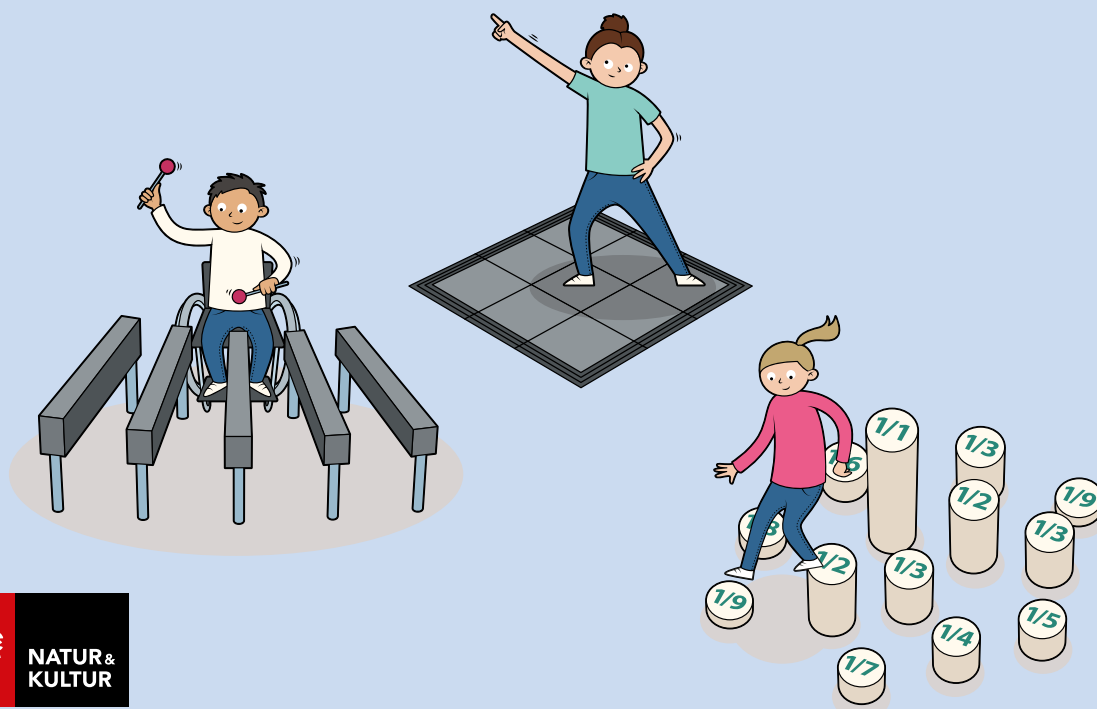


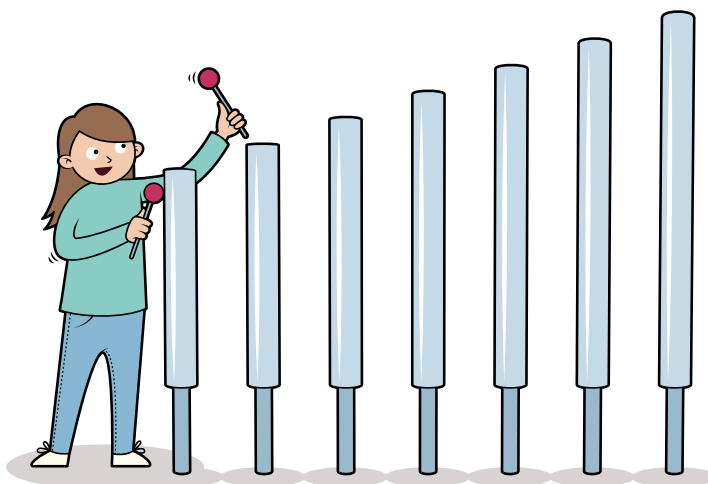
# MUSIKMATEMATIK

## LÄRARHANDLEDNING

Matematiken och musiken hör nära samman. Det märkliga och harmoniska sambandet mellan olika toners höjd och intervall utforskades redan av Pythagoras omkring 500 f. Kr. Pythagoras var en grekisk filosof och matematiker. Han upptäckte att det fanns ett matematiskt samband mellan tonens höjd och strängens längd på ett musikinstrument. Det visade sig att förhållandena mellan tonerna kunde uttryckas som bråk.



TEKNISKA



Den här xylofongen har stående metallrör i olika längder som förhåller sig som bråk till varandra.

## SKALA

Tonernas höjd kan uttryckas i en skala från låga till höga toner. Man kan säga att en skala är en ordnad följd av toner. Ju högre frekvens svängningarna har, desto högre är tonen och tvärtom – ju långsammare svängningarna är, desto lägre blir tonen.

