

Lærervejledning og facit

## Symmetri og tessellationer i Tivoli

- *Find formen i Haven*

**Klassetrin:** 7. – 10. klasse

**Forlystelser:** Ingen – hele Haven inddrages i billedjagten.

Eleverne skal have et kort over Haven, enten kan oversigtskortet printes ud eller grupperne kan ved indgang til Tivoli tage et kort over Haven.

### Formål

At eleverne undersøger, beskriver og foretager beregninger i forbindelse med forskellige figurer. De får også mulighed for at benytte enkelte geometriske begreber og metoder til beskrivelse af objekter fra dagligdagen. Arbejdet med tessellationer kan også bidrage til at eleverne får et lille indblik i matematikkens rolle i en mere kulturel sammenhæng, idet man med fordel kan gøre eleverne opmærksom på, at man kan finde tessellationer helt tilbage i Mesopotamien(4000 f.Kr.), Antikkens Rom og i islamisk kunst. I dag er det også noget man arbejder med i computergrafik.

Lad dem evt. selv finde eksempler på tessellationer fra forskellige kulturer og prøve, om de kan gruppere dem ved hjælp af mønsternøglen. Er der også tessellationer i deres nærmiljø? I skolegården, på vej til og fra skole eller andre steder.

Er det muligt kunne der arbejdes tværfagligt, hvis en del af eleverne har et kreativt valgfag som billedkunst, håndværk og design eller lignende

### Før Tivoli-turen

Gennemgå gerne opgaverne inden turen så eleverne, inden de slippes løs i Tivoli, har læst opgaverne igennem og fået afklaret evt. spørgsmål. Derudover anbefaler vi også, at de løser opgave 1 i klassen.

### I Tivoli

Allerførst skal grupperne forbi Nimb, for at vurdere hvorvidt tegning og bygning matcher og vurdere om Nimb er symmetrisk.

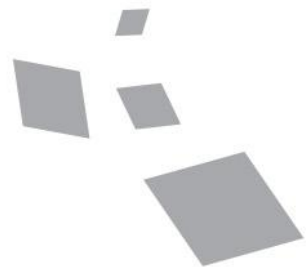
Derefter skal de indtegne spejlingsakser på de 24 figurer og efterfølgende skal de lokaliseres og afmærkes på kortet. Nogle figurer har mere end én spejlingsakse, og nogle har ingen. Til slut skal de, ud fra en kort beskrivelse af hvad tessellationer er, vurdere hvilke af figurerne der er det.

### Efter Tivoli

#### Efterbehandlingsark 1

De skal nu benytte mønsternøglen til at sætte billederne i den rigtige tessellationsgruppe. Kort fortalt er en tessellation et gentagende mønster med geometriske former, som passer perfekt ind i hinanden, således at en flade kan dækkes totalt uden gabende mellemrum. Tessellationerne kan opdeles i forskellige grupper, alt afhængig af, hvordan de kan drejes, spejles, forskydes og hvilke figurer de indeholder. Der findes i alt 17 tessellationsgrupper – dog skal eleverne kun stifte nærmere bekendtskab med nogle få af dem her.





## Guide til mønsternøglen:

### Den mindste rotationsgrad:

Det er de grader en figur mindst skal rotere for at ligne sig selv.

Et rektangel har fx en mindste rotationsgrad på 180 grader. Et kvadrat har mindste rotationsgrad på 90 grader. Figuren man roterer, behøver ikke være den mindste figur i mønstret. Ofte kan man have den mindste rotationsgrad for mønstret ved at lade nogle af de mindre figurer i mønstret hænge sammen så de danner en større figur.

Fx billede 22: Ved at lade 8 af rektanglerne hænge sammen som et kvadrat får man en mindste rotationsgrad på 90 grader.

### Glidespejling:

Det er en forskudt spejling. Figuren spejles og skubbes frem – ligesom fodspor.

### Er alle rotationscentre på spejlingsakser?:

En hjælp til at kunne svare på dette finder man ofte ved først at finde spejlingsakserne. Derefter går man på udkig efter rotationscentre på de flader hvor to figurer deles om fladen. Midt på denne fælles flade kan man sommetider finde rotationscentre som **ikke** er på en af spejlingsakserne

### Farver:

Farver i mønstret har ingen betydning for klassifikationen.

## Facit

Opgaveark 1

Opgave 2

Nimb er ikke 100% symmetrisk – Månen på toppen af spiret er nemlig ikke symmetrisk.

### Opgave 3

Billede	Antal symmetriakser	Billede	Antal symmetriakser	Billede	Antal symmetriakser	Billede	Antal symmetriakser
1	1	7	8	13	1	19	4
2	2	8	Ingen	14	1	20	mange
3	1	9	Ingen	15	Ingen	21	mange
4	1	10	1	16	1	22	mange
5	1	11	1	17	1	23	ingen
6	ingen	12	1	18	Ingen	24	mange

Opgave 4: Billede 15, 20, 21, 22, 23 og 24 er tessellationer

### Efterbehandlingsark 1

Billede	Tessellationsgruppe
15	pgg
20	p4m
21	cmm
22	p4g
23	pgg
24	cmm





Nedenstående er links til forskellige sider med yderligere information om tessellationer og inspiration til at arbejde videre med emnet.

<http://en.wikipedia.org/wiki/Tessellation>

<http://illuminations.nctm.org/Activity.aspx?id=3533>

<http://www.mathsisfun.com/geometry/tessellation.html>

