



## Tankeläsaren

För många år sedan hittade jag en aktivitet vilken jag tänkte använda som inledning till ett arbetsområde med andra talbaser än vårt vanliga decimala system. Aktiviteten heter *Smarta kort* och finns bland annat i Kristin Dahls bok *Räkna med mig*.

Jag hade förberett materialet och läst på reglerna ordentligt. När lektionen började satte jag upp arken på tavlan och trodde att min tankeläsning förmåga skulle imponera på eleverna. Det gjorde den inledningsvis men en mindre grupp killar sa ganska direkt att de kunde avslöja mig.

Det visade sig att aktiviteten hade funnits med i *Kalle Anka* bara någon vecka tidigare. Tidningsläsaren hade använt de medföljande färdigtryckta korten och genomfört tankeläsningen i sin familj. Ett äldre syskon hade hjälpt till att avslöja hemligheten med hur det binära talsystemet ligger till grund för att tankeläsningen ska kunna fungera. Kortinnehavaren hade sedan imponerat med sin tankeläsning förmåga på några kompisar. Nu kunde de som sagt direkt avslöja mig och även förklara för övriga klasskompisar hur det hela fungerade.

Min tankeläsning förmåga blev inte någon succé i den klassen, men har blivit det vid senare tillfällen.

För några år sedan var jag med på en kurs om laborativ matematik som leddes av Ing-vill Stedøy, föreståndare för det norska matematikcentrumet. Hon lät oss prova en aktivitet med cuisenairestavar som jag tycker är mycket lämplig att använda tillsammans med tankeläsningen.

Cuisenairestavarna tycks inte förekomma lika frekvent i matematikundervisningen nu som för något eller några årtionden sedan. Många lärare jag träffar på besök i NCM:s matematikverkstad berättar att de aldrig har använt materialet och merparten av dem vet inte heller hur stavarna kan användas.

Cuisenairestavarna är inte bara till för de yngsta eleverna utan passar långt upp i skolan. Det är ett referensmaterial utan fasta värden på de olika stavarna, vilket gör dem mycket brukbara inom områden som exempelvis bråk- och procenträkning, algebra och problemlösning. Aktiviteten som Ing-vill lät oss göra handlade om binära tal.

Förutom följande aktiviteter kan övningarna i artikeln *Från datorernas värld* rekommenderas som ett utmärkt komplement.

Börja gärna med "att göra" tankeläsningen. Ge inga förklaringar till hur det fungerar men be eleverna fundera på det. Fortsätt med cuisenairestavarna och gå sedan tillbaka till tankeläsningen.

*Lena Trygg*

### LITTERATUR

- Aspvall, B. & Pettersson, E. (2007). Från datorernas värld. *Nämnan* (34)2, 44–48.
- Dahl, K. (1996). *Räkna med mig*. Smedjebacken: Alfabeta.
- Malmer, G. (1990). *Kreativ matematik*. Falköping: Ekelunds.

# Binär tankeläsning

1. Kopiera de fem rutorna så stort som möjligt. (Underlag finns på Nämnaren på nätet)
2. Sätt upp de fem arken i vilken ordning som helst och skriv A–E under.
3. Be någon tänka på ett tal från 1 till 31 och säga *alla* ark där detta tal finns med.
4. Nu är det enkelt att räkna ut vilket tal personen tänker på: addera det första talet som finns på varje ark.

## Hur funkar det?

För att förstå hur "tankeläsningen" går till måste man känna till det binära talsystemet. Bi betyder två och står för att det bara behövs två symboler: 0 och 1.

Precis som i vårt vanliga decimala talsystem används ett positionssystem och det innebär att heltalen i det binära talsystemet ser ut så här: 1, 10, 11, 100, 101, 110, 111, 1000, 1001, 1010, 1011, 1100, 1111, 10000, ...

I det decimala talsystemet kan talet 45 tolkas som  $4 \cdot 10 + 5 \cdot 1$ . I det binära talsystemet kan talet 1110 tolkas som  $1 \cdot 8 + 1 \cdot 4 + 1 \cdot 2 + 0 \cdot 1$  vilket översatt till det decimala talsystemet är 14.

Tittar vi på de binära tal som består av en etta och resten nollor motsvarar de i det decimala talsystemet 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, ..., dvs  $2^0, 2^1, 2^2, 2^3, \dots$

## Exempel

Titta på talet 29. Binärt skrivs det 11101, dvs  
 1 på första positionen = 1  
 0 på andra positionen, alltså ingen 2:a  
 1 på tredje positionen = 4  
 1 på fjärde positionen = 8  
 1 på femte positionen = 16  
 29 ska därför finnas på de ark som börjar med 1, 4, 8 och 16.

