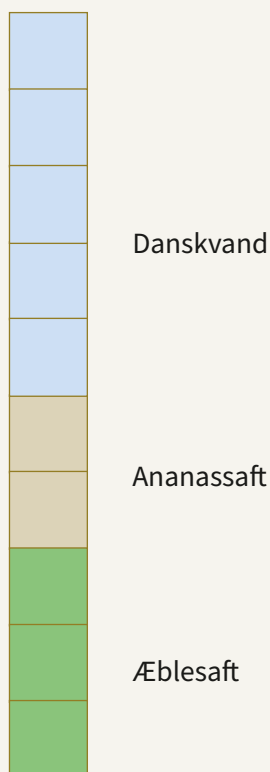
- Tegn figur 7 på tavlen, og tal om, at man kan bruge figuren til at vise forholdet mellem tre dele:
 - Hvad er forholdet mellem æblesaft og danskvand? Mellem ananassaft og danskvand? Mellem æblesaft og ananassaft? Mellem ananassaft og danskvand?
 - Hvad beskriver forholdet 2:5? Hvad beskriver forholdet 3:2:5?
 - Hvor meget danskvand og æblesaft skal man bruge til 2 dl ananassaft? Hvor meget danskvand og ananassaft til 6 dl æblesaft?
- Eleverne bruger figuren til i grupper at lave undersøgelser: Hvor meget danskvand, æblesaft og ananassaft skal man bruge til en flaske, der rummer 10 dl? 5 dl? 20 dl? Et antal liter, I selv vælger?
- Tal om elevernes resultater og fremgangsmåder:
 - Hvordan kan man bruge figuren til at blande et bestemt antal deciliter saft i de rigtige forhold?
- Eleverne bruger figuren, undersøger og giver mindst tre eksempler på, hvilke forskellige forhold der kan være mellem danskvand, æblesaft og ananassaft i en drik, hvor over halvdelen skal være danskvand.

Matematik i det praksisfaglige

Figur 8 viser et eksempel på, hvordan eleverne kan bruge figuren til beregninger.



Figur 7



Figur 8



- Tal sammen om de forhold, eleverne har fundet frem til:
 - Hvordan kan man se på forholdene, at over halvdelen er danskvand?
 - Hvordan passer forhold og figur sammen?
 - Er der nogen eksempler, hvor der er lige meget æblesaft og ananassaft? Er der eksempler, hvor der er dobbelt så meget af den ene saft som af den anden saft? Hvordan kan I se det på forholdene? Og hvad med på figurerne?



Inspiration

Sæt undersøgelserne ind i en kontekst. Det kan fx være Lea, der skal holde klassefest og vil lave en frisk velkomstdrik af æblesaft, ananassaft og danskvand.

4 Forhold og brøker

- Tal med eleverne om at blande saft og vand i forholdet 2:5. Tegn tabellen på tavlen, og tal om, hvilke tal der skal stå i de tomme felter og hvorfor.

Saft (dl)	1	2	3	4	10	15	20	25
Vand (dl)		5						

- Skriv brøken $\frac{2}{5}$ på tavlen. Tal om brøken og tallene i tabellen:
 - Hvilken brøk får I, hvis I forlænger $\frac{2}{5}$ med 2? Med 5? Med 10?
 - Hvad opdager I, hvis I sammenligner brøkerne med tallene i tabellen?
- Tal om, at når man bruger forhold til at finde de rette mængder af fx saft og vand, kan man tænke på samme måde, som når man forlænger eller forkorter en brøk. Tegn figur 9 og 10 på tavlen, og tal om, at hvis forholdet mellem saft og vand er 1:4, så udgør saft $\frac{1}{5}$ af saftevandet.
 - Hvordan kan I se på figurerne, at $\frac{2}{5}$ og $\frac{4}{10}$ har samme værdi? At 2:5 er samme forhold som 4:10?
 - Hvor stor en brøkdel af saftevandet er saft? Hvor stor en brøkdel er vand?
- Eleverne udarbejder en tabel, der viser sammenhængen mellem saft og vand, hvis forholdet er 3:10.

Saft (dl)	1	2	3	4	10	15	20	30
Vand (dl)			10					

Matematik i det praksisfaglige

Når eleverne skal udfylde tabellerne, kan de 'tænke lodret': Der skal være 2,5 gange så meget vand som saft. Det betyder, at der til fx 10 dl saft skal være $2,5 \cdot 10$ dl vand = 25 dl vand (multiplikativ sammenligning).

De kan også 'tænke vandret': Hvis der skal 5 dele vand til 2 dele saft, skal der halvdele, dvs. 2,5 dele vand, til 1 del saft og fx 5 gange så meget, dvs. 25 dele, vand til 10 dele saft. Det svarer på mange måder til at forkorte eller forlænge en brøk.

Forhold beskriver en del i forhold til en del, mens brøker beskriver en del ud af en helhed. Man tænker på en del ud af en helhed, når man fx siger, at $\frac{2}{7}$ af saftevandet er saft. Man tænker på en del i forhold til en del, når man fx siger, at forholdet mellem saft og vand er 2:5.



Inspiration

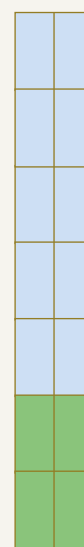
I kan udvide arbejdet ved at undersøge flere ligheder og forskelle mellem forhold og brøker. Lad eleverne skrive ting, man kan bruge hhv. brøker og forhold til. Tal om lighederne og forskellene.

- Tal med eleverne om tabellen og om brøken $\frac{3}{10}$:
 - Hvilken brøk får I, hvis I forlænger $\frac{3}{10}$ med 2? Med 4? Med 10?
 - Hvordan hænger brøkerne sammen med tallene i tabellen?
 - Hvor stor en brøkdel af saftevandet er saft? Hvor stor en brøkdel er vand? Hvad kan brøken $\frac{6}{20}$ beskrive?
- Eleverne udarbejder en tabel over sammenhængen mellem forskellige antal dl saft og vand, når $\frac{3}{5}$ af saftevandet er vand. De skriver forholdet mellem saft og vand på mindst fire forskellige måder.

Figur 9



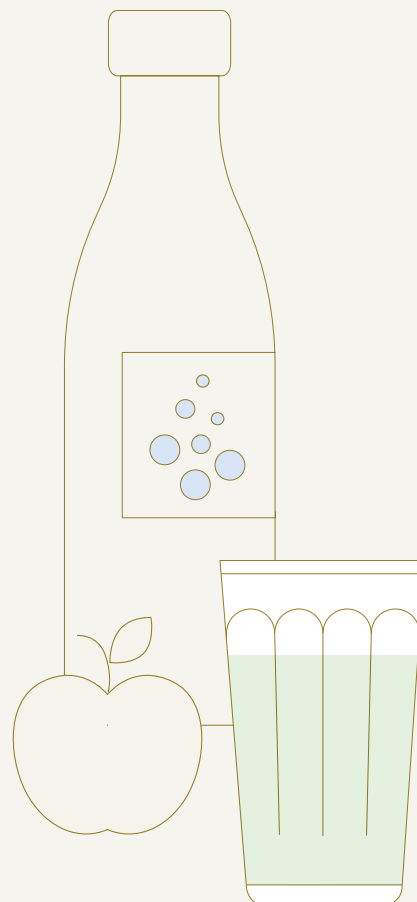
Figur 10



5 Fremstilling af drik og tilhørende opskrift

I skal bruge: målebægre, skeer og beholdere, ingredienser til elevernes egne drikke, fx vand, danskvand, forskellige slags saft, sodavand, bær, frugt og isterninger.

- Tal med eleverne om de erfaringer, de har fået med forhold og om sammenhængen mellem forhold og brøker:
 - Hvilke eksempler kan I give på forhold mellem saft og vand? Hvor stor en brøkdel udgør saften af saftevandet? Hvor stor en brøkdel udgør vandet af saftevandet?
 - Kan I skrive andre forhold, der svarer til forholdet 1:10?
- Inddel eleverne i små grupper, og sæt dem i gang med at fremstille en opskrift på deres egen drik af ingredienser, de selv vælger. Opskriften skal vise:
 - Forholdet mellem de forskellige væsker
 - Hvor stor en brøkdel hver væske udgør af den samlede mængde væske
 - Hvor store mængder af de enkelte ingredienser man skal bruge til et selvvalgt antal personer
 - Hvordan man kan fremstille drikken
 - Navnet på drikken.
- Lad grupperne servere små smagsprøver til de andre i klassen og præsentere hver deres drik og tilhørende opskrift. Eleverne skal kunne se hinandens opskrifter fx på tavlen eller et printet ark. Tal sammen om hver gruppes drik og opskrift:
 - Hvordan smager drikken?
 - Passer navnet til smagen?
 - Hvordan læser I opskriften?
 - Hvordan har I brugt forhold og brøker i opskriften?
 - Hvordan kan I illustrere forholdet mellem ingredienserne med en figur?
 - Hvordan kan I ændre opskriften, hvis jeres drik skal være tyndere eller have en stærkere smag?
 - Hvordan kan I omregne mængden af ingredienser, så opskriften passer til et andet antal personer?



6 Hvad ved vi nu om matematik og drikke?

- Tal overordnet om forløbet:
 - Hvad har I lært om at bruge forhold og brøker til at skrive en opskrift på en drik?
 - Hvad har I lært om at vise forhold på forskellige måder?
 - Hvad har I lært om forskelle og ligheder mellem forhold og brøker?
 - Hvad har været svært, og hvad har været let?
 - Hvordan har det været at arbejde med forløbet?



Inspiration

Du kan organisere eleverne i mindre grupper og lade dem diskutere de spørgsmål, du udvælger, i grupper. Du kan vælge at spørge tilfældige grupper, hvad de har talt om, og gradvist lukke flere ind i samtalen ved at spørge til, om der er nogen, der har andre kommentarer end dem, der er blevet fremlagt.



MATEMATIK

Æsker og downsizing



Æsker og downsizing

Det handler forløbet om

Eleverne arbejder med at downsize emballage på en måde, så emballagens form bevares. De undersøger også, hvordan de kan fremstille emballage, der har mindst muligt forbrug af pap i forhold til rumfang.

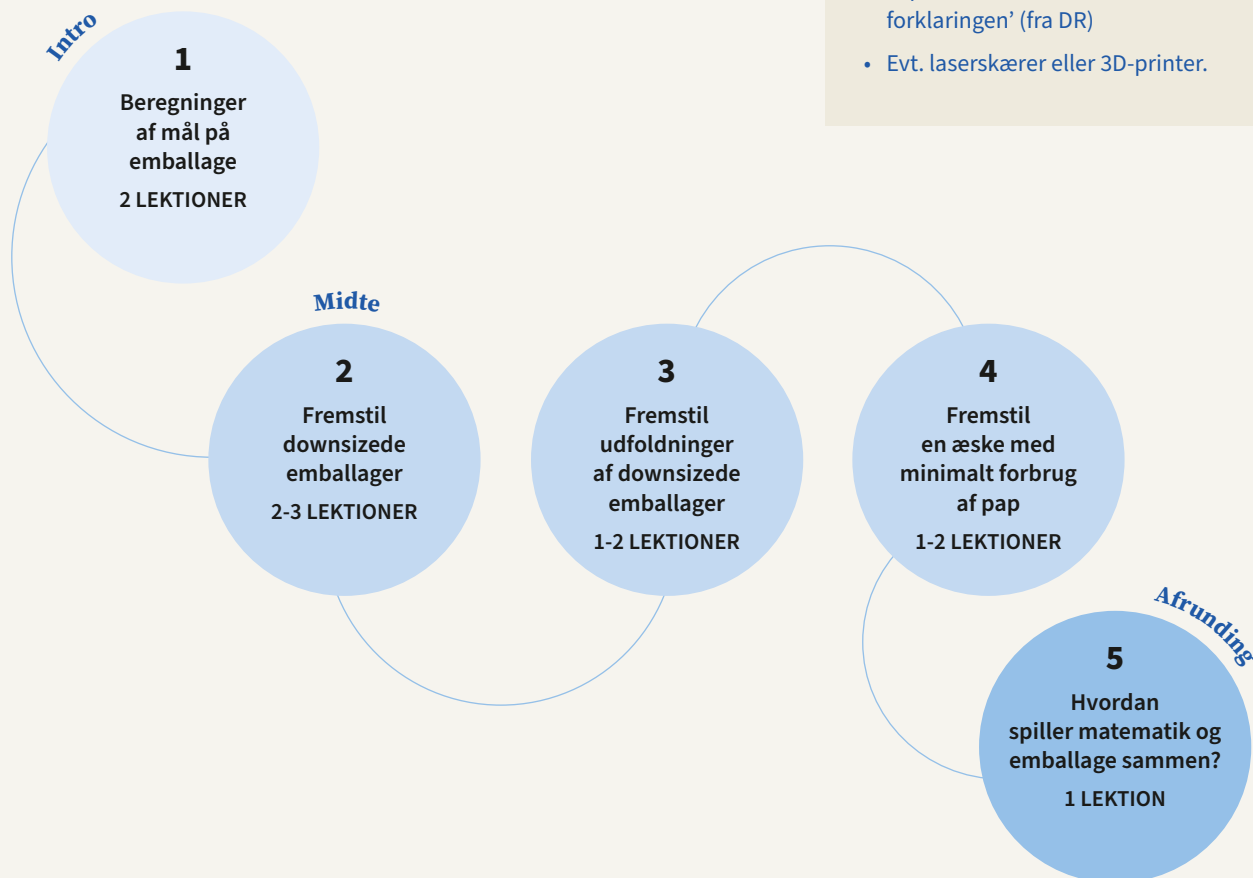
Målet er, at eleverne oplever, hvordan et samspil mellem design af emballage og viden og kunnen om måling kan kvalificere både deres matematikfaglige indsigt og deres produkter.



MATERIALER OG RESSOURCER

- Papemballage, der har form som geometriske figurer
- Linealer og målebånd
- Karton
- Sakse
- Lim
- Tape
- Dynamisk geometriprogram, som kan tegne i 3D, fx GeoGebra
- Regneark, fx Excel
- Artikel 'Har du lagt mærke til, at dine varer er skrumpet i supermarkedet? Her er forklaringen' (fra DR)
- Evt. laserskærer eller 3D-printer.

Overblik over forløbet



Forudsætninger

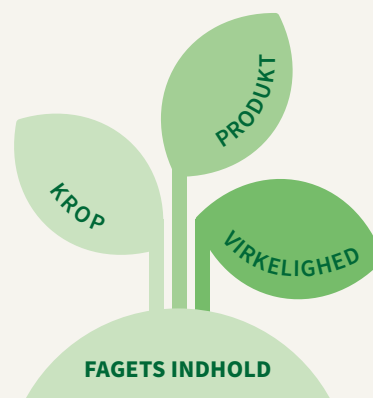
Forløbet forudsætter, at eleverne har:

- Kendskab til arealberegning
- Kendskab til rumfangsberegning
- Erfaringer med at tegne i et dynamisk geometriprogram, fx GeoGebra.

Muligt samspil med andre fag

Håndværk og design: mulighed for at bruge forskellige materialer og maker-teknologier til at fremstille downsizede emballager og æsker med minimalt forbrug af pap.

Dansk: mulighed for at designe etiketter, der kan sættes på emballagerne i forløbet og skrive brugstekster med overvejelser over modtagerforhold.



Praksisfagligt fokus

KROP: Fysiske målinger på emballager og udfoldninger af disse som grundlag for geometriske undersøgelser.

PRODUKT: Fremstilling af downsizede emballager og af emballager, der har minimalt forbrug af pap.

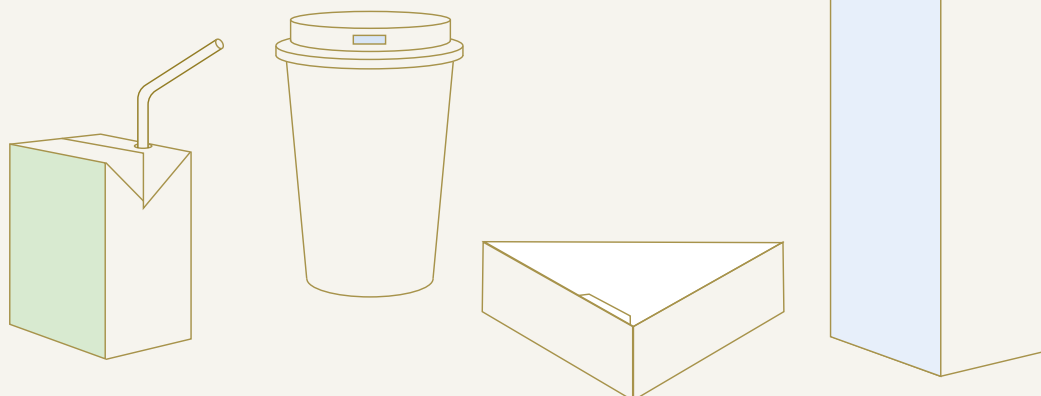
VIRKELIGHED: Emballager og downsizing som følge af inflation/stigende fødevarerpriser.



1 Beregninger af mål på emballage

I skal bruge: artiklen 'Har du lagt mærke til, at dine varer er skrumpet i supermarkedet? Her er forklaringen', papemballage (fx fra chokolade eller morgenmadsprodukter), linealer og målebånd evt. regneark.

- Læs artiklen, og tal fælles om jeres egne erfaringer med fænomenet skrumpflation.
- Tal derefter om den emballage, du har medbragt:
 - Hvilken form har emballagen (hvilken rumlig figur er der tale om)?
 - Hvilke plane figurer er emballagen sammensat af?
 - Hvordan kan man beregne rumfanget af emballagen?
 - Hvordan kan man beregne arealet af det materiale, der er brugt til emballagen (overfladearealet)?
 - Hvordan passer størrelsen af emballagen sammen med størrelsen af indholdet (hvad siger jeres erfaringer)?
- Inddel eleverne i grupper, og giv hver gruppe en emballage, som den skal måle og beregne rumfang og overfladeareal af.
- Eleverne præsenterer deres resultater for hinanden. Klassen taler om:
 - Hvilke måder man kan beregne rumfang og overfladeareal på
 - Hvilke forklaringer der kan være på eventuelt forskellige resultater
 - Sammenhængen mellem emballagens størrelse og indholdets størrelse.



Matematik i det praksisfaglige

Aktiviteten giver eleverne mulighed for at ræsonnere om form og måling.

MULIGE POINTER:

Man kan beregne rumfanget af forskellige rumlige figurer, når man kender størrelsen af figurens grundflade og dens højde.

Der er sammenhæng mellem den rumlige figurs form og dens overfladeareal (jo mere 'afgang', jo større overfladeareal).

Man kan beskrive forholdet mellem indholdets størrelse og emballagens størrelse med en brøk.

2 Fremstil downsizede emballager

I skal bruge: et dynamisk geometriprogram, fx GeoGebra.

- Tal sammen i klassen om downsizing som fænomen. Fænomenet downsizing handler grundlæggende om at reducere noget i størrelse, omfang eller antal. I nogle former for downsizing gør man en figur mindre uden at ændre på figurens form. Denne form for downsizing kan fx vedrøre emballage. Man kan fremstille en ny emballage, der har samme form som den tidligere emballage – de to rumlige figurer, som repræsenterer emballagerne, er ligedannede.
- Bed eleverne om at tænke over varer, der fås i forskellige størrelser emballage med samme form. Det kan fx være drikkevarer, slik, morgenmadsprodukter mv.
 - Hvad betyder det, at emballager har samme form?
 - Hvordan kan man se, om emballager har eller ikke har samme form?
 - Hvilken betydning har det mon for salget, om emballager har samme form?
 - Hvordan kan man downsize emballage (tal evt. ud fra et eksempel)?
- Lad eleverne fremstille downsizede emballager i GeoGebra (gem filerne). Undervejs undersøger de, hvilke mål de har brug for for at downsize. De kan evt. bruge et skema som dette eller notere i regneark:

Oprindelig emballage:		Downsized emballage:	
Længde		Længde	
Bredde		Bredde	
Højde		Højde	
Rumfang		Rumfang	
Overfladeareal		Overfladeareal	

- Tal sammen i klassen om elevernes downsizede emballager:
 - Hvilke målinger kan vise, at emballagen har samme form/er ligedannet?
 - Hvilken sammenhæng er der mellem længdeforhold, arealforhold og rumforhold?

