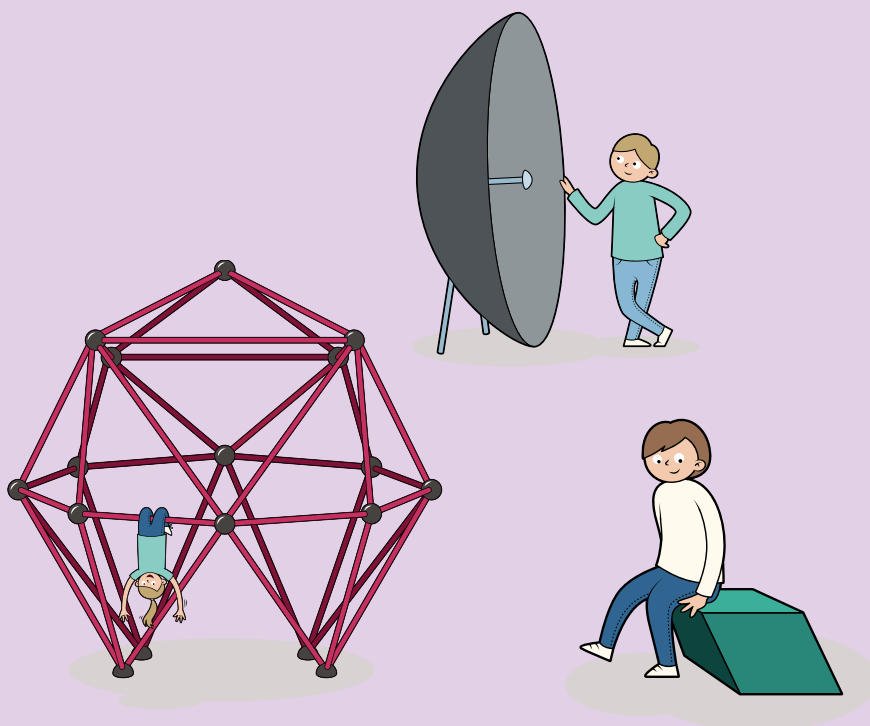




FORMER, MÖNSTER OCH TESSELERINGAR

LÄRARHANDLEDNING

Golv, mattor och byggnader är fulla av geometriska former. Människan har upptäckt att olika former är bra på olika sätt. Men slår vi naturen? Spindelnätet, biets vaxkaka och giraffens teckning visar hur naturen trollar fram former och mönster.



TEKNIKEN

TESSELERING

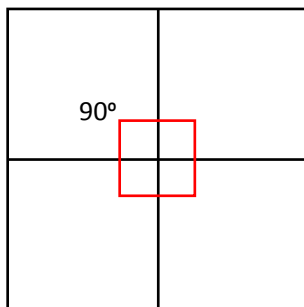
Överallt i naturen finns det mönster. Det är geometriska former som upprepas och varieras på ett regelbundet sätt. Mönstren kan vi se i spindelnät, på sköldpaddans skal, i biets vaxkaka och på giraffens teckning. Naturen visar att den kan täcka ytor med regelbundna former.



Lägg märke till formerna i sköldpaddans rygglatta.

Sedan urminnes tider har människan skapat mönster till hemmet. Golv, mattor och textilier har ofta vackra geometriska mönster. Ett speciellt slags mönster är tessellering. Det kommer av det latinska ordet *tessella mosaik* där regelbundna former passas ihop utan att mellanrum uppstår. I en tessellering ingår bara figurer som är identiskt lika. Figurerna täcker hela ytan.

Det går inte att tessellera med alla former, men det går med kvadrater, rektanglar, liksidiga trianglar och hexagoner. Förklaringen till det är vinklarna hos respektive form. Om man lägger fyra kvadrater intill varandra, runt en mötespunkt, uppstår inget mellanrum. Kvadraterna överlappar heller inte varandra. Kvadraternas vinkelsumma runt mötespunkten är 360° .



$$\text{Vinkelsumman} = 90^\circ + 90^\circ + 90^\circ + 90^\circ = 360^\circ$$

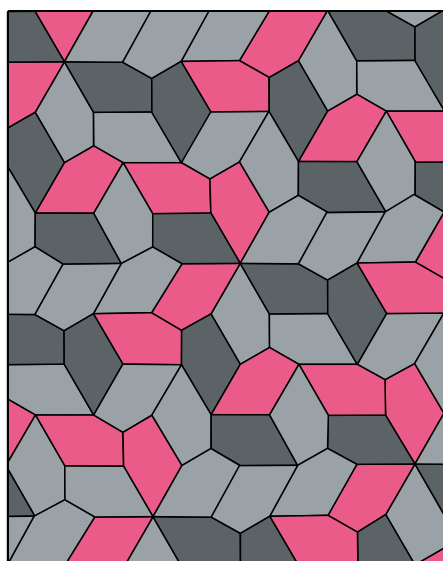
Samma resultat får man om man lägger sex liksidiga trianglar runt en mötespunkt. Den gemensamma vinkelsumman blir 360° även här.

