

Brøk



Brøk

- Brøker har vært brukt av mennesker i flere tusen år.
- De tidligste fortellingene om bruken av brøker finner vi i det gamle Egypt.



Egypternes samfunn var svært avansert. Det er derfor ikke vanskelig å forstå at matematikken var viktig for at samfunnet skulle fungere.



Brøker har vært brukt av mennesker i flere tusen år, lenge før desimaltallene ble oppfunnet. For å finne noen av tidligste fortellingene om bruken av brøker, må vi gå fem tusen år tilbake i tid, til det gamle Egypt. Egypternes samfunn var svært avansert for sin tid, og det trengtes mye organisering og mange ulike yrkesgrupper for å ta seg av alle oppgavene som skulle gjøres. Man hadde en omfattende forvaltning med embetsmenn som tok seg av administrative oppgaver som skatteinnkreving og bokholderi, og oppsyn med byggingen av kongelige arbeider, kornkamrene, kvegdriften og utenrikspolitikken. Vi kan derfor forstå at matematikken var viktig for å få det egyptiske samfunnet til å fungere.

Brøk

- Egypterne hadde tallsymboler som de brukte når de skulle telle og regne.
- Hvert symbol hadde en bestemt verdi.

Hva synes du tallsymbolene ligner på? Hva tror du de skal forestille?

	=	1
∩	=	10
☉	=	100
🌸	=	1000
👉	=	10 000

Egypterne hadde en form for titallsystem som de brukte når de skulle telle og regne, men i motsetning til vårt tallsystem hvor hvert siffer kan plasseres på ulike plasser og dermed få ulik verdi, hadde egypternes tall statisk verdi. I det gamle Egypt hadde hvert tall et eget symbol. Man kunne skrive i den retningen man selv ønsket.

1 ble symbolisert av en enkel strek

10 ble symbolisert av noe som lignet et hælbein

100 ble symbolisert av en taukveil eller en papyrusrull.

1000 ble symbolisert av en blomst

10 000 ble symbolisert av en finger.

Når egypterne skulle angi et tall, brukte de symbolene så mange ganger som det var behov for. Der vi for eksempel ganske enkelt ville ha skrevet 326, skrev egypterne dette ved å tegne tre taukveiler, to hælbein og seks streker.

Brøk

Når egypterne skulle skrive brøker, brukte de et bilde av en munn som brøkestrek.



Egypterne skrev aldri telleren når de skrev brøker.

$$\text{Oval} = \frac{1}{3}$$

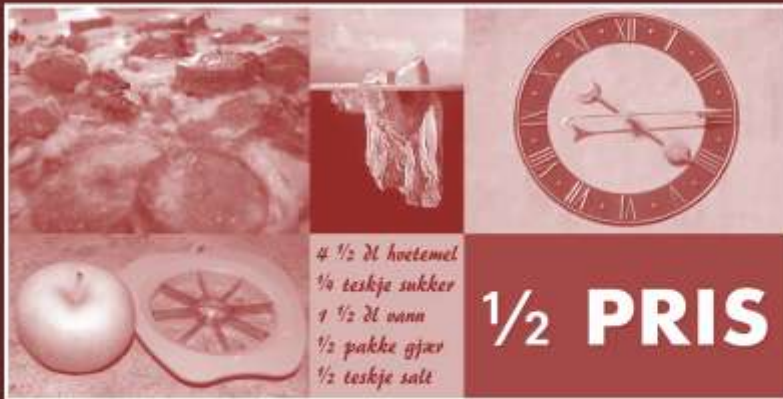
The diagram shows a small oval above three vertical lines, followed by an equals sign and a fraction with a '1' in the numerator and a '3' in the denominator.

Telleren i egyptiske brøker var alltid 1.

Når egypterne skulle skrive brøker, brukte de et bilde av en munn som brøkestrek. Tegnet for munn symboliserte således at man delte opp noe. Egypterne skrev det vi kaller for stambrøker. Stambrøker vil si at telleren alltid er 1. Imidlertid skrev egypterne aldri telleren når de skrev brøker. Telleren var jo uansett 1. Skulle man derfor skrive $\frac{1}{2}$, ble det derfor rett og slett en munn over to streker. Bruken av stambrøker, hvor telleren alltid skulle være 1, medførte at egypterne måtte dele opp brøkene når de for eksempel skulle skrive $\frac{3}{4}$. En slik brøk måtte skrives som $\frac{1}{2} + \frac{1}{4}$, for man hadde også en regel som sa at ingen brøker skulle gjentas. Et tungvint system kan vi si i dag, men kimen til brøkgregning var uansett lagt.