Matematik i det praksisfaglige

To rumlige figurer er ligedannede, når vinklerne i figurerne er parvis ens, og forholdet mellem tilsvarende kantlængder er konstant.

Generelt kan eleverne vælge en faktor, som de ganger hver kantlængde på en emballage med, når de vil downsize emballagen.

De kan fx vælge at downsize med faktor 0,5. Det betyder, at de ganger hver sidelængde på den oprindelige emballage med 0,5 for at finde målet på de nye sidelængder.



Inspiration

Overvej, om eleverne har brug for at lære nogle værktøjer i GeoGebra, før de fremstiller deres downsizede emballager. De kan evt. få brug for værktøjerne 'Zoom objekt om punkt' (zoom med en faktor under 1) og 'Udtræk til prisme eller cylinder' for at få en rumlig figur i 3D.

3 Fremstil udfoldninger af downsizede emballager

I skal bruge: papemballage (fx fra chokolade eller morgenmadsprodukter), et dynamisk geometriprogram, fx GeoGebra, evt. karton, lim, sakse og tape.

- Tal om udfoldninger af emballager. Tag udgangspunkt i en af de papemballager, du har medbragt. Lad først eleverne forestille sig en udfoldning af emballagen. Klip senere emballagen op, så I kan se et eksempel sammen:
 - Hvor mange sideflader er der i emballagen?
 - Hvilken form har hver sideflade?
 - Hvordan kan en udfoldning se ud?
 - Er der flere muligheder?
- Lad eleverne fremstille udfoldninger af de downsizede emballager, de har tegnet i et geometriprogram. De kan i første omgang tegne udfoldningerne i samme program. De kan evt. tegne flere forskellige muligheder.
- Tal efterfølgende med eleverne om egenskaber ved udfoldninger af rumlige figurer, fx:
 - Hvad svarer den rumlige figurs hjørner, kanter og sideflader til på udfoldningen?
 - Hvordan er sammenhængen mellem antallet af kanter i en rumlige figurs (et polyeders) grundflade og antallet af sideflader i en udfoldning?
- Eleverne kan evt. printe og samle deres downsizede emballage-udfoldninger. En anden mulighed er, at de tegner udfoldningen på karton, klipper og samler.

Matematik i det praksisfaglige

Sammenhængen mellem antallet af kanter i en rumlig figurs grundflade (n) og antallet af sideflader i figuren (s) er $s = n + 2$ (hvis figuren er et polyeder).



Inspiration

Overvej, om eleverne har brug for at lære flere værktøjer i GeoGebra, før de arbejder videre med at fremstille udfoldninger af deres emballager. De kan evt. få brug for værktøjerne 'Udfoldning' og 'Parallelforskyd med vektor'. Vær opmærksom på, at GeoGebra ikke kan fremstille udfoldninger af krumme flader. Hvis eleverne arbejder med fx cylinder, kugle eller kegle, kan de ikke fremstille udfoldninger i GeoGebra.

4 Fremstil en æske med minimalt forbrug af pap

I skal bruge: karton, sakse, tape og lim. Eleverne kan evt. også bruge et regneark og et dynamisk geometriprogram, fx GeoGebra. Æskerne kan evt. laserskæres og samles.

- Tal med eleverne om de erfaringer, de har fået med rumfang og overfladeareal af emballager. I denne aktivitet skal de ikke længere fremstille emballage, der har samme form som den oprindelige, men i stedet fokusere på at fremstille en æske med minimalt forbrug af pap. Rumfanget skal være det samme som i den oprindelige emballage (evt. uden 'luft'), men eleverne skal bruge så lidt pap som muligt til at fremstille en emballage med dette rumfang:

- Hvilke ideer har de til, hvordan emballagen kan se ud?
- Hvilken rumlig figur kan æsken ligne?
- Hvordan kan man gribe opgaven an?

- Aftal evt., at eleverne kan nøjes med at fokusere på overfladeareal og ikke tænke limkanter mv. med i materialeforbruget. Aftal evt. også, at æskerne skal have form som kasser.

- Lad eleverne arbejde i grupper med opgaven. De kan evt. bruge regneark til at prøve sig systematisk frem i forsøget på at gøre kassens overfladeareal så lille som muligt. Når eleverne er tilfredse med de mål, de har fundet frem til, kan de fremstille æsken i karton. De kan tilføje limkanter, eller de kan samle æsken ved hjælp af tape.

$=2 \cdot B_4 \cdot B_5^* + 2 \cdot B_4^* \cdot B_6^* + 2 \cdot B_5^* \cdot B_6^*$					
	A	B	C	D	E
1		Indtast værdi			
2	a	4	cm		
3	b	5	cm		
4	c	6	cm		
5					
6	Rumfang af kasse	120	cm ³		
7	Overfladeareal af kasse	148	cm ²		
8					
9					
10					

- I kan efterfølgende laserskære og samle elevernes emballager i kraftigt karton.
- Lav evt. en lille præsentation af hver emballage, eller udstil dem, og afslut med en samtale om æskerne:
 - Hvilken form skal en kasse have for at have det mindst mulige overfladeareal?
 - Hvad kan producenter af dagligvarer bruge den viden til? Bliver den viden brugt nu i fremstillingen af dagligvarer? Hvorfor/hvorfor ikke?

Matematik i det praksisfaglige

Hvis eleverne bruger regneark til at finde frem til kassens optimale mål, kan de evt. bruge tre celler til hver sin sidelængde og to celler til hver sin formel, en for kassens rumfang og en for kassens overfladeareal. Hvis de tre sidelængder er a, b og c, er kassens rumfang $a \cdot b \cdot c$, og kassens overfladeareal er $2 \cdot a \cdot b + 2 \cdot a \cdot c + 2 \cdot b \cdot c$.



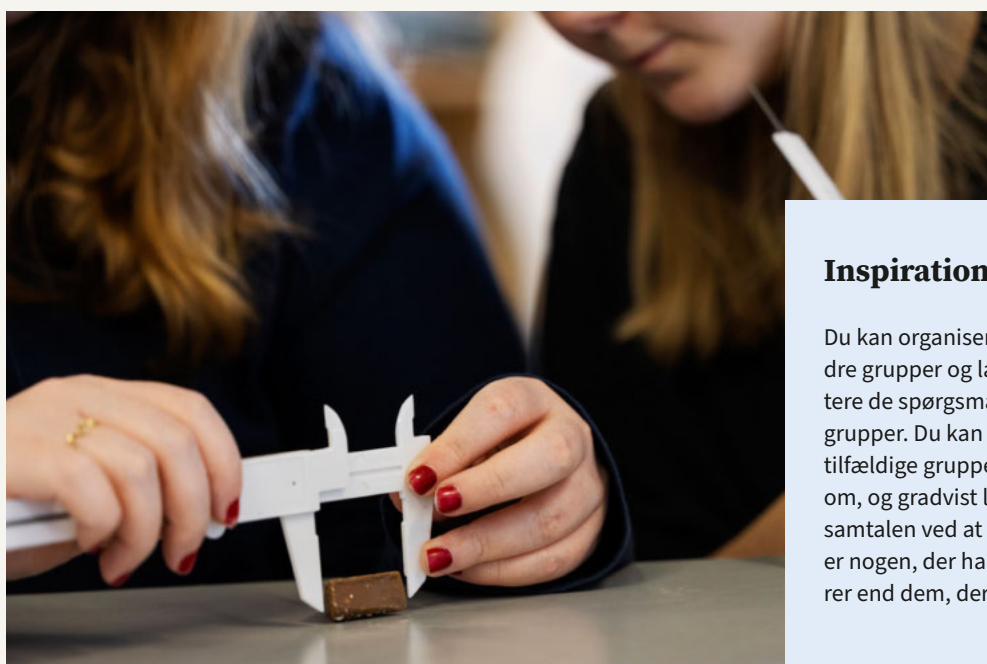
Inspiration

Overvej, om du vil udfordre eller afgrænse undersøgelsen af minimalt forbrug af pap ved at give eleverne bestemte former, de skal tage udgangspunkt i, fx kasse, prisme, cylinder.

5 Hvordan spiller matematik og emballage sammen?

I skal bruge: elevernes emballager og æsker.

- Afslut forløbet med en fælles samtale i klassen. Brug først elevernes emballager og æsker med minimalt forbrug af pap som udgangspunkt:
 - Hvordan finder man rumfang af emballager?
 - Hvordan finder man overfladeareal?
 - Hvilke sammenhænge er der mellem rumfang og overfladeareal?
 - Hvilke faktorer påvirker materialeforbrug i overfladeareal?
- Tal derefter mere overordnet om forløbet:
 - Hvad har I lært om rumfang, overfladeareal, lighedannethed og minimalt forbrug af pap?
 - Hvad har I lært ved at bruge et geometriprogram?
 - Hvad har I lært om emballage?
 - Hvad har været svært, og hvad har været let?
 - Hvordan har det været at arbejde i forløbet?

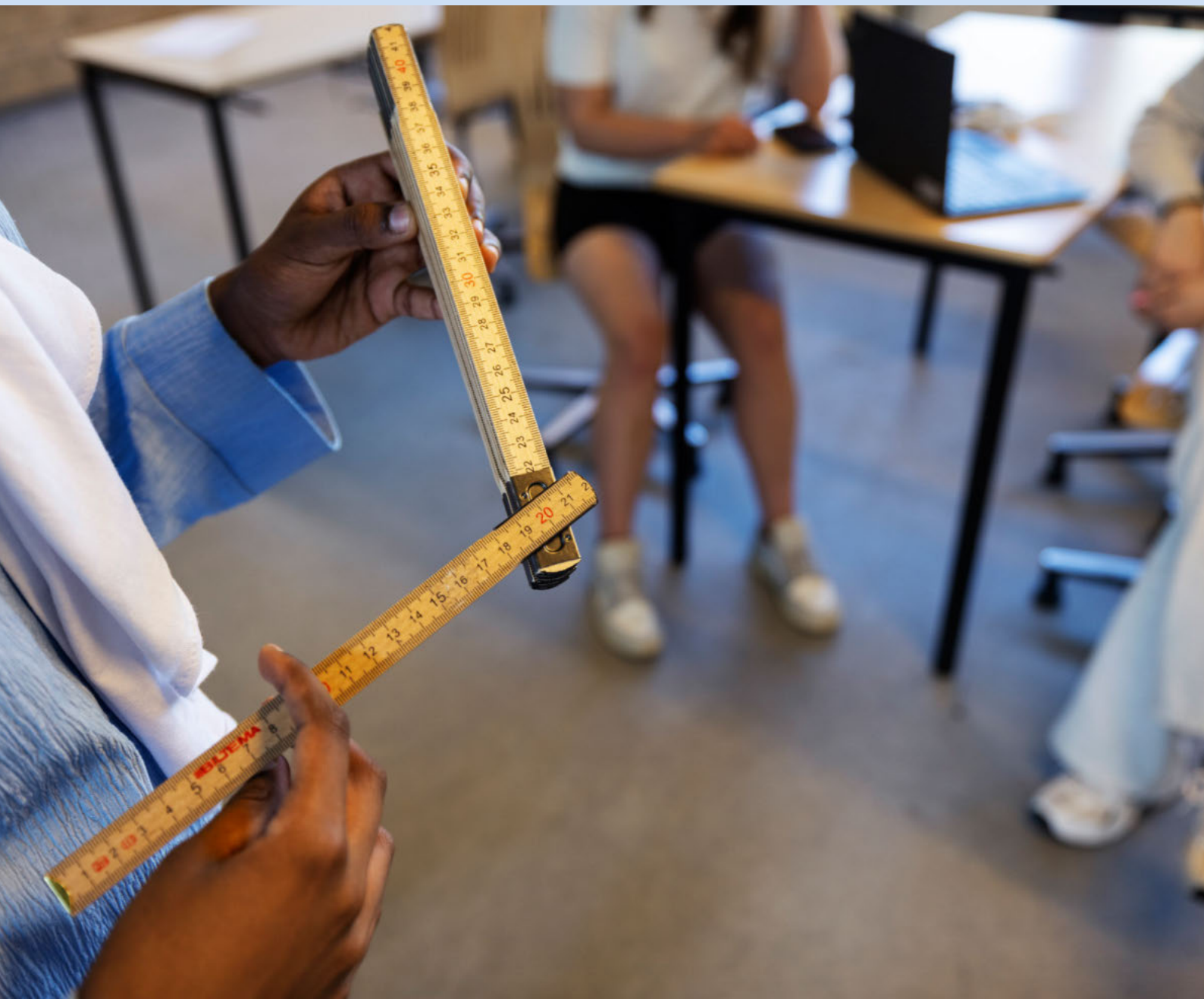


Inspiration

Du kan organisere eleverne i mindre grupper og lade dem diskutere de spørgsmål, du udvælger, i grupper. Du kan vælge at spørge tilfældige grupper, hvad de har talt om, og gradvist lukke flere ind i samtalen ved at spørge til, om der er nogen, der har andre kommentarer end dem, der er blevet fremlagt.

MATEMATIK

Hvor høj skal en stol være?



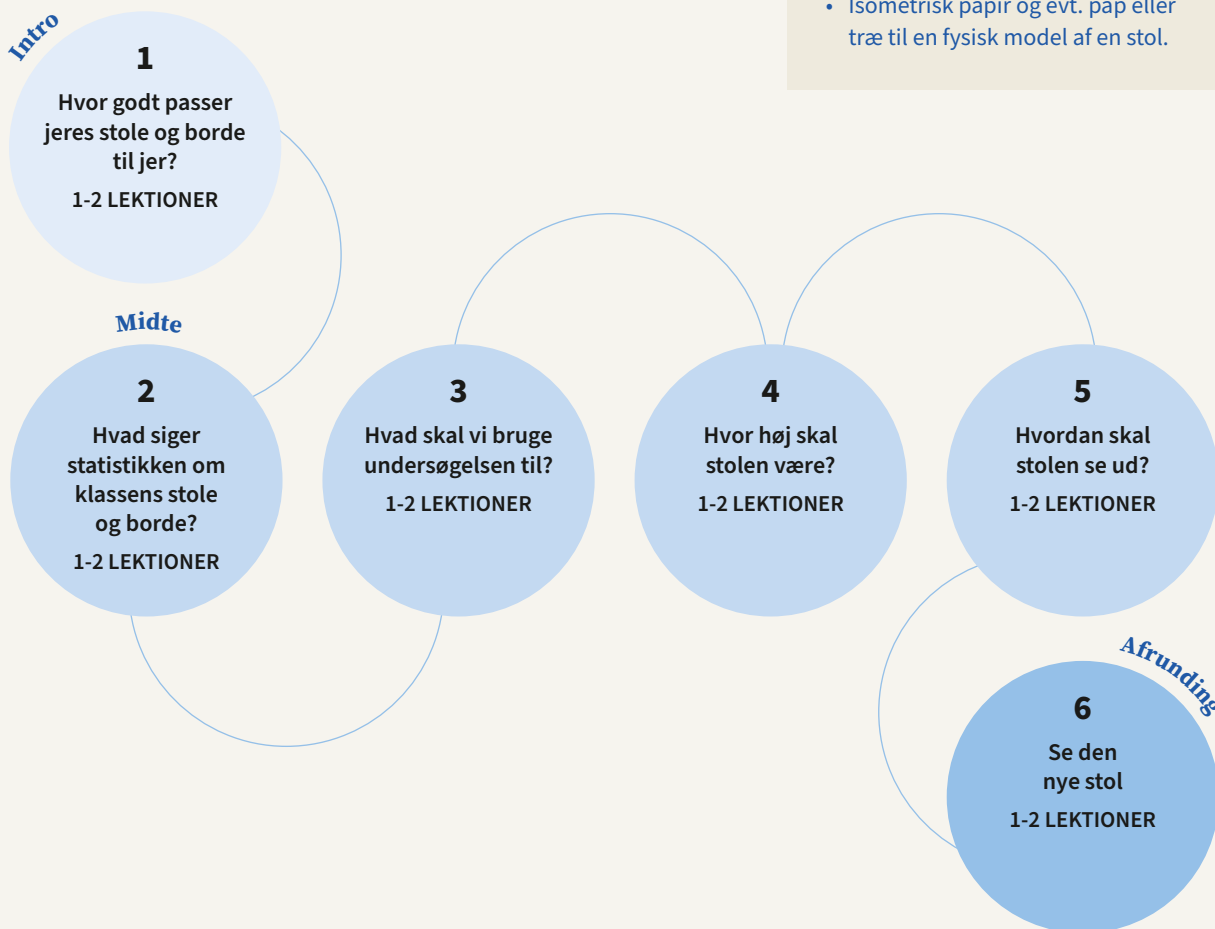
Hvor høj skal en stol være?

Det handler forløbet om

Eleverne skal blive enige om de optimale mål til en stol og et bord, der skal passe til mange forskellige mennesker. De undersøger først, hvor godt deres egne stole og borde passer til deres egne mål. Derefter diskuterer de, hvilke mål en stol og et bord bør have, hvis de skal passe bedst muligt til klassens måldata. Til sidst designer de og bygger en model af den optimale stol.

Målet er på den ene side, at eleverne kan ræsonnere med data, der beskriver noget fra deres omverden, og forstå de begrebsmæssige betydninger af statistiske deskriptorer som middeltal, median, typetal og variationsbredde. På den anden side er målet, at eleverne kan bruge matematik til at designe og fremstille en model af et fysisk objekt.

Overblik over forløbet



MATERIALER OG RESSOURCER

- Målebånd
- Et fælles regneark. Brug fx 'Klassens stole og borde', som du kan finde på www.eva.dk/undervisningsmaterialer
- Information med anbefalinger vedrørende højde på stole og borde (søg på internettet)
- Arbejdsark 1 – Virksomhedens brug af data
- GeoGebra eller et andet dynamisk geometriprogram
- Isometrisk papir og evt. pap eller træ til en fysisk model af en stol.

Forudsætninger

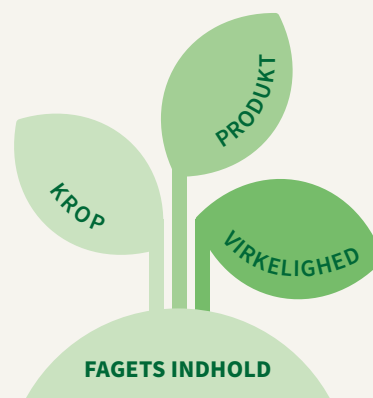
Forløbet forudsætter, at eleverne har:

- Erfaringer med at fremstille tabeller og diagrammer i regneark
- Kendskab til deskriptorer som middeltal, median, typetal og variationsbredde
- Kendskab til længdeforhold, projektionstegning og/eller isometrisk tegning.

Muligt samspil med andre fag

Håndværk og design: fremstille fysiske modeller af stole i et selvvalgt størrelsesforhold og materiale.

Dansk: fremstille en video eller folder om, hvordan man indstiller sin stol, så den passer bedst muligt til kroppens mål.



Praksisfagligt fokus

KROP: Målinger på kroppen og på stole og borde for at forbinde data med de forhold, de beskriver.

PRODUKT: En model af en stol, der passer bedst muligt til flest muligt.

VIRKELIGHED: Matematik som et af redskaberne til at designe møbler, der spiller en rolle i alle menneskers hverdag.