Men vad händer med en liksidig femhörning? Varje vinkel i femhörningen är 108° . Tre liksidiga femhörningar runt en mötespunkt ger vinkelsumman 324° . Det saknas en bit fram till 360° , och fyra femhörningar blir för mycket. Samma problem uppstår med åtthörningar. Vinklarna i en regelbunden åttahörning är 135° . Två åttahörningar runt en mötespunkt blir för lite och tre blir för mycket.

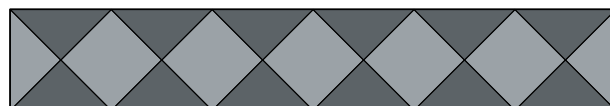
Marjorie Rice-mönster

På bryggan som leder upp till Tekniska museets entré, finns det några vackert utformade tesselleringar. En av tesselleringarna består av identiska oregelbundna femhörningar som bildar ett täckande mönster utan överlappning. Mönstret togs fram av den amerikanska amatörmatematikern Marjorie Rice på 1970-talet. Marjorie var hemmafru och fembarnsmor. På sin fritid löste hon ett komplicerat matematiskt problem som selsatt matematiker i decennier. Marjorie Rice saknade högre utbildning, men hade ett stort intresse för matematiska samband och att teckna mönster i naturen. Titta noga på tesselleringen. Runt varje mötespunkt är den totala vinkelsumman 360° .

Runt Rice tessellering finns en kant med ett viktorianskt mönster. Viktorianska mönster kom till under den brittiska drottningen Victorias tid, mellan 1837 och 1901.



Titta noga på Marjorie Rice mönster så ser du att varje form är likadan.



Den viktorianska tesselleringen består bara av kvadrater.



I Matematikträdgården finns två olika rymdgeometriska figurer att sitta på.

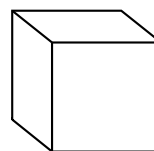
RYMDGEOMETRISKA FIGURER

Möbler och hus är byggda av geometriska former. I Matematikträdgården finns det två sittmöbler som är tredimensionella. Båda två är olika sorters parallelepiped.

En parallelepiped är en geometrisk figur som begränsas av sex ytor som är parallella två och två. En parallelepiped har tolv kantlinjer och åtta hörn.

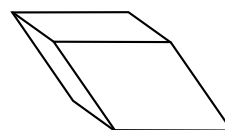
Kub

En kub är kanske den mest kända parallelepiped. Alla dess ytor är kvadrater. Kuben är en av de fem platonska kropparna.



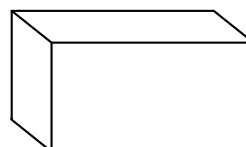
Romboid

En romboid är också en parallelepiped. Alla dess ytor är romber.



Rätblock

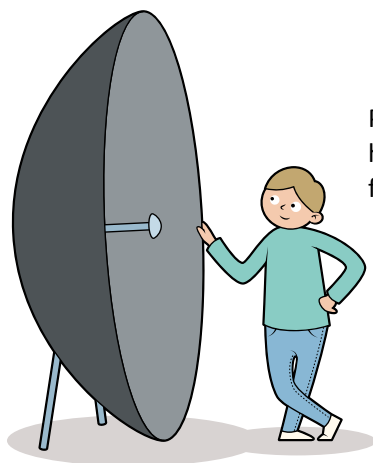
Om parallelepipedens alla ytor är rektanglar kallas den för rätblock.



PARABOLER

Ett föremåls form kan få ljud att byta riktning. Det är en kunskap som bland annat används i parabol. I Matematikträdgården kan eleverna prova hur det fungerar tillsammans med en kompis.