Brøk

- I dag bruker vi brøker på mange ulike områder.



Selv etter flere tusen år bruker vi brøker. I løpet av de neste lysbildene skal se nærmere på noen eksempler.

Brøk

- Når du skal lage mat, er det nødvendig å ha forståelse for brøk.
- Hvor mange brøker finner du i oppskriften under?



Pizzabunn

4 ½ dl hvetemel
1 ½ dl vann
½ pakke gjær
½ ts salt

La deigen heve i en halv time. Bak ut deigen og ha på det fyllet du liker best. Bunnen blir ekstra god hvis den får etterheve i femten minutter. Stek pizzaen i et kvarter. Husk å dele opp pizzaen slik at alle får like mange stykker hver.

Når du skal lage mat, er helt nødvendig å ha forståelse for brøker. Hvis du skal lage en pizza og følger en oppskrift, kan det tenkes at det står at det skal være 4 ½ dl hvetemel, 1 ½ dl vann, ½ pakke gjær og ½ teskje salt i deigen. Nå må deigen heve, gjerne i 30 minutter, eller sagt med andre ord, en halv time. Nå må du bake ut deigen og ha på det du liker av best av fyll før du eventuelt etterhever bakverket ditt. Deretter skal selvsagt pizzaen steke, gjerne i et kvarter, altså ¼ time. Når du tar den nystekte pizzaen ut av ovnen, må du tenke på hvordan du skal dele den opp slik at alle får like mange stykker hver.

Brøk

Du har invitert tre venner til pizza, men du vet ikke hvor mange av dem som kommer.

Det kan tenkes at du må spise pizzaen alene, men det kan også hende at du får besøk av en, to eller tre personer.



Hvordan kan du dele opp pizzaen og være sikker på at alle får like mange stykker hver, selv når du ikke vet hvor mange av gjestene som kommer?

Vi gir ikke helt slipp på pizzaen som ble bakt i forrige bilde. Forestill deg at du har tatt pizzaen ut av ovnen, og at det kun gjenstår å dele den opp. Du har invitert tre gode venner, men ingen av dem kunne med sikkerhet bekrefte at de kunne komme. Det kan altså tenkes at du må spise pizzaen alene, men det kan også hende at du får besøk av en, to eller tre personer. Spørsmålet blir derfor hvordan du kan dele opp pizzaen slik at du er sikker på at alle får like mange stykker hver, selv om du ennå ikke vet det eksakte antallet sultne gjester som kommer. (Se bort fra at det lureste er å vente med å dele opp til du vet hvor mange gjester som faktisk kommer.) Løsningen på problemet blir å finne ut hva som er fellesnevneren. Du må dele pizzaen i så mange like store stykker at dette tallet kan deles på både 2, 3 og 4. Deler du pizzaen i tolv like store biter, burde du være sikker på suksess.

Brøk

- Det er tette forbindelser mellom brøk og klokke.
- Vi deler døgnet i 24 timer.
- Hver time deles inn i 60 minutter og hvert minutt i 60 sekunder.

Vi bruker betegnelser som halv og kvart når vi skal fortelle hva klokken er.



Klokken er et eksempel på brøk i praksis. Vi deler som kjent døgnet i 24 timer. Dette systemet har vi arvet fra babylonerne som levde i Midtøsten for over 3000 år siden. Disse pionerene innenfor matematikken delte dagen og natten inn i 12 timer hver. Senere hver time inndelt i 60 minutter og hvert minutt i 60 sekunder. 60 er et fint tall som det er lett å dele i mindre enheter. Vi kan dele 60 på 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15 og 30 og få hele tall. Kanskje er det derfor vi har holdt fast på denne gode, gamle inndelingen av tiden?

Når vi snakker om klokken, bruker vi betegnelser som halv, kvart over og kvart på. Alt dette er brøker. Til og med minuttene utgjør sekstideler. Når klokken kvart over tolv, er det akkurat det samme som en firedels time over tolv. Deler du en sirkel i fire like store biter, vil hver bit utgjøre en firedel. Linjene som skiller firedelene følger posisjonen til minuttviseren for hvert kvarter eller timeviseren for hver 3. time på en klokke. Slektskapet mellom brøk og klokke er påfallende.

Brøk



$\frac{1}{4}$ av sirkelen er fargelagt. Det er det samme som en kvart.



Klokken er kvart over tolv. Et kvarter er det samme $\frac{1}{4}$ time.



$\frac{1}{2}$ av sirkelen er fargelagt. Det er det samme som en halv.