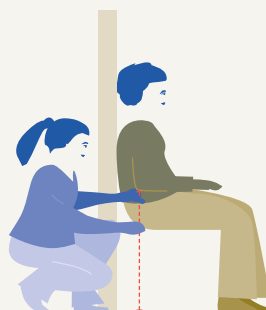
1 Hvor godt passer jeres stole og borde til jer?

I skal bruge: information om anbefalinger vedrørende højde på stole og borde (søg på internettet), målebånd og et fælles regneark, fx 'Klassens stole og borde'.

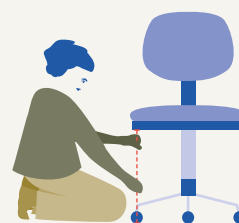
- Tal sammen i klassen om jeres stole og borde:
 - Sidder I godt på jeres stol? Hvorfor eller hvorfor ikke?
 - Hvorfor er det vigtigt at sidde godt?
 - Hvad skal der til, for at man sidder godt på en stol ved et bord?
- Se sammen på de gældende anbefalinger om stole- og bordhøjde.
- Tal om de mål på krop, stol og bord, der helst skal passe sammen.
- Lad eleverne måle følgende længder på hinanden og på deres stole og borde. De skriver deres måleresultater ind i et fælles regneark. Brug fx 'Klassens stole og borde', som du kan finde på www.eva.dk/undervisningsmaterialer.



Længden af deres underben fra fodsål til knæhase.



Længden fra gulv til albue, når de sidder med knæene og albuerne bøjet i rette vinkler.



Længden fra gulv til stolesæde og fra gulv til bordoverflade.

- Tal sammen i klassen om resultaterne:
 - Hvor store forskelle er der mellem kropsmålne og målene på stolene/bordene? (Brug evt. regnearket til at beregne forskellene, og sæt dem i rækkefølge efter størrelse. Bemærk, at der både kan være positive og negative resultater).
 - Hvad viser målingerne?
 - Passer stolene og bordene til jer?
- Gem det udfyldte regneark til den følgende aktivitet.

Matematik i det praksisfaglige

I aktiviteten kommer eleverne til at følge processen fra konkrete, fysiske målinger til data i et regneark. Det er centralt, at de får mulighed for at forbinde det, tallene viser, med den fysiske virkelighed.

Vend fx med eleverne, hvad det viser om virkeligheden, hvis der er en negativ forskel mellem kropsmål og mål på stolehøjde? Hvad hvis der er en positiv forskel?



Inspiration

Hvis I har stole og borde, der kan justeres i højden, kan aktiviteten give anledning til, at I foretager justeringer efter jeres målinger.

2 Hvad siger statistikken om klassens stole og borde?

I skal bruge: det udfyldte regneark fra forrige aktivitet.

- Skriv et datasæt med fx 20 forskellige tilfældige data om længder af underben. Tal fælles om, hvordan man kan bruge diagrammer og forskellige deskriptorer til at beskrive datasættet:
 - Hvilke typer diagrammer kender I?
 - Hvilket diagram viser datasættet bedst? Hvordan fremstiller man det?
 - Hvilke deskriptorer kender I?
 - Hvordan finder eller beregner man de forskellige deskriptorer?
 - Hvad fortæller hver deskriptor om datasættet?
- Lad eleverne arbejde i grupper med at beskrive klassens eget datasæt fra den forrige aktivitet:
 - Brug deskriptorer til at beskrive hhv. forskellen mellem længden på underben og stoleben og forskellen mellem længde til albue og bordhøjde.
 - Hvad fortæller hver deskriptor om forskellene?
 - Brug diagrammer til at vise de to datasæt med forskelle.
 - Hvordan kan man se hver deskriptor på diagrammerne?
- Tal til sidst fælles i klassen om gruppernes resultater og overvejelser:
 - Hvilke deskriptorer og diagrammer har I brugt?
 - Hvad fortæller hver deskriptor om, hvor godt stole og borde passer til jer?
 - Hvad betyder det, hvis middeltallet for forskellene er 0? Hvorfor kan der være mange, der har en for høj eller en for lav stol, selv om middeltallet er 0?
 - Hvad fortæller jeres undersøgelse om, hvor godt stole og borde passer til jer?

Matematik i det praksisfaglige

Undersøgelsen og samtalerne giver eleverne mulighed for at udvide deres forståelse af deskriptorer ved at forbinde disse med konkrete målinger. Datasættene giver mulighed for at tale om mindsteværdi, størsteværdi, variationsbredde, typetal, middeltal og median.

Bemærk, at det kan være en god ide at ordne data, så de står i rækkefølge efter størrelse, og vise disse med et diagram, der har en søjle for hver måling (et casevalue-diagram).



Inspiration

I kan udvide aktiviteten ved at fremstille beskrivelser af forskellige typer diagrammer og deskriptorer.

Eleverne kan i grupper fremstille eksempler på forskellige diagrammer og deskriptorer.

Til hvert diagram og deskriptor kan de skrive en tekst, der forklarer, hvad diagrammet/deskriptoren viser, og hvordan man kan fremstille det eller beregne den.

3 Hvad skal vi bruge undersøgelsen til?

I skal bruge: resultatet af jeres undersøgelse fra de forrige aktiviteter.

- Tal fælles om, hvad I bør gøre som opfølgning på undersøgelsen i forrige lektion. Vær opmærksom på, at de opfølgende handlinger kan være forskellige, alt efter om eleverne har justerbare stole eller ej.

Hvis I har justerbare stole og borde, kan undersøgelsen give anledning til at henvende sig til skolens servicemedarbejder og bede om hjælp til at justere højden på borde. Ofte vil eleverne selv kunne justere højden på stolen ud fra målingerne.

Hvis I ikke har justerbare stole og borde, kan det tænkes, at undersøgelsen giver anledning til at bede skolens ledelse om andre stole og borde.

- I begge tilfælde er det hensigten, at eleverne skriver en rapport, hvor de bruger deres statistiske undersøgelse til at vise og argumentere for deres behov. Følgende spørgsmål kan sætte gang i elevernes refleksioner over, hvad rapporten skal indeholde:
 - Hvordan kan vi argumentere for, at vi har brug for andre stole og borde, eller at vi har brug for hjælp til at justere højden på dem?
 - Hvilke diagrammer og oplysninger vil bedst overbevise modtagerne? Hvorfor?
- Lad eleverne diskutere spørgsmålene i grupper. De skal udarbejde forslag til, hvilke oplysninger, beregninger, tabeller, diagrammer, fotos m.m. der skal indgå i klassens fælles rapport.
- Efterfølgende præsenterer grupperne deres forslag for klassen, der diskuterer, hvilke argumenter der virker mest overbevisende:
 - Hvilke forskelle og ligheder er der mellem forslagene?
 - Hvad fungerer godt som argumenter?
- Klassen færdiggør rapporten og kan fx kontakte skolens ledelse for at aftale en præsentation af rapporten.

Matematik i det praksisfaglige

Det centrale i aktiviteten er, at eleverne bruger data til at argumentere. Hvis argumenterne handler om, at mange elever sidder på for høje eller for lave stole/borde, er det især variationsbredden og fordelingen af data, der er interessant – og i mindre grad middeltal eller median.

Bemærk også, at inddelingen på værdiaksen kan gøre et diagram mere eller mindre overbevisende.



Inspiration

Klassen kan færdiggøre rapporten og præsentationen af den i mindre grupper, der står for forskellige dele. Samlet set kan rapporten både bestå af tabeller, diagrammer, tekst og illustrationer. Præsentationen kan støttes af plancher eller filer.

4 Hvor høj skal stolen være?

I skal bruge: Arbejdsark 1 – Virksomhedens brug af data.

- Præsenter følgende scenarie for klassen:

En virksomhed vil designe og fremstille en stol, som elever i udskoling skal kunne bruge til gruppearbejde. For at holde prisen nede skal stolen ikke være justerbar, men virksomheden vil gerne give den en højde, så den passer bedst muligt til flest muligt.

- Tal med klassen om den opgave, virksomheden står over for:
 - Hvordan kan virksomheden vælge en passende højde til stolen?
 - Hvilke data kan virksomheden indsamle for at vælge stolens højde?
 - Hvordan kan de ud fra data vælge den bedst mulige højde?
- Eleverne arbejder i grupper med forslag til, hvilke data og argumenter virksomheden bør anvende for at vælge stolens højde. Brug Arbejdsark 1 – Virksomhedens brug af data (se s. 36).
- Afslut med en fælles samtale i klassen:
 - Er grupperne enige om, hvilke data virksomheden bør indsamle?
 - Er grupperne enige om, hvilken eller hvilke deskriptorer virksomheden bør bruge?
 - I hvilke andre situationer kan det være hensigtsmæssigt at bruge en lignende fremgangsmåde?

Matematik i det praksisfaglige

Det centrale i aktiviteten er, at eleverne bruger data til at kvalificere en beslutning. Det kræver ræsonnementer og argumenter – bl.a. om indsamling af data og brugen af deskriptorer. Jo flere data virksomheden indsamler blandt udskolingselever, der repræsenterer hele elevgruppen bredt, jo mere kvalificeret kan virksomhedens beslutning blive.

På tilsvarende måde hjælper nogle deskriptorer mere end andre, når virksomheden skal vælge en højde. Fx hjælper hverken typetal eller variationsbredde i sig selv særlig meget til beslutningen.



Inspiration

Du kan sammensætte grupperne, så forskellige holdninger til valg af deskriptorer er repræsenteret i hver gruppe. Elevernes opgave er så at diskutere de forskellige holdninger og forsøge at nå til enighed.

5 Hvordan skal stolen se ud?

I skal bruge: evt. GeoGebra, et andet dynamisk geometriprogram eller papir.

- I denne og den følgende, afsluttende aktivitet skal eleverne designe og fremstille en stol ud fra følgende scenarie:

I skal forestille jer, at I er designere, der skal fremstille en ny stol, som elever i udskoling kan bruge. Først skal I tegne skitser, der viser stolen og dens mål, dvs. længder og vinkler. Derefter skal I fremstille en model af stolen. Det kan være en projektionstegning eller en isometrisk tegning, eller I kan prøve kræfter med at konstruere stolen i pap eller træ.
- Tal fælles om projektet:
 - Hvad har man brug for at vide, hvis man skal bygge en stol? Hvilken viden har I allerede?
 - Hvilke mål på stolen skal man kende ud over stolehøjde? Hvad med ryghøjde? Sædestørrelse? Vinkel mellem stolesæde og stoleryg?
 - Er der andet, der har betydning for stolens størrelse og udseende?
 - Hvad er en skitse? Hvad er en projektionstegning? En isometrisk tegning?
 - Hvilket længdeforhold kan I fremstille tegningen eller konstruktionen i?
- Eleverne arbejder sammen i grupper og tegner skitser af den stol, som de vil fremstille en model af:
 - Begynd med at måle længder og vinkler på eksisterende stole.
 - Vælg dernæst relevante mål til den stol, I gerne vil designe.
 - Tegn til sidst en skitse af jeres stol på papir eller i et geometriprogram. Husk at skrive mål på skitsen.
- Når grupperne har fundet frem til nogle løsningsforslag, kan klassen dele og kvalificere de forskellige skitser:
 - Hvad har I valgt at fokusere på til den nye stol?
 - Ser målene (vinkler og længder) realistiske ud? Kan det lade sig gøre at bygge stolen?
 - Ser målene fornuftige ud? Kan I forestille jer, at man sidder godt i den?
 - Har I forslag til forbedringer?

Matematik i det praksisfaglige

For de elever, der vil fremstille en projektionstegning, vil det typisk være hensigtsmæssigt at vælge længdeforholdet 1:5, så fx 10 cm på tegningen svarer til 50 cm i virkeligheden. På den måde kan tegningen være på et A4-papir.

For elever, der vil fremstille en isometrisk tegning, vil det typisk være hensigtsmæssigt at vælge længdeforholdet 1:2, så fx 10 cm på tegningen svarer til 20 cm i virkeligheden. På den måde kan de lettere tegne mål et helt antal centimeter på tegningen, men det kræver, at de sætter flere A4-sider med isometriske prikker sammen. Vær opmærksom på, at det kan være vanskeligt at tegne 'skæve' vinkler på isometrisk papir.



Inspiration

Du kan tilpasse afsættet til den type model, eleverne skal fremstille. Overvej, om der er behov for at vise et eksempel på forskellige konstruktioner og tegninger til inspiration for eleverne.

6 Se den nye stol

I skal bruge: isometrisk papir, pap eller træ.

- Tal fælles om, hvordan eleverne skal arbejde med at fremstille en model af den stol, de har skitseret i forrige aktivitet. Samtalen kan tage udgangspunkt i en præsentation af de konkrete materialer, elever har til rådighed i fremstillingen.
- Fremstillingen af modellen foregår som et gruppearbejde. Her udarbejder eleverne modeller af stole med udgangspunkt i de overvejelser, de har gjort sig, og de tegninger og beregninger, de udarbejdede i forrige del af forløbet.
- Efter endt design- og fremstillingsproces præsenterer eleverne deres produkter for hinanden. Lad dem fortælle, hvordan de er nået frem til målene, og hvad de har lagt vægt på i designet.
- Afrund forløbet med en fælles samtale om matematik som redskab til at tage beslutninger, argumentere og fremstille modeller:
 - Hvordan har I brugt matematik til at finde ud af, om stole og borde passer til jer i klassen?
 - I har arbejdet med middeltal, median, typetal, variationsbredde og forskellige diagrammer. Hvad forstår I bedre, end I gjorde før forløbet?
 - Hvad har I lært om at bruge data til at argumentere for og kommunikere et budskab?
 - Hvad har I lært om at lave matematiske tegninger?
 - Fortæl om en ting fra forløbet, som især gjorde indtryk på jer og lærte jer noget om at bruge matematik til at løse en problemstilling fra hverdagen.
- Tal evt. også mere overordnet om forløbet i sin helhed:
 - Hvordan oplever eleverne det matematikfaglige udbytte?
 - Hvordan oplever eleverne udbyttet af de praksisfaglige elementer?
 - Er der sammenhæng mellem det matematikfaglige udbytte og de praksisfaglige elementer?



Arbejdsark 1

Virksomhedens brug af data



Tænk, skriv og del:

Hvor og fra hvem bør virksomheden indsamle deres data?

Er det mest relevant, at virksomheden bruger typetal, middeltal eller median til at vælge stolehøjden? Hvorfor?

Bør virksomheden tage hensyn til mindsteværdi, størsteværdi og variationsbredde? Hvorfor eller hvorfor ikke?

MATEMATIK

Gækkebreve og mønstre



Gækkebreve og mønstre

Det handler forløbet om

Eleverne arbejder undersøgende med, hvordan spejlings- og drejningssymmetri kan hjælpe dem til at fremstille flotte gækkebreve.

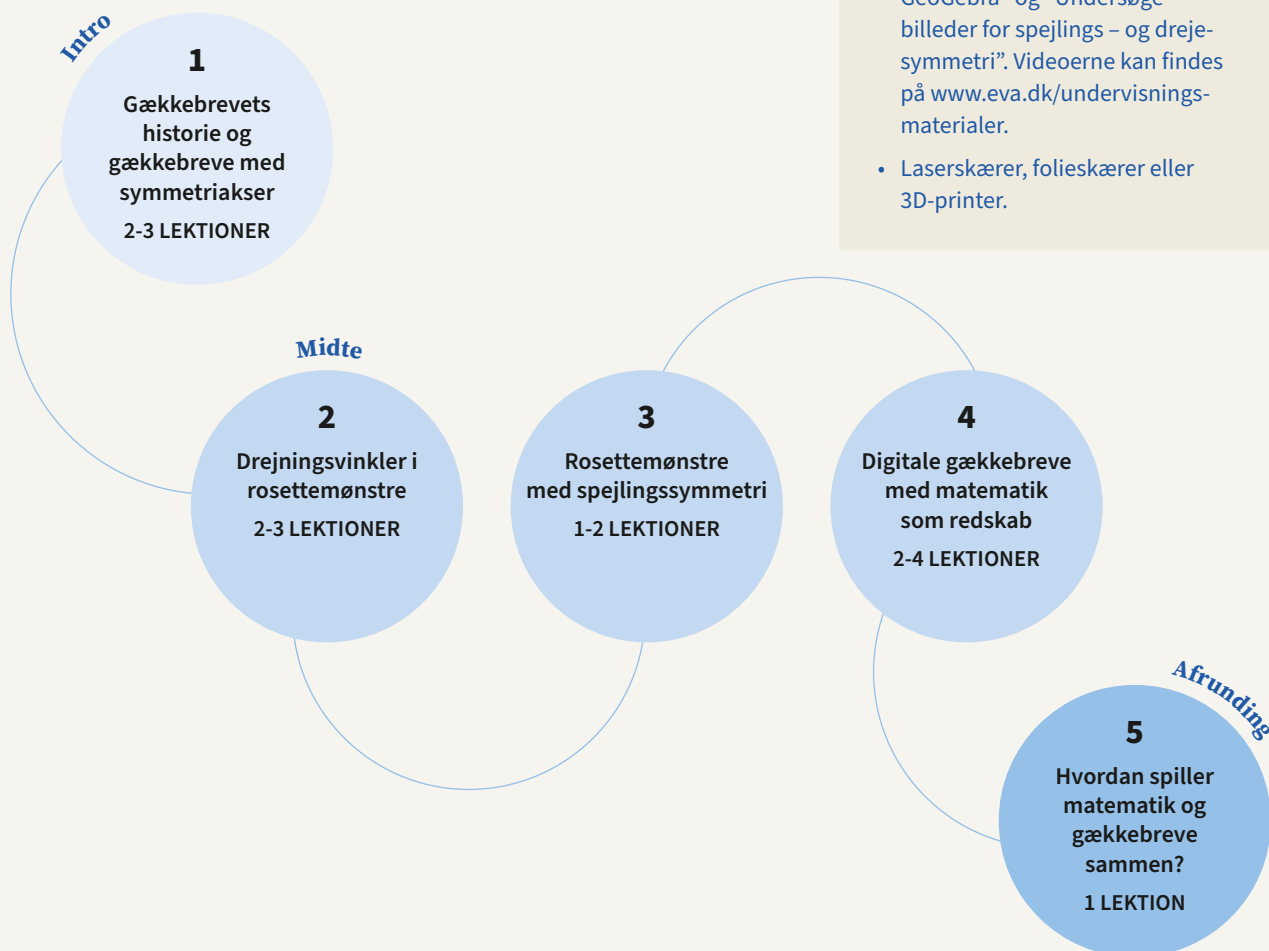
Målet er, at eleverne oplever, hvordan samspillet mellem fremstillingen af gækkebreve og udviklingen af geometrisk viden og kunnen kan kvalificere både deres matematikfaglige indsigt og deres produkter.



MATERIALER OG RESSOURCER

- Hvidt og farvet A4-papir
- Sakse
- Lim
- Dynamisk geometriprogram, fx GeoGebra
- Video og artikel om gækkebrevets historie fra TV2 Østjylland: "Vidste du? Sådan opstod legen med gækkebreve"
- Videoerne "Dreje objekter i GeoGebra", "Spejle objekter i GeoGebra" og "Undersøge billeder for spejlings – og drejesymmetri". Videoerne kan findes på www.eva.dk/undervisningsmaterialer.
- Laserskærer, folieskærer eller 3D-printer.

Overblik over forløbet



Forudsætninger

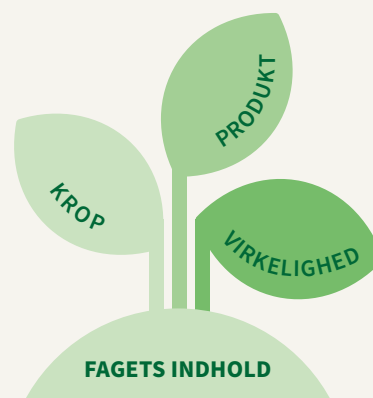
Forløbet forudsætter, at eleverne har:

- Kendskab til spejling, parallelforskydning og drejning
- Erfaring med at tegne i et dynamisk geometriprogram, fx GeoGebra.