### Vad är en ton?

En ton är ett ljud som kommer ur snabba och regelbundna växlingar i lufttrycket. De här växlingarna kallas för svängningar. Svängningarna uppkommer när man drar i en sträng eller utav luftpelaren i ett membran eller en pipa. Enligt internationell standard har man fastställt att tonen "ett-strukna a" ska ha frekvensen 440 Hz.

Förhållandet mellan tonernas svängningstal varierar. I en tonskala kallas intervallet mellan var åttonde ton, för oktav. I en oktav är förhållandet mellan den högsta och lägsta tonen 1:2. Den högre tonens sträng delas alltså på mitten och är hälften så lång som den lägsta tonens sträng. En kvint är intervallet mellan var femte ton. Där är förhållandet mellan den högsta och lägsta tonen 2:3. Tänk vad mycket matematik det finns i musiken!

I en oktav är förhållandet alltid 1:2 och i en kvint är det 2:3. En kvint är avståndet från en ton till den femte i en diatonisk skala.

**Pentatonisk skala**

Det finns olika sorters skalor som passar för skilda instrument, till exempel dur- och mollskala, heltonsskala, kromatisk skala och pentatonisk skala.

Rörxylofonen i Matematikträdgården har en pentatonisk skala.

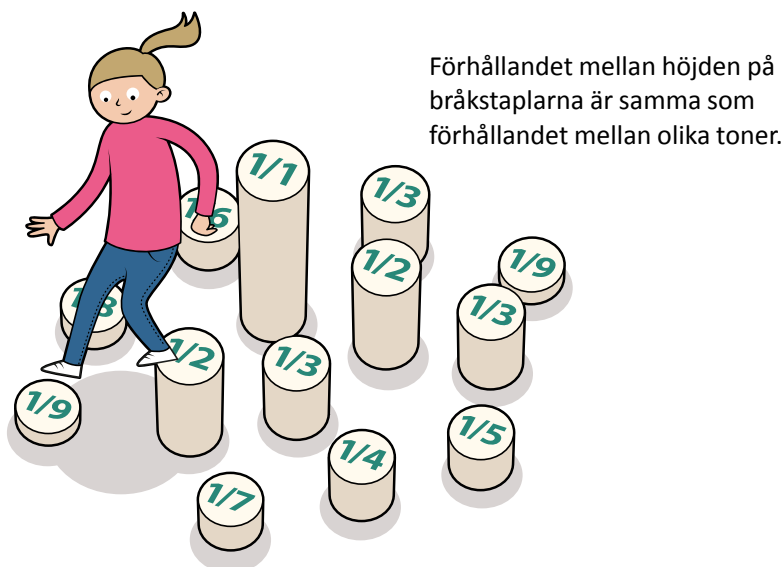
Det betyder att förhållandet mellan tonerna hos var femte rör är 2:3.

Den pentatoniska skalan är vanlig i bland annat kinesisk och afrikansk musik. Tonerna motsvarar de svarta tangenterna på ett piano.

En pentatonisk skalas sista ton är samma ton som den femte tonen i vår vanliga durskala.



I Matematikträdgården finns en stenxylofon.  
Den är också stämmd i en pentatonisk skala.



## BRÅKSTAPLAR

I Matematikträdgården finns bråkstaplar där respektive stapels höjd representerar hur stor del av en helhet som stapeln är. Här kan eleverna balansera från bråk till bråk och uppleva hur de förhåller sig till varandra. Precis på samma sätt som tonerna och noterna.

## TONLÄNGD

Tonlängden i musiken återges med hjälp av bråktal. De vanligaste tonlängderna är helnot, halvnot, fjärdedel, åttondel och sextondel. En helnot motsvarar fyra fjärdedelar och skrivs som en oval. En halvnot är  $2/4$  ( $= 1/2$ ) och skrivs med ett skaft ovanför ovalen. En fjärdedel är en ifylld oval med ett skaft. På åttondelsnoter lägger man till en flagga på skaftet och på sextondelsnoter två flaggor.

### Så här skrivs noterna:

- En helnot är fyra fjärdedelar ( $4/4$ ).
- ♪ En halvnot är två fjärdedelar ( $2/4$ ).  
Här lägger man till ett skaft.
- ♪ En fjärdedelsnot är en fjärdedel ( $1/4$ ). Noten fylls i.
- ♪ En åttondelsnot är en åttondel ( $1/8$ ).  
Här lägger man till en flagga på skaftet.
- ♪ En sextondelsnot är en sextondel ( $1/16$ ).  
Här lägger man till ytterligare en flagga på skaftet.