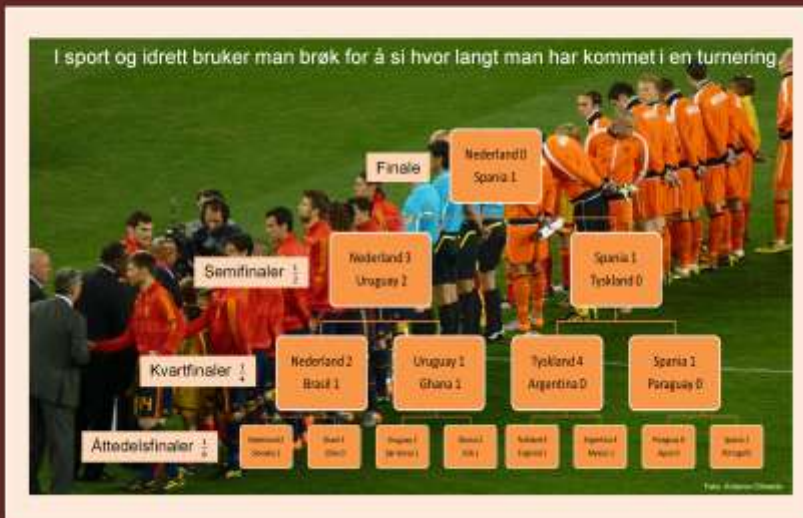


Klokken er halv ett. Minuttviseren har foretatt en halv runde rundt urskiven.

© Omslag

Illustrasjonene viser sammenhengen mellom brøk og minuttviserens bevegelser på urskiven.

Brøk



Om du liker sport, er du kanskje klar over at brøk også finnes her. I de fleste ballspill arrangeres det turneringer hvor det handler om å ta seg til finalen og å stå igjen som seierherre. Innenfor fotball blir verdensmesterskapet som arrangeres hvert 4. år regnet som den største og mest prestisjetunge turneringen. Fotball-VM starter med et gruppespill hvor det to beste lagene fra hver gruppe går videre til åttedelsfinale (hver kamp utgjør $1/8$). Vinner man den, havner man i kvartfinalen ($1/4$), og seirer man også her er man i semifinalen ($1/2$) som logisk nok betyr halvfinalet. Vinner man semifinalen, er man i finalen.

Denne turneringsformen, hvor vinneren går videre og taperen blir slått ut, finner vi i en rekke idretter og i mange forskjellige turneringer. Brøk spiller dermed en rolle i blant annet ishockey, håndball, tennis og basketball.

Bilde: Fra VM-finalen mellom Spania og Nederland i 2010.

Brøk

- Butikker bruker brøk for å fortelle om gode tilbud.
- Halv pris, 50 prosent avslag og $\frac{1}{2}$ pris er tre uttrykksmåter for det samme tilbudet.



Hva slags brøk representerer dette tilbudet?

*Ta 3,
betal for 2!*

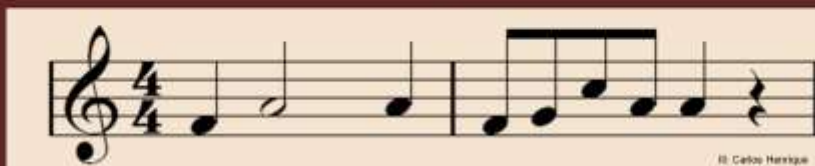
Når du går i butikken og møter skilt som sier «halv pris», er det ganske åpenbart at du kan gjøre en god handel. Butikkene bruker både ord, prosent og brøk når de skal fortelle deg at det er gode tilbud på gang. Halv pris, 50 prosent avslag og $\frac{1}{2}$ pris er tre uttrykksmåter for det samme tilbudet.

Et annet tilbud som ofte brukes er «ta tre, betal for to». Hvis de tre varene i utgangspunktet koster like mye, betaler du $\frac{2}{3}$ av det varene egentlig ville ha kostet.

Brøk

- Brøk er viktig innenfor musikk.
- Ulike noter forteller hvor lenge en tone skal vare.
- Også takt oppgis som brøk.

	1	Helnote
	$\frac{1}{2}$	Halvnote
	$\frac{1}{4}$	Kvartnote
	$\frac{1}{8}$	Åttedelsnote
	$\frac{1}{16}$	Sekstendelsnote



Også musikken er preget av brøk. Dette gjelder mange former for musikk, og i særlig grad for musikk hvor noter spiller en rolle. Det er nemlig slik at det finnes helnoter, halvnoter, kvartnoter (fjerdedelsnoter), åttedelsnoter, sekstendelsnoter og så videre. Disse notene forteller oss hvor lenge den enkelte tonen skal vare. Dersom helnoten skal vare i to sekunder, vil halvnoten vare i ett sekund. Likedan finnes det tegn for pauser som også følger denne brøkinndelingen.