Muligt samspil med andre fag

Håndværk og design: Mulighed for at bruge forskellige materialer og maker-teknologier til at fremstille gækkebreve eller rosettemønstre.

Dansk: Skrive digte, der kan stå på gækkebreve. Formidle instruktion til analog og digital fremstilling af gækkebreve og rosettemønstre.



Praksisfagligt fokus

KROP: Geometriske undersøgelser, der baserer sig på at folde papir og klippe gækkebreve.

PRODUKT: Gækkebreve af papir og andre materialer fremstillet ud fra bestemte kriterier om symmetri.

VIRKELIGHED: Den danske tradition med at klippe og sende gækkebreve.



1 Gækkebrevets historie og gækkebreve med symmetriakser

I skal bruge: hvidt og farvet A4-papir, sakse og lim.

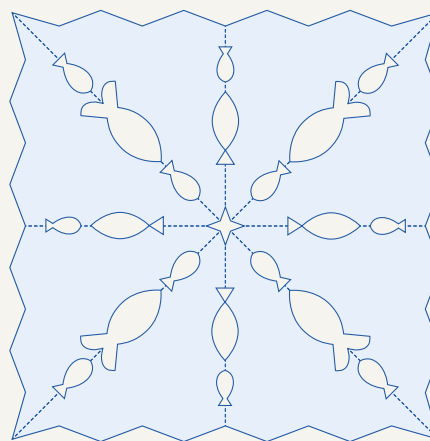
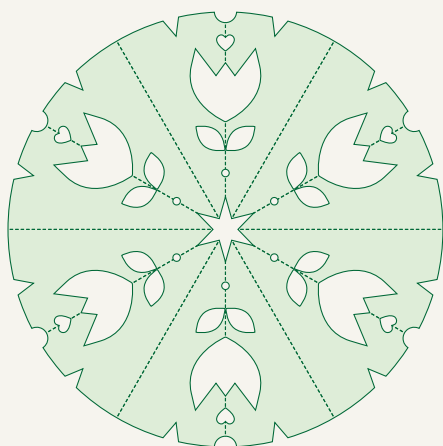
- Læs artiklen, og se videoen om gækkebrevets historie fra TV2 Østjylland. Tal sammen i klassen om gækkebrevets historie og jeres egne erfaringer med at sende og modtage gækkebreve. Tal også om, hvad matematik har med gækkebreve at gøre.
- Giv hver elev tre ark A4-papir og saks, og lad eleverne klippe en strimmel af hvert ark, så papirerne får form som kvadrater. Eleverne undersøger, hvordan de af de kvadratiske stykker papir kan fremstille gækkebreve med hhv. 1, 2 og 4 symmetriakser. Lad også eleverne fremstille gækkebreve af papir, der har form som fx en ligesidet trekant og en cirkel. Hvilket antal symmetriakser kan disse gækkebreve få?
- Eleverne vælger mindst et af deres gækkebreve, som de limer på farvet papir. Dekorér en væg i klassen, eller lav en udstilling på skolen med gækkebrevene.
- Eleverne præsenterer et eller flere af deres gækkebreve for hinanden. Klassen taler om:
 - Antallet af symmetriakser i gækkebrevene
 - Sammenhængen mellem antal foldninger og antal symmetriakser
 - Det antal symmetriakser, forskellige figurer kan have (fx kvadrater, ligesidede trekanter og cirkler).

Matematik i det praksisfaglige

Aktiviteten giver eleverne mulighed for at ræsonnere over symmetriakser.

Pointer:

- Når man folder et stykke papir på en måde, hvor den ene halvdel af papiret dækker den anden halvdel, opstår der en symmetriakse.
- Det største antal symmetriakser, der kan komme i en regulær polygon, svarer til antallet af sider i polygonen.
- En cirkel har uendelig mange symmetriakser.



2 Drejningsvinkler i rosettemønstre

I skal bruge: et dynamisk geometriprogram, fx GeoGebra.

- Tal sammen i klassen om rosettemønstre. Et rosettemønster er et mønster, hvor et grundmotiv er gentaget ved drejning omkring ét fast punkt og med en fast drejningsvinkel. Find sammen eksempler på rosettemønstre på internettet:
 - Hvad betyder det at dreje i matematik?
 - Hvordan kan man dreje et grundmotiv?
 - Hvad er grundmotivet i rosettemønstrene?
 - Kan I se, hvor mange grader grundmotivet er drejet i mønstrene?
 - Kan man lave et rosettemønster, hvor grundmotivet bliver drejet 100°? Hvorfor/hvorfor ikke?
 - Kan I give eksempler på drejningsvinkler, man kan bruge i rosettemønstre?
- Se sammen på nogle af de gækkebreve, eleverne har klippet. Er gækkebrevene rosettemønstre? Hvorfor/hvorfor ikke?
- Lad eleverne fremstille forskellige rosettemønstre i GeoGebra (gem dem). Undervejs undersøger de, hvilke drejningsvinkler det er muligt at bruge. De kan evt. bruge et skema som dette:

Drejningsvinkel	Rosettemønster? (JA/NEJ)
10°	
20°	
30°	
...	

- Tal sammen i klassen om elevernes rosettemønstre:
 - Hvilke drejningsvinkler er det muligt at bruge i et rosettemønster?
 - Hvad er den største drejningsvinkel? Hvad er den mindste?

Matematik i det praksisfaglige

Størrelsen af drejningsvinkler i et rosettemønster skal gå op i 360°. Man kan altså finde 'gode drejningsvinkler' ved at lede efter tal, der går op i 360, fx 30, 45, 60 og 90.



Inspiration

Overvej, om eleverne har brug for at lære nogle bestemte værktøjer i GeoGebra, før de fremstiller rosettemønstrene. Det er især værktøjerne 'polygon' og 'drej om punkt', eleverne får brug for. Desuden får de brug for at kunne skjule punkter og navne.

Begynd evt. med, at eleverne afsætter et punkt i (0,0) og tegner en polygon i nærheden af punktet. Lad dem derefter dreje polygonen om punktet gentagne gange med den samme drejningsvinkel. Ved at prøve sig frem på denne måde, kan eleverne se, om polygonen vender tilbage til udgangspositionen med den drejningsvinkel, de har valgt.

3 Rosettemønstre med spejlingssymmetri

I skal bruge: et dynamisk geometriprogram, fx GeoGebra.

- Tal videre om rosettemønstre i klassen. Tag udgangspunkt i de rosettemønstre, eleverne allerede har fremstillet i GeoGebra.
- Alle rosettemønstre har drejningssymmetri, dvs. der findes mindst én drejning på under 360° , der kan føre mønstret over i sig selv. Nogle rosettemønstre har også spejlingssymmetri:
 - Hvilke af elevernes rosettemønstre har spejlingssymmetri? Hvilke har ikke?
 - Hvor mange spejlingsakser har de, der har spejlingssymmetri?
 - Hvilke drejningsvinkler har de rosettemønstre, der har spejlingssymmetri? Dem, der ikke har?
 - Hvordan ser grundmotivet ud i de rosettemønstre, der har spejlingssymmetri? I dem, der ikke har?
- Lad eleverne fremstille flere rosettemønstre i GeoGebra. Denne gang er opgaven at fremstille et rosettemønster, der kun har drejningssymmetri (ikke spejlingssymmetri), og et rosettemønster, der har både drejningssymmetri og spejlingssymmetri. Undervejs overvejer eleverne, hvilken sammenhæng der er mellem drejningsvinklen og antallet af symmetriakser i et rosettemønster.
- Tal efterfølgende med eleverne om det, der kendetegner rosettemønstre med og uden spejlingssymmetri:
 - Er der en sammenhæng mellem drejningsvinklen og antallet af symmetriakser i rosettemønstre, der har begge former for symmetri?
 - Kan man fremstille rosettemønstre (kun) ved hjælp af spejlinger?

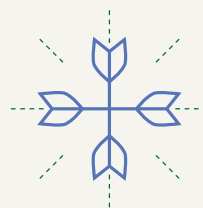
Matematik i det praksisfaglige



Hvis grundmotivet ikke har spejlingssymmetri, får rosettemønstret det heller ikke.



I rosettemønstre, der både har drejningssymmetri og spejlingssymmetri, svarer antallet af symmetriakser typisk (men ikke altid) til 360 divideret med drejningsvinklen.



Man kan godt fremstille rosettemønstre ved hjælp af spejlinger i linjer. Man skal dog kunne erstatte spejlingerne med en drejning (under 360°), før der er tale om et rosettemønster.



Inspiration

Overvej, om eleverne har brug for at lære flere værktøjer i GeoGebra, før de arbejder videre med at fremstille rosettemønstre. De kan evt. få brug for værktøjet ”spejl i linje”.

4 Digitale gækkebreve med matematik som redskab

I skal bruge: et dynamisk geometriprogram, fx GeoGebra, og evt. laserskærer, folieskærer eller 3D-printer.

- Tal med eleverne om de erfaringer, de har fået om rosettemønstre og symmetri, og hvordan de kan bruge erfaringerne til at fremstille gækkebreve:
 - Hvad er et rosettemønster?
 - Hvordan kan I lave rosettemønstre?
 - Hvilke teknikker fra rosettemønstre kan I bruge til gækkebreve?
- Sæt eleverne i gang med at fremstille digitale gækkebreve, der både har drejningssymmetri og spejlingssymmetri.
- I kan efterfølgende laserskære, folieskære eller 3D-printe elevernes produkter.
- Lav en udstilling med elevernes rosettemønstre i klassen eller i et fællesområde på skolen, og lad eleverne præsentere deres produkter. De fortæller bl.a. om:
 - Hvordan de har fremstillet rosettemønstret
 - Drejningsvinkler og symmetriakser.

Matematik i det praksisfaglige

I produktet er det hensigten, at det praksisfaglige og matematikfaglige spiller sammen. Eleverne kan fx opleve, at deres nye matematikfaglige viden og kunnen kan bidrage til at give deres produkter kvalitet.



Inspiration

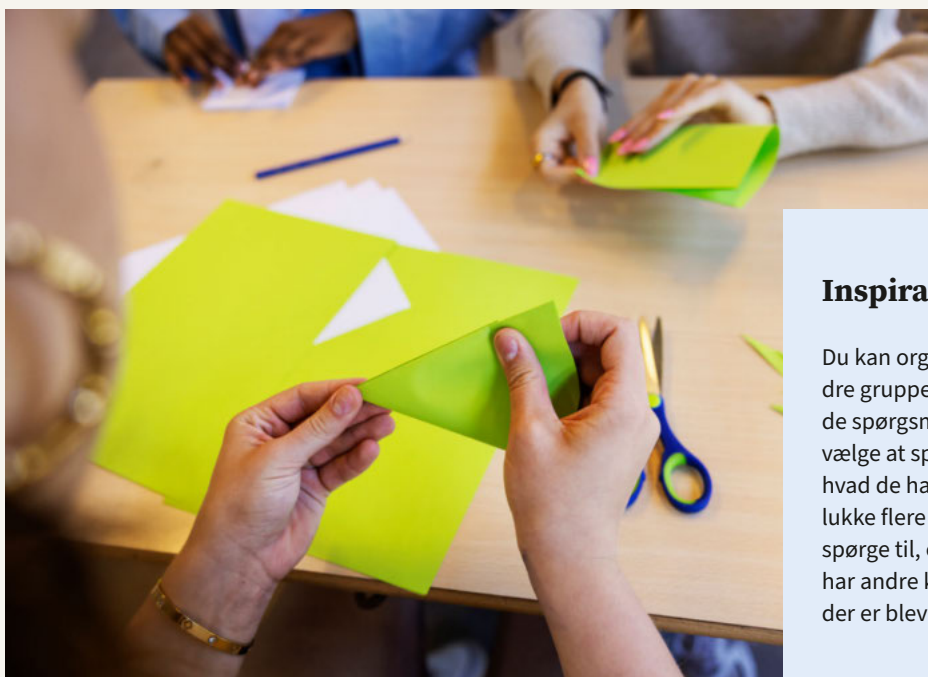
Overvej, om du vil variere kravene til elevernes produkter, så nogle elever fx skal fremstille gækkebreve med et bestemt antal symmetriakser eller udelukkende ved hjælp af spejlinger.

I forbindelse med udstillingen kan hver elev skrive en lille følgetekst, der forklarer, hvilke symmetrier gækkebrevet har. I kan printe følgeteksten og hænge den op sammen med produktet.

5 Hvordan spiller matematik og gækkebreve sammen?

I skal bruge: udstilling af rosettemønstre.

- Afslut forløbet med en fælles samtale i klassen. Brug først elevernes udstilling som udgangspunkt:
 - Hvad er et grundmotiv? Kan I finde eksempler på grundmotiver?
 - Kan I gætte, hvordan forskellige af gækkebrevene er fremstillet?
 - Hvilke gækkebreve har én symmetriakse? To? Tre? Osv.
 - Hvilke drejningsvinkler er der i gækkebrevene? Hvordan kan I vide det?
- Tal derefter mere overordnet om forløbet:
 - Hvad har I lært om symmetri?
 - Hvad har I lært ved at bruge et geometriprogram?
 - Hvad har I lært om gækkebreve?
 - Hvad har været svært, og hvad har været let?
 - Hvordan har det været at arbejde i forløbet?



Inspiration

Du kan organisere eleverne i mindre grupper og lade dem diskutere de spørgsmål, du udvælger. Du kan vælge at spørge tilfældige grupper, hvad de har talt om, og gradvist lukke flere ind i samtalen ved at spørge til, om der er nogen, der har andre kommentarer end dem, der er blevet fremlagt.

MATEMATIK

Design jeres egen klods



Design jeres egen klods

Det handler forløbet om

I dette forløb skal eleverne undersøge og måle byggeklodser (fx LEGO® klodser¹), fremstille præcise geometriske tegninger og selv designe og modellere en ny klods i TinkerCad. Forløbet afsluttes med præsentation af de printede klodser, som er anderledes end de byggeklodser, der allerede findes².

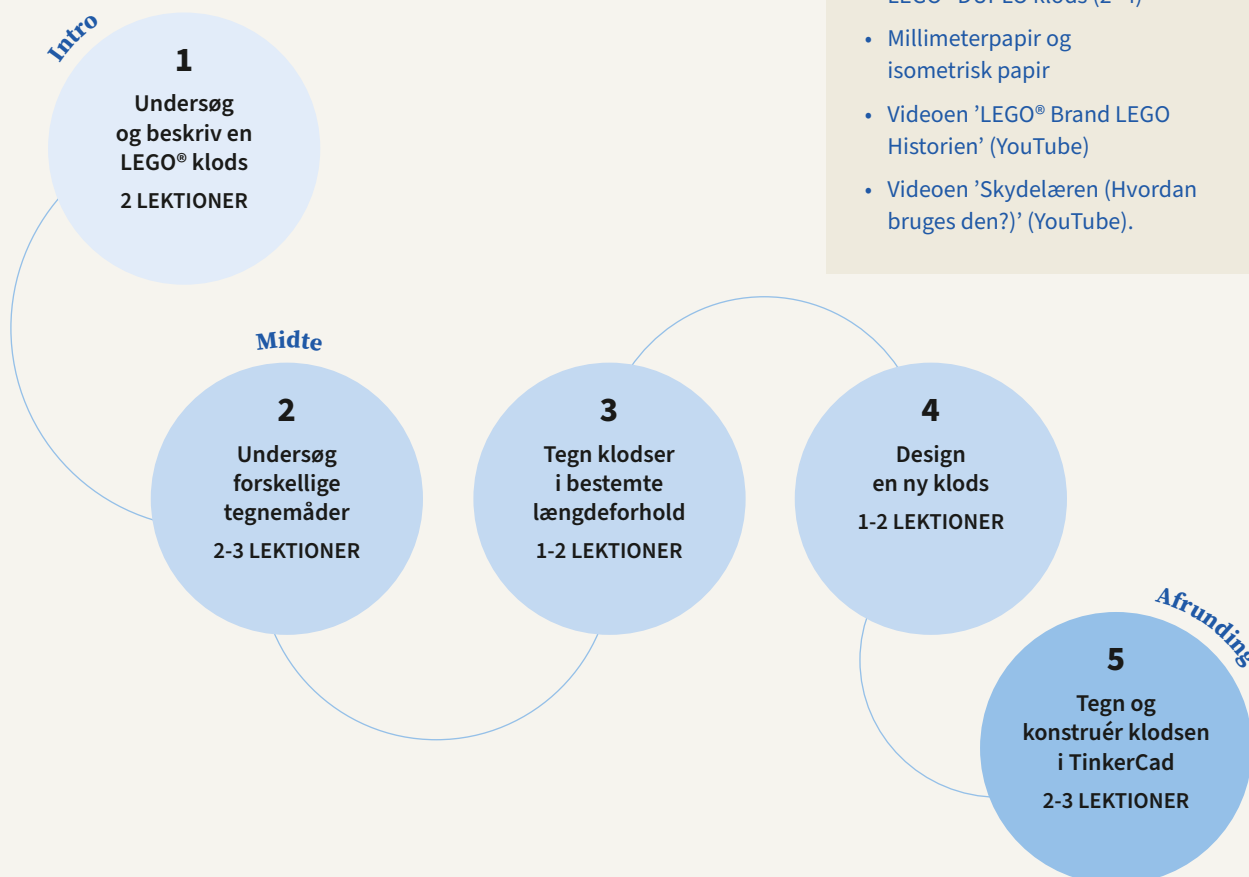
Målet er, at eleverne bliver bedre til at måle længder nøjagtigt, gengive rumlige objekter med forskellige tegnemåder og producere digitale modeller i bestemte længdeforhold.



MATERIALER OG RESSOURCER

- Computer med mus og adgang til TinkerCad
- Guide til Tinkercad, som du kan finde på www.eva.dk/undervisningsmaterialer
- 3D-printer og filament
- Geometriprogram (fx GeoGebra)
- Skydelære (1 pr. gruppe)
- Almindelige byggeklodser (fx LEGO® klodser i forskellige størrelser, 2×4, 2×6, 2×8 eller LEGO® DUPLO klods (2×4))
- Millimeterpapir og isometrisk papir
- Videoen 'LEGO® Brand LEGO Historien' (YouTube)
- Videoen 'Skydelæren (Hvordan bruges den?)' (YouTube).

Overblik over forløbet



¹ LEGO® er et varemærke tilhørende LEGO Koncernen, som ikke har sponsoreret, autoriseret eller godkendt dette undervisningsforløb.

² I forløbet er der taget udgangspunkt i LEGO® klodser, men man kan også anvende andre typer byggeklodser.

Forudsætninger

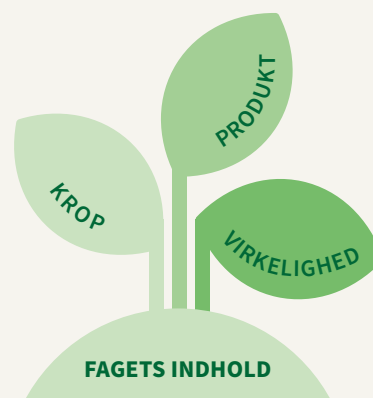
Forløbet forudsætter, at eleverne har:

- Kendskab til projektionstegning og isometrisk tegning
- Erfaringer med et dynamisk geometriprogram.

Muligt samspil med andre fag

Håndværk og design: fremstille æstetiske og funktionelle klodser.

Teknologiforståelse: programmere smarte klodser.



Praksisfagligt fokus

KROP: Målinger af byggeklodser, (fx LEGO® klodser) med skydelære.