## TAKTART

Taktart uttrycks också i bråktaal, till exempel har musikstilen vals tre fjärdedelar i varje takt. Det betyder att det är tre pulsslag i varje takt.

I början av ett musikstycke talar man om vilken takt det ska vara med hjälp av ett bråk. Täljaren anger hur många pulsslag det är per takt och nämnaren vilket tidsvärde det pulsslaget har. Om det står att taktarten är  $2/4$  betyder det att varje takt måste fyllas med noter som matchar två fjärdedelsnoter.



Här är början på en låt som är skriven i två fjärdedelstakt.

### Några vanliga taktarter:

- 4/4 Pop
- 2/2 Samba
- 2/4 Marsch
- 3/4 Vals



Trampa på dansmattan så uppstår ljuv klockspelsmusik.



I Matematikträdgården kan ni prova på att dansa olika danser efter ett mönster på marken.

## FÖRE BESÖKET

- Läs texten **Elevfakta – Musikmatematik** enskilt eller gemensamt i klassen.
- Stryk under svåra matematiska ord, som till exempel dubbelt, förhållande och tre fjärdedelar.
- Gå igenom orden tillsammans och skriv en gemensam ordlista.
- Låt eleverna träna på orden.

### Innan ni åker!

Skriv ut **Arbetsblad – Musikmatematik** så att alla elever har var sitt exemplar. Arbetsbladet finns i två varianter, A4 och A5, innehållet är samma. Skriv ut A5-varianten dubbelsidigt och vik dem på mitten så blir det en folder med 4 sidor. Se till att alla har med sig penna och sudd.

## UNDER BESÖKET

Dela in eleverna i par. Ge alla elever varsitt arbetsblad. Visa var aktiviteterna till arbetsområdet "Musikmatematik" är i Matematikträdgården. Låt eleverna uppleva, observera och dokumentera. Samla in arbetsbladen när ni är färdiga i Matematikträdgården, och ta med dem till skolan.

## EFTER BESÖKET

Låt eleverna läsa igenom sina arbetsblad och eventuellt göra klart det de inte hann med under besöket. Sedan kan ni göra följande uppgifter på kommande sidor i helklass eller i smågrupper.

## NOTER OCH BRÅK

### UPPGIFT

Notvärden och bråk hör ihop. I den här övningen tränar eleverna taluppfattning med hjälp av notvärden. Eleverna lyssnar på musik och rör sig som helnoter, halvnoter, fjärdedelar och åttondelar. Samtidigt tränas uppfattningen om bråk.

### Ni behöver:

Musikspelare och musik med olika tempo.

### Gör så här:

Börja med att spela långsam musik. Eleverna får vara helnoter och röra sig långsamt på golvet. Spela något snabbare musik. Nu är eleverna halvnoter och rör fötterna lite snabbare. Spela ännu snabbare musik och eleverna får röra sig som fjärdedelar och åttondelar.

Uppmärksamma eleverna på bråken samtidigt som ni växlar mellan olika musik. Fråga eleverna vad som till exempel händer om man delar en fjärdedel på två? Hur snabbt måste de röra sig till det bråket. Vad händer om vi dubblar bråket  $1/2$  (halvnot)? Vilken not är vi då (helnot)?

### Taluppfattning och tals användning:

Lgr 11

- Del av helhet och del av antal. Hur delarna kan benämnas och uttryckas som enkla bråk samt hur enkla bråk förhåller sig till naturliga tal. (årskurs 1–3).
- Tal i bråk- och decimalform och deras användning i vardagliga situationer. (årskurs 4–6).

## UNDERSÖK OLIKA TAKTER

### UPPGIFT

Lyssna på musikstilar med olika takter och försök att lista ut vilken takt de har. Klappa takten och lista ut bråket.

### Ni behöver:

Musikspelare och musik med olika musikstilar t ex marsch, tango, foxtrot, vals och mambo.

### Gör så här:

Lyssna på en musikstil i taget, till exempel marsch (2/2), vals (3/4) och tango (4/4). Klappa takten till musiken tillsammans i klassen. Låt eleverna beskriva takten, med ord eller bild. Det är bra om de först får tänka ensamma och sedan i par. Diskutera vad eleverna kommit fram till gemensamt i klassen. Beskriv de olika musikstilarnas takt med bråk.

#### Taluppfattning och tals användning:

Lgr 11

- Del av helhet och del av antal. Hur delarna kan benämnas och uttryckas som enkla bråk samt hur enkla bråk förhåller sig till naturliga tal. (årskurs 1–3).
- Tal i bråk- och decimalform och deras användning i vardagliga situationer. (årskurs 4–6).