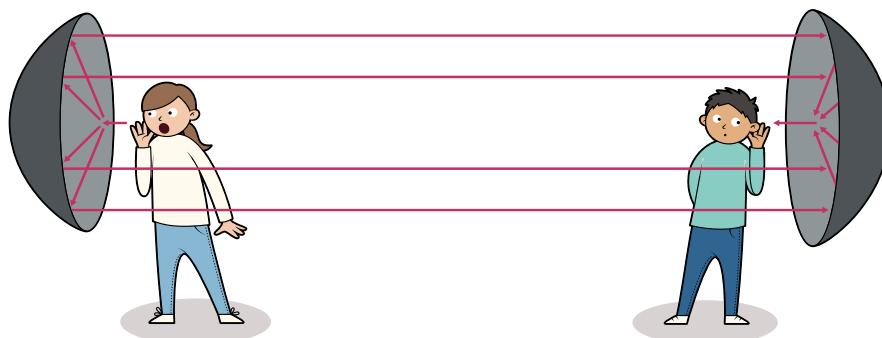
Eleverna ställer sig framför varsin parabol. En av dem pratar mot mitten av sin parabol. Samtidigt lyssnar den andra i mitten av sin parabol. Parabolens form gör så att ljudet förstärks och når fram mycket bättre än det skulle gjort utan parabolens hjälp.



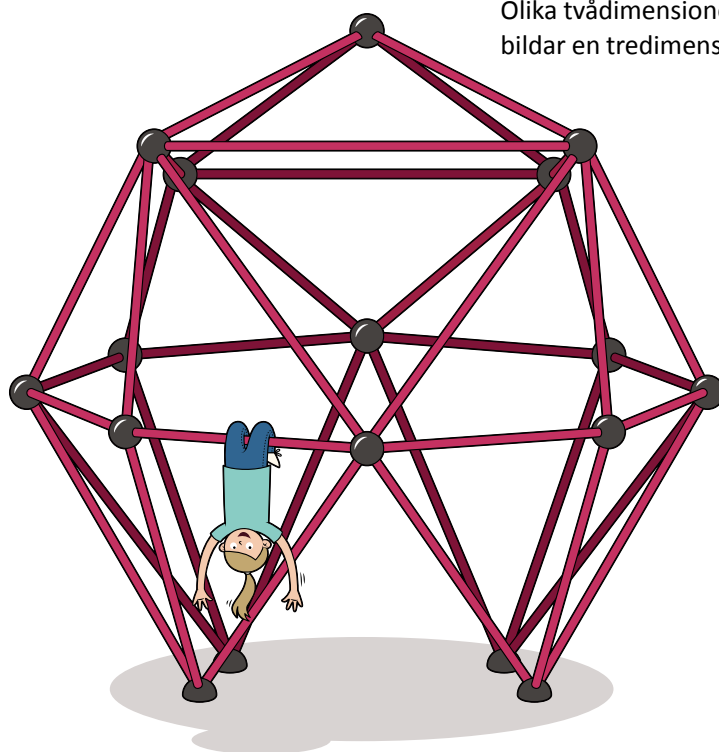
Parabolen har en form som hjälper oss att förstärka och fånga upp ljud.

Hur fungerar parabolen?

När någon pratar in i parabolen bildas ljudvågor. Ljudvågorna studsar mot parabolens buktiga form och skjuts iväg mot den andra personens parabol. Den parabolen fångar upp ljudvågorna och riktar dem mot den andra personens öra.



Olika tvådimensionella former bildar en tredimensionell figur.



TVÅDIMENSIONELLA FORMER

Även en form som ser tredimensionell ut kan innehålla massor med tvådimensionella former. Det stora triangelnätet innehåller flera olika former, men den stadiga stommen består av trianglar. Triangeln är en stark och bra form att bygga med och därför vanlig i stora byggnader. Den byggtekniken kallas för fackverk.



Den mest kända fackverkskonstruktionen är antagligen Eiffeltornet.

FÖRE BESÖKET

- Läs texten **Elevfakta – Former, mönster och tesseleringar** enskilt eller gemensamt i klassen.
- Stryk under svåra matematiska ord, som till exempel tesselering, regelbundna och geometrisk.
- Gå igenom orden tillsammans och skriv en gemensam ordlista.
- Låt eleverna träna på orden.

Innan ni åker!

Skriv ut **Arbetsblad – Former, mönster och tesseleringar** 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 var sitt arbetsblad. Visa var aktiviteterna till arbetsområdet "Former, mönster och tesseleringar" 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. Presentera sedan följande uppgifter på kommande sidor för eleverna. Låt dem välja vilken de vill göra och om de vill arbeta enskilt eller två och två. I slutet av lektionen kan eleverna visa resultatet för varandra, antingen i små grupper eller för hela klassen.