PRODUKT: En klods i fysisk og digital form efter eget design.

VIRKELIGHED: Matematik som redskab til at designe en klods.

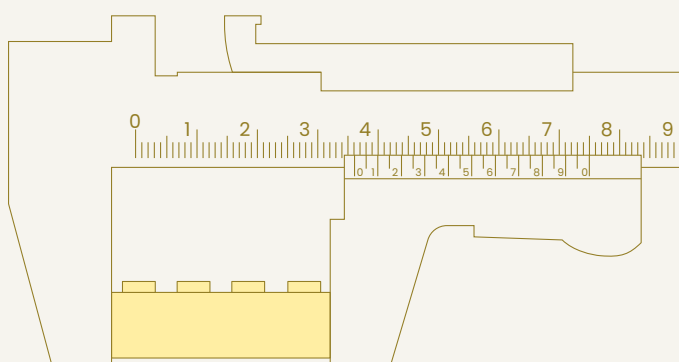


1 Undersøg og beskriv en LEGO® klods

I skal bruge: videoen 'LEGO® Brand LEGO Historien' (YouTube), LEGO® klodser i forskellige størrelser, lineal, skydelære og videoen 'Skydelæren (Hvordan bruges den?)' (YouTube).

- Se videoen om LEGO's historie. Videoen er produceret af LEGO selv, og det er derfor relevant at tale om, hvordan virksomheden fremstiller sin egen fortælling.
- Tal sammen i klassen om design og matematik:
 - Hvad vil det sige at designe en ny klods?
 - Hvad betyder det, at en klods "passer i systemet"?
 - Hvordan kan man bruge matematik til at beskrive, tegne og konstruere klodserne?
- Lad derefter eleverne måle længder på en almindelig 2x4 klods. Hvor præcist kan de måle højde, længde og bredde, når de bruger deres linealer? Kan de også måle mindre længder, fx bredden af kanterne eller diameteren på 'dutterne'?
- Introducer efterfølgende måling med en skydelære. Brug evt. videoen 'Skydelæren (Hvordan bruges den?)'.

Skydelære

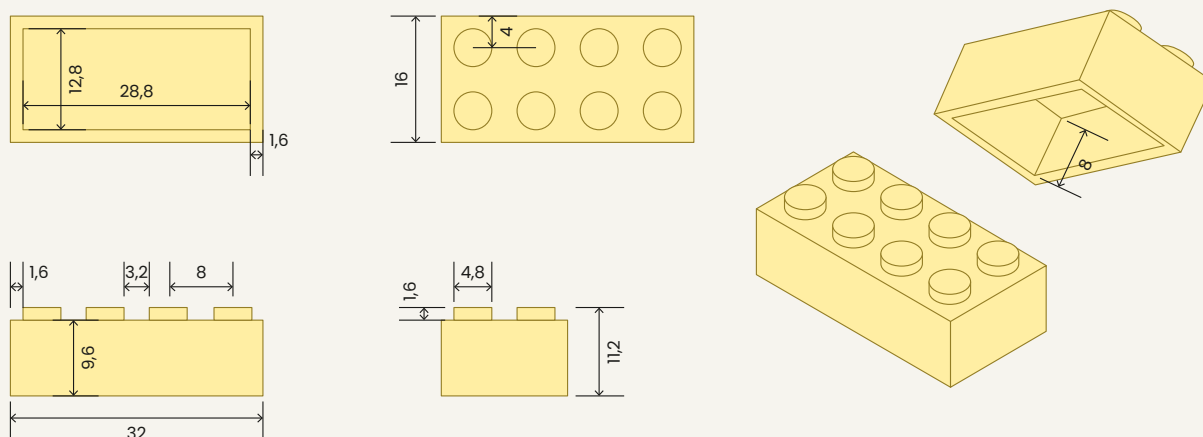


Matematik i det praksisfaglige

En LEGO® enhed er 1,6 mm, og alle mål på enhver LEGO® klods er et multiplum af denne enhed. Som man kan se på tegning 1, er en almindelig 2x4 klods fx 16 mm bred (10 enheder) og 32 mm lang (20 enheder).

En LEGO® DUPLO klods er dobbelt så stor i alle dimensioner (længde, bredde og højde) som en almindelig LEGO® klods. En 2x4 LEGO® DUPLO klods er således 32 mm bred og 64 mm lang.

Tegning 1



- Eleverne arbejder sammen i grupper om at bruge skydelæren til at måle så mange længder som muligt på en almindelig 2×4 klods. Det kan både være indvendige mål, udvendige mål og mål i bunden af klodsen. De skriver disse mål på en skitse af en LEGO® klods, som de selv tegner.
- Tal fælles om målene på LEGO® klodser. Samtalen skal give eleverne mulighed for at se et mønster i målene på LEGO® klodser.
- Lad eleverne sammenligne deres mål med målene på tegning 1. Er de enige? Du kan guide samtalen ud fra de følgende spørgsmål:
 - Hvor godt passer jeres mål til de mål, der er vist på tegningen?
 - Prøv at dividere nogle af målene med det korteste mål. Hvad opdager I? Gælder det for alle målene?
 - Kan I se en sammenhæng mellem målene på klodsen?
- Inddrag evt. flere byggeklodser i samtalen, og undersøg sammenhængen mellem længdemålene på dem. Hvad er fx sammenhængen mellem målene på en almindelig 2×4 LEGO® klods og en 2×4 LEGO® DUPLO klods?



Inspiration

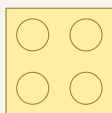
Du kan lade eleverne arbejde sammen to og to. Den ene bygger en lille figur af LEGO® klodser (fx 2 klodser). Den anden må ikke se figuren. Den, der har bygget figuren, bruger skydelære og lineal til at måle længder på klodserne, og bruger derefter målene til at beskrive figuren med ord – så præcist som muligt. Den anden skal prøve at bygge figuren ud fra forklaringen.

2 Undersøg forskellige tegnemåder

I skal bruge: millimeterpapir og isometrisk papir.

- Tal i klassen om forskellige tegnemetoder: projektionstegning, isometrisk tegning og evt. perspektivtegning. Hvad er forskellene, og i hvilke situationer bruger man dem hver især?

Projektionstegning



Fra oven

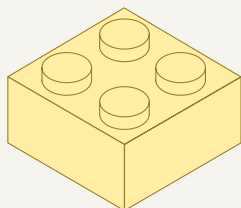


Forfra

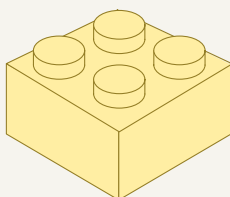


Fra siden

Isometrisk tegning



Perspektivtegning



- Lad eleverne vælge én klods og tegne den som hhv. projektionstegning, isometrisk tegning og evt. perspektivtegning.
- Sammenlign derefter tegningerne og drøft:
 - Hvad 'fortæller' hver af tegningerne om LEGO® klodsen?
 - Hvad 'fortæller' de ikke?
 - Hvilken tegning ville I vælge, hvis I hurtigt skulle finde den klods, der er på tegningen? Hvis I ville vide, hvor stor klods er? Hvis I skulle lave en reklame for LEGO® klodser?
 - Hvilke fordele og ulemper kan der være ved forskellige måder at tegne på? Digitalt? I hånden?

Matematik i det praksisfaglige

En projektionstegning viser en rumlig figur set fra tre vinkler: forfra, fra siden og oppefra. Man ser direkte på figuren fra hver vinkel, som om man presser den fladt ned på papiret. Det kaldes retvinklede projektioner. Man kan tænke på det som tre billeder taget fra forskellige sider af figuren. Hvert billede viser figurens form og mål, men uden dybde.

En isometrisk tegning viser hele figuren i én tegning, set skråt fra siden, så man både kan se højde, bredde og dybde. Man tegner på isometrisk papir, hvor linjerne danner vinkler på 60° og 120°. Ordet isometri betyder "samme mål". Det betyder, at sider med samme længde også ser lige lange ud på tegningen.



Inspiration

Man kan arbejde med kommunikation og præcision ved at lade eleverne arbejde sammen to og to: Den ene bygger en lille figur af LEGO® klodser og laver en tegning af den – fx som isometrisk tegning eller projektionstegning – uden at makkeren ser figuren. Makkeren skal derefter forsøge at bygge figuren ud fra tegningen alene. Øvelsen skærper opmærksomheden på, hvad en tegning viser, og hvad den ikke viser. Som perspektivering kan I se på eksempler fra virkeligheden: Hvordan bruges tegninger i arkitektur, teknik eller produktudvikling? Find fx billeder af tekniske eller arkitektfaglige tegninger, og tal om, hvorfor netop denne tegnemetode er valgt – og hvad den gør let at forstå.

3 Tegn klodser i bestemte længdeforhold

I skal bruge: millimeterpapir, geometriprogram (fx GeoGebra), LEGO® klodser i forskellige størrelser.

- Tal om længdeforhold og om, hvordan man kan bruge længdeforhold til at tegne modeller af meget store eller meget små ting fra omverdenen:
 - Hvordan kan man tegne meget store ting (fx et hus) på et almindeligt stykke papir eller en skærm? Hvad med meget små ting?
 - Hvad betyder det, hvis der fx står 1:20 på en tegning?
 - Hvad med 1:100, 1:1.000 eller 20:1?
 - Hvordan kan man tegne en ting i forholdet 1:2? 2:1? 1:100?
- Lad eleverne vælge en LEGO® klods og tegne en projektionstegning af den i forholdet 2:1 eller 10:1. Først i hånden, derefter digitalt.
- Sammenlign de to måder at arbejde på. Drøft i grupper eller i klassen:
 - Hvad oplevede I som særligt svært – og hvorfor?
 - Hvad var forskellen på at tegne i hånden og digitalt?
 - Hvornår giver det mening at bruge længdeforhold i virkeligheden?

Matematik i det praksisfaglige

Det er vigtigt, at eleverne forstår begrebet længdeforhold. Længdeforholdet viser, hvor meget fx en tegning er formindsket eller forstørret i forhold til det, tegningen forestiller.

1:2 betyder, at 1 cm på tegningen svarer til 2 cm i virkeligheden, og man siger, at længdeforholdet mellem tegningen og den virkelige ting er 1 til 2.

Omvendt betyder 2:1, at tegningen viser figuren dobbelt så stor, som den er i virkeligheden. Man kan også kalde et længdeforhold for et målestoksforhold.



Inspiration

Du kan lade eleverne bruge IKEA-byggemanualer, modeller af ting (fx biler eller tog), kort eller arkitekttegninger til at finde eller aflæse længdeforhold.

4 Design en ny klods

I skal bruge: papir, lineal, blyant.

- Præsenter følgende scenarie for klassen:

Producenten har bedt eleverne hjælpe med at fremstille en ny klods, der passer ind i sortimentet af fx LEGO® klodser, men som alligevel er anderledes end de klodser, der allerede findes.

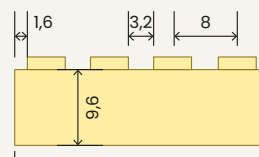
- Lad eleverne arbejde i grupper, hvor de udveksler ideer til det design, klodsen skal have. Når eleverne i en gruppe er enige, fremstiller de med papir, lineal og blyant tre projektionstegninger (set forfra, ovenfra og fra siden). Grupperne fremlægger deres designideer for hinanden og giver feedback:
 - Viser tegningerne en klods, der er anderledes end dem, der allerede findes?
 - Passer målene på den nye klods sammen med målene på de eksisterende klodser?
 - Hvilke byggerier kan klodsen bruges til?

Matematik i det praksisfaglige

For at finde ud af, om en ny klods passer sammen med de eksisterende, skal man undersøge, om målene stemmer overens med LEGO® systemets grundlæggende måleenhed.

En LEGO® enhed svarer til 1,6 mm, og alle klodseres længde og bredde er et multiplum af 1,6 mm. Hvis man får en ny klods og vil tjekke, om den passer, måler man klodsens længde og bredde, og derefter dividerer man hvert mål med 1,6 mm.

Hvis resultaterne er hele tal, følger klodsen LEGO® systemets mål – og så passer den sammen med de øvrige klodser.



5 Tegn og konstruér klods i TinkerCad

I skal bruge: geometriprogram (fx GeoGebra), TinkerCad og evt. brugervejledning eller video. 3D-printer.

- Når hver gruppe har besluttet sig for et design, skal de fremstille en digital version af den projektionstegning, der viser deres klods. Tegningen skal vise klodsen forfra, fra oven og fra siden og have tilhørende mål. Eleverne skal bruge projektionstegningen som forlæg for en præcis tredimensionel tegning af klodsen i TinkerCad, fx i længdeforholdet 1:100.
- Hvis eleverne ikke kender TinkerCad på forhånd, kan du bruge en brugervejledning eller video til at introducere programmet – find videoer fx på YouTube. Gennemgå programmet og de vigtigste funktioner: Ruler Tool, Scale Handles og Inspector.
- Til sidst 3D-printes elevernes klodser, og eleverne forbereder en kort præsentation af deres klods:
 - Hvad er tanken bag jeres design?
 - Passer klodsen i LEGO® systemet?
 - Hvordan brugte I ellers matematik i arbejdet?
- Afslut med en fælles samtale om hele forløbet. Brug fx disse spørgsmål:
 - Hvad har I lært om måling og længdeforhold?
 - Hvad har I lært om tegneformer?
 - Hvilke hjælpemidler blev I bedre til at bruge?
 - Hvornår var matematikken vigtigst i forløbet?
 - Fortæl om en ting fra forløbet, som var nyt eller særligt spændende.

Matematik i det praksisfaglige

Når eleverne arbejder med CAD i TinkerCad, bruger de koordinatsystemet til præcist at placere og forme deres modeller.

Koordinatsystemet består af to eller tre akser, der krydser hinanden i et nulpunkt, og i TinkerCad handler det om at forstå x-, y- og eventuelt z-koordinater, som angiver et punkts eller en figurs placering i rummet. Dimensionerne af figuren justeres gennem talværdier.



Inspiration

Overvej at udstille klodserne på skolen eller lade eleverne præsentere dem fx for en anden klasse.

TVÆRFAGLIGT

Genbrugsstand

Tjen penge til klassen

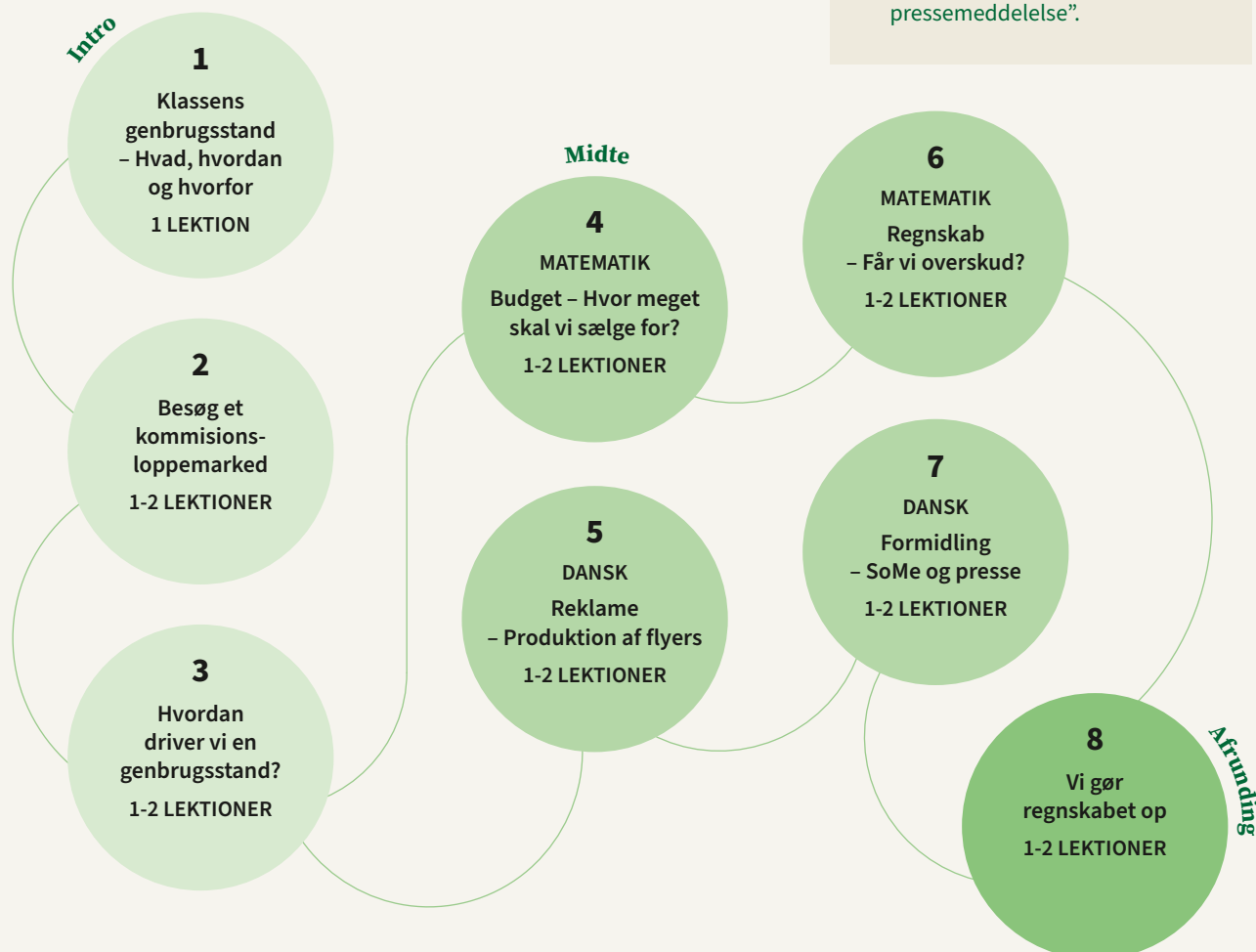


Genbrugsstand – tjen penge til klassen

Det handler forløbet om

Eleverne driver deres egen genbrugsstand og tjener penge til klassen fx til en lejrskole. De reklamerer for standen med reklameflyers og formidler deres projekt i opslag på skolens hjemmeside og på sociale medier samt i pressemeddelelser til etablerede medier. Eleverne får erfaringer med prissætning, budget og regnskab samt med modtagerrettet, sproglig og visuel kommunikation.

Overblik over forløbet



MATERIALER OG RESSOURCER

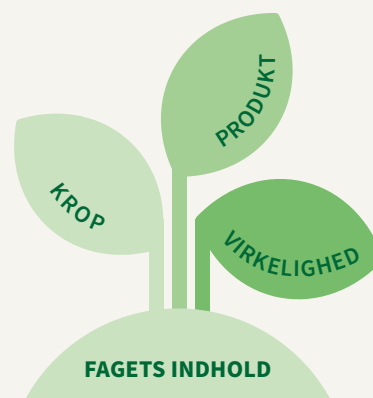
- Tøj og genstande til at sælge
- Bøjler
- Prismærker
- Regneark og evt. filen “Genbrug, budget og regnskab”, som du kan finde på www.eva.dk/undervisningsmaterialer
- Karton og tuscher
- Balloner eller andet pynt
- Arbejdsark 1
– Produktion af flyers
- Plakatprogram, fx Photopea på SkoleTube
- Artikel fra Ritzaus Bureau “Sådan skriver du den perfekte pressemeddelelse”.

Forudsætninger

Forløbet forudsætter, at eleverne har viden om procent og enkelte erfaringer med brug af regneark.

Muligt samspil med andre fag

Håndværk og design: bygge en genbrugsstand, så den har et design, der er hensigtsmæssigt set i forhold til de varer, den skal rumme. Eleverne indretter standen med blik for æstetik, tilgængelighed og kundens oplevelse.



Praksisfagligt fokus

KROP: Sortering af genbrugsvarer og indretning af standen.