1	3	5	7
9	11	13	15
17	19	21	23
25	27	29	31

2	3	6	7
10	11	14	15
18	19	22	23
26	27	30	31

4	5	6	7
12	13	14	15
20	21	22	23
28	29	30	31

8	9	10	11
12	13	14	15
24	25	26	27
28	29	30	31

16	17	18	19
20	21	22	23
24	25	26	27
28	29	30	31

Binärt tal	Översättning	Decimalt tal
11	$1 \cdot 2 + 1$	3
101	$1 \cdot 4 + 0 \cdot 2 + 1 \cdot 1$	5
1111	$1 \cdot 8 + 1 \cdot 4 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 1$	15
10100	$1 \cdot 16 + 0 \cdot 8 + 1 \cdot 4 + 0 \cdot 2 + 0 \cdot 1$	20
1000000	$1 \cdot 64$	64

  

Decimalt talsystem	Binärt talsystem
0	0 (första positionen är tom, 0)
1	1 (på första positionen finns talet 1)
2	10 (första positionen är tom, andra är markerad = 2)
3	11 (både första och andra positionen är markerad = 1 + 2)
4	100 (både första och andra positionen är tomma, tredje är markerad, $0 + 0 + 4 = 4$ )

# Binärt med cuisenairestavar

Cuisenairestavar är ett relationsmaterial där varje stav kan anta olika värden utifrån förstunden givna förutsättningar. I just denna aktivitet utgår värdena från att den kortaste staven är 1.

- ◇ Ta fram en vit, en röd, en lila och en brun stav.
  - ◇ Låt den vita staven (kuben) representera 1.
  - ◇ Vilket är det största tal som kan byggas av de fyra stavarna?
  - ◇ Vilka fler tal kan byggas?
  - ◇ Systematisera anteckningarna,
- | tex | brun | lila | röd | vit |
|-----|------|------|-----|-----|
| 1   | 0    | 0    | 0   | 1   |
| 2   | 0    | 0    | 1   | 0   |
| 3   | 0    | 0    | 1   | 1   |
| osv |      |      |     |     |
| 15  | 1    | 1    | 1   | 1   |
- ◇ Vilka mönster blir synliga?
  - ◇ Vad går det att dra för slutsatser?

## Systematiserade anteckningar

	brun	lila	röd	vit
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
10	1	0	1	0
11	1	0	1	1
12	1	1	0	0
13	1	1	0	1
14	1	1	1	0
15	1	1	1	1

# Inte bara bråk med cuisenairestavar

Om eleverna inte har använt cuisenairestavar tidigare kan det vara en god idé att direkt efter den förra aktiviteten låta dem arbeta med några uppgifter där de inte ska utgå ifrån att den vita staven är 1. (Färgfoto av cuisenairestavar finns på Nämnaren på nätet.) Några förslag på uppgifter:

- ◇ Om du tar en orange stav och drar bort min längd får du en ljusgrön stav. Vilken stav är jag?
  - ◇ Jag är dubbelt så lång som en vit och en ljusgrön stav tillsammans. Vilken stav är jag?
  - ◇ Jag är hälften så lång som en mörkgrön och en brun stav tillsammans. Vilken stav är jag?
  - ◇ Låt den mörkgröna staven representera en hel. Vilket värde får då den ljusgröna staven uttryckt i bråkform?
  - ◇ Låt den lila staven representera en hel. Vilket värde får då den röda staven uttryckt i bråkform? Den vita? Den ljusgröna?
  - ◇ Låt den bruna staven representera en hel. Vilka värden får övriga stavar uttryckt i bråkform? Procentform? Decimaltal?
  - ◇ Låt den gula staven representera en hel. Lägg följande tal med stavarna och rita eller måla av dem:

1,20	1,6	2,80
80 %	140 %	200 %
$\frac{2}{5}$	$1\frac{2}{5}$	$2\frac{3}{5}$
  - ◇ Sätt samman två blå stavar. Vilken eller vilka stavar visar  $\frac{1}{3}$   $\frac{1}{6}$   $\frac{1}{9}$ ?
  - ◇ Kim och Kajsa har dekorerat tjocka ljus. Kim ger bort hälften av sina åtta ljus och Kajsa ger bort en tredjedel av sina nio ljus. Hur många ljus har de sedan kvar? Använd stavar för att visa hur du tänker.
- Låt eleverna göra egna uppgifter som de först löser själva och sedan byter med varandra.