RYMDGEOMETRISKA FIGURER

Be eleverna rita och beskriva fem olika tredimensionella figurer. Orden hörn, sidor och kanter ska vara med i beskrivningen och även figurernas namn.

Ni behöver:

Papper, linjal och pennor.

Gör så här:

Låt eleverna läsa faktatexten igen om de behöver, för att komma ihåg figurerna som finns i Matematikträdgårdens sittmöbler. De kan tillsammans fundera ut ytterligare tredimensionella geometriska figurer.

Eleverna kan rita upp figurerna med hjälp av linjal och skriva om dem. Hjälp eleven att få med matematiska begrepp i sin beskrivning, till exempel rätblock, kub och klot.

Geometri:

Lgr 11

- Grundläggande geometriska objekt, däribland punkter, linjer, sträckor, fyrhörningar, trianglar, cirklar, klot, koner, cylindrar och rätblock samt deras inbördes relationer. Grundläggande geometriska egenskaper hos dessa objekt (årskurs1–3).
- Grundläggande geometriska objekt däribland polygoner, cirklar, klot, koner, cylindrar, pyramider och rätblock samt deras inbördes relationer. Grundläggande geometriska egenskaper hos dessa objekt (årskurs 4–6).
- Konstruktion av geometriska objekt. Skala vid enkel förstoring och förminskning (årskurs1–3).
- Konstruktion av geometriska objekt. Skala och dess användning i vardagliga situationer (årskurs 4–6).

UNDERSÖK VILKA FORMER SOM TESSELERAR

Be eleverna prova att täcka en yta med likadana regelbundna former utan mellanrum eller överlappning. Vilka former fungerar och vilka fungerar inte? Försök att lista ut varför.

Ni behöver:

Kopieringsunderlag – FORMER (se sista sidan)

Färgade papper, sax och penna.

Gör så här:

Eleverna väljer en form från "Kopieringsunderlag – FORMER". De använder den som mall och gör flera exakt likadana former som de klipper ut. Sedan provar de att tesselera formerna och skriver ner hur det går. När de är klara gör de likadant med de andra formerna från kopieringsunderlaget.

Låt eleverna diskutera parvis om varför vissa former går att tesselera och andra inte. Redovisa resultatet i mindre grupper eller i helklass och skriv en gemensam förklaring.

Geometri:

Lgr 11

- Grundläggande geometriska objekt, däribland punkter, linjer, sträckor, fyrhörningar, trianglar, cirklar, klot, koner, cylindrar och rätblock samt deras inbördes relationer. Grundläggande geometriska egenskaper hos dessa objekt (Årskurs 1–3).
- Grundläggande geometriska objekt däribland polygoner, cirklar, klot, koner, cylindrar, pyramider och rätblock samt deras inbördes relationer. Grundläggande geometriska egenskaper hos dessa objekt (Årskurs 4–6).

Algebra:

- Hur enkla mönster i talföljder och enkla geometriska mönster kan konstrueras, beskrivas och uttryckas (Årskurs 1–3).
- Hur mönster i talföljder och geometriska mönster kan konstrueras, beskrivas och uttryckas (Årskurs 4–6)

TESSELERA MED REGELBUNDNA FORMER

Be eleverna tesslera med regelbundna former. Formerna ska vara lika och täcka hela ytan. Det får inte finnas några mellanrum.

Ni behöver:

Kopieringsunderlag – FORMER (se nästa sida)

Färgade papper, linjal, färgpennor, sax och lim. Man kan också använda tyger istället för papper.

Gör så här:

Låt eleverna utgå från en grundform som tesselerar. De kan använda en form från Kopieringsunderlag – FORMER som mall. Eleverna behöver många likadana former, gärna i flera färger. Sedan pusslar de ihop formerna på ett papper så att de bildar ett mönster. När mönstret är färdigt, limmar de fast bitarna på plats. Gör en utställning med klassens tesseleringar.

Algebra:

Lgr 11

- Hur enkla mönster i talföljder och enkla geometriska mönster kan konstrueras, beskrivas och uttryckas (Årskurs 1–3).
- Hur mönster i talföljder och geometriska mönster kan konstrueras, beskrivas och uttryckas (Årskurs 4–6)

Kopieringsunderlag – FORMER

Klipp ut formerna. Använd dem som mallar, och skapa flera likadana former. Försök att tesselera med en form i taget.