PRODUKT: Genbrugsstand med tilhørende visuel og sproglig markedsføring gennem flyers, opslag til sociale medier og pressemeddelelser. Desuden regneark med budget og regnskab, der dokumenterer deres økonomiske genbrugsstand.

VIRKELIGHED: Kommunikation, samarbejde og økonomisk målsætning i en konkret og meningsfuld situation, der rækker ud over skolen.



1 Klassens genbrugsstand – Hvad, hvordan og hvorfor?

I skal bruge: tøj, genstande, bøjler og prismærker.

- Arranger i klasselokalet inden undervisningen en lille genbrugsstand med tøj på bøjler og genstande med prismærker. Vend fx et bord på højkant, og brug bordbenene som bøjlestænger. Lad evt. opstillingen stå, mens I arbejder med projektet.
- Tal om, hvad I skal samle penge ind til, og at I skal tjene penge ved at drive en genbrugsstand. Tal om elevernes erfaringer med at købe genbrugstøj og -ting.
- Undersøg, om der er et kommissionsloppemarked i nærheden, og hvilke priser loppemarkedet har:
 - Hvad er et kommissionsloppemarked?
 - Hvad betyder det, at loppemarkedet tager fx 17 % i kommission?
 - Hvilke former for stande kan man leje? Hvad koster det?
 - Hvilke andre udgifter er der forbundet med at sælge på loppemarkedet?
 - Hvilke fordele og ulemper er der ved at leje en stand på et kommissionsloppemarked?
- Tal om, hvad I vil sælge, og hvordan I kan reklamere for det:
 - Hvad skal vi sælge?
 - Hvordan får vi fat i genstandene? Hvem kan vi række ud til?
 - Hvordan kan vi skabe opmærksomhed omkring genbrugsstanden? (Fx ved uddeling af flyers, opslag på sociale medier, publicering af artikel i lokalaviser eller på skolens hjemmeside?)
 - Hvilken målgruppe vil vi henvende os til?
 - Hvordan fanger vi målgruppens opmærksomhed?
 - Hvordan kommer vi i kontakt med målgruppen? Fx analoge flyers eller opslag på sociale medier?

Dansk og matematik i det praksisfaglige

Eleverne bliver inddraget i beslutningsfasen om, hvad de vil sælge, og hvordan de vil reklamere, formidle og målrette budskaber til forskellige modtagere.

Eleverne får mulighed for at komme tæt på begreber som udgifter og indtægter og forstå, hvad kommission er, når de skal sætte sig ind i, hvordan et kommissionsloppemarked fungerer.



Inspiration

Overvej, om jeres genbrugsstand skal have et tema, fx brugt legetøj eller tøj til unge, eller om I vil ramme mere bredt. Hvis en lejrskole ikke er aktuel for klassen, kan I vælge et andet formål at indsamle penge til, fx et godgørende formål. I kan også kombinere at drive en genbrugsstand med andre måder at tjene penge på.

2 Besøg et kommissionsloppemarked

I skal bruge: telefoner eller tablets til at tage noter og fotos på.

- Forbered et besøg på et kommissionsloppemarked, hvor I både taler med en medarbejder og observerer ud fra bestemte opmærksomhedspunkter. Besøget giver klassen en fælles referenceramme at arbejde videre ud fra.
- Overvej, fx i små grupper og derefter fælles i klassen, hvad I gerne vil have ud af besøget, og hvilke spørgsmål I vil stille medarbejderen:
 - Hvad er jeres forretningskoncept?
 - Hvad sælger I mest af? Sælger bestemte ting bedre end andre?
 - Hvad gør man, når man vil skifte varer ud eller fylde varer op undervejs?
 - Hvad er vigtigt, når man skal indrette en stand?
 - Hvordan ser en stand ud, der hhv. sælger godt og dårligt? Hvilke fejl skal man ikke begå?
 - Hvordan kan man nudge kunderne til at købe fra standen?
 - Hvornår kommer der flest kunder?
 - Hvilken aldersgruppe tilhører hovedparten af jeres kunder?
- Hvilke ting vil I især lægge mærke til, når I observerer?
 - Hvordan er en stand indrettet, der virker indbydende? Ikke virker indbydende?
 - Hvordan er prisniveauet? Hvilken pris kan man fx få for bukser? Bøger?
 - Hvordan er varerne kategoriseret på forskellige stande?
 - Hvilke gode eksempler på blikfang kan I finde?
 - Hvilke eksempler kan I finde på, at man føler, man gør et godt køb, hvis man køber varen, og hvorfor virker det som et godt køb?
 - Hvilke former for tilbud og mersalg kan I finde?
 - Hvordan er stemningen på de forskellige stande? Hvilke virkemidler er med til at skabe stemningen? Fx små bamser, balloner, plakater eller humoristiske beskeder.
- Tag billeder, og noter undervejs, så I kan fastholde, hvad I har fundet ud af.

Dansk og matematik i det praksisfaglige

Eleverne får erfaringer med at stille spørgsmål, observere og hente viden og information, de kan bruge i det videre forløb. Det giver mulighed for at undersøge fx blikfang, indretning, stemning, kommunikation, kategoriseringer, tilbud og prisniveau.



Inspiration

Som alternativ kan I invitere en medarbejder fra kommissionsloppemarkedet på besøg, eller en gruppe kan besøge loppemarkedet og bringe informationer med tilbage til klassen som noter og fotos.

3 Hvordan driver vi en genbrugsstand?

- Elevernes opgaver og roller kan variere undervejs i forløbet, og nogle opgaver kan varetages af alle elever. Tal om, hvilke opgaver I skal varetage, når I driver jeres genbrugsstand. Lav sammen en visuel oversigt til ophæng i klassen, hvor elevernes ideer også fremgår:
 - Hvilke opgaver knytter sig til økonomi? Fx budget, regnskab og løbende vurdering af priser.
 - Hvilke opgaver knytter sig til reklame? Fx produktion af flyers og plakater.
 - Hvilke opgaver knytter sig til formidling? Fx opslag på sociale medier og pressemeddelelser.
 - Hvilke opgaver knytter sig til genbrugsstanden? Fx opsætning af varer, indretning af standen, visuel salgsrettet kommunikation på standen, løbende oprydning og udskiftning af varer.
 - Hvilke opgaver knytter sig til genbrugsvarer? Fx anskaffelse af genbrugsvarer, varelager, kategorisering af genbrugsvarer og prissætning.
- Tal om, hvordan matematikfaglighed og danskfaglighed kan anvendes i de forskellige opgaver, der knytter sig til en genbrugsstand:
 - Hvad kan I bruge fra matematik til at løse opgaverne?
 - Hvad kan I bruge fra dansk til at løse opgaverne?
- Aftal, hvad I gerne vil sælge, og hvordan I får fat på varerne.
- Se på jeres noter og fotos fra besøget på kommissionloppe-markedet, og brug dem til at tage beslutninger om indretningen af jeres genbrugsstand.



Dansk og matematik i det praksisfaglige

Hensigten er, at eleverne får overblik over forløbet og får øje på de faglige elementer i forløbet. Din rolle som lærer er derfor at binde faglige sløjfer, der viser eleverne forbindelsen mellem forløbets praktiske opgaver og dansk- og matematikfaglige elementer, så de får blik for fagenes anvendelsesmuligheder.



Inspiration

Det er oplagt at inddrage elevernes ideer i opstarten af forløbet, så de oplever, at de får indflydelse og er med til at kvalificere og forme forløbet og de konkrete opgaver i forbindelse med genbrugsstanden.

I kan inddele klassen i nogle arbejdsgrupper, der gennem forløbet har ansvar for hver sit område, fx for økonomien, reklamer, formidling og for genbrugsstanden. Aftal, hvem der skal indrette genbrugsstanden, og hvornår det skal gøres. Det er hensigtsmæssigt at gøre det mellem '4. Budget – Hvor meget skal vi sælge for?' og '5. Reklame'.

4 Budget – Hvor meget skal vi sælge for?

MATEMATIK

I skal bruge: regneark, evt. filen “Genbrug, budget og regnskab”, karton, tuscher, noter og fotos fra besøget på loppemarkedet, prismærker og de varer, I vil sælge.

- Tal om, hvad et budget og et regnskab er, og hvad indtægter, udgifter og overskud betyder:
 - Hvad bruger man et budget til? Hvordan kan det se ud?
 - Hvad betyder indtægter? Udgifter?
 - Hvilke indtægter har I selv? Hvilke udgifter?
 - Hvordan beregner man et overskud?
- Tal om, hvordan I kan udarbejde et budget i et regneark:
 - Hvad skal I leje og hvor længe? Hvad koster det? Hvilke andre udgifter får I?
 - Hvor stort et overskud ønsker I?
 - Hvad kan I sælge? Hvad skal det koste?
 - Hvordan skal regnearket se ud, for at I kan holde overblik?
- Udarbejd sammen et budget over indtægter og udgifter i et fælles regneark. I kan lave jeres eget regneark eller tage udgangspunkt i regnearket ‘Genbrug, budget og regnskab’, hvor hensigten er, at I skriver oplysninger i de blå felter. Du kan finde regnearket på www.eva.dk/undervisningsmaterialer. Skriv jeres udgifter i arket ‘Budget’, og i arket ‘Indtægter’ kan I skrive det, I vil sælge, og salgspriserne. Tal sammen om beregningerne i regnearket. Lad eleverne forklare nogle af formlerne i cellerne.
- Lav prismærker, og sæt dem på de varer, I vil sælge. Brug de priser, I har skrevet i jeres regneark. Fremstil også skilte eller lignende, der kan fungere som blikfang og tilbyde gode køb.

Matematik i det praksisfaglige

Eleverne får erfaring med at udarbejde budget og blive fortrolig med, hvad indtægter, udgifter og overskud er. De får indblik i regnearkets muligheder for at skrive formler og lave cellehenvisninger i en kontekst, der handler om økonomi.

Din opgave som lærer er bl.a. at tale med eleverne om budgettets betydning for, at genbrugsstanden bliver økonomisk rentabel, og for at det bliver realistisk at få det ønskede overskud. Det er også centralt at kommunikere fx en god rabat på en matematisk korrekt måde, der samtidig er kortfattet og forståelig for potentielle købere.

Inspiration

Nogle elever kan skrive prismærker og sætte dem på varerne, og andre elever kan fremstille skilte eller lignende, der fungerer som blikfang. Brug noter og fotos fra jeres besøg på loppemarkedet som inspiration.

Når I skriver varer og priser i regnearket, kan eleverne arbejde i små grupper, der hver får ansvar for at skrive nogle af varerne og priserne ind. I kan evt. inddele jeres varer i kategorier, som står samlet i regnearket. Udvid evt. tabellen, hvis I sælger flere varer, end der kan stå.

I kolonnen ‘Foreløbige priser’ kan I skrive de priser, I begynder med. Det kan være, at I ændrer nogle priser undervejs. De endelige priser kan I skrive i kolonnen ‘Salgspris’.

I kan lade en gruppe løbende have ansvar for at opdatere regnearket.

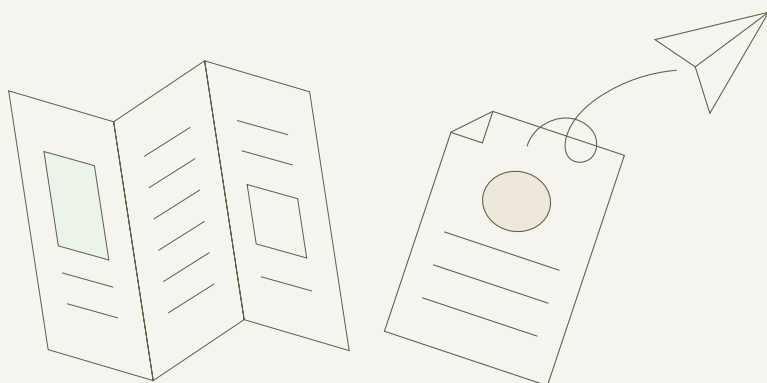


5 Reklame – Produktion af flyers

DANSK

I skal bruge: eksempler på flyers, papir, blyant og tuscher, plakatprogram, fx Photopea på SkoleTube og Arbejdsark 1 – Produktion af flyers.

- Tal om forskellige former for reklamer, der kan få flere kunder til at besøge jeres genbrugsstand:
 - Hvilke former for reklamer kender I?
 - Hvilken modtager kan I række ud til?
Fx beboere i lokalområdet og folk med relation til skolen.
 - Gennem hvilke kanaler når I bedst målgruppen?
Fx analoge flyers og plakater.
- Tal om, hvad der kendetegner en flyer, og undersøg sammen eksemplariske flyers som modeltekster med fokus på virkemidler fx:
 - **BUDSKAB OG SPROG:** Klart og kort budskab, der promoverer genbrugsstanden, fx en kort fængende tekst med rim og ordspil.
 - **BILLEDE:** Et billede spiller ofte sammen med teksten og understøtter budskabet.
 - **SYMBOLER:** Tegn med symbolsk betydning kan understøtte budskab og stemning.
 - **KOMPOSITION:** Blikfang og linjer er med til at bestemme øjnens læsesti, fx med grafiske pile, streger og bannere, der indrammer eller fremhæver et indhold.
 - **FARVER OG FONT:** Farverne spiller sammen med budskabet og kan sammen med font og fontstørrelse fremhæve og nedtone indhold.
- Eleverne producerer flyers i grupper, fx efter fremgangsmåden på Arbejdsark 1 – Produktion af flyers (se s. 71).



Dansk i det praksisfaglige

Eleverne får erfaringer med at arbejde med sproglige og grafiske virkemidler med fokus på at styrke et budskab i deres flyers.

Din rolle som lærer er at få eleverne til at reflektere over deres sproglige og grafiske valg og hjælpe dem til at kvalificere deres flyer. Du kan bruge listen med virkemidler i dine samtaler med eleverne, og eleverne kan bruge dem til at give hinanden formativ feedback i arbejdsprocessen.

Tal med eleverne om, hvor de vil uddele deres flyers, og hvordan de mundtligt retter henvendelse, præsenterer sig selv og projektet, anmoder og spørger høfligt, og hvordan de tager imod og reagerer på en eventuel afvisning.



Inspiration

Brug evt. papir af god kvalitet og plakatprinter med høj opløsning, hvis skolen har et maker-værksted. Alle elever i klassen kan i grupper udarbejde en flyer. Du kan også lade eleverne vælge mellem flere forskellige reklametyper, fx reklamepostkort og plakat.

6 Regnskab – Får vi overskud?

MATEMATIK

I skal bruge: informationer om salget og regneark med budget og regnskab.

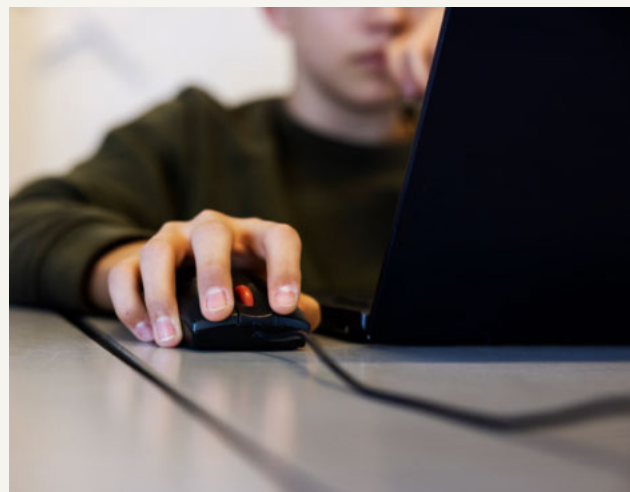
- Hvis kommissionsloppemarkedet har en app eller lignende, hvor I kan følge jeres salg, så undersøg, hvilke oplysninger I kan få i appen:
 - Er der diagrammer eller andre oversigter, der viser, fx hvilke dage I har solgt mest?
 - Kan I indstille appen til at få vist et diagram for forskellige salgsperioder?
 - Hvad har I solgt? Er der nogle varer, der er lettere at sælge end andre?
- Se på og tal sammen om klassens regneark over budget og regnskab:
 - Hvordan går det med salget?
 - Har I fået de priser for varerne, som I budgettede med?
- Eleverne arbejder i små grupper med at fremstille diagrammer, der giver overblik over, hvordan det går med salget. Det kan være:
 - Et diagram over indtægter og udgifter
 - Et diagram, der viser, hvor stor en del I har tjent af det, I gerne vil tjene
 - Et diagram, der viser, hvor mange penge I tjener af salgspriserne.
- Tag udgangspunkt i nogle af elevernes diagrammer, og tal om:
 - Ser det ud til, at I får det overskud, I gerne ville?
 - Er der priser, I har brug for at justere?
 - Har I brug for at få fat i flere varer, I kan sælge, og evt. til hvilke priser?

Fortsættes —>

Matematik i det praksisfaglige

Eleverne får erfaring med at holde regnskab og vurdere samspillet mellem salgspris, indtjening og overskud. De fremstiller og aflæser diagrammer, der giver oversigt over salget. De kan bruge den indsigt, de får ud fra regnskab og diagrammer, til at tage beslutninger, der får praktisk betydning for salg af varer på genbrugsstanden.

Du kan som lærer understrege denne forbindelse mellem det matematikfaglige og det praktiske omkring genbrugsstanden for eleverne, så det er tydeligt, at I kan bruge matematik til at kvalificere jeres beslutninger.



6 ... fortsat



Inspiration

Hvis en gruppe har ansvar for økonomien, kan gruppen fremlægge, hvordan det går med salget, ud fra klassens budget og regnskab. I kan bruge filen “Genbrug, budget og regnskab”, som du kan finde på www.eva.dk/undervisningsmaterialer.

Eller fremstille et simplere regnskab fx som dette:

	Standleje (kr.)	Salg (kr.)	Kommission 17%	Indtjening (kr.)	Overskud (kr.)
Uge 1	150	755	128,35	626,65	476,65
Uge 2	150	310	52,7	257,3	107,3
Uge 3	150	640	108,8	531,2	381,2
Uge 4	150	0	0	0	-150
Samlet:	600	1705	289,85	1.415,15	815,15

Når eleverne skal fremstille diagrammer, kan I evt. fordele diagrammerne mellem grupper af elever. De kan fremlægge, hvad diagrammerne viser, i grupper for hinanden, eller I kan se på diagrammerne fælles i klassen. Eksemplet viser, hvordan klasses eget regnskab kan se ud i et regneark.



7 Formidling – SoMe og presse

DANSK

I skal bruge: artiklen fra Ritzaus Bureau “Sådan skriver du den perfekte pressemeddelelse”.

- Nedsæt et SoMe-udvalg og et presseudvalg i klassen, der skal skabe opmærksomhed om genbrugsstanden og formålet bag. Medieudvalget skal dokumentere og formidle arbejdsprocessen via opslag på skolens sociale medier og hjemmeside for at synliggøre projektet blandt elever og forældre. Tal med SoMe-udvalget om, hvordan det skaber opbakning til projektet gennem opslag på sociale medier:
 - Hvem er modtagerne?
 - Hvilken information skal modtagerne få? Hvad vil være nyttig og inspirerende viden?
 - Hvordan vil I vinkle formidlingen? Fx klima, fællesskab, entreprenørskab eller lejrskole?
 - Hvordan kan I få forskellige stemmer til at stå frem? Fx elev, lærer eller kunder.
 - Hvilke følelser vil I vække hos modtageren?
 - Hvilke dele af arbejdsprocessen vil I vise og dokumentere? Fx opsætning af stand eller kategorisering og prissætning af varer.
 - Hvilke billeder og hvilken skrift kan understøtte jeres vinkling og de følelser, I vil appellere til hos modtageren?
- Presseudvalget har til opgave at skrive og sende pressemeddelelser til lokal- eller landsdækkende medier for at skabe opmærksomhed på arbejdet med genbrugsstanden og formålet bag. Presseudvalget sigter dermed efter at komme i kontakt med journalister og redaktioner ved de etablerede medier, der kan formidle deres historie.

