

# Matematik i byggnadskonst

Text: Martina Aaltonen | Översättning: Niklas Ollila, Åbo Akademi

I den byggda världen runt omkring oss kryllar det av matematik – bland annat i broar, byggnader, badrumsplattor och väggtapeter. Förståelse av matematik garanterar att byggnaderna blir stabila och att det i inredningselement finns tilltalande symmetrier. I det här avsnittet får du med hjälp av videoexempel lära dig om plattmönster och "marshitektur" – du får testa hur man kan skapa olika konstruktioner med hjälp av pinnar och marshmallower.

## Plattmönster

*På hur många olika sätt kan ett papper eller en yta delas i två likadana delar med endast ett streck? Eller med flera streck? Svaret är: på oändligt många olika sätt.*

Ofta kommer man snabbt på åtminstone en lösning, sedan kanske en till och till sist upptäcker man att det kanske ändå finns oändligt många lösningar. Den här lättillgängliga problemuppgiften får en att reflektera över på vilka olika sätt en yta kan delas i delar som är kongruenta med varandra. Med vilka regelbundna månghörningar går det till exempel att belägga en viss yta? Den här typen av frågor har också konstnären Escher grubblat över tillsammans med matematiker. Han delade ytor bland annat med fågel-, häst- och sköldpaddeformade plattor.

Om man färglägger sådana bilder som Escher skapat kan man också fråga sig hur många olika färger man måste välja för att se till att inga områden som står bredvid varandra har samma färg. Tack vare matematiken vet vi att det alltid räcker med fyra färger.

När man talar om olika plattmönster är det också naturligt att utforska symmetrierna i mönstren och hur en yta kan roteras, flyttas på och speglas på sig själv utan att mönstret ändras. Symmetrier är starkt förankrade i matematiken. Mängden alla symmetrier i plattmönster och deras egenskaper kan beskrivas med hjälp av algebra.





*Plattläggning med femhörningar. Bild: Veikko Somerpuro*

Genom att använda ett antal plattor som sinsemellan är olika är det möjligt att skapa vackra ornamentmosaiker. När man skapar mosaikmönster börjar man automatiskt fundera över huruvida samma mönster börjar upprepa sig i mosaiken. Hur sannolikt är det då att det uppstår upprepningar helt av en slump? Inte särskilt sannolikt. Matematiker har nämligen kunnat visa att mosaiker kan börja skapas i huvudsak bara på sjutton olika sätt, om man vill att mönstret upprepar sig i två olika riktningar. Detta var emellertid något som konstnärerna i praktiken mycket väl kände till långt innan alla matematiker, eftersom det nämligen går att hitta exempel på alla olika typer av plattornament till exempel på palatset i Alhambra.

[I LUMATIKKA-videon Laatoitukset \(svensk undertext\)](#) visar Johanna Rämö hur man själv eller tillsammans med elever eller studerande kan skapa ett Penrose-mönster.

### **Länktips: Plattmönster**

[På Krokotaks webbplats](#) finns bilder för färgläggning, som består av Escherinspirerade plattmönster. Därutöver hittar man på webbplatsen också instruktioner för hur man själv kan pyssla Escherinspirerade plattmönster.

[I materialbanken till centret för vetenskapsfostran Summamutikka vid Helsingfors universitet](#) finns instruktioner för hur Penrose-plattor kan användas i undervisningen. I materialet visas det hur man skapar olika mönster med Penrose-plattor i enlighet med vissa regler.



# Konstruktioner med pinnar

*Vilken koppling har små pinnkonstruktioner till arkitektur, och hur kan man bygga sådana i aktiverande undervisning? Vad i all världen är marshitektur?*

Med hjälp av matematik kan man undersöka och beräkna vilken typ av konstruktioner som är stabila. Vetskapen om det kan lugna ens nerver när man klättrar upp för trapporna i Eiffeltornet på en blåsig dag. Stabila konstruktioner kan man lära sig mer om till exempel med hjälp av *marshitektur*. Med cocktailpinnar eller tandpetare och små marshmallower kan man bygga konstverk, det ena mer spännande än det andra. I ett konstprojekt kan man rätt enkelt integrera också matematik. Man kan undersöka formerna och symmetrierna som skapas i projektet. Man kan också hitta på ett pris för byggmaterialet, vilket såklart leder till att man behöver beräkna utgifterna för byggmaterialet som går åt till konstverken.

Docent Johanna Rämö från Helsingfors universitet (numera Östra Finlands Universitet) förklarar i [LUMATIKKA-videon Arkkitehtuuria karkeilla \(svensk undertext\)](#) vad den matematiskt intressanta *marshitekturen* går ut på.

## Länktips: Pinnkonstruktioner

I materialbanken till centret för vetenskapsfostran Summamutikka vid Helsingfors universitet finns arbetsinstruktioner för hur man bygger platonska kroppar med ärtor eller små marshmallower och tandpetare. [Klicka här för att läsa instruktionerna för Salaperäiset kappaleet \('hemliga geometriska kroppar'\)-uppgiften.](#)

Aalto Juniors marshmallowutmaning går ut på att man ska bygga ett så högt torn som möjligt av en begränsad mängd byggmaterial. Uppgiften tar ungefär 18 minuter att genomföra (på finska). [Klicka här för att ladda ner instruktionerna \(i PDF-format\).](#)

I Aalto Juniors brotmaning kan man i sin tur lära sig om vilka krafter som påverkar brokonstruktioner och bygga en egen bro. Utmaningen lämpar sig för 5 år gamla eller äldre barn (på svenska). [Klicka här för att ladda ner instruktionerna \(i PDF-format\).](#)