Musikkstykker blir delt i takter hvor hver takt følger et bestemt antall taktslag. Takten fire fjerdedeler (4/4) varer like lenge som en helnote, noe som forteller oss at hvert taktslag skal vare like lenge som en fjerdedelsnote.

Bilde: Utdrag fra musikkstykke i fire fjerdedelstakt. I første takt ser du en kvartnote, en halvnote og nok en kvartnote, til sammen en hel. I takt nummer to ser du fire åttedelsnoter, en kvartnote og en kvartpause, til sammen en hel.

Brøk

- Visste du at mesteparten av et isfjell befinner seg under vann?

Bare $\frac{1}{10}$ av isfjellets masse er synlig.

Det betyr at $\frac{9}{10}$ av massen ligger under havoverflaten.

Tenk deg et isfjell som veier 200 000 tonn. Hvor mange tonn befinner seg under havoverflaten?



Til slutt tar vi et eksempel som viser at brøk også brukes når vi skal beskrive forhold i naturen.

Et isfjell kan brukes som eksempel når vi skal forstå hvor stor en del er av en enhet. Isfjellet er fantastisk syn, men også svært farlig for sjøfarende mennesker. Årsaken til dette er at størsteparten av isfjellets masse ligger skjult under vann. Dersom du skulle finne deg så langt nord eller sør at du får øye på et isfjell, kan du tenke på at nesten ni tideler av fjellets masse er usynlig for deg. Det du ser er altså bare en tidel av isfjellets masse. Likedan vil tre firedeler av høyden befinne seg under havoverflaten. Mange isfjell når opp mot 75 meter over havnivå og veier opptil 200 000 tonn. Det høyeste isfjellet som er registrert nådde for øvrig 168 meter over havnivå, noe som tilsvarer en bygning på 55 etasjer. Dersom tre fjerdedeler av fjellets høyde var skjult under vann, betyr det at den samlede høyden var på nesten 680 meter.

Brøk

Bilde:	Lenke:	Rettingstext:
Forside	http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bragg_BMS_0740.jpg	http://commons.wikimedia.org/wiki/User:2.0feed/en
Pyramider	http://en.wikipedia.org/wiki/File:Alt_Donat_Pyramiden.jpg	http://commons.wikimedia.org/wiki/User:2.0feed/en
Mil	http://commons.wikimedia.org/wiki/File:MilvC1988.jpg	http://en.wikipedia.org/wiki/User:2.0feed/en
Deig	http://www.flickr.com/photos/23128884@N00/10713887442size/o/inahotstream/	http://commons.wikimedia.org/wiki/User:2.0
Kokk	http://www.flickr.com/photos/kubina/2165246830size/o/inahotstream/	http://commons.wikimedia.org/wiki/User:2.0
Pizza	http://www.flickr.com/photos/step/3581146620size/o/inahotstream/	http://commons.wikimedia.org/wiki/User:2.0
Rydd	http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Jenssen_Groenewald_The_Pharoske_Groenewald.jpg?width=600	http://en.wikipedia.org/wiki/File:Brøk_Donat
Kokke	http://commons.wikimedia.org/wiki/File:2009-06-17RS-Lenteng14.jpg	http://commons.wikimedia.org/wiki/User:2.0feed/en
Isot	http://commons.wikimedia.org/wiki/File:FFA_World_Cup_2010_Final_Line-up4.jpg	http://commons.wikimedia.org/wiki/User:2.0feed/en
%	http://www.flickr.com/photos/step/step/218884494size/o/inahotstream/	http://commons.wikimedia.org/wiki/User:2.0
SD %	http://www.flickr.com/photos/step/step/218884494size/o/inahotstream/	http://commons.wikimedia.org/wiki/User:2.0
Natv	http://www.flickr.com/photos/petru/10481488335size/o/inahotstream/	http://commons.wikimedia.org/wiki/User:2.0
Kokke	http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Category:SD_Cook_Book_wat_brokk	http://en.wikipedia.org/wiki/File:Donat_Documentation_Usage
Isot	http://en.wikipedia.org/wiki:Isot	http://en.wikipedia.org/wiki/Public_Domain
Tert	http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/0a/01as.png	http://commons.wikimedia.org/wiki/User:2.0feed/en
Isot	http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Isotera.jpg	http://commons.wikimedia.org/wiki/User:2.0feed/en