Dansk i det praksisfaglige

Brug Ritzaus tjekliste for elevernes pressemeddelelser, og lad evt. eleverne læse hele artiklen.

Tjekliste til pressemeddelelser:

- Giv dit budskab en vinkel, der bidrager med noget nyt.
- Skriv en fængende overskrift, der klart og tydeligt beskriver indholdet.
- Vægt indholdet efter nyhedstrekanten – vigtigst først.
- Husk at medtage tydelig kildeangivelse og eventuel kontaktinfo til kilderne.
- Hold løfter om eksklusivitet – det styrker troværdigheden.
- Lov ikke noget, du ikke kan holde. Sælg dit budskab, men undgå overdrivelser og usande oplysninger.

Kilde: Frit efter artiklen fra Ritzaus Bureau: “Sådan skriver du den perfekte pressemeddelelse”.



Inspiration

Det kan øge elevernes engagement, at deres tekster offentliggøres og potentielt også afføder reaktioner fra reelle modtagere. Du kan med fordel differentiere i forhold til klasse-trinnet og elevernes danskfaglige kompetencer ved at variere formidlingen med fx artikelskrivning eller et indslag i lokalradioen.

8 Vi gør regnskabet op

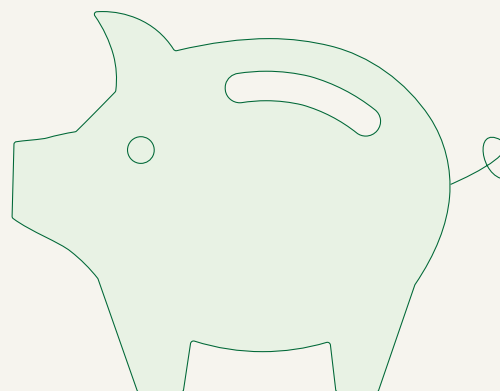
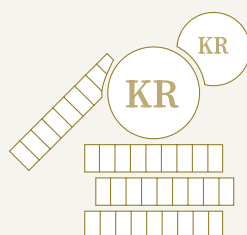
I skal bruge: jeres flyers og andre reklameproduktioner, SoMe-opslag og pressemeddelelser og jeres regneark med budget og regnskab.

- Afslut forløbet med en fælles samtale i klassen:
 - Hvilken betydning tror I, at jeres flyers og andre reklameprodukter har haft for jeres salg?
 - Hvilken betydning havde jeres SoMe-opslag og pressemeddelelser for jeres intention om at skabe opmærksomhed omkring jeres genbrugsstand?
 - Hvilken betydning vurderer I, at indretning, oprydning, pynt og kommunikation på selve standen havde for det samlede salg?
 - Hvilken betydning havde det for, hvad I tjente, at I lagde et budget?
 - Hvilken betydning havde budgettet for jeres praktiske beslutninger undervejs i forløbet?
 - Hvordan lavede I regnskab undervejs?
 - Hvilken betydning havde regnskabet for jeres praktiske beslutninger undervejs?
- Tal derefter mere overordnet om forløbet:
 - Hvad har I lært om at bruge økonomiske overvejelser til at træffe praktiske beslutninger?
 - Hvad har I lært om at bruge regneark?
 - Hvad har I lært om at målrette reklame, SoMe-opslag og pressemeddelelser til bestemte modtagere?
 - Hvad har I lært om samspillet mellem billeder, skrift, farver, ikoner og andre modaliteter i jeres kommunikation?
 - Hvad kan I bruge jeres erfaringer til?
- Aftal, hvornår og hvordan I tømmer jeres genbrugsstand på loppemarkedet, og hvad I gør med de varer, I ikke har fået solgt.



Inspiration

Du kan organisere eleverne i mindre grupper, hvor de diskuterer udvalgte evalueringsspørgsmål. Du kan vælge at spørge tilfældige grupper, hvad de har talt om, og gradvist lukke flere ind i samtalen ved at spørge til, om der er nogen, der har andre kommentarer end dem, der er blevet fremlagt.



Arbejdsark 1

Produktion af flyers



**Eleverne producerer flyers i grupper
fx efter denne fremgangsmåde:**

1. Afklar afsender, budskab og modtager.

2. Formuler flere bud på et kort og klart budskab, og udvælg og kvalificer et af dem.

3. Udarbejd skitse på papir, hvor billede, symbol, komposition, farve og font indtænkes.

4. Udarbejd flyer digitalt i fx Photopea på SkoleTube, og print dem.

5. Uddel flyers på udvalgte steder, og forbered forinden den mundtlige henvendelse og præsentation af projektet.

TVÆRFAGLIGT

Sæt farten ned



Sæt farten ned

Det handler forløbet om

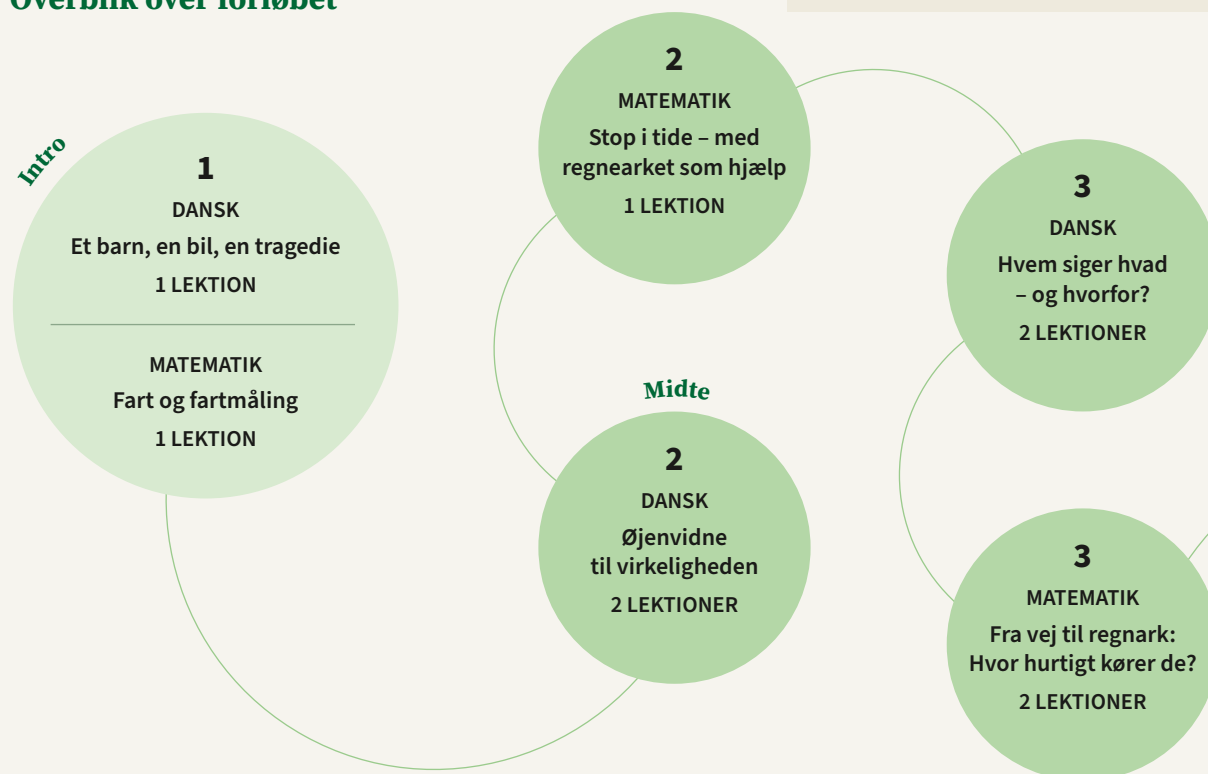
Eleverne undersøger trafiksikkerheden omkring deres skole og formidler resultatet af deres undersøgelse til skolebestyrelsen. I matematik arbejder de med indsamling, analyse og vurdering af data om bilers fart. I dansk arbejder de med registrering og beskrivelse af egne oplevelser i trafikken og udformer skriftlige og mundtlige henvendelser til skolebestyrelsen.

Samlet set er målet, at eleverne erfarer, hvordan de gennem et dansk- og matematikperspektiv på forskellige måder kan belyse, kommunikere om og evt. handle på en autentisk situation, der vedrører deres lokalmiljø.

Forudsætninger

Eleverne skal kunne bruge enkle regneark, fremstille diagrammer og kende til procentregning. De bør kunne anvende digitale værktøjer til dataarbejde samt kende til filmanalyse (fx kameraføring, lys, lyd, klipning, tempo og fortælling).

Overblik over forløbet



MATERIALER OG RESSOURCER

- Regnearket "Fart og standselængde", som du kan finde på www.eva.dk/undervisningsmaterialer
- Stopur (på telefonen eller fysisk)
- Målebånd/afstandsmåler
- Regneark (fx Excel)
- Statistikprogram (fx GeoGebra eller WordMat)
- Filmen og/eller novellen "Att döda ett barn", der kan findes på hhv. YouTube og mitCFU.dk
- Arbejdsark 1 – Sansemark, reportage
- Arbejdsark 2 – Fart, reaktionstid og standselængde.

Muligt samspil med andre fag

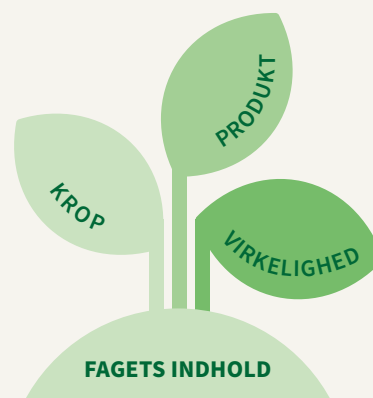
Fysik/kemi: eleverne kan arbejde med de fysiske formler for bremselængde og luftmodstand og undersøge, hvordan faktorer som friktion og vejrforhold påvirker bremselængden.

Samfundsfag: eleverne kan undersøge lovgivningen om fartgrænser og diskutere konsekvenserne af høj fart. De kan også undersøge, hvordan beslutninger om trafik og sikkerhed træffes i kommunen eller på skolen, og arbejde med myndigheders rolle, borgerinddragelse og demokratiske processer.

Biologi: eleverne kan arbejde med kroppens reaktioner i trafikken, fx synsfelt, reaktionstid eller påvirkning af sanser.

Historie: eleverne kan undersøge, hvordan trafikale forhold og byplanlægning har udviklet sig over tid – fx skoleveje, transportformer eller borgerinddragelse.

Billedkunst: eleverne kan arbejde med visuel kommunikation, fx plakater, infografik eller kampagner om trafiksikkerhed.



Praksisfagligt fokus

KROP: Eleverne arbejder undersøgende i nærområdet, hvor de registrerer oplevelser og måler bilers fart med sanseark og stopur. De samarbejder om koordineringen og forholder sig fysisk til trafikale udfordringer.

PRODUKT: Eleverne analyserer egne data om fart og standselængde og fremstiller diagrammer og visuelle resultater. De udarbejder en skriftlig henvendelse og en mundtlig præsentation med forslag til forbedringer, rettet mod en reel modtager som skolebestyrelsen.

VIRKELIGHED: Forløbet tager udgangspunkt i trafiksikkerhed i skoleområdet – en genkendelig problemstilling fra elevernes hverdag. De arbejder med kvalitative og kvantitative data og oplever, hvordan deres indsats kan indgå i en demokratisk proces og skabe lokal forandring.



1 Et barn, en bil, en tragedie

DANSK

I skal bruge: filmen eller novellen ”Att döda ett barn”.

Bemærk, at introen i hhv. dansk og matematik kan fungere sammen eller hver for sig.

- Fortæl eleverne, at de skal undersøge trafiksikkerheden omkring skolen i både dansk og matematik. I matematik skal de indsamle data, som skal bruges til at beskrive bilernes fart på vejene ved skolen. I dansk skal de observere og registrere deres oplevelser i trafikken. De kvantitative og kvalitative data skal anvendes til dokumentation og argumentation i en skriftlig og mundtlig kommunikation med skolebestyrelsen med henblik på forbedring af trafiksikkerheden omkring skolen.
- Se filmen, eller læs novellen.
- Drøft sammen i klassen:
 - Hvordan påvirker filmen/teksten jer?
 - Hvilke sproglige eller filmiske virkemidler skabte stemningen?
 - Er der oplevelser eller episoder i trafikken, der har gjort særligt indtryk på jer?
 - Hvordan ville I beskrive stemningen i trafikken omkring skolen – er den rolig, kaotisk, farlig eller noget helt fjerde?
 - Hvordan tror I, yngre børn oplever trafikken her omkring skolen?
 - Hvordan vurderer I trafiksikkerheden omkring skolen? Hvorfor?
 - Hvilke steder vil I udpege som de mest farlige?

Dansk i det praksisfaglige

Ved at opleve stemninger og følelser som fx spænding, sorg og uretfærdighed rammesætter filmen/novellen en kropslig indgang til forløbet.

Danskfagligt er der fokus på, at eleverne sætter ord på oplevelsen og bruger sproget til at dele følelser, erfaringer og perspektiver, som de kobler til sproglige eller filmiske virkemidler. Disse er fx ordvalg, sætningskonstruktion, fortællerposition, symbolik og modsætninger samt kameraføring, lys, lyd, klip og farver.



Inspiration

Da filmen/novellen skal fungere som en motiverende indledning til forløbet, er der i denne sammenhæng ikke fokus på en dybdegående danskfaglig tekstanalyse. Forløbet kan udvides med dette element.

Tilsvarende kan der sættes fokus på en sammenligning af modaliteter: Hvad kan sproget, som billeder/lyd ikke kan (og omvendt)?

1 Fart og fartmåling

MATEMATIK

I skal bruge: telefoner eller tablets til at tage noter og fotos på. Eventuelt regnearket ”Fart og standselængde”, som du kan finde på www.eva.dk/undervisningsmaterialer.

Bemærk, at introen i hhv. dansk og matematik kan fungere sammen eller hver for sig.

- Tal sammen i klassen om begrebet fart:
 - Hvad betyder det, når man fx siger, at en bil kører ”60 kilometer i timen”?
 - Hvor hurtigt kan man gå, løbe, cykle, køre, flyve?
 - Hvad er forskellen og ligheden mellem at tale om km/t (kilometer i timen) og m/s (meter pr. sekund)?
- Introducer den generelle formel for fart: $v = s/t$, hvor v er fart, s er strækning, og t er tid – og tal om den:
 - Hvad er s , t og v , når vi fx siger ”60 kilometer i timen”?
 - Hvad er s , t og v , når vi fx siger, at det blæser ”10 meter i sekundet”?
 - Hvordan kan man måle en løbers eller en bils fart?
- Inddel eleverne i grupper, der hver laver en øvelse med fartmåling:
 - Eleverne måler, hvor langt de kan gå, løbe eller cykle på 1 minut.
 - Efterfølgende omregner de farten til km/t og/eller til m/s.
- Afslut med en fælles samtale om elevernes resultater og deres beregninger.

Matematik i det praksisfaglige

I øvelsen kan eleverne beregne deres fart i km/t ved at gange den tilbagelagte strækning med 60.

Hvis en elev fx har gået 100 meter på 1 minut, svarer det til $60 \cdot 100$ meter = 6.000 meter på en time, altså 6 km/t. Hvis de vil beregne farten i m/s, skal de derimod dividere den tilbagelagte strækning med 60.

En tilbagelagt strækning på 100 meter på 1 minut svarer til $100/60$ meter pr. sekund.



Inspiration

I kan evt. bruge regnearket ”Fart og standselængde”, som du kan finde på www.eva.dk/undervisningsmaterialer, til at kontrollere fartberegningerne i øvelsen.

2 Øjenvidne til virkeligheden

DANSK

I skal bruge: Arbejdsark 1 – Sanseark, reportage.

- Tal om, at eleverne skal arbejde som journalister ved at opsøge de steder, der skal undersøges nærmere:
 - I skal opsøge de steder, I har udpeget som de mest farlige. I skal opleve stederne som en "flue på væggen" og registrere, hvad der "viser sig".
- Klassen skal arbejde i makkerpar ud fra følgende instruktion:
 - Fordel jer parvis på de udvalgte steder.
 - Foretag en individuel undersøgelse af stedet: Vær stille, brug sanserne og skriv sanseindtrykkene ned på Arbejdsark 1 – Sanseark, reportage (se s. 87).
- Tilbage på skolen sammenligner eleverne deres noter i makkerpar:
 - Hvilke forskelle og ligheder viser sig?
 - Hvad vil I undersøge nærmere – fx trafikregler, fartbegrænsninger?
 - Hvem vil I evt. kontakte for nærmere oplysninger – fx skolepatrulje, politi?



En øjenvidneskildring

En øjenvidneskildring er en personlig beretning fra en person, der har været til stede ved en begivenhed og fortæller, hvad vedkommende har set, hørt og oplevet.

- Fortælles i første person (jegform)
- Indeholder følelser og reaktioner
- Beskriver hændelsesforløbet i detaljer
- Bruger sanseindtryk (hvad man så, hørte, mærkede osv.)
- Skaber en stemning og giver læseren en oplevelse af at være til stede.

Dansk og matematik i det praksisfaglige

Ved at opholde sig konkret fysisk på et bestemt sted åbnes der op for at opleve stedet med kroppen og sanserne forrest. Eleverne afprøver en journalistisk tilgang, hvor de arbejder med at finde og vurdere relevante kilder. Når eleverne fortæller om deres oplevelser i trafikken, kan det bruges som udgangspunkt for en faglig samtale om øjenvidneskildring.

Støt eleverne i at inddrage elementer fra reportagegenren, fx sted, tid, sanseindtryk, miljøbeskrivelse, personer, citater, fortællevinkel og fakta.



Inspiration

Det kan være relevant at sætte fokus på nyhedskriterier – *aktualitet, væsentlighed, identifikation, sensation* – samt nærhed, herunder hvordan nyheder bliver mere relevante, når de er tæt på modtageren, fx geografisk og følelsesmæssigt.

2 Stop i tide – med regnearket som hjælp

MATEMATIK

I skal bruge: regnearket ”Fart og standselængde”.
Arbejdsark 2 – Fart, reaktionstid og standselængde.

- Tal fælles om, hvad der kan have betydning for bilers standselængde. Kom bl.a. ind på bilistens reaktionstid og bilens bremselængde. Lad eleverne komme med gæt på:
 - Hvor lang tid der typisk vil gå, fra en bilist ser noget på vejen, til han/hun træder på bremsen
 - Hvor langt bilen kan køre på bilistens reaktionstid (ved forskellig fart)
 - Hvor langt bilen kan køre, mens den bremses (ved forskellig fart)
 - Hvor lang bilens samlede standselængde er.
- Introducer derefter regnearket ”Fart og standselængde”, som du kan finde på www.eva.dk/undervisningsmaterialer. Vis eleverne, hvordan de ved at indtaste i de gule felter kan:
 - Beregne bilers gennemsnitsfart på en strækning (input: strækning i meter og tid i sekunder)
 - Omregne farten til både m/s og km/t
 - Beregne standselængden ud fra fart og reaktionstid (reaktionslængde + bremselængde).
- Inddel derefter eleverne i grupper, der arbejder med Arbejdsark 2 – Fart, reaktionstid og standselængde (se s. 88).
- Afslut med en fælles samtale om elevernes resultater og formlerne i regnearket:
 - Hvorfor giver formlen i celle B4 farten i meter pr. sekund?
 - Hvorfor bliver tallet fra celle B4 (fart i m/s) divideret med 1.000 og ganget med 3.600 i celle B5?
- Tal videre om begreberne i den nederste del af regnearket (reaktionstid, reaktionslængde, bremselængde og standselængde). Forklar, hvad formlerne i celle B10 og B11 beregner. Illustrer evt. de forskellige længder på en tallinje eller i et simulationsprogram (beskrevet under ”Inspiration”).

Matematik i det praksisfaglige

I celle B5 omregnes meter til kilometer ved at dividere værdien i B4 med 1.000. Derefter ganges med 3.600 for at omregne fra sekunder til timer. Resultatet er en fartangivelse i kilometer i timen (km/t).

Celle B10 beregner reaktionslængden ved at omregne farten til m/s (divideret med 3,6) og gange med reaktionstiden fra B9. Celle B11 beregner bremselængden ud fra farten (km/t) og en fast faktor på 0,004, som bruges i undervisning for at give en enkel model: Bremselængde = $0,004 \cdot v^2$. Faktoren tager højde for vejgreb og bremseevne.

Til sidst adderer celle B13 reaktionslængden og bremselængden for at give den samlede standselængde – altså den samlede strækning fra reaktion til fuldt stop.



Inspiration

I kan undersøge, hvor hurtigt eleverne reagerer, ved at lave en lille test. En elev holder sin hånd knyttet i strakt arm foran kroppen. Du holder en lineal lodret over elevens hånd og slipper den pludselig. Eleven skal prøve at gribe linealen så hurtigt som muligt. I måler, hvor langt linealen nåede at falde, før den blev grebet. Bagefter kan I tale om, hvad der kan få en person til at reagere hurtigere eller langsommere. Der findes gratis online visualiseringer af sammenhængen mellem fart, reaktionstid og standselængde. Søg fx på ”stopping distance simulator” eller ”reaction time game”.

3 Hvem siger hvad – og hvorfor?

DANSK

Eleverne omsætter deres indtryk til udtryk ved at udforme en skriftlig henvendelse og et mundtlig oplæg til skolebestyrelsen om trafikale udfordringer og forbedringer af trafiksikkerheden.

Optimalt set sender klassen den skriftlige henvendelse og får mulighed for at præsentere deres arbejde for skolebestyrelsen. Hvis det ikke kan lade sig gøre, kan elever, lærere eller forældre agere skolebestyrelse. Det vigtigste er, at eleverne forestiller sig en skolebestyrelse som målgruppe.

- Tal først med eleverne om deres oplevelser på stedet:
 - Hvad viste der sig for jer på stederne?
 - Hvad viste bearbejdningen af data i matematik?
 - Hvad kan I bruge i jeres henvendelse til skolebestyrelsen?
- Eleverne drøfter gruppevis kommunikationssituationen:
 - Hvad er det for en situation, vi er i?
 - Hvad vil vi gerne opnå med henvendelsen – hvad er hensigten?
 - Modtagerne er skolebestyrelsen – hvem er det?
Undersøg det via skolens hjemmeside samt andre kilder.
- Tal derefter fælles med klassen om kommunikationssituationen:
 - Hvilken betydning har jeres viden om kommunikationssituationen for indholdet og formen?
 - Hvilke muligheder og begrænsninger er der ved hhv. en skriftlig og en mundtlig henvendelse til skolebestyrelsen?
 - Hvilken betydning har det for form og sprogbrug?

Dansk i det praksisfaglige

Du kan præsentere eleverne for det retoriske pentagram, når de analyserer den konkrete kommunikationssituation. Sæt også fokus på, at elevernes henvendelse til skolebestyrelsen er et eksempel på en brugstekst, der har en bestemt funktion i kommunikationssituationen.

Du kan løbende føre faglige samtaler med eleverne, der stilladserer deres arbejde med:

- *Den argumenterende fremstillingsform*
- Begreberne *formelt* og *uformelt sprog* og tilhørende situationer
- Appelformerne *logos*, *patos* og *etos*
- *Stemmeføring*, *tempo*, *mimik* og *gestik* i mundtlig formidling.



Inspiration

Overvej, hvordan lokale forhold og muligheder på netop jeres skole kan præge og udvide forløbet, fx et besøg af en færdselsbetjent eller et oplæg i klassen fra skolepatruljen. Tilsvarende kan eleverne interviewe personer, der kan have relevante perspektiver på de trafikale forhold omkring skolen, fx forældre, elever og skoleledelse.

3 Fra vej til regneark: Hvor hurtigt kører de?

MATEMATIK

I skal bruge: stopur, målebånd/afstandsmåler og regnearket ”Fart og standselængde”.

- Start med en fælles samtale for at forberede dataindsamlingen:
 - Hvor skal I måle? Vælg et eller flere steder, I tidligere har udpeget som trafikfarlige, ved skolen. Sørg for, at det er muligt at opmåle en lige strækning uden fartbump.
 - Hvor lang skal målestrækningen være? Diskuter, hvilken længde der vil give de mest præcise målinger på netop dette sted.
 - Hvordan vil I måle tiden? Aftal, hvordan I starter og stopper tidtagningen. Skal I bruge kontakt pr. telefon til at give signal, eller kan I aftale et tydeligt tegn?
 - Hvordan noterer I målingerne?
- Fortsæt arbejdet med at indsamle data i grupper:
 - Brug fx 30 minutter på at måle, hvor lang tid det tager for forskellige biler at køre den aftalte strækning. Fordel roller i gruppen (give tegn, tage tid, notere).
- Tilbage på skolen:
 - Bed eleverne om at indtaste deres data i regnearket, som du kan finde på www.eva.dk/undervisningsmaterialer, for at beregne bilernes fart.

Matematik i det praksisfaglige

Når eleverne undersøger standselængde, arbejder de med kvadratiske sammenhænge i forbindelse med bremselængden.

De opdager, hvordan fart påvirker bremselængde og reaktionslængde. Når farten fordobles, bliver bremselængden fire gange så lang. Hvis farten tredobles, bliver bremselængden ni gange så lang.



Inspiration

I gruppearbejdet kan du lade eleverne udtage enkelte målinger og undersøge standselængder ved at indsætte tal eller forestillede tal i regnearket på stedet: ”Forestil jer, at en bil kommer kørende med 70 km/t – hvor langt vil den køre, før den stopper helt?” Lad eleverne markere start- og stoppunkt på en tallinje og diskutere, hvad der påvirker standselængden (reaktionstid, vejgreb, bremselængde m.m.). Det giver en konkret og visuel forståelse af fartens betydning i trafikken.

4 Tal, der taler

MATEMATIK

I skal bruge: jeres indsamlede data, regnearket ”Fart og standselængde”, et statistikprogram (fx GeoGebra eller WordMat).

- Tal fælles om de indsamlede data. Samtalen skal dels give eleverne mulighed for at udveksle de umiddelbare indtryk fra dataindsamlingen og dels forberede det efterfølgende analysearbejde:
 - Hvad viser jeres beregninger om farten de forskellige steder, I har målt?
 - Kører bilerne for stærkt? Meget? Lidt?
 - Hvilke steder ser det bedst/værst ud?
- Tal derefter om, hvordan man kan beskrive og sammenligne datasæt. Overvej i den forbindelse, om observationerne skal grupperes (fx 0-10 km/t, 10-20 km/t, 20-30 km/t osv.), eller om data hellere skal behandles som enkeltobservationer:
 - Hvordan kan data i hvert datasæt ordnes efter størrelse?
 - Hvordan kan man beregne, hvor stor en procentdel af bilisterne der kørte for stærkt?
 - Hvad fortæller middelværdien om bilernes fart?
 - Hvad fortæller variationsbredden om bilernes fart?



Inspiration

Lad eleverne ændre fartgrænser i regnearket, som du kan finde på www.eva.dk/undervisningsmaterialer, og se, hvordan det påvirker standselængden og antallet af bilister, der kører for stærkt. Diskuter, hvordan små ændringer i fart kan have store konsekvenser, og hvordan statistik kan bruges til at træffe beslutninger.

På baggrund af arbejdet med at ændre fartgrænser i regnearket og analysere data kan eleverne lave en oplysningskampagne om fart og trafikikkerhed på skolen eller i lokalsamfundet. Eleverne kan designe plakater, skrive slogans og bruge deres statistiske analyser som baggrund for kampagnen.

Matematik i det praksisfaglige

Grupperede data gør det lettere at få et overblik over fordelingen af observationer. Det giver mulighed for at se mønstre og tendenser i datasættet, fx om de fleste biler kører inden for en bestemt hastighedsgrænse, eller om der er mange, der overskrider hastighedsgrænsen. Gruppering gør det også nemmere at visualisere data i fx søjlediagrammer eller histogrammer.

Ved at beregne middelværdien får eleverne et samlet billede af den gennemsnitlige fart på et givent sted. Det giver mulighed for at vurdere, om trafikken generelt holder sig inden for hastighedsgrænsen, eller om der er grund til bekymring. Variationsbredden viser spændet mellem den langsomste og den hurtigste bil. En stor variationsbredde kan tyde på uensartet trafikadfærd og potentielt øget risiko for ulykker, mens en lille variationsbredde kan tyde på mere ensartet og forudsigelig kørsel.

Ved at beregne procentvise andele, fx hvor stor en andel af bilisterne der kørte for stærkt, får eleverne mulighed for at sætte tal på graden af overtrædelse. De tre deskriptorer kan tilsammen pege på et behov for trafikale tiltag.

5 Gør tallene levende

MATEMATIK

I skal bruge: jeres indsamlede data, regnearket ”Fart og standselængde”, et statistikprogram (fx GeoGebra eller WordMat).

- Tal fælles om, hvad der skal indgå i henvendelsen til skolebestyrelsen, og hvordan det skal præsenteres:
 - Hvad kan I sige om jeres datasæt: Er der mønstre? Kører bilerne generelt for stærkt, eller ...?
 - Hvad fortæller jeres data generelt om trafikikkerheden i jeres skoleområde?
 - Hvordan kan I bedst præsentere jeres resultater? Hvilke diagrammer og deskriptorer vil I fx bruge?
 - Vil I forklare om sammenhængen mellem fart og bilers standselængde?

- I samtalen kan I evt. tage udgangspunkt i de diagrammer, klassen allerede har fremstillet. Aftal, hvem der gør hvad, og lad eleverne arbejde i grupper med at fremstille bidrag til det brev og manuskript, som eleverne arbejder på i dansk.

- Diskuter de forskellige forslag til bidrag fælles i klassen, og juster dem evt. sammen.

Matematik i det praksisfaglige

Visualisering i form af stolpediagrammer eller andre diagramtyper giver eleverne mulighed for at undersøge og diskutere mønstre, afvigelser og forskelle mellem målepunkter.

Udfordringen ligger i at koble de matematiske beregninger og grafiske fremstillinger til en samlet fortolkning af, hvad tallene egentlig siger om farten og variationen i bilisternes kørsel. Udfordringen i denne del består hovedsageligt i at vurdere, hvordan de matematiske resultater kan anvendes som argumenter i en argumentation.



Inspiration

Lav en ”galleri-tur”, hvor eleverne præsenterer deres diagrammer og beskrivelser for hinanden.

4 Sig det klart og skriv med mening

DANSK

Klassen deles op i to halvdele, hvor den ene halvdel gruppevis udformer en skriftlig formidling i form af et brev til skolebestyrelsen. Den anden halvdel udformer gruppevis et mundtlig oplæg i form af et manuskript til skolebestyrelsen.

Skriveordren er følgende:

- Skriv et brev til skolebestyrelsen. Det er vigtigt, at I anvender jeres målinger, diagrammer og statistiske analyser fra matematik. I jeres tekst skal I:
 - *Præsentere* jer selv
 - *Redegøre* for problematikken samt jeres oplevelser, undersøgelser og data
 - *Argumentere* for et møde, hvor I mundtligt vil formidle jeres fund samt konkrete løsningsforslag.
- Udform et manuskript til en mundtlig formidling til skolebestyrelsen. I skal overveje, hvordan I vil formidle data – fx med PowerPoint eller omdelte dokumenter. I jeres tekst skal I:
 - Indlede med at *fortælle* om og *beskrive* jeres oplevelser på stedet
 - *Redegøre* yderligere for de indsamlede data
 - *Reflektere* over jeres data og oplevelser
 - *Argumentere* for løsningsforslag.
- Eleverne præsenterer deres forslag for hinanden gruppevis to og to og giver hinanden feedback:
 - Er det tydeligt, hvem der er afsender, og hvorfor?
 - Er tonen passende til modtageren?
 - Er problemstillingen klart formuleret?
 - Er oplevelser og undersøgelser beskrevet med faglig tyngde?
 - Er der en tydelig og overbevisende begrundelse for at mødes?
 - Er budskabet klart, og formålet tydeligt?
- Grupperne justerer deres forslag på grundlag af feedbacken. Tal fælles i klassen om, hvilke elementer fra de forskellige forslag der skal indgå i hhv. brev og manuskript. Aftal, hvem der skal arbejde med brev og manuskript, og hvem der skal forberede den mundtlige formidling.

Dansk i det praksisfaglige

Eleverne omsætter faglig viden til handling gennem skriftlig og mundtlig kommunikation i autentiske sammenhænge. De arbejder med virkelighedsnære opgaver og træner modtagerbevidsthed og formål ved at tilpasse indhold og form til situation og målgruppe. De styrker skrive- og læsefærdigheder gennem konstruktiv feedback og refleksion over egne og andres tekster, med fokus på faglige kvalitetskriterier og genrebevidsthed.

Støt eleverne i at kombinere viden fra dansk og matematik, fx ved at forklare resultater fra målinger og diagrammer præcist og formidle dem klart og modtagerbevidst – med fagbegreber, argumenter og refleksion.



Inspiration

Hver gruppe kan skrive i et fælles online dokument, da det kan fremme ejerskab og deltagelse, at alle i gruppen kan bidrage og følge med i skriveprocessen.

5 Hjælp hinanden videre

DANSK

I skal bruge: elevernes breve og manuskripter.

- Grupperne præsenterer deres forslag for hinanden, dvs. en gruppe, der har arbejdet med breve, præsenterer for en gruppe, der har arbejdet med manuskript, og omvendt – med henblik på feedback.
- Giv feedback ud fra følgende punkter:
 - **BUDSKAB:** Er det tydeligt, hvad I vil sige, og hvorfor?
 - **FAGLIGHED:** Er faglige data og undersøgelser præsenteret klart og korrekt?
 - **ARGUMENTATION:** Er jeres forslag og pointer godt begrundet?
 - **MODTAGERBEVIDSTHED:** Er sproget og formen tilpasset modtageren?
 - **SAMMENHÆNG:** Er der en rød tråd i tekstens opbygning og pointer?
- Efterfølgende indarbejder grupperne feedbacken i deres eget dokument og præsenterer den nye version for klassen, der fælles taler om, hvilke elementer fra de forskellige forslag der skal indgå i hhv. brev og manuskript. Det aftales, hvem der skal stå for færdiggørelse af brev og manuskript, og hvem der skal stå for den mundtlige formidling.
- Send brevet til skolebestyrelsen, og afvent en dato. Hele klassen deltager i mødet, hvorved alle elever har mulighed for at deltage aktivt mundtligt efter den indledende formidling.

Dansk i det praksisfaglige

Eleverne forholder sig kritisk til egne og andres udtryk og udvikler deres skriftlige og mundtlige færdigheder. De trænes i at give respons på hinandens tekster ud fra kriterier som klarhed, genretræk og modtagerbevidsthed.

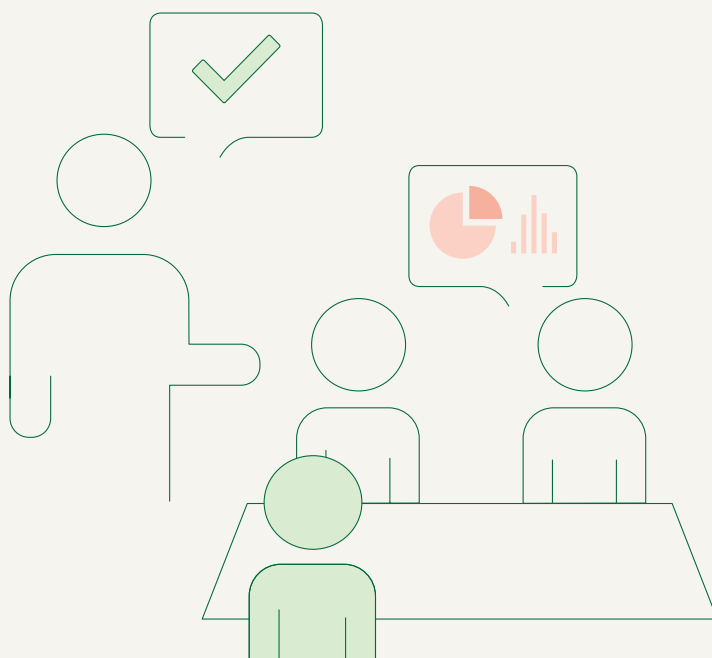


Inspiration

Hvis det ikke er muligt at få et møde med skolebestyrelsen, kan I overveje at formidle resultater og forslag på et forældremøde. Det er fx også en mulighed at udvide forløbet med en kampagne om trafiksikkerhed, henvendelser til andre instanser som fx politi og kommunalbestyrelse samt læserbreve og/eller debatindlæg. Alle elever i klassen kan med fordel øve den mundtlige formidling og dermed udvikle deres retoriske færdigheder.

6 Det tager vi med os

- Tal fælles i klassen om mødet med skolebestyrelsen:
 - Hvordan oplevede I mødet?
 - Hvad kom der ud af det?
 - Hvilke konkrete handlinger/beslutninger medførte det – og hvorfor?
 - Hvordan brugte I sproget til at overbevise skolebestyrelsen? Hvilke virkemidler virkede bedst?
 - Hvordan gjorde jeres indsamlede data og analyser det lettere for skolebestyrelsen at forstå problemet?
 - Hvad har I lært om at kommunikere et budskab – i matematik og i dansk?
 - Hvad har I lært af mødet med skolebestyrelsen?
 - Hvad kan I tage med jer fremadrettet – i fagene og i verden?



Dansk og matematik i det praksisfaglige

Eleverne oplever, hvordan matematikken giver dem redskaber til at undersøge og dokumentere en problemstilling gennem data, analyser og visuelle fremstillinger, og hvordan danskfaget gør dem i stand til at formidle deres budskab klart, overbevisende og målrettet.

Eleverne oplever forhåbentligt også, at de kan påvirke beslutningstagere, og at dette kan føre til konkrete handlinger.



Inspiration

Afrundingen kan opdeles med en lektion i hhv. dansk og matematik med fokus på de fagfaglige elementer, men kan også foregå fælles i enten dansk eller matematik.

Arbejdsark 1

Sanseark – reportage



Vær stille, brug sanserne og skriv sanseindtrykkene

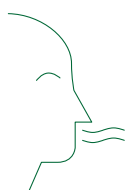
Jeg kan se ...?



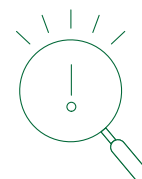
Jeg kan høre ...



Jeg kan lugte ...



Jeg lægger mærke til ...



Jeg kommer til at tænke på ...



Jeg undrer mig over ...



Arbejdsark 2

Fart, reaktionstid og standselængde



Brug regnearket "Fart og standselængde"

1. Hvor mange km/t kører en bil, hvis den kører 100 meter på:

12 sekunder?

11 sekunder?

10 sekunder?

2. Undersøg, hvor lang tid en bil er om at køre 200 meter, hvis den kører 50 km/t.

3. Hvor mange meter er standselængden, hvis en bil kører 50 km/t, og bilistens reaktionstid er:

1,0 sekund?

1,5 sekund?

2,0 sekunder?

4. Undersøg, hvilken fart og hvilken reaktionstid der kan give en standselængde på præcis 50 meter. Er der flere muligheder?

EVA

+45 35 55 01 01

eva@eva.dk

eva.dk



Danmarks
evaluerings